

EOLMED - GRUISSAN

FERME PILOTE D'EOLIENNES FLOTTANTES ET SON RACCORDEMENT AU RESEAU PUBLIC DE TRANSPORT D'ELECTRICITE

ETUDE D'IMPACT

CHAPITRE 0 : INTRODUCTION

DECEMBRE 2018

EolMed
Ferme pilote d'éoliennes flottantes
au large de Gruissan & Port-la-Nouvelle

Le réseau de transport d'électricité

Quadran ÉNERGIES MARINES · SENVION wind energy solutions · ideol · BOUYGUES TRAVAUX PUBLICS

PREAMBULE

Le présent document constitue l'étude d'impact du projet « *EolMed – Gruissan* » composé d'une ferme pilote d'éoliennes flottantes et de son raccordement au Réseau Public de Transport (RPT) d'électricité.

L'étude d'impact est une étape préalable à tout projet d'implantation de dispositif éolien en mer. Elle conditionne l'attribution des autorisations nécessaires à la réalisation d'un tel projet. Elle doit permettre :

- De concevoir le projet de moindre impact environnemental : pour le maître d'ouvrage, elle constitue le moyen de démontrer comment les enjeux environnementaux ont été pris en compte ;
- D'éclairer les autorités administratives compétentes sur la décision à prendre notamment au regard de la mise en œuvre de mesures d'évitement, de réduction ou de compensation des effets dommageables du Projet ;
- D'informer le public et le faire participer à la prise de décision : la participation active et continue du public est essentielle pour l'intégration environnementale de tels projets.

Dans le cadre du projet EolMed - Gruissan, l'étude d'impact a été produite par un bureau d'études indépendant : SETEC IN VIVO, qui s'est appuyé selon les thématiques sur des campagnes de mesures *in situ*, des études spécifiques ou des modélisations.

Le présent chapitre vise à introduire les différents chapitres de l'étude d'impact (maîtres d'ouvrage, définitions, cadre réglementaire et articulation du dossier).

Remarque : La présente étude, ainsi que les cartes ou documents, et toutes autres pièces annexées constituent un ensemble indissociable. En conséquence, l'utilisation qui pourrait être faire d'une communication ou reproduction partielle de ce rapport et annexes ainsi que toute interprétation au-delà des indications et énonciations d'experts ne saurait engager la responsabilité de ceux-ci.

TABLE DES MATIERES

I. PRESENTATION GENERALE ET CADRE REGLEMENTAIRE 6
I.1. MAITRES D'OUVRAGE 6
I.2. DEFINITIONS PREALABLES 6
I.3. CONTEXTE REGLEMENTAIRE 6
I.3.1. Evaluation environnementale 6
I.3.2. Evaluation des incidences Natura 2000 6
II. ARTICULATION DU DOSSIER 7

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Articulation du dossier avec l'article R.122-5 du code de l'environnement 7

I. PRESENTATION GENERALE ET CADRE REGLEMENTAIRE

I.1. MAITRES D'OUVRAGE

Deux maîtres d'ouvrage (MO) sont impliqués dans la réalisation de ce Projet :

- La société EOLMED pour la partie ferme pilote du projet ;
- RTE Réseau de Transport d'Electricité pour la partie raccordement du projet.

Ainsi, l'étude d'impact porte sur l'ensemble du Projet constitué de la ferme pilote d'éoliennes flottantes et de son raccordement au Réseau Public de Transport d'électricité.

I.2. DEFINITIONS PREALABLES

Dans l'étude d'impact, les termes suivants sont utilisés :

- Le « *Projet* » ou le « *projet EolMed – Gruissan* » désigne le projet dans son ensemble, à savoir la ferme pilote d'éoliennes flottantes et son raccordement au Réseau Public de Transport d'électricité ;
- Le « *projet des éoliennes flottantes* », ou le « *projet de ferme pilote* » ou la « *ferme pilote* » ou la « *ferme d'éoliennes flottantes* » désigne l'ensemble des équipements de la ferme pilote, sans considérer le raccordement ;
- Le « *projet de raccordement au Réseau Public de Transport (RPT) d'électricité* », ou le « *raccordement au RPT* », ou « *le raccordement au réseau électrique* », ou « *le raccordement* » désigne l'ensemble des ouvrages nécessaires au raccordement des installations de production au RPT seul, sans considérer les éoliennes flottantes ;
- Le « *maître d'ouvrage de la ferme pilote* » désigne la société EOLMED ;
- Le « *maître d'ouvrage du raccordement* » désigne RTE ;
- Les « *maîtres d'ouvrage* » (au pluriel) ou les « *MO* » désigne la société EOLMED et RTE.

I.3. CONTEXTE REGLEMENTAIRE

La société EOLMED en sa qualité de maître d'ouvrage de la ferme pilote, est chargée de l'obtention de l'ensemble des autorisations nécessaires à la construction et l'exploitation du projet de ferme pilote d'éoliennes flottantes.

La société Réseau de Transport d'Electricité (« *RTE* ») est chargée du raccordement au Réseau Public de Transport d'électricité du projet de ferme d'éoliennes flottantes jusqu'au poste électrique à terre de Port-La Nouvelle sur le territoire de la commune de Port-La Nouvelle (11).

Le projet de ferme pilote et le projet de raccordement électrique sont soumis à différentes procédures au titre du code de l'environnement, du code général de la propriété des personnes publiques, du code de l'énergie et du code de l'urbanisme.

I.3.1. EVALUATION ENVIRONNEMENTALE

L'évaluation environnementale est un processus constitué de l'élaboration, par le(s) maître(s) d'ouvrage, d'un rapport d'évaluation des incidences sur l'environnement, dénommé ci-après « *étude d'impact* », de la réalisation des consultations prévues par le code de l'environnement, ainsi que de l'examen, par l'autorité compétente pour autoriser le projet, de l'ensemble des informations présentées dans l'étude d'impact et reçues dans le cadre des consultations effectuées.

L'évaluation environnementale permet de décrire et d'apprécier de manière appropriée, en fonction de chaque cas particulier, les incidences notables directes et indirectes d'un projet sur les facteurs listés à l'article L.122-1 III du code de l'environnement.

Le projet de ferme pilote et le projet de raccordement au Réseau Public de Transport d'électricité répondent à la définition de « *projet* » au sens de l'article L.122-1-I du code de l'environnement.

L'article L.122-1-III du code de l'environnement précise qu'un projet constitué de plusieurs travaux, installations, ouvrages ou autres interventions dans le milieu naturel ou le paysage, doit être appréhendé dans son ensemble, y compris en cas de fractionnement dans le temps et dans l'espace et en cas de multiplicité de maîtres d'ouvrage, afin que ses incidences sur l'environnement soient évaluées dans leur globalité.

Ce même article précise que les projets qui, par leur nature, leur dimension ou leur localisation sont susceptibles d'avoir des incidences notables sur l'environnement ou la santé humaine sont précédés d'une étude d'impact.

Le Projet porté par EOLMED et RTE est soumis à une étude d'impact commune, laquelle comprend les éléments relatifs aux travaux réalisés pour la ferme pilote et pour son raccordement au Réseau Public de Transport d'électricité, celui-ci impliquant notamment la construction d'une liaison sous-marine et souterraine à 33 kV jusqu'au poste électrique de Port-La Nouvelle, ainsi que l'extension de ce poste source de Port-La Nouvelle.

Ce Projet est soumis à étude d'impact en fonction de critères et de seuils définis par voie réglementaire.

L'étude d'impact est établie conformément aux articles R.122-1 et suivants du code de l'environnement, pris pour application des articles L.122-1 à L.122-3-3 du code de l'environnement.

Le contenu de l'étude d'impact est précisé à l'article R.122-5 du code de l'environnement. Il est rappelé dans le Tableau 1.

Le Projet comprend la réalisation de la ferme pilote sous maîtrise d'ouvrage EOLMED et de son raccordement au Réseau Public de Transport d'électricité sous maîtrise d'ouvrage RTE.

Le Projet est soumis à évaluation environnementale, impliquant la réalisation d'une étude impact.

I.3.2. EVALUATION DES INCIDENCES NATURA 2000

L'article L.414-4 du code de l'environnement précise que lorsqu'ils sont susceptibles d'affecter de manière significative un site Natura 2000, individuellement ou en raison de leurs effets cumulés, les documents de planification, les programmes ou projets d'activités, de travaux, d'aménagements, d'ouvrages ou d'installations, les manifestations et interventions soumis à un régime administratif d'autorisation, d'approbation ou de déclaration au titre d'une législation ou d'une réglementation distincte de Natura 2000 et figurant sur une liste nationale ou sur une liste locale, font l'objet d'une évaluation d'incidences encadrée par les articles R.414-19 à R.414-26 du code de l'environnement.

La liste nationale telle que fixée par l'article R.414-19, concerne notamment les travaux et projets devant faire l'objet d'une étude d'impact au titre des articles R.122-2 et R.122-3 du code de l'environnement et les installations, ouvrages, travaux et activités (IOTA) soumis à autorisation ou déclaration au titre des articles L.214-1 à L.214-11.

Le Projet comprend la réalisation d'un fascicule propre à l'évaluation d'incidences Natura 2000, lequel est notamment joint à l'étude d'impact commune à la ferme pilote sous maîtrise d'ouvrage EOLMED et au raccordement au Réseau Public de Transport d'électricité sous maîtrise d'ouvrage RTE.

II. ARTICULATION DU DOSSIER

La présente étude d'impact est constituée de pièces définies à l'article R.122-5 du code de l'environnement, pour ce qui concerne la ferme pilote d'éoliennes flottantes et son raccordement au Réseau Public de Transport d'électricité.

L'articulation du dossier est présentée dans le Tableau 1.

Tableau 1 : Articulation du dossier avec l'article R.122-5 du code de l'environnement

ARTICULATION DU DOSSIER (ARTICLE R.122-5 DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT)	CHAPITRE
1° Un résumé non technique des informations prévues ci-dessous. Ce résumé peut faire l'objet d'un document indépendant ;	Chapitre indépendant
2° Une description du projet, y compris en particulier : - *Une description de la localisation du projet ;* - *Une description des caractéristiques physiques de l'ensemble du projet, y compris, le cas échéant, des travaux de démolition nécessaires, et des exigences en matière d'utilisation des terres lors des phases de construction et de fonctionnement ;* - *Une description des principales caractéristiques de la phase opérationnelle du projet, relatives au procédé de fabrication, à la demande et l'utilisation d'énergie, la nature et les quantités des matériaux et des ressources naturelles utilisés ;* - *Une estimation des types et des quantités de résidus et d'émissions attendus, tels que la pollution de l'eau, de l'air, du sol et du sous-sol, le bruit, la vibration, la lumière, la chaleur, la radiation, et des types et des quantités de déchets produits durant les phases de construction et de fonctionnement.*	Chapitre 1
3° Une description des aspects pertinents de l'état actuel de l'environnement, dénommée « scénario de référence », et de leur évolution en cas de mise en œuvre du projet ainsi qu'un aperçu de l'évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet, dans la mesure où les changements naturels par rapport au scénario de référence peuvent être évalués moyennant un effort raisonnable sur la base des informations environnementales et des connaissances scientifiques disponibles ;	Chapitre 2
4° Une description des facteurs mentionnés au III de l'article L.122-1 susceptibles d'être affectés de manière notable par le projet : la population, la santé humaine, la biodiversité, les terres, le sol, l'eau, l'air, le climat, les biens matériels, le patrimoine culturel, y compris les aspects architecturaux et archéologiques, et le paysage ;	Chapitre 2
5° Une description des incidences notables que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement résultant, entre autres : *a) De la construction et de l'existence du projet, y compris, le cas échéant, des travaux de démolition ;* *b) De l'utilisation des ressources naturelles, en particulier les terres, le sol, l'eau et la biodiversité, en tenant compte, dans la mesure du possible, de la disponibilité durable de ces ressources ;* *c) De l'émission de polluants, du bruit, de la vibration, de la lumière, la chaleur et la radiation, de la création de nuisances et de l'élimination et la valorisation des déchets ;* *d) Des risques pour la santé humaine, pour le patrimoine culturel ou pour l'environnement ;* *e) Du cumul des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés, en tenant compte le cas échéant des problèmes environnementaux relatifs à l'utilisation des ressources naturelles et des zones revêtant une importance particulière pour l'environnement susceptibles d'être touchées. Ces projets sont ceux qui, lors du dépôt de l'étude d'impact :* - *Ont fait l'objet d'une étude d'incidence environnementale au titre de l'article R.181-14 et d'une enquête publique ;* - *Ont fait l'objet d'une évaluation environnementale au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité environnementale a été rendu public.* *Sont exclus les projets ayant fait l'objet d'un arrêté mentionnant un délai et devenu caduc, ceux dont la décision d'autorisation est devenue caduque, dont l'enquête publique n'est plus valable ainsi que ceux qui ont été officiellement abandonnés par le maître d'ouvrage ;* *g) Des technologies et des substances utilisées.* *La description des éventuelles incidences notables sur les facteurs mentionnés au III de l'article L. 122-1 porte sur les effets directs et, le cas échéant, sur les effets indirects secondaires, cumulatifs, transfrontaliers, à court, moyen et long termes, permanents et temporaires, positifs et négatifs du projet ;*	Chapitre 3 + Cahier de photomontages (document indépendant)*
6° Une description des incidences négatives notables attendues du projet sur l'environnement qui résultent de la vulnérabilité du projet à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs en rapport avec le projet concerné. Cette description comprend le cas échéant les mesures envisagées pour éviter ou réduire les incidences négatives notables de ces événements sur l'environnement et le détail de la préparation et de la réponse envisagée à ces situations d'urgence ;	Chapitre 4
7° Une description des solutions de substitution raisonnables qui ont été examinées par le maître d'ouvrage, en fonction du projet proposé et de ses caractéristiques spécifiques, et une indication des principales raisons du choix effectué, notamment une comparaison des incidences sur l'environnement et la santé humaine ;	Chapitre 5
8° Les mesures prévues par le maître de l'ouvrage pour : - *Eviter les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine et réduire les effets n'ayant pu être évités ;* - *Compenser, lorsque cela est possible, les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine qui n'ont pu être ni évités ni suffisamment réduits. S'il n'est pas possible de compenser ces effets, le maître d'ouvrage justifie cette impossibilité.* *La description de ces mesures doit être accompagnée de l'estimation des dépenses correspondantes, de l'exposé des effets attendus de ces mesures à l'égard des impacts du projet sur les éléments mentionnés au 5° ;*	Chapitre 6
9° Le cas échéant, les modalités de suivi des mesures d'évitement, de réduction et de compensation proposées ;	Chapitre 7
10° Une description des méthodes de prévision ou des éléments probants utilisés pour identifier et évaluer les incidences notables sur l'environnement ;	Chapitre 9
11° Les noms, qualités et qualifications du ou des experts qui ont préparé l'étude d'impact et les études ayant contribué à sa réalisation ;	Chapitre 10
V. – Pour les projets soumis à une étude d'incidences en application des dispositions du chapitre IV du titre Ier du livre IV, le formulaire d'examen au cas par cas tient lieu d'évaluation des incidences Natura 2000 lorsqu'il permet d'établir l'absence d'incidence sur tout site Natura 2000. S'il apparaît après examen au cas par cas que le projet est susceptible d'avoir des incidences significatives sur un ou plusieurs sites Natura 2000 ou si le projet est soumis à évaluation des incidences systématique en application des dispositions précitées, le maître d'ouvrage fournit les éléments exigés par l'article R.414-23. L'étude d'impact tient lieu d'évaluation des incidences Natura 2000 si elle contient les éléments exigés par l'article R.414-23.	Chapitre indépendant

*<u>Légende</u> : * Compte tenu du format spécifique (42 x 84 cm) et de la qualité nécessaire pour le support (papier de type photo), un document indépendant complémentaire au chapitre 3 a été réalisé pour présenter les photomontages*

En complément de l'article R.122-5 du code de l'environnement, le II de l'article R.181-14 du même code précise : « *Lorsque le projet est susceptible d'affecter des intérêts mentionnés à l'article L.211-1, l'étude d'incidence environnementale porte sur la ressource en eau, le milieu aquatique, l'écoulement, le niveau et la qualité des eaux, y compris de ruissellement, en tenant compte des variations saisonnières et climatiques. Elle précise les raisons pour lesquelles le projet a été retenu parmi les alternatives au regard de ces enjeux. Elle justifie, le cas échéant, de la compatibilité du projet avec le schéma directeur ou le schéma d'aménagement et de gestion des eaux et avec les dispositions du plan de gestion des risques d'inondation mentionné à l'article L.566-7 et de sa contribution à la réalisation des objectifs mentionnés à l'article L.211-1 ainsi que des objectifs de qualité des eaux prévus par l'article D.211-10* ». **Ces éléments sont présentés dans le chapitre 8 de l'étude d'impact.**

Enfin, comme évoqué en préambule, l'étude d'impact s'est appuyée sur des expertises spécifiques. Ces dernières ont pu être synthétisées dans la présente étude d'impact pour ne pas alourdir la lecture. Néanmoins, ces études expertes sont présentées en intégralité en annexe, qui fait l'objet d'un document indépendant. Les données brutes environnementales seront quant à elles mises en ligne sur l'application informatique dédiée selon les modalités prévues par les articles R.122-12 et D.411-21-1 du code de l'environnement.

EolMed

Ferme pilote d'éoliennes flottantes
au large de Gruissan & Port-la-Nouvelle

Le réseau de transport d'électricité

EOLMED

Agence de Port-La Nouvelle

1 288 Avenue de la Mer

11 210 Port-La Nouvelle

www.eolmed.fr

RÉSEAU DE TRANSPORT D'ÉLECTRICITÉ

Centre de Développement Ingénierie de Marseille

46 avenue Elsa Triolet

13 417 Marseille cedex 08

www.rte-france.com



Quadran ÉNERGIES MARINES · SENVION wind energy solutions · ideol · BOUYGUES TRAVAUX PUBLICS



EOLMED - GRUISSAN

FERME PILOTE D'EOLIENNES FLOTTANTES ET SON RACCORDEMENT AU RESEAU PUBLIC DE TRANSPORT D'ELECTRICITE

ETUDE D'IMPACT

CHAPITRE 1 : DESCRIPTION DU PROJET

DECEMBRE 2018

EolMed
Ferme pilote d'éoliennes flottantes
au large de Gruissan & Port-la-Nouvelle

Le réseau de transport d'électricité

Quadran ÉNERGIES MARINES · SENVION wind energy solutions · ideol · BOUYGUES TRAVAUX PUBLICS

PREAMBULE

Le point 2 de l'article R.122-5 du code de l'environnement précise que l'étude d'impact doit comporter : « *Une description du projet, y compris en particulier :*

- *Une description de la localisation du projet ;*
- *Une description des caractéristiques physiques de l'ensemble du projet, y compris, le cas échéant, des travaux de démolition nécessaires, et des exigences en matière d'utilisation des terres lors des phases de construction et de fonctionnement ;*
- *Une description des principales caractéristiques de la phase opérationnelle du projet, relatives au procédé de fabrication, à la demande et l'utilisation d'énergie, la nature et les quantités des matériaux et des ressources naturelles utilisés ;*
- *Une estimation des types et des quantités de résidus et d'émissions attendus, tels que la pollution de l'eau, de l'air, du sol et du sous-sol, le bruit, la vibration, la lumière, la chaleur, la radiation, et des types et des quantités de déchets produits durant les phases de construction et de fonctionnement.* »

Le présent document est une description technique du projet EolMed - Gruissan.

L'ensemble des informations relatives au Projet (éoliennes, leurs annexes et raccordement électrique jusqu'au poste source de Port-La Nouvelle) est présenté.

Une limite de propriété entre les installations a été définie, distinguant la propriété des câbles de raccordement entre RTE et EOLMED :

- Les câbles reliant le poste source de Port-La Nouvelle à l'éolienne de tête seront installés par RTE ;
- Les câbles inter-éoliennes dits IAC seront installés par EOLMED.

Les données techniques et hypothèses de calcul pour la ferme pilote ont été réalisées à partir de données maximisantes. EOLMED cherchera au cours des boucles de design du flotteur et du couplage avec la turbine à amoindrir les effets sur l'environnement.

TABLE DES MATIERES

I. CONTEXTE ET OBJET DU PROJET 10
I.1. CONTEXTE GENERAL 10
I.2. APPEL A PROJET DE L'ADEME 10
I.2.1. Présentation 10
I.2.2. Zone retenue pour le projet EolMed - Gruissan 13
I.3. CONCERTATION 15
I.4. CONTEXTE REGLEMENTAIRE 16
I.4.1. Evaluation environnementale 16
I.4.2. Evaluation des incidences Natura 2000 16
I.4.3. Autorisation environnementale 17
I.4.4. Dérogation « espèces et habitats protégés » 17
I.4.5. Concession d'utilisation du Domaine Public Maritime 18
I.4.6. Passage dans la bande littorale 18
I.4.7. Déclaration d'utilité publique (DUP) 18
I.4.8. Approbation du Projet d'Ouvrage (APO) 18
I.4.9. Permis de construire (PC) 18
II. PRESENTATION GENERALE DU PROJET 19
II.1. NATURE ET VOLUME DE L'ACTIVITE 19
II.2. PRESENTATION DU CONSORTIUM 19
II.3. PRESENTATION DE RTE 20
III. LOCALISATION ET EMPRISE DU SITE 21
III.1. LOCALISATION GEOGRAPHIQUE 21
III.1.1. Eoliennes 21
III.1.2. ancrages 21
III.1.3. Câble électrique inter-éoliennes 21
III.1.4. Liaison sous-marine et souterraine de raccordement au poste source 26
III.1.5. Poste source de raccordement de Port-La Nouvelle 26
III.2. EMPRISE DES INSTALLATIONS 28
III.2.1. Emprise sur le domaine public maritime 28
III.2.2. Zones Réglementées 30
III.2.3. Zone réglementée en phase de travaux de la ferme pilote et de son raccordement 30
III.2.4. Zone réglementée en phase d'exploitation de la ferme pilote 30
III.3. RETOMBEES FISCALES 33
IV. ELEMENTS CONSTITUTIFS DU PROJET 34
IV.1. FLOTTEUR 34
IV.2. ANCRAGES 35
IV.3. EOLIENNES 37
IV.4. SYSTEME DE BALISAGE 38
IV.4.1. Balisage aérien 38
IV.4.2. Balisage maritime 38
IV.5. CABLES ELECTRIQUES INTER-EOLIENNES 39
IV.6. RACCORDEMENT AU RESEAU PUBLIC DE TRANSPORT D'ELECTRICITE 42
IV.6.1. Liaison de raccordement sous-marine 42
IV.6.2. Atterrage et continuite entre cables sous-marins et souterrains 44
IV.6.3. Liaison de raccordement souterraine 46
IV.6.3.1. Le circuit électrique 46
IV.6.3.2. Tracé terrestre envisagé 46
IV.6.4. Poste de raccordement 54
IV.6.5. Liaisons aériennes aux abords du poste 55
V. MODALITES D'INSTALLATION DU PROJET 56
V.1. DEROULEMENT DES TRAVAUX 56
V.2. SITE DE CONSTRUTION ET D'ASSEMBLAGE 56
V.3. CONSTRUCTION DES FLOTTEURS 56
V.4. ASSEMBLAGE DES EOLIENNES 58
V.5. PREINSTALLATION DES ANCRAGES 58
V.6. REMORQUAGE DE L'EOLIENNE 59
V.7. ANCRAGE SUR SITE 59
V.8. INSTALLATION DES CABLES ELECTRIQUES INTER-EOLIENNES 59
V.9. INSTALLATION DE LA LIAISON DE RACCORDEMENT SOUS-MARINE ET SOUTERRAINE ET REALISATION DE LA CHAMBRE D'ATTERRAGE 60
V.9.1. Installation de la liaison de raccordement sous-marine 60
V.9.1.1. Les travaux préparatoires 60
V.9.1.2. L'installation du câble sous-marin 60
V.9.1.3. Les modes de protection envisagés 61
V.9.1.4. Les moyens maritimes en phase travaux 64
V.9.2. Atterrage et continuité entre câbles sous-marins et souterrains 64
V.9.2.1. Tirage du câble 65
V.9.2.2. Gestion des matériaux déplacés 65
V.9.2.3. Les moyens terrestres 65
V.9.3. Liaison de raccordement électrique souterraine 67
V.9.3.1. La pose en fourreaux polyéthylène haute densité (PEHD) 67
V.9.3.2. La pose en fourreaux polychlorure de vinyle (PVC) 67
V.9.4. Les techniques de franchissement 67
V.9.5. Les rabattements de nappe 68
V.10. LIAISONS AERIENNES AUX ABORDS DU POSTE 69
V.11. POSTE DE RACCORDEMENT ELECTRIQUE DE PORT-LA NOUVELLE 70
V.11.1. Situation actuelle du poste de Port-La Nouvelle 70
V.11.2. Situation projetée du poste de Port-La Nouvelle 70
V.12. PLANNING PREVISIONNEL D'INSTALLATION DU PROJET EOLMED - GRUISSAN 73
V.13. COUT DES TRAVAUX 73
V.13.1. Cout des travaux estimé pour la ferme pilote 73
V.13.2. Cout des travaux estimé du raccordement électrique 73
VI. EXPLOITATION ET MAINTENANCE DU PROJET 74
VI.1. CENTRE DE SUPERVISION 74
VI.2. MOYENS DE SUIVI ET DE SURVEILLANCE 74
VI.2.1. Suivi de l'installation 74
VI.2.2. Moyens d'alerte 74
VI.3. MOYENS D'INTERVENTION EN CAS D'INCIDENT OU D'ACCIDENT 74
VI.3.1. Moyens d'intervention sur site 74
VI.3.2. Circuits d'évacuation en cas de sinistre 74
VI.3.3. Moyens de détection et/ou d'extinction incendie 74
VI.3.4. Premiers secours 74
VI.3.5. Interventions des services de secours 75
VI.4. MAINTENANCE DES EOLIENNES 75
VI.4.1. Maintenance courante 75
VI.4.1.1. Maintenance des équipements aériens 75
VI.4.1.2. Maintenance des équipements immergés 75
VI.4.2. Maintenance lourde 75

VI.5. MAINTENANCE DES CABLES ELECTRIQUES 75
VI.5.1. Maintenance des câbles inter-éoliennes 75
VI.5.1.1. Maintenance préventive 75
VI.5.1.2. Maintenance curative 75
VI.5.2. Maintenance de la liaison sous-marine de raccordement 75
VI.5.2.1. Maintenance préventive de la liaison sous-marine de raccordement 75
VI.5.2.2. Maintenance lourde de la liaison sous-marine de raccordement 76
VI.5.3. Maintenance de la liaison souterraine de raccordement 76
VI.5.4. Maintenance du poste électrique de Port-La Nouvelle 76
VI.5.5. Maintenance des liaisons aériennes 76
VI.6. MOYENS LOGISTIQUES POUR LA MAINTENANCE COURANTE DE LA FERME PILOTE 76
VI.6.1. Navires 76
VI.6.2. Hélicoptère 77
VI.7. PLAN DE PREVENTION DES RISQUES 77
VII. GESTION DES DECHETS DU PROJET 78
VII.1. GESTION DES DECHETS DE LA FERME PILOTE 78
VII.1.1. Gestion des déchets et effluents produits par la construction des flotteurs et l'assemblage des eoliennes 78
VII.1.2. Gestion des déchets et effluents produits lors de la mise en place de l'ensemble flotteurs/éoliennes sur site 78
VII.1.3. Gestion des déchets et effluents produits par l'exploitation et la maintenance de la ferme pilote 78
VII.2. GESTION DES DECHETS ET EMISSIONS DU RACCORDEMENT AU RESEAU PUBLIC DE TRANSPORT D'ELECTRICITE 79
VII.2.1. Estimation des types et des quantités de déchets et d'émissions produits durant la phase d'installation du raccordement 79
VII.2.1.1. Liaison sous-marine 79
VII.2.1.2. Liaison souterraine et atterrage 79
VII.2.1.3. Poste électrique de raccordement 79
VII.2.2. Estimation des types et des quantités de déchets produits et d'émissions durant la phase d'exploitation du raccordement 80
VII.2.2.1. Liaison sous-marine et souterraine 80
VII.2.2.2. Poste électrique de raccordement 80
VIII. DEMANTELEMENT DES INSTALLATIONS ET REMISE EN ETAT DU SITE 81
VIII.1. DUREE DE VIE DU PROJET 81
VIII.2. REFERENTIELS 81
VIII.3. ORGANISATION 81
VIII.4. DEMANTELEMENT DES EOLIENNES 81
VIII.5. DEMANTELEMENT DES ANCRES 81
VIII.6. DEMANTELEMENT DES INSTALLATIONS ELECTRIQUES 81
VIII.6.1. Câbles inter-eoliennes 81
VIII.6.2. Démantèlement de la liaison sous-marine de raccordement 81
VIII.7. COUT DU DEMANTELEMENT DE LA FERME PILOTE 82

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Carte de localisation de la zone retenue lors de l'Appel à Projet de l'ADEME 12
Figure 2 : Superposition des contraintes techniques et réglementaires 13
Figure 3 : Contraintes physiques au niveau de la zone AAP 13
Figure 4 : Localisation de la zone de l'AAP et de la ZIPE 14
Figure 5 : Ateliers thématiques 15
Figure 6 : Atelier citoyen 15
Figure 7 : Exposition estivale 15
Figure 8 : Atelier thématique ERC 15
Figure 9 : Vue générale du flotteur 21
Figure 10 : Localisation des éoliennes par rapport à la côte 22
Figure 11 : Localisation des éoliennes de la ferme pilote EolMed – Gruissan au sein de la ZIPE 23
Figure 12 : Localisation des d'ancrages 24
Figure 13 : Raccordement inter-éoliennes et départ du câble de raccordement RTE 25
Figure 14 : Situation du poste de raccordement de Port-La Nouvelle et de son extension 26
Figure 15 : Emprise foncière de l'extension du poste de raccordement de Port-La Nouvelle 26
Figure 16 : Localisation du raccordement 27
Figure 17 : Localisation de la zone de concession sur le DPM 29
Figure 18 : Zone réglementée en phase de travaux de la ferme pilote 31
Figure 19 : Zone réglementée en phase d'exploitation de la ferme pilote 32
Figure 20 : Communes situées dans les 12 MN pouvant prétendre aux versements des diverses taxes 33
Figure 21 : Vue 3D de la fondation flottante IDEOL et de la turbine 6.2M152 de SENVION 34
Figure 22 : Vue 3D de la fondation IDEOL 34
Figure 23 : Vue en coupe du flotteur IDEOL 34
Figure 24 : Design type de boat landing 35
Figure 25 : Exemple de positionnement des boat landing 35
Figure 26 : Pré-design du dispositif d'ancrage du flotteur 36
Figure 27 : Schéma de principe du système d'ancrage 36
Figure 28 : Exemple de ligne d'ancrage en polyester (FLOATGEN) 36
Figure 29 : Schéma de principe de la ligne d'ancrage et de sa mise en flottaison 37
Figure 30 : Exemple d'ancre conventionnelle (ancre utilisée dans le cadre de Floatgen) 37
Figure 31 : Vue 3D de l'intérieur d'une éolienne SENVION 6.2M152 37
Figure 32 : Exemple de pièce de transition (exemple de Floatgen) 38
Figure 33 : Dispositif de signalisation maritime situé sur la pièce de transition (Floatgen) 39
Figure 34 : Balisage maritime RAL 1003 sur le pourtour de la fondation flottante et la pièce de transition 39
Figure 35 : Schéma illustrant le raccordement électrique inter-éoliennes 39
Figure 36 : Exemple de protection URADUCT sur câble inter-éoliennes 39
Figure 37 : Schéma de principe du I-tube 40
Figure 38 : Vue 3D de la disposition du câble et de son arrivée sur le flotteur au-travers du I-tube 40
Figure 39 : Principe du raccordement inter-éoliennes 40
Figure 40 : Coupe d'un câble inter-éoliennes 40
Figure 41 : Positionnement du câble inter-éoliennes et zone tampon de 50 m 41
Figure 42 : Principe de raccordement entre le parc pilote et le Réseau Public de Transport d'électricité 42
Figure 43 : Structure d'un câble sous-marin 42
Figure 44 : Tracé général de la liaison de raccordement électrique du projet EolMed - Gruissan au poste de raccordement 43
Figure 45 : Schéma de la partie dynamique de la liaison de raccordement et des principaux équipements envisagés 44
Figure 46 : Exemple de jonction sous-marine type « *dry-mate* » (Source : Macartney) 44
Figure 47 : Exemple de joint usine (Nexans) 44
Figure 48 : Zone d'atterrage pressentie sur la place Paul Gauguin, Port-La Nouvelle (11) 44
Figure 49 : Zone d'atterrage pressentie à Port-La Nouvelle 45
Figure 50 : Chambre de jonction d'atterrage en travaux (Nexans, 2016) 46
Figure 51 : Structure d'un câble conducteur isolé 46
Figure 52 : Tracé de la liaison souterraine 47
Figure 53 : Chemin en lisière de la zone urbaine 48
Figure 54 : Tracé terrestre – Tracé de l'atterrage à la rue Jean Blanc 49
Figure 55 : Roubine au bout de la rue Jean Blanc 50
Figure 56 : Chemin longeant la roubine sur le chemin à l'est 50
Figure 57 : Chemin piéton parallèle à l'avenue du Général de Gaulle 50
Figure 58 : Tracé terrestre – Tracé de la rue Jean Blanc à la fin de l'avenue du Général de Gaulle 51
Figure 59 : Passage de la voie ferrée 52
Figure 60 : Avenue du Général de Gaulle au nord de la voie ferrée 52
Figure 61 : Chemin de service Garrigue Haute 52
Figure 62 : Tracé terrestre – Tracé de la fin de l'avenue du Général de Gaulle au poste électrique de Port-La Nouvelle 53
Figure 63 : Poste source à un jeu de barres de Port-La Nouvelle (RTE, 2017) 54
Figure 64 : Illustration du poste de raccordement actuel (INFOGRAPHIE, 2018) 54
Figure 65 : Illustration du poste de raccordement étendu (INFOGRAPHIE, 2018) 54
Figure 66 : Illustration de la liaison aérienne actuelle aux abords immédiats du poste de raccordement (INFOGRAPHIE, 2018) 55
Figure 67 : Illustration de la liaison aérienne future aux abords immédiats du poste de raccordement (INFOGRAPHIE, 2018) 55
Figure 68 : Plan du nouveau port de Port-La Nouvelle 56
Figure 69 : Bateau de transport du caissonnier à l'arrivée à Marseille 57
Figure 70 : Vue 3D du caissonnier 57
Figure 71 : Etape de construction des flotteurs 57
Figure 72 : Zone de stockage possible dans le cadre des travaux du port de Port-La Nouvelle 57
Figure 73 : Étapes du montage de l'éolienne sur le flotteur (exemple de FLOATGEN) 58
Figure 74 : Bateau d'installation des ancres 58
Figure 75 : Zone d'atterissage de l'ancre et zone d'enfouissement (« *box* ») 58
Figure 76 : Pré-installation des ancres et système de bouée 59
Figure 77 : Configuration de remorquage en mer – cas 1 59
Figure 78 : Configuration de remorquage en mer – cas 2 59
Figure 79 : Phases d'installation d'une éolienne 59
Figure 80 : Schéma de principe de raccordement des éoliennes au-travers du I-Tube 60
Figure 81 : Moyens maritimes pour la phase préparatoire (University of Washington) 60
Figure 82 : Illustration de l'installation et de la protection des câbles (BRLi, 2016) 61
Figure 83 : Pose des câbles sous-marins 61
Figure 84 : Illustration de l'ensouillage des câbles (RTE et BRLi, 2016) 62
Figure 85 : Illustration des outils utilisés pour l'ensouillage 62
Figure 86 : Schéma de principe du fonctionnement d'une charrue 62
Figure 87 : Illustration d'autres outils utilisés pour l'ensouillage (TravOcéan) 63
Figure 88 : Protection par enrochement (RTE et BRLi, 2016) 63
Figure 89 : Le matelas béton (RTE et BRLi, 2016) 63
Figure 90 : Coquilles en fonte articulées (Travocéan, n.c) 63
Figure 91 : Illustration d'un navire d'installation des câbles (Global Marine System, RTE, 2014) 64
Figure 92 : Exemple de navire de support (Ocean Installer©) 64
Figure 93 : Tirage au niveau de la chambre d'atterrage 65
Figure 94 : Zone d'atterrage pressentie à Port-La Nouvelle et couloir de circulation des engins envisagé 66
Figure 95 : Illustration de la pose en PEHD d'une liaison souterraine à un circuit 67

Figure 96 : Exemple de pose en fourreaux PVC sous voirie d'une liaison souterraine à un circuit 67
Figure 97 : Exemple d'une chambre de jonction 67
Figure 98 : Schéma de principe du forage dirigé.....68
Figure 99 : Illustrations de la technique du forage dirigé 68
Figure 100 : Illustrations de la technique d'un micro-tunnelier 68
Figure 101 : Exemple d'un rabattement de nappe 68
Figure 102 : Illustration des travaux sur les liaisons aériennes aux abords du poste de raccordement.....69
Figure 103 : Implantation actuelle du poste de raccordement de Port-La Nouvelle.....70
Figure 104 : Implantation projetée du poste de raccordement de Port-La Nouvelle.....70
Figure 105 : Exemples d'engins pour réaliser les travaux de terrassement / nivellement de la nouvelle plateforme.....71
Figure 106 : Emprise des travaux autour du poste et emprise de l'extension du poste de Port-La Nouvelle.....72
Figure 107 : Illustration d'une opération de maintenance curative d'un câble sous-marin statique.....76
Figure 108 : Exemple de bateau utilisé sur des parcs éoliens en mer 77
Figure 109 : Plateforme d'hélitreuillage d'une éolienne SENVION 6.2M152.....77
Figure 110 : Récapitulatif des déchets générés par les travaux la ferme pilote et les modes de traitement.....78
Figure 111 : Récapitulatif des déchets générés par les travaux de la liaison souterraine et l'atterrage et les modes de traitement 79
Figure 112 : Récapitulatif des déchets générés par les travaux du poste électrique et les modes de traitement 80
Figure 113 : Exemple de moyens logistiques pour le démantèlement des câbles (Artelia) 82

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Localisation de la zone de l'appel à projet 11
Tableau 2 : Localisation de la Zone d'Implantation Potentielle des Eoliennes (ZIPE) 13
Tableau 3 : Synthèse du contexte réglementaire relatif au Projet 18
Tableau 4 : Présentation du consortium 19
Tableau 5 : Présentation d'EOLMED 19
Tableau 6 : Présentation d'Ideol 19
Tableau 7 : Présentation de Bouygues TP 19
Tableau 8 : Présentation de Senvion 19
Tableau 9 : Présentation de RTE 20
Tableau 10 : Coordonnées géographiques des éoliennes 21
Tableau 11 : Coordonnées géographiques des flotteurs 21
Tableau 12 : Coordonnées de la zone de concession sur le DPM 28
Tableau 13 : Emprise au sol des composants de la ferme pilote 28
Tableau 14 : Coordonnées de la zone réglementée en phase de travaux de la ferme pilote 30
Tableau 15 : Coordonnées du fuseau sous-marin 30
Tableau 16 : Coordonnées de la zone réglementée en phase d'exploitation de la ferme pilote 30
Tableau 17 : Caractéristiques générales du flotteur 34
Tableau 18 : Eléments constitutifs des anodes sacrificielles 35
Tableau 19 : Caractéristiques générales du système d'ancrage 36
Tableau 20 : Caractéristiques générales de l'éolienne SENVION 6.2M152 37
Tableau 21 : Quantité de liquides contenu dans une éolienne 38
Tableau 22 : Coordonnées de la zone d'implantation de la chambre d'atterrage 44
Tableau 23 : Coordonnées des sites de constructions au droit du quai du port de Port-La Nouvelle 57
Tableau 24 : Coordonnées des éoliennes dans la zone de stockage 58
Tableau 25 : Planning d'installation d'une éolienne sur flotteur 58
Tableau 26 : Durée des travaux et moyens utilisés en phase préparatoire 60
Tableau 27 : Durée et moyens utilisés en phase d'installation 61
Tableau 28 : Durée et moyens utilisés en cas de Wet-storage 61
Tableau 29 : Durée des travaux en mer et moyens utilisés pour connexion à l'éolienne de tête 61
Tableau 30 : Durée et emprise des installations liées à l'atterrage 65
Tableau 31 : Durée des travaux d'installation du câble souterrain 69
Tableau 32 : Durée des travaux de liaisons aériennes et emprise des travaux 70
Tableau 33 : Durée et emprises des travaux du poste de raccordement 71
Tableau 34 : Planning prévisionnel d'installation du projet EolMed - Gruissan 73

ACRONYMES

AAP : Appel à Projet
AMI : Appel à Manifestation d'Intérêt
PIA : Programme d'Investissements d'Avenir
DPM : Domaine Public Maritime
EnR : Energies Renouvelables
EMR : Energies Marines Renouvelables
ZIPE : Zone d'Implantation Potentielle des Eoliennes
GW : GigaWatt
MW : MégaWatt
MWh/an : MégaWatt Heure par an
kWh : KiloWatt Heure
kV : KiloVolt
Md€ : Millions d'Euros
CNDP : Commission Nationale du Débat Public
MO : Maitre d'Ouvrage
PDL : Point De Livraison
EP : Enquête Publique
ROV : Remotely Operated Vehicle (véhicule téléguidé)

I. CONTEXTE ET OBJET DU PROJET

I.1. CONTEXTE GENERAL

Face à l'enjeu du changement climatique, le développement des énergies renouvelables constitue une opportunité majeure pour réduire les émissions de gaz à effet de serre.

La France s'est engagée à satisfaire 23 % de sa consommation d'énergie à partir de ressources renouvelables à l'horizon 2020. Le respect de cet objectif nécessite, en plus des efforts de maîtrise de l'énergie, que toutes les énergies renouvelables soient développées, au rang desquelles les énergies marines renouvelables (EMR) et notamment celles issues des vents marins dont l'exploitation pourrait représenter 3 % de cet objectif. La France s'est également fixée comme ambition de développer 6 GW à horizon 2020 sur l'ensemble de ses façades maritimes, soit près de 3,5 % de la consommation française d'électricité.

Elle souhaite ainsi profiter de la diversité et de l'étendue de ses façades maritimes, et ce faisant favoriser l'émergence de filières industrielles d'avenir et créatrices d'emplois.

I.2. APPEL A PROJET DE L'ADEME

I.2.1. PRESENTATION

L'ADEME a ouvert le 5 Août 2015, dans le cadre des investissements d'avenir, un appel à projet (AAP) de fermes pilotes d'éoliennes flottantes. Cet appel à projet s'inscrit dans le cadre du Programme d'Investissements d'Avenir (PIA) et plus précisément dans l'action « *démonstrateurs de la transition énergétique* » ayant pour but de promouvoir des filières industrielles performantes et compétitives. Cet AAP fait suite à l'Appel à Manifestation (AMI) *« Energies Marines Renouvelables* » lancé en 2009 et l'AMI « *Energies Marines Renouvelables – Briques et démonstrateurs* » en 2013.

L'objectif principal de cet AAP est la réalisation d'une ferme pilote en mer d'éoliennes flottantes à l'échelle 1 et en condition réelles d'exploitation.

Suite à la concertation menée sur les façades maritimes de l'Atlantique et de la Méditerranée, il a été retenu 4 zones pour l'implantation des fermes pilotes ; une en Atlantique au large de Groix, et trois en Méditerranée (zone de Leucate/Barcarès, Gruissan et Faraman au large de Fos-sur-Mer). Le consortium EOLMED a été lauréat sur la zone de Gruissan (Tableau 1 et Figure 1).

Le développement de ces démonstrateurs de ferme pilote en mer d'éoliennes flottantes permettront de répondre à 6 axes économiques et stratégiques pour le développement d'une nouvelle filière française dans les EMR :

- Stratégiques :
  - La France se donne les moyens de peser dans un marché mondialisé qui se compte en gigawatt et en million d'euros ;
  - Une compétition internationale est en cours sur les technologies éoliennes flottantes ;
  - Une mise en service mi 2021 de la ferme pilote permettra de positionner les acteurs du projet dans un calendrier de marché en phase avec la concurrence internationale.
- Technique :
  - La validation des technologies de flotteurs dans tous leurs aspects et notamment la stabilité en opération, les conditions de fabrication et la maitrise des coûts sont des éléments essentiels pour répondre aux autres enjeux ;
  - Les projets doivent apporter un retour d'expérience sur plusieurs années sur le comportement des flotteurs et des ancrages dans le temps. Il s'agit aussi de suivre l'évolution du vieillissement des turbines dans un environnement doublement contraignant (les mouvements du flotteur et l'atmosphère marine). Ce suivi sur la durée est essentiel pour améliorer les produits et services qui sont développés par les acteurs du projet et consolider leur courbe d'apprentissage.
- Économiques :
  - La maitrise des coûts et leur réduction sont des enjeux centraux qui doivent œuvrer à la compétitivité des solutions développées ;
  - Un « *prix objectif* » visant à atteindre un LCOE avoisinant les 100 €/MWh à un horizon 2030 pour la réalisation de fermes commerciales permettrait de situer la solution éolienne offshore flottant de manière compétitive, à terme, par rapport à d'autres solutions de production d'énergie ;
  - Le projet doit permettre d'identifier les leviers d'optimisation des coûts : investissement et exploitation.
- Organisationnel :
  - L'éolien flottant fait entrer un nouvel « *acteur* » dans la chaine d'organisation : le gestionnaire du port ou du yard de construction. Le retour d'expérience sera décisif, notamment pour le maitre d'ouvrage en termes d'organisation de la phase de construction et de logistique portuaire ;
  - La gestion des interfaces et notamment l'intégration Turbine/Flotteur en termes d'ingénierie et d'installation. La manutention étant un lot clé pour toutes les interfaces lors de la fabrication de l'ensemble flotteur/turbine/ancrages/câblage ;
  - Les relations contractuelles seront aussi assez différentes de ce qui est pratiqué par ailleurs dans les énergies renouvelables et l'éolien offshore posé, essentiellement du fait de la complexité des interfaces et des risques globaux du projet entre les divers acteurs.
- Social / sociétal :
  - En se donnant les moyens de réaliser son projet à partir de Port-La Nouvelle (Région Occitanie), EOLMED se positionne de manière volontariste pour le développement d'une valeur ajoutée maximale en région ;
  - Ces projets-pilotes, leurs développements nationaux et internationaux seront une possibilité nouvelle pour la Région Occitanie de créer des emplois dans un secteur novateur ;
  - Créer un nouveau pôle de compétence à vocation internationale est un des enjeux du programme porté par EOLMED.
- Environnemental :
  - L'éolien offshore flottant offre un potentiel de développement considérable, 3 à 6 GW en Méditerranée, des dizaines de gigawatts sur le pourtour méditerranéen ; des centaines de gigawatts dans le monde ;
  - Cette contribution pourrait s'avérer déterminante pour tenir les objectifs fixés par la COP21, en particulier dans les territoires insulaires qui disposent de peu d'espace terrestre ;
  - La possibilité d'exploiter les espaces maritimes donnés en concession à des fins énergétiques pour des usages aquacole, conchylicole, piscicole, etc. offre une ouverture considérable dans certains pays pour densifier les usages, en particulier dans le domaine alimentaire, un des axes forts du développement durable planétaire ;
  - La qualité des suivis proposés sur la qualification et la quantification des impacts environnementaux permettra d'améliorer les connaissances et de travailler sur l'élaboration de mesures d'évitement ou de réduction efficaces.

Le projet EolMed - Gruissan fera suite au projet FLOATGEN qui sera installé sur le site d'expérimentation en mer de l'Ecole Centrale de Nantes, appelé SEM-REV, au large du Croisic ; en reprenant le même concept de flotteur et d'ancrage. La transformation d'un démonstrateur en ferme pré-commerciale sera une première sur le territoire français et permettra dès

la mise en place de FLOATGEN d'avoir des retours sur la solution flottante et le couplage flotteur/turbine en conditions réelles.

Au-delà des enjeux techniques de l'éolien offshore flottant, la volonté de développer le projet éolien flottant EolMed - Gruissan au large de Gruissan et de Port-La Nouvelle apporte un atout supplémentaire dans la volonté de la région Occitanie d'être indépendante énergétiquement en 2050. La construction des éoliennes flottantes à Port-La Nouvelle marquera d'un nouveau jalon l'histoire énergétique de ce territoire, puisque c'est à Port-La Nouvelle que fut érigée la première éolienne commerciale terrestre de France.

Le projet EolMed – Gruissan est un projet de 4 éoliennes de 6,15 MW de puissance unitaire. Il sera composé de flotteurs en béton et d'éoliennes, de lignes caténaires, d'ancrages et de câbles inter-éoliennes et d'une liaison de raccordement au Réseau Public de Transport d'électricité.

Le projet EolMed - Gruissan aura ainsi vocation à démontrer, à l'échelle d'un projet pilote, la faisabilité technico-économique de l'éolien flottant. Il devrait aussi permettre de consolider les connaissances sur son impact environnemental qui auront été acquises lors des phases précédentes et susciter des programmes de recherche et de suivi avec les industriels et spécialistes compétents.

Tableau 1 : Localisation de la zone de l'appel à projet

POINT DE REFERENCE	COORDONNEES (L93CC43)		COORDONNEES (WGS84)	
	X	Y	X	Y
A	1722434	2202492	3°26'00'' E	43°04'30'' N
B	1727804	2208090	3°26'00'' E	43°05'30'' N
C	1735288	2210251	3°20'30'' E	43°04'20'' N
D	1735274	2208421	3°16''30'' E	43°01'20'' N
E	1728790	2199132	3°21'10'' E	42°59'30'' N

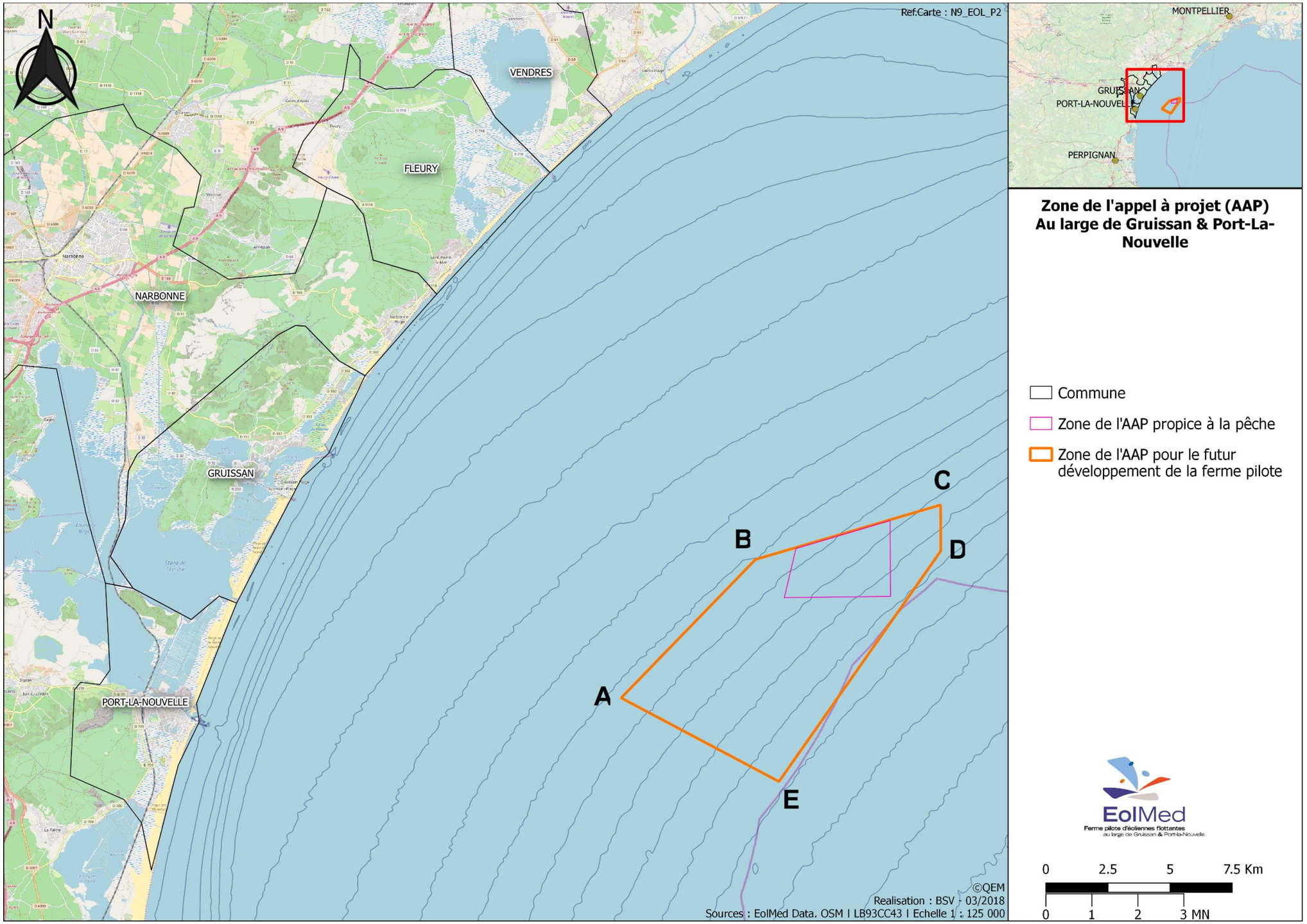


Figure 1 : Carte de localisation de la zone retenue lors de l'Appel à Projet de l'ADEME

I.2.2. ZONE RETENUE POUR LE PROJET EOLMED - GRUISSAN

La zone retenue lors de l'AAP de l'ADEME est la résultante d'une vaste concertation menée dès 2014 sur l'ensemble du littoral de l'Occitanie par le Parlement de la Mer en partenariat avec les représentants de l'espace littoral et maritime (professionnels de la pêche, du tourisme, plaisance, associations, etc.).

La zone de Gruissan est issue de la superposition des nombreuses servitudes (Figure 2) qui sont présentes au niveau de la zone dont une au Nord avec la présence d'une zone de vol basse altitude de l'Armée de l'Air et une au Sud avec le chenal de navigation pour le port de Port-La Nouvelle.

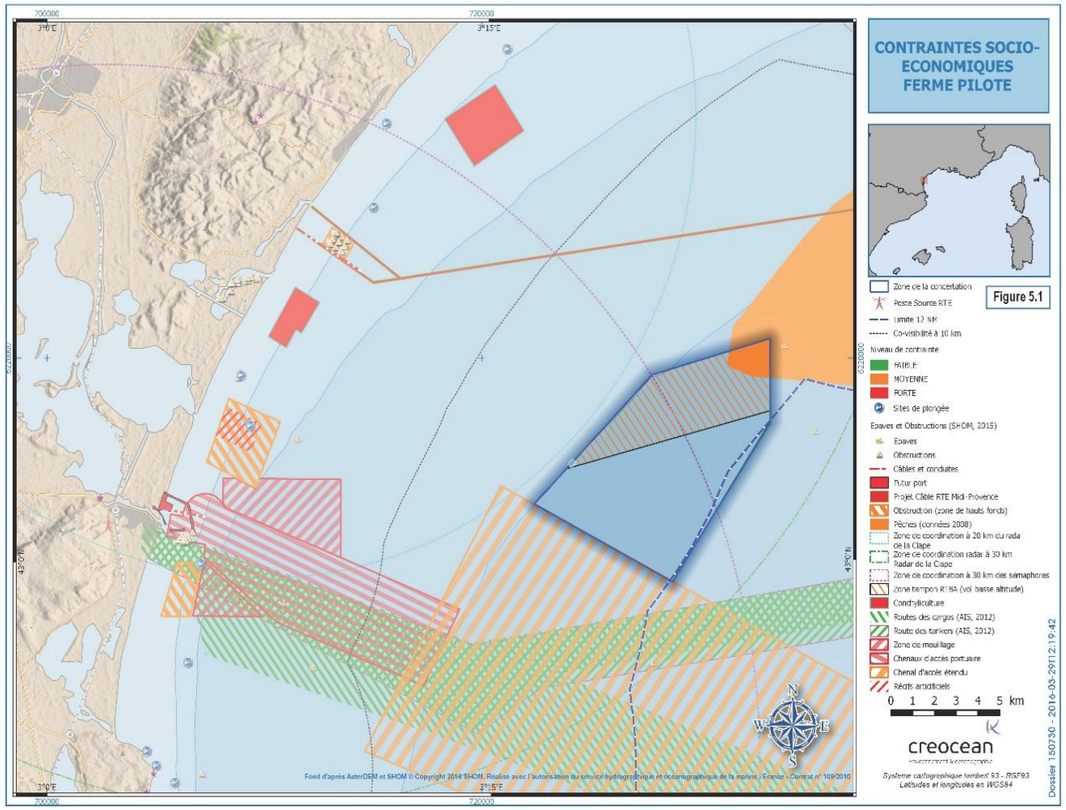


Figure 2 : Superposition des contraintes techniques et réglementaires

La zone dite « *Zone AAP – propice pêche* » (Figure 1) n'a pas été retenue dans le cadre du développement du projet EolMed - Gruissan du fait de son positionnement vis-à-vis de la zone tampon du réseau de vol basse altitude (RTBA) de l'Armée de l'Air (Figure 2 - zone en hachure orange).

Avant de connaître les lauréats retenus par l'ADEME, Quadran Énergies Marines a pris le soin de réaliser un pré-diagnostic des servitudes présentes et l'a confié au bureau d'études Créocéan. Cette pré-étude a permis de caractériser le contexte du site ainsi que le contexte océano-météorologique de la zone d'implantation préférentielle des éoliennes

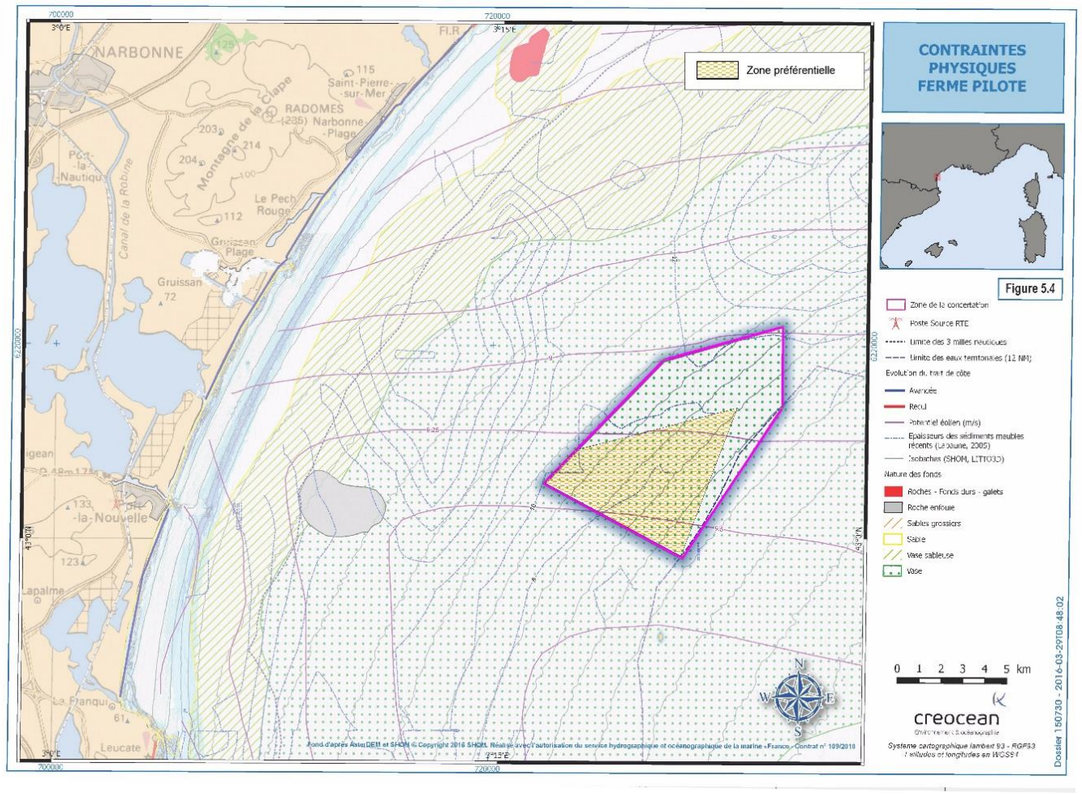


Figure 3 : Contraintes physiques au niveau de la zone AAP

Il ressort de cette étude que la zone est caractérisée par la présence d'une épaisseur de sédiments meubles récents ainsi que de formations de type vaseux typiques des environnements de dépôts de plate-forme sédimentaires (Figure 3).

L'analyse des éléments océano-météorologiques fait ressortir que la houle est majoritairement de secteur est à sud/est, et que cette dernière est dans 90 % des cas inférieure à 1,5 m de hauteur significative.

Les courants sur la zone sont assez faibles avec des intensités ne dépassant que rarement les 0.2m/s et orientés parallèles à la côte.

Au vu de l'ensemble des contraintes connues, il a été décidé de retenir une zone dite Zone d'Implantation Potentielle des Eoliennes (ZIPE) située au sud de la zone retenue à l'AAP (Tableau 2 et Figure 4).

Tableau 2 : Localisation de la Zone d'Implantation Potentielle des Eoliennes (ZIPE)

POINT DE REFERENCE	COORDONNEES (L93CC43)		COORDONNEES (WGS84)	
	X	Y	X	Y
A	1722413.73	2202505.18	3°16'30.00'' E	43°01'20.00'' N
B	1723905.09	2204040.14	3°17'35.20" E	43°02'09.41" N
C	1729648.11	2205577.47	3°21'50.12" E	43°02'58.67" N
D	1728767.20	2199134.75	3°21'10.00'' E	42°59'30.00'' N

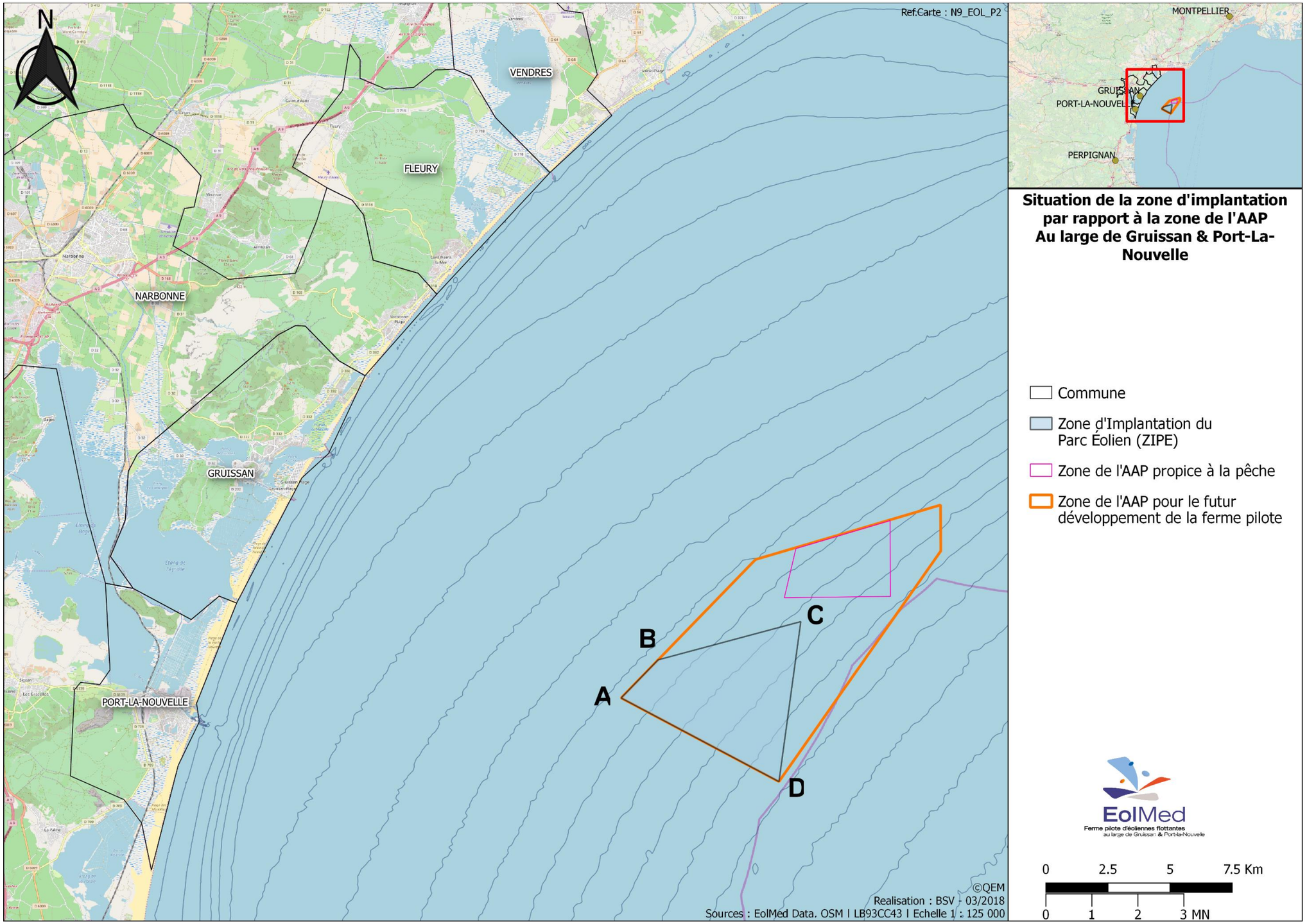


Figure 4 : Localisation de la zone de l'AAP et de la ZIPE

I.3. CONCERTATION

EOLEMD a saisi la Commission Nationale du Débat Public (CNDP) le 28 novembre 2016, et le 7 décembre 2016, Monsieur Jacques Roudier a été désigné garant de la concertation. La première phase de la concertation a débuté le 20 janvier 2017 pour prendre fin au 15 septembre 2017.

Elle s'est organisée en 3 phases :

- Organisation d'ateliers thématiques où étaient réunis experts et acteurs du territoire sur des sujets tels que l'environnement, le milieu naturel, l'économie et la pêche. Ces ateliers ont été organisés en février et en juin 2017 en 2 sessions, puis en octobre avec la présentation des premiers résultats des états initiaux. Les professionnels de la pêche, les associations environnementales (ECCLA, FNE, LPO, PNR, PMM, etc.), les services de l'Etat notamment étaient invités à l'ensemble des ateliers thématiques ;



Figure 5 : Ateliers thématiques

- Organisation d'ateliers citoyens où un panel de 17 citoyens représentatifs du territoire a été mobilisé d'avril à juin 2017 pour répondre à la question posée par le maître d'ouvrage (MO) « *Quelles initiatives nouvelles le projet EolMed - Gruissan peut-il favoriser sur votre territoire ?* ». A l'issue de cet atelier, les citoyens ont émis 6 pistes de réflexions sur le tourisme, l'emploi, la pêche et la recherche qui ont été communiquées dans un cahier d'acteur ;



Figure 6 : Atelier citoyen

- Organisation d'une concertation publique du 15 juin au 15 septembre 2017, où le MO a organisé dans les communes de Leucate, La Palme, Port-La Nouvelle, Sigean, Narbonne, Vendres, Gruissan, Fleury d'Aude et Peyriac-de-Mer, une exposition permanente en mairie et dans des lieux ouverts au public (médiathèques ou office de tourisme) ainsi que 28 dates où le maître d'ouvrage a pu présenter le projet aux riverains et estivants.



Figure 7 : Exposition estivale

A l'issue de la concertation une réunion de restitution a eu lieu le 15 novembre 2017 à Port-La Nouvelle en présence du garant de la CNDP, d'élus et des MO, EOLMED et RTE.

La concertation a pris fin officiellement le 15 septembre 2017, mais les MO (EOLMED et RTE) ont souhaité poursuivre la diffusion de l'information et ont prévu d'organiser régulièrement des réunions de suivi du projet EolMed - Gruissan sous l'égide de la CNDP jusqu'à l'enquête publique (EP).

La concertation relative à la définition du Fuseau de Moindre Impact du raccordement a, quant à elle, été initiée par RTE à l'automne 2017 sous l'égide du sous-préfet de Narbonne et dans le cadre de la circulaire de la Ministre déléguée à l'industrie du 9 septembre 2002[1], relative au développement des réseaux publics de transport et de distribution de l'électricité. Une réunion publique dédiée au raccordement s'est ainsi tenue à Port-La Nouvelle le 14 décembre 2017 afin de recueillir les avis des riverains. A la suite de quoi, lors d'une réunion plénière du 25 janvier 2018, le sous-préfet de Narbonne a validé l'aire d'étude du raccordement électrique et le fuseau de moindre impact en mer et à terre à l'intérieur duquel s'inscrira le tracé de la liaison de raccordement.

Pour démarrer la seconde phase de concertation, un atelier de présentation des incidences et des mesures s'est tenu le 23 mars 2018 à Gruissan. A l'occasion de cette journée les incidences et mesures liées à l'environnement naturel marin et terrestre, ainsi que sur la pêche professionnelle ont été présentées.



Figure 8 : Atelier thématique ERC

Les maîtres d'ouvrage ont également prévu de mener, sur la période estivale de 2018, des expositions sur les communes de Port-La Nouvelle et Gruissan afin de continuer à informer le grand public.

[1] Circulaire signée par Madame Nicole Fontaine le 9 septembre 2002

I.4. CONTEXTE REGLEMENTAIRE

La société EOLMED en sa qualité de maître d'ouvrage de la ferme pilote, est chargée de l'obtention de l'ensemble des autorisations nécessaires à la construction et l'exploitation du projet de ferme pilote d'éoliennes flottantes.

La société Réseau de Transport d'Electricité (« *RTE* ») est chargée du raccordement au Réseau Public de Transport d'électricité du projet de ferme d'éoliennes flottantes jusqu'au poste électrique à terre de Port-La Nouvelle sur le territoire de la commune de Port-La Nouvelle (11).

Le projet de ferme pilote et le projet de raccordement électrique sont soumis à différentes procédures au titre du code de l'environnement, du code général de la propriété des personnes publiques, du code de l'énergie et du code de l'urbanisme.

I.4.1. EVALUATION ENVIRONNEMENTALE

L'évaluation environnementale est un processus constitué de l'élaboration, par le(s) maître(s) d'ouvrage, d'un rapport d'évaluation des incidences sur l'environnement, dénommé ci-après « *étude d'impact* », de la réalisation des consultations prévues par le code de l'environnement, ainsi que de l'examen, par l'autorité compétente pour autoriser le projet, de l'ensemble des informations présentées dans l'étude d'impact et reçues dans le cadre des consultations effectuées.

L'évaluation environnementale permet de décrire et d'apprécier de manière appropriée, en fonction de chaque cas particulier, les incidences notables directes et indirectes d'un projet sur les facteurs listés à l'article L.122-1 III du code de l'environnement.

Le projet de ferme pilote et le projet de raccordement au Réseau Public de Transport d'électricité répondent à la définition de « *projet* » au sens de l'article L.122-1-I du code de l'environnement.

L'article L.122-1-III du code de l'environnement précise qu'un projet constitué de plusieurs travaux, installations, ouvrages ou autres interventions dans le milieu naturel ou le paysage, doit être appréhendé dans son ensemble, y compris en cas de fractionnement dans le temps et dans l'espace et en cas de multiplicité de maîtres d'ouvrage, afin que ses incidences sur l'environnement soient évaluées dans leur globalité.

Ce même article précise que les projets qui, par leur nature, leur dimension ou leur localisation sont susceptibles d'avoir des incidences notables sur l'environnement ou la santé humaine sont précédés d'une étude d'impact.

Le Projet porté par EOLMED et RTE est soumis à étude d'impact commune, laquelle comprend les éléments relatifs aux travaux réalisés pour la ferme pilote et pour son raccordement au Réseau Public de Transport d'électricité, celui-ci impliquant notamment la construction d'une liaison sous-marine et souterraine à 33 kV jusqu'au poste électrique de Port-La Nouvelle, ainsi que l'extension de ce poste source de Port-La Nouvelle.

Ce Projet est soumis à étude d'impact en fonction de critères et de seuils définis par voie réglementaire.

L'étude d'impact est établie conformément aux articles R.122-1 et suivants du code de l'environnement, pris pour application des articles L.122-1 à L.122-3-3 du code de l'environnement.

Le contenu de l'étude d'impact est précisé à l'article R.122-5 du code de l'environnement. Il comprend :

- Un résumé non technique des informations prévues ci-dessous, facilitant la prise de connaissance par le public des informations contenues dans l'étude d'impact ;
- Une description du projet comportant en particulier des informations relatives à sa localisation, ses caractéristiques physiques, les principales caractéristiques de la phase opérationnelle et une estimation des types et des quantités de résidus et d'émissions attendus ;
- Une description des aspects pertinents de l'état actuel de l'environnement, dénommée « *scénario de référence* », et de leur évolution en cas de mise en œuvre du projet ainsi qu'un aperçu de l'évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet ;
- Une description des facteurs susceptibles d'être affectés de manière notable par le projet ;
- Une description des incidences notables que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement. Cette description des incidences notables porte sur les effets directs et, le cas échéant, sur les effets indirects secondaires, cumulatifs, transfrontaliers, à court, moyen et long termes, permanents et temporaires, positifs et négatifs du projet ;
- Une description des incidences négatives notables attendues du projet sur l'environnement qui résultent de la vulnérabilité du projet à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs en rapport avec le projet concerné. Cette description comprend le cas échéant les mesures envisagées pour éviter ou réduire les incidences négatives notables de ces événements sur l'environnement et le détail de la préparation et de la réponse envisagée à ces situations d'urgence ;
- Une description des solutions de substitution raisonnables au projet qui ont été examinées par le maître d'ouvrage et une indication des principales raisons du choix effectué, notamment une comparaison des incidences sur l'environnement et la santé humaine ;
- Les mesures prévues par le maître de l'ouvrage pour : éviter les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine et réduire les effets n'ayant pu être évités ; compenser, lorsque cela est possible, les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine qui n'ont pu être ni évités ni suffisamment réduits. S'il n'est pas possible de compenser ces effets, le maître d'ouvrage justifie cette impossibilité ;
- Les modalités de suivi des mesures d'évitement, de réduction et de compensation proposées ;
- Une description des méthodes de prévision ou des éléments probants utilisés pour identifier et évaluer les incidences notables sur l'environnement ;
- Les noms, qualités et qualifications du ou des experts qui ont préparé l'étude d'impact et les études ayant contribué à sa réalisation.

> Le Projet comprend la réalisation de la ferme pilote sous maîtrise d'ouvrage EOLMED et de son raccordement au Réseau Public de Transport d'électricité sous maîtrise d'ouvrage RTE.
>
> Le Projet est soumis à évaluation environnementale, impliquant la réalisation d'une étude impact.

I.4.2. EVALUATION DES INCIDENCES NATURA 2000

L'article L.414-4 du code de l'environnement précise que lorsqu'ils sont susceptibles d'affecter de manière significative un site Natura 2000, individuellement ou en raison de leurs effets cumulés, les documents de planification, les programmes ou projets d'activités, de travaux, d'aménagements, d'ouvrages ou d'installations, les manifestations et interventions soumis à un régime administratif d'autorisation, d'approbation ou de déclaration au titre d'une législation ou d'une réglementation distincte de Natura 2000 et figurant sur une liste nationale ou sur une liste locale, font l'objet d'une évaluation d'incidences encadrée par les articles R.414-19 à R.414-26 du code de l'environnement.

La liste nationale telle que fixée par l'article R.414-19, concerne notamment les travaux et projets devant faire l'objet d'une étude d'impact au titre des articles R.122-2 et R.122-3 du code de l'environnement et les installations, ouvrages, travaux et activités (IOTA) soumis à autorisation ou déclaration au titre des articles L.214-1 à L.214-11.

> Le Projet comprend la réalisation d'un fascicule propre à l'évaluation d'incidences Natura 2000, lequel est notamment joint à l'étude d'impact commune à la ferme pilote sous maîtrise d'ouvrage EOLMED et au raccordement au Réseau Public de Transport d'électricité sous maîtrise d'ouvrage RTE.

I.4.3. AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE

Le projet de ferme pilote et le projet de raccordement au Réseau Public de Transport d'électricité relevant du I de l'article L.214-3 du code de l'environnement entrent dans le champ de la procédure de l'autorisation environnementale en application des dispositions des articles L.181-1 et suivants du code de l'environnement.

L'article L.181-7 du code de l'environnement précise que lorsqu'un pétitionnaire envisage de réaliser son projet, au sens de l'article L.122-1 du code de l'environnement, en plusieurs tranches, simultanées ou successives, ce dernier peut solliciter des autorisations environnementales distinctes pour celles des tranches qui les nécessitent. Cette possibilité est subordonnée à la double condition que le découpage envisagé n'ait pas pour effet de soustraire le projet au champ d'application de l'autorisation environnementale et qu'il présente une cohérence au regard des enjeux environnementaux.

En application de ces dispositions, il est sollicité une autorisation environnementale par tranche de projet, c'est à dire une autorisation environnementale pour la « *tranche ferme pilote* » déposée par EOLMED et une autorisation environnementale pour la « *tranche raccordement au Réseau Public de Transport d'électricité* » déposée par RTE.

Les dossiers de demandes d'autorisations environnementales seront adressés au Préfet de département. Le service coordonnateur de l'instruction des demandes d'autorisation est le service de l'Etat chargé de la police de l'eau. Les dossiers de demande d'autorisation environnementale sont complétés par les pièces, documents et informations propres aux activités, installations, ouvrages et travaux prévus par le projet pour lequel l'autorisation est sollicitée ainsi qu'aux espaces et espèces faisant l'objet de mesures de protection auxquels il est susceptible de porter atteinte.

L'article R.181-13 5° du code de l'environnement dispose que le dossier d'autorisation environnementale doit comprendre lorsque la demande se rapporte à un projet soumis à évaluation environnementale, l'étude d'impact réalisée en application des articles R.122-2 et R.122-3 du même code.

En application des dispositions de l'article R.122-5 IV du code de l'environnement, la présente étude d'impact est complétée des éléments exigés par l'article R.181-14 du code de l'environnement concernant la « *tranche ferme pilote* » et la « *tranche raccordement au Réseau Public de Transport d'électricité* ».

AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE POUR LA « *TRANCHE FERME PILOTE* »

Le projet de ferme pilote relevant du I de l'article L.214-3 du code de l'environnement, en application de l'article R.214-1 du code de l'environnement, est notamment soumis à autorisation au titre de la loi sur l'eau.

La rubrique de la nomenclature des installations, ouvrages, travaux et activités (IOTA) correspondant au projet de ferme pilote est la rubrique 4.1.2.0 : Travaux d'aménagements portuaires et autres ouvrages réalisés en contact avec le milieu aquatique et ayant une incidence directe sur le milieu d'un montant supérieur ou égal à 1 900 000 € : Autorisation.

Un fascicule propre à la demande de Dérogation « *espèces et habitats protégés* » du projet de ferme pilote sera joint à la demande d'autorisation environnementale, comme précisé ci-après.

AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE POUR LA « *TRANCHE RACCORDEMENT AU RESEAU PUBLIC DE TRANSPORT D'ELECTRICITE* »

Le projet de raccordement au Réseau Public de Transport d'électricité relevant du I de l'article L.214-3 du code de l'environnement, en application de l'article R.214-1 du code de l'environnement, est notamment soumis à autorisation au titre de la loi sur l'eau.

Les rubriques de la nomenclature des installations, ouvrages, travaux et activités (IOTA) concernés par le projet de raccordement électrique sont les suivantes :

- Pour la liaison sous-marine :
  - 4.1.2.0 : Travaux d'aménagements portuaires et autres ouvrages réalisés en contact avec le milieu aquatique et ayant une incidence directe sur le milieu d'un montant supérieur ou égal à 1 900 000 € : Autorisation.
- Pour la liaison souterraine :
  - 1.1.1.0. Sondage, forage, y compris les essais de pompage, création de puits ou d'ouvrage souterrain, non destiné à un usage domestique, exécuté en vue de la recherche ou de la surveillance d'eaux souterraines ou en vue d'effectuer un prélèvement temporaire ou permanent dans les eaux souterraines, y compris dans les nappes d'accompagnement de cours d'eau : Déclaration ;
  - 1.1.2.0 : Prélèvements permanents ou temporaires issus d'un forage, puits ou ouvrage souterrain dans un système aquifère, à l'exclusion de nappes d'accompagnement de cours d'eau, par pompage, drainage, dérivation ou tout autre procédé, le volume total prélevé étant supérieur à 10 000 m^3 / an mais inférieur à 200 000 m^3 / an : Déclaration.
- Pour l'extension du poste source de Port-La Nouvelle :
  - 2.1.5.0 : Rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou dans le sous-sol, la surface totale du projet, augmentée de la surface correspondant à la partie du bassin naturel dont les écoulements sont interceptés par le projet étant supérieur à 1 ha mais inférieure à 20 ha : Déclaration.

Un fascicule propre à la demande de Dérogation « *espèces et habitats protégés* » du projet de raccordement électrique sera joint à la demande d'autorisation environnementale, comme précisé ci-après.

I.4.4. DEROGATION « ESPECES ET HABITATS PROTEGES »

Conformément aux dispositions de l'article L.411-2 du code de l'environnement, le pétitionnaire peut, dans le cadre du développement de son projet soumis à autorisation environnementale, déroger à la stricte protection de certaines espèces et de leurs habitats par l'obtention d'une dérogation, dite dérogation « *espèces et habitats protégés* », lorsque trois conditions cumulatives sont remplies.

En premier lieu, le projet doit répondre à l'un des cinq objectifs cités au quatrièmement de l'article susvisé. Il s'agit par exemple des projets présentant des motifs qui comporteraient des conséquences bénéfiques primordiales pour l'environnement.

En deuxième lieu, le pétitionnaire doit prouver l'absence d'autre solution alternative satisfaisante.

Et enfin, la dérogation ne doit pas nuire au maintien, dans un état de conservation favorable, des populations des espèces concernées dans leur aire de répartition naturelle.

En outre, l'article D.181-15-5 du code de l'environnement précise qu'en cas de demande de dérogation « *espèces et habitats protégés* », le dossier de demande d'autorisation environnementale doit être complété par la description des espèces concernées avec leur nom scientifique et nom commun, la description des spécimens de chacune des espèces faisant l'objet de la demande de dérogation, avec une estimation de leur nombre et de leur sexe, la description de la période ou des dates d'intervention et des lieux d'intervention, la description, le cas échéant, des mesures de réduction ou de compensation mises en œuvre ayant des conséquences bénéfiques pour les espèces concernées, la description de la qualification des personnes amenées à intervenir, ainsi que celle du protocole des interventions, à savoir des modalités techniques, des modalités d'enregistrement des données obtenues et des modalités de compte rendu des interventions.

En application de ces dispositions, il est sollicité une demande de dérogation « *espèces et habitats protégés* » pour la « *tranche ferme pilote* ». Un fascicule propre à la demande de dérogation du projet de ferme pilote est joint à la demande d'autorisation environnementale déposée par EOLMED.

Il est également sollicité une demande de dérogation « espèces et habitats protégés » pour la « *tranche raccordement au Réseau Public de Transport d'électricité* ». Un fascicule propre à la demande de dérogation du projet de raccordement est joint à la demande d'autorisation environnementale déposée par RTE.

I.4.5. CONCESSION D'UTILISATION DU DOMAINE PUBLIC MARITIME

Conformément aux dispositions des articles L.2124-1 et suivants et R.2124-1 et suivants du Code Général de la Propriété des Personnes Publiques (CGPPP), toute utilisation ou occupation du Domaine Public Maritime (DPM) nécessite une autorisation.

A ce titre, l'implantation de la ferme pilote et des ouvrages pour le raccordement de la ferme pilote au Réseau Public de Transport d'électricité nécessite l'obtention d'une concession d'utilisation du domaine public maritime délivrée pour une durée ne pouvant excéder 40 ans.

Le dossier de demande de concession doit être adressé à l'autorité concédante. L'article R.2124-2 du CGPPP détermine le contenu de ce dossier qui doit notamment comprendre l'étude d'impact ainsi que son résumé non technique. Dès qu'elle est saisie de la demande, l'autorité concédante consulte le préfet maritime. Il lui incombe ensuite de procéder à une publicité dans la presse préalablement à l'ouverture de l'instruction administrative.

Le projet doit ensuite être soumis à enquête publique.

En application de ces dispositions, il est sollicité une demande de concession d'utilisation du domaine public maritime pour la ferme pilote déposée par EOLMED et une demande de concession d'utilisation du domaine public maritime pour le raccordement au Réseau Public de Transport d'électricité déposée par RTE.

I.4.6. PASSAGE DANS LA BANDE LITTORALE

L'article L.121-17 du code de l'urbanisme prévoit que peuvent être autorisés dans la bande littorale « *l'atterrage des canalisations et leurs jonctions, lorsque ces canalisations et jonctions sont nécessaires à l'exercice des missions de service public définies à l'article L.121-4 du code de l'énergie* ».

Les techniques utilisées pour la réalisation de ces ouvrages électriques sont souterraines et toujours celles de moindre impact environnemental.

La traversée de la bande littorale ne requiert pas d'autorisation spécifique. La possibilité de traverser la bande littorale est subordonnée à la réalisation préalable d'une enquête publique.

En application de ces dispositions, une enquête publique sera notamment réalisée au titre du passage de la liaison sous-marine dans la bande littorale.

I.4.7. DECLARATION D'UTILITE PUBLIQUE (DUP)

La déclaration d'utilité publique a pour objectif d'affirmer le caractère d'intérêt général d'un projet d'ouvrage électrique.

Elle lui confère toute sa légitimité et garantit également sa faisabilité foncière.

Lorsque les négociations pour la signature de conventions amiables ou l'acquisition de terrains n'aboutissent pas à un accord amiable :

- Une DUP « *poste* » permet, dans un second temps, d'engager une procédure d'expropriation ;
- Une DUP « *ligne* » permet de demander, dans un second temps, la mise en servitude des terrains par arrêté préfectoral.

En application de ces dispositions, il est sollicité une demande de déclaration d'utilité publique pour la création de la liaison sous-marine et souterraine déposée par RTE et une demande de déclaration d'utilité publique pour l'extension du poste source de Port-La Nouvelle déposée par RTE également.

I.4.8. APPROBATION DU PROJET D'OUVRAGE (APO)

Depuis la promulgation de la loi n° 2018-727 du 10 août 2018 pour un Etat au service d'une société de confiance (loi ESSOC), les travaux de création des liaisons électriques souterraines et sous-marines ainsi que les postes de transformation relevant du réseau public de transport d'électricité sont dispensés d'approbation préalable par l'autorité administrative. Leur réalisation devrait toujours faire l'objet d'une consultation préalable des maires, gestionnaires des domaines publics et des services publics concernés. Les modalités de cette consultation seront précisées par un décret à paraître. RTE se soumettra à cette consultation une fois le décret publié.

Les liaisons aériennes demeurent soumises à la procédure d'approbation du projet d'ouvrage (nouvel article L.323-11 du code de l'énergie).

I.4.9. PERMIS DE CONSTRUIRE (PC)

Le permis de construire a pour objet de vérifier la conformité d'un ouvrage aux règles d'urbanisme.

Conformément aux dispositions du code de l'urbanisme, il est sollicité une demande de permis de construire concernant l'extension du poste source de Port-La Nouvelle déposée par RTE.

SYNTHESE

Une synthèse du contexte réglementaire relatif au Projet est présentée dans le Tableau 3.

Tableau 3 : Synthèse du contexte réglementaire relatif au Projet

REGLEMENTATION	FERME PILOTE (EOLMED)	RACCORDEMENT (RTE)
Evaluation environnementale	Etude d'impact commune	
Evaluation des incidences Natura 2000	Fascicule joint à l'étude d'impact commune	
Autorisation environnementale	Demande déposée par EOLMED (dont Dérogation « *espèces et habitats protégés* »)	Demande déposée par RTE (dont Dérogation « *espèces et habitats protégés* »)
Concession d'utilisation du Domaine Public Maritime	Demande déposée par EOLMED	Demande déposée par RTE
Déclaration d'utilité publique (DUP)	Non concerné	Deux demandes déposées par RTE pour la liaison sous-marine et souterraine, et pour l'extension du poste source de Port-La Nouvelle
Approbation du projet d'ouvrage (APO)	Non concerné	Une demande déposée par RTE pour la modification des liaisons aériennes aux abords du poste source de Port-La Nouvelle
Permis de construire (PC)	Non concerné	Demande déposée par RTE uniquement pour l'extension du poste source de Port-La Nouvelle

II. PRESENTATION GENERALE DU PROJET

II.1. NATURE ET VOLUME DE L'ACTIVITE

L'activité principale du projet EolMed - Gruissan sera la production d'électricité à partir de l'énergie cinétique du vent.

L'implantation de 4 éoliennes d'une puissance unitaire de 6,15 MW, pour une puissance installée totale de 24,6 MW, permettra une production électrique d'environ 106 700 MWh/an, avec un nombre d'heure de fonctionnement estimé par éolienne d'environ 3 944 h/an.

La consommation électrique annuelle moyenne d'un ménage français est d'environ 2 700 kWh (hors chauffage et eau chaude). Elle pourrait être réduite à 2 500 kWh/an en évitant les gaspillages énergétiques (ADEME, 2008). L'électricité produite par les 4 éoliennes du projet EolMed - Gruissan permettra donc de couvrir la consommation d'environ 21 739 ménages. Un ménage français moyen étant composé de 2,3 personnes (INSEE, 2007), cela correspond donc à la consommation d'environ 50 000 habitants.

II.2. PRESENTATION DU CONSORTIUM

Tableau 4 : Présentation du consortium

EOLMED	Centrale / bénéficiaire envisagé pour l'aide au fonctionnement
IDEOL	Concepteur et installateur du flotteur
BOUYGUES TP	Constructeur du flotteur
SENVION	Concepteur et fournisseur des éoliennes

EOLMED sera la société de projet qui contractualisera l'ensemble des accords de fournitures du parc éolien dans un rapport Client/Fournisseur avec les partenaires du projet : concepteur/constructeur/installateur des fondations flottantes et fournisseur de turbines.

EOLMED sera in fine propriétaire de l'ensemble des actifs du parc éolien, des droits et obligations diverses (ex. assurances), des autorisations administratives nécessaires à la réalisation du projet et enfin du contrat de rachat de l'énergie produite.

Le raccordement électrique du projet est quant à lui assuré par RTE Réseau de Transport d'Electricité, durant toutes les phases du projet.

Tableau 5 : Présentation d'EOLMED

DENOMINATION	EOLMED
SIRET	81970593000017
CODE APE	3511Z
REGISTRE DE COMMERCE	Béziers
FORME JURIDIQUE	Société par actions simplifiée à associé unique - SASU
PRESIDENT	Lucia Holding
ADRESSE DU SIEGE	Chemin de Maussac Domaine de Patau 34420 Villeneuve les Béziers

Le projet d'éoliennes flottantes du projet EolMed - Gruissan est porté par le consortium composé de QUADRAN Energies Marines, IDEOL, BOUYGUES TP et SENVION. Les relations entre partenaires sont régies par des contrats afin de délimiter le domaine d'intervention des diverses sociétés.

Tableau 6 : Présentation d'Ideol

DENOMINATION	IDEOL
SIRET	524 724 820 000 47
CODE APE	7112B
DENOMINATION	IDEOL
REGISTRE DE COMMERCE	524 724 820 RCS Marseille
FORME JURIDIQUE	SA
PRESIDENT	Paul DUPIN DE LA GUERIVIERE
ADRESSE DU SIEGE	Espace Mistral – 375 avenue du Mistral – 13600 LA CIOTAT (France)

Tableau 7 : Présentation de Bouygues TP

DENOMINATION	BOUYGUES TP
SIRET	40798530800011
CODE APE	Construction d'ouvrages d'art (4213A)
REGISTRE DE COMMERCE	407 958 308 RCS Versailles
FORME JURIDIQUE	SAS
PRESIDENT	Jean Philippe TRIN
ADRESSE DU SIEGE	Challenger - 1 Avenue Eugène Freyssinet - 78280 GUYANCOURT.

IDEOL et Bouygues TP ont en charge la conception des flotteurs, la validation du couple flotteur/turbine, la construction et l'équipement des flotteurs, la fourniture et l'installation des ancrages des flotteurs et des câbles inter-éoliennes, et enfin de l'installation en mer des flotteurs après l'intégration de la turbine.

BOUYGUES TP bénéficie d'une très longue expérience en ce qui concerne les structures en béton notamment pour des structures déportées en mer, avec, par exemple, la barge de production entièrement en béton de production de gaz exploitée par TOTAL au Congo. BOUYGUES TP a développé un savoir-faire adapté au milieu marin avec le développement de béton prenant en compte les contraintes et spécificités du milieu marin. BOUYGUES TP sera associé à IDEOL sur bon nombre d'opérations concernant la construction et la mise en place des flotteurs.

Tableau 8 : Présentation de Senvion

DENOMINATION	SENVION GMBH
SIRET	Non applicable
CODE APE	Non applicable
REGISTRE DE COMMERCE	HRB 137187
FORME JURIDIQUE	GmbH
PRESIDENT	Jürgen Geissinger
ADRESSE DU SIEGE	Überseering 10 -22297 Hamburg - Germany

SENVION GmbH a déjà installé plus de 900 MW offshore. C'est un des leaders mondiaux de la fabrication de turbines.

SENVION GmbH a une grande expérience dans les opérations et maintenances avec des bases logistiques au plus près des parcs déjà installés et une organisation structurée en sous-entités permettant de répondre efficacement aux spécificités de l'éolien offshore.

SENVION GMBH aura la charge de l'intégration de la turbine sur le flotteur.

Avec l'exploitation de la ferme pilote d'éoliennes flottantes, SENVION GmbH mettra à disposition du projet tout son savoir-faire technique.

II.3. PRESENTATION DE RTE

Tableau 9 : Présentation de RTE

DENOMINATION	RTE Réseau de Transport d'Electricité
SIRET	44461925800023
CODE APE	3512Z
REGISTRE DE COMMERCE	Nanterre
FORME JURIDIQUE	Société anonyme à conseil de surveillance et directoire
PRESIDENT	François BROTTES
ADRESSE DU SIEGE	Tour Initiale, 1 terrasse Bellini TSA 41000, 92919 LA DEFENSE CEDEX

RTE, gestionnaire du Réseau Public de Transport d'électricité français, exerce ses missions dans le cadre de la concession prévue par l'article L321-1 du code de l'énergie qui lui a été accordée par l'Etat. RTE, est une entreprise au service de ses clients, de l'activité économique et de la collectivité. Elle a pour mission l'exploitation, la maintenance et le développement du réseau haute et très haute tension afin d'en assurer le bon fonctionnement.

RTE doit assurer à ses clients l'accès à une alimentation électrique économique, sûre et propre. RTE connecte ses clients par une infrastructure adaptée et leur fournit tous les outils et services qui leur permettent d'en tirer parti pour répondre à leurs besoins, dans un souci d'efficacité économique, de respect de l'environnement et de sécurité d'approvisionnement en énergie. À cet effet, RTE exploite, maintient et développe le réseau à haute et très haute tension. Il est le garant du bon fonctionnement et de la sûreté du système électrique.

RTE achemine l'électricité entre les fournisseurs d'électricité (français et européens) et les consommateurs, qu'ils soient distributeurs d'électricité ou industriels directement raccordés au réseau de transport. 105 448 km de lignes comprises entre 63 kV et 400 kV et 50 lignes transfrontalières connectent ainsi le réseau français à 33 pays européens, offrant ainsi des opportunités d'échanges d'électricité essentiels pour l'optimisation économique du système électrique.

RTE compte 845 salariés en Occitanie, dont plus d'une vingtaine dans les départements des Pyrénées-Orientales et de l'Aude.

III. LOCALISATION ET EMPRISE DU SITE

III.1. LOCALISATION GEOGRAPHIQUE

Le projet EolMed - Gruissan est situé dans le département de l'Aude (11), en région Occitanie. Le point le plus proche de la ferme pilote est localisé à environ 18 km au large de la commune de Gruissan (Figure 10). L'intégralité de la partie raccordement terrestre du projet (chambre d'atterrage, liaison de raccordement et poste électrique) sera située sur la commune de Port-La Nouvelle.

Les positions des éoliennes et des équipements annexes sont données par la suite à titre indicatif. En effet, elles sont susceptibles d'être adaptées au sein de la zone de concession en fonction des contraintes géologiques et des éventuels risques pyrotechniques qui pourraient être identifiés lors des travaux de reconnaissance.

III.1.1. EOLIENNES

Les éoliennes seront disposées en ligne dans une profondeur d'eau d'environ 60 m CM[2] selon un axe sud-ouest/nord-est. Elles seront espacées d'environ 1 300 m les unes des autres (Figure 11).

Les coordonnées des éoliennes (centre) sont précisées dans le tableau ci-après. A noter que la position des éoliennes ne sera pas fixe compte tenu de la technologie utilisée (flottant). Elles évolueront dans un rayon d'environ 60 m maximum. Ces évolutions sont dues au fait que les ancrages sont de types caténaires.

Tableau 10 : Coordonnées géographiques des éoliennes

EOLIENNES	COORDONNEES L93CC43		COORDONNEES WGS84	
	X	Y	X	Y
Eolienne 1	1725392.65	2201699.14	3°18'41.44''E	43°00'53.54''N
Eolienne 2	1726311.14	2202617.21	3°19'22.16''E	43°01'23.18''N
Eolienne 3	1727229.85	2203535.39	3°20'02.90''E	43°01'52.82''N
Eolienne 4	1728148.54	2204453.41	3°20'43.66''E	43°02'22.45''N

Par ailleurs, du fait des caractéristiques techniques du flotteur retenu (Figure 9), les éoliennes ne seront pas centrées sur les flotteurs. Les coordonnées des flotteurs (centre) sont précisées dans le Tableau 11.

Tableau 11 : Coordonnées géographiques des flotteurs

FLOTTEUR	COORDONNEES L93CC43		COORDONNEES WGS84	
	X	Y	X	Y
Flotteur 1	1725410.72	2201688.71	3°18'42.24''E	43°00'53.20''N
Flotteur 2	1726339.21	2202606.21	3°19'22.96''E	43°01'22.84''N
Flotteur 3	1727247.92	2203524.97	3°20'03.70''E	43°01'52.48''N
Flotteur 4	1728166.60	2204442.98	3°20'44.45''E	43°02'22.11''N

[2] Zéro hydrographique (Côte Marine)

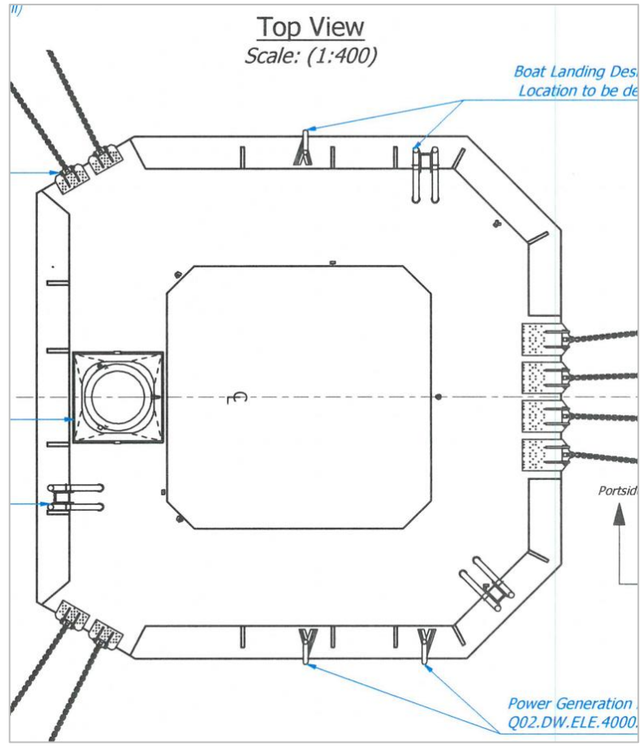


Figure 9 : Vue générale du flotteur

III.1.2. ANCRAGES

Le système d'ancrage se composera de 8 lignes d'ancrage par flotteur. Elles seront asymétriques : les lignes en direction de la côte auront un rayon d'ancrage d'environ 600 m et les lignes en direction du large auront un rayon d'ancrage d'environ 1 430 m.

Les ancres seront positionnées dans une zone rectangulaire prédéfinie de 30m x 15m de côtés, dites « *boxes* » d'environ 450 m² pour chacune des 32 ancres qui seront installées. Les coordonnées de ces boxes sont représentées en Figure 12.

III.1.3. CABLE ELECTRIQUE INTER-EOLIENNES

Les éoliennes seront raccordées entres-elles par un câble électrique permettant le transfert de l'énergie produite par les éoliennes, dit câble inter-éoliennes. La liaison sous-marine de raccordement, propriété de RTE, partira de l'éolienne 2 (Figure 13). Du fait de cette configuration, il y aura 3 câbles électriques présents sur l'éolienne 2 (1 câble export, propriété de RTE et 2 câbles inter-éoliennes, propriété EOLMED).

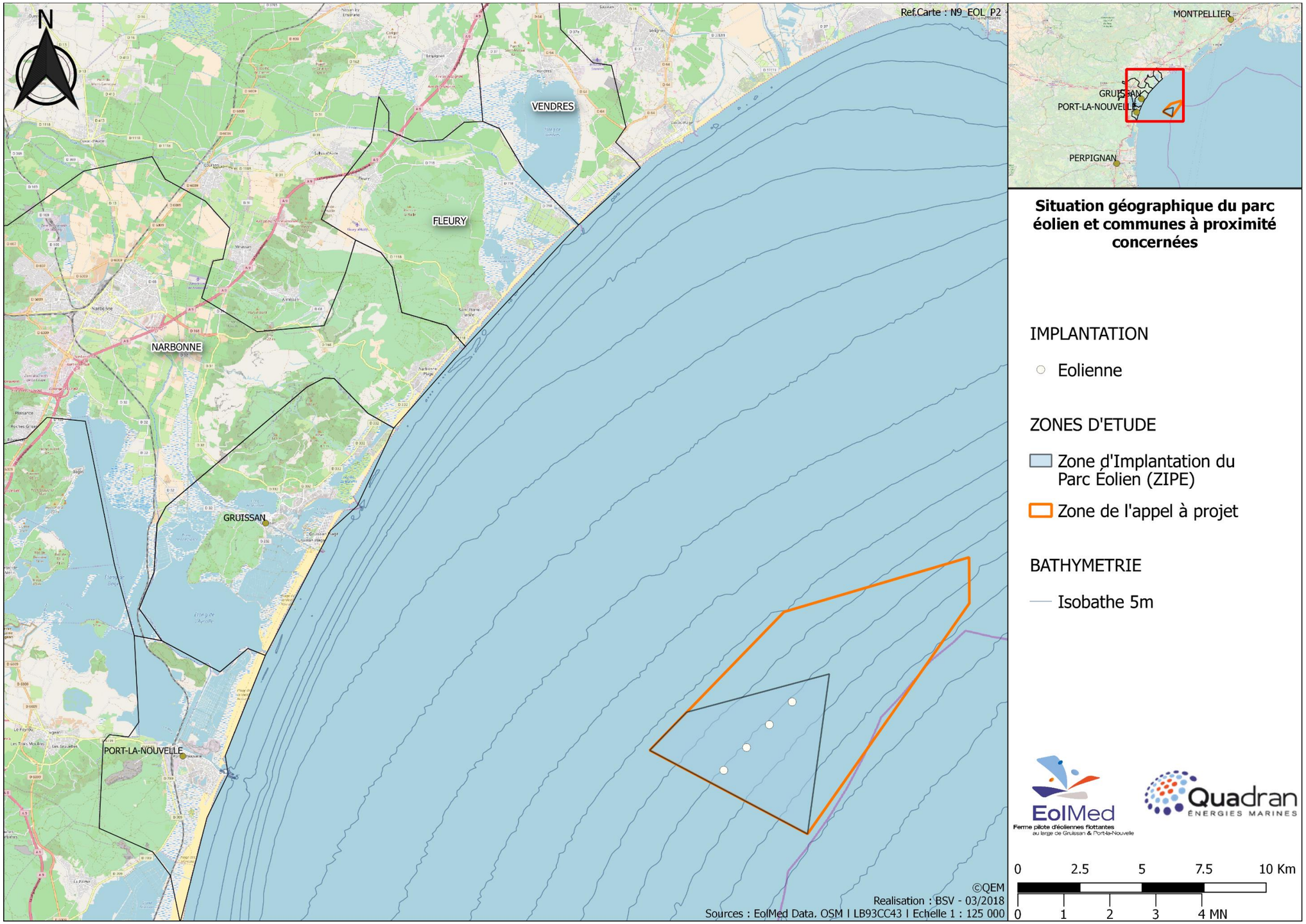


Figure 10 : Localisation des éoliennes par rapport à la côte

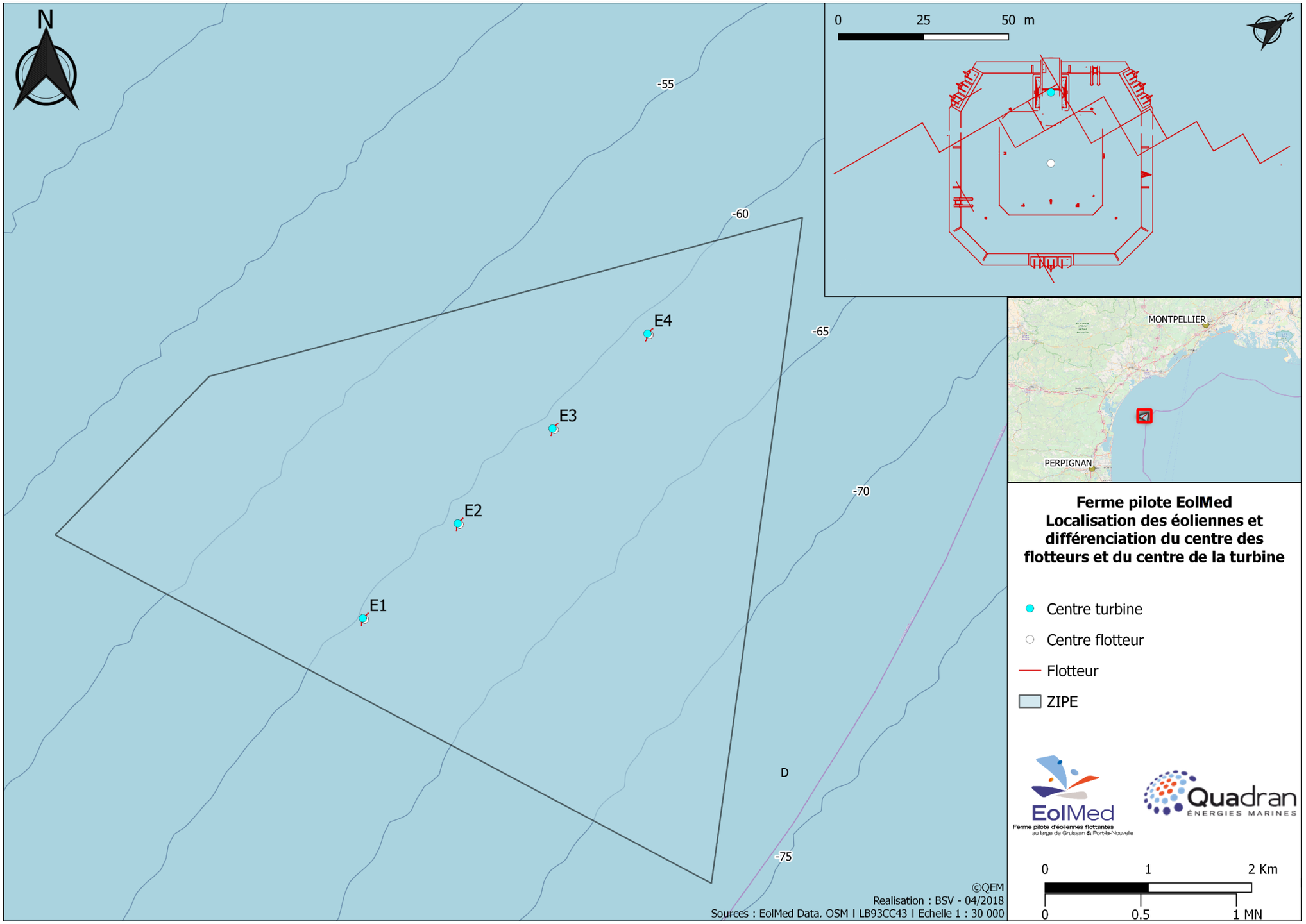


Figure 11 : Localisation des éoliennes de la ferme pilote EolMed – Gruissan au sein de la ZIPE

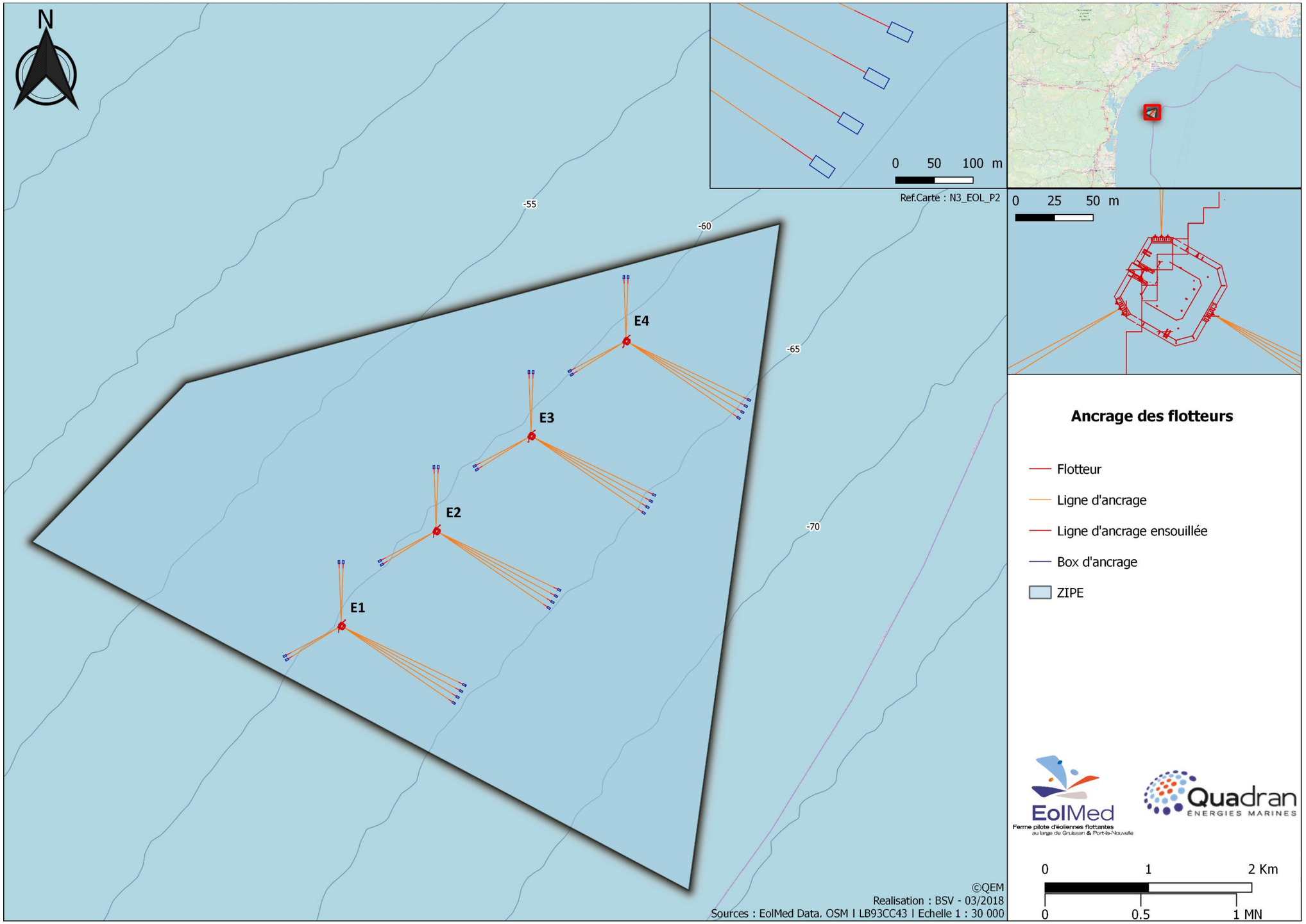


Figure 12 : Localisation des d'ancrages

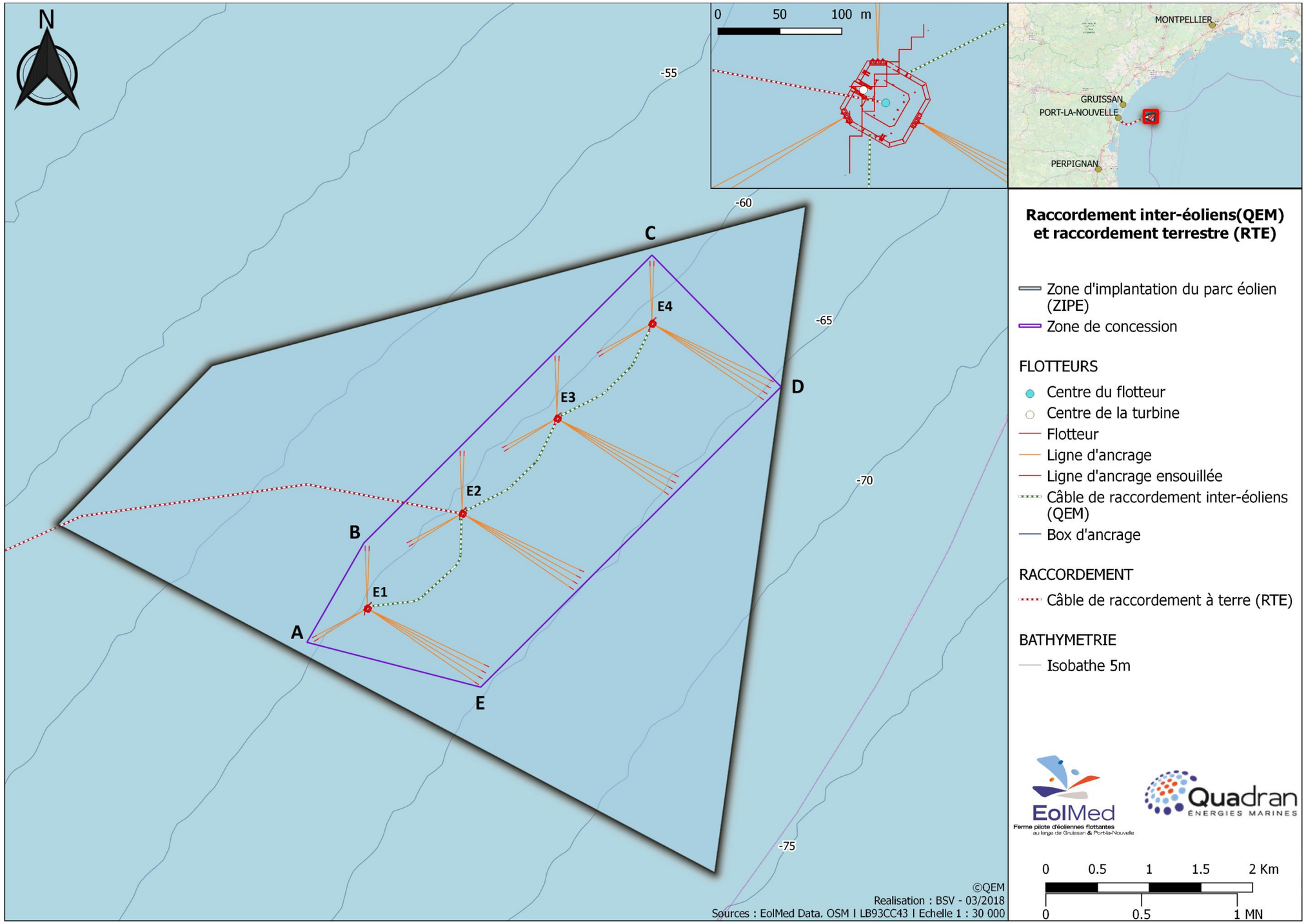


Figure 13 : Raccordement inter-éoliennes et départ du câble de raccordement RTE

III.1.4. LIAISON SOUS-MARINE ET SOUTERRAINE DE RACCORDEMENT AU POSTE SOURCE

Dans le cadre de ce projet, la mission de RTE, concessionnaire du Réseau Public de Transport d'électricité, est de prendre en charge l'énergie produite par les éoliennes en mer et de l'acheminer jusqu'aux zones de consommation sur le domaine terrestre. Pour atteindre cet objectif, les éoliennes flottantes seront raccordées au Réseau Public de Transport d'électricité existant à la tension de référence 33 kV via la création d'une liaison sous-marine puis souterraine d'export d'une longueur totale d'environ 27 km entre le parc éolien en mer et le poste source RTE existant de Port-La Nouvelle (Figure 16).

Pour ce faire, RTE devra réaliser des travaux d'extension du poste source actuel.

Le projet ne prévoit pas la mise en place d'un poste électrique offshore. Les dimensions des flotteurs ne permettant pas d'accueillir un transformateur 33/63 kV compatible avec le niveau de tension du Réseau Public de Transport d'électricité, RTE envisage un raccordement de référence HTB1 (63 kV) au poste le plus proche. Ce qui nécessite la mise en place d'un transformateur élévateur 33/63 kV, situé sur la commune de Port-La Nouvelle (11).

S'agissant des ouvrages de raccordement, la technologie des liaisons export souterraine et sous-marine est en 33 kV, et sera exploitée en 33 kV.

III.1.5. POSTE SOURCE DE RACCORDEMENT DE PORT-LA NOUVELLE

Une extension foncière du poste actuel est nécessaire sur environ 3 500 m².

Sur ces 3 500 m², environ 1 500 m² sont concernés directement par les installations spécifiques au raccordement d'EolMed - Gruissan (Figure 14 et Figure 15).

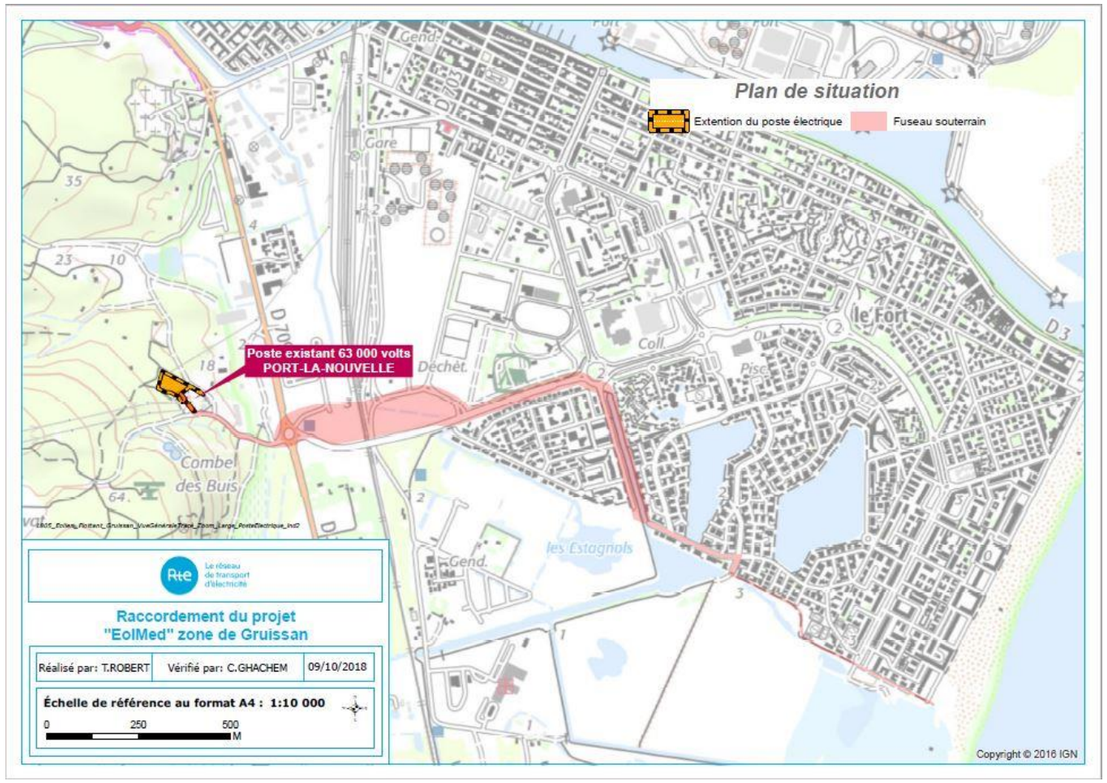


Figure 14 : Situation du poste de raccordement de Port-La Nouvelle et de son extension

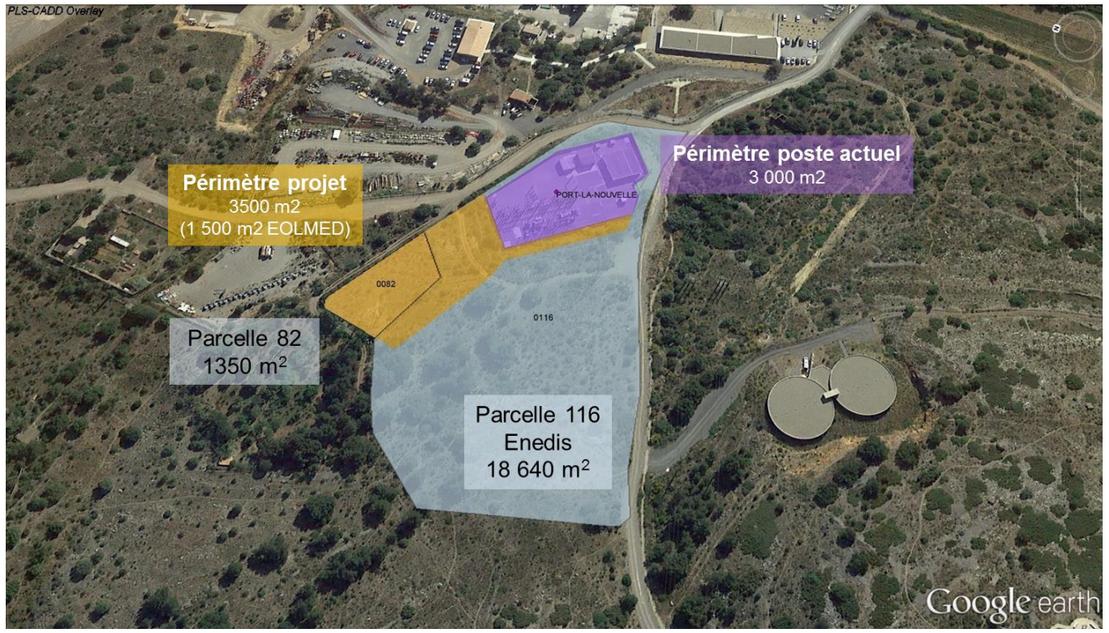


Figure 15 : Emprise foncière de l'extension du poste de raccordement de Port-La Nouvelle

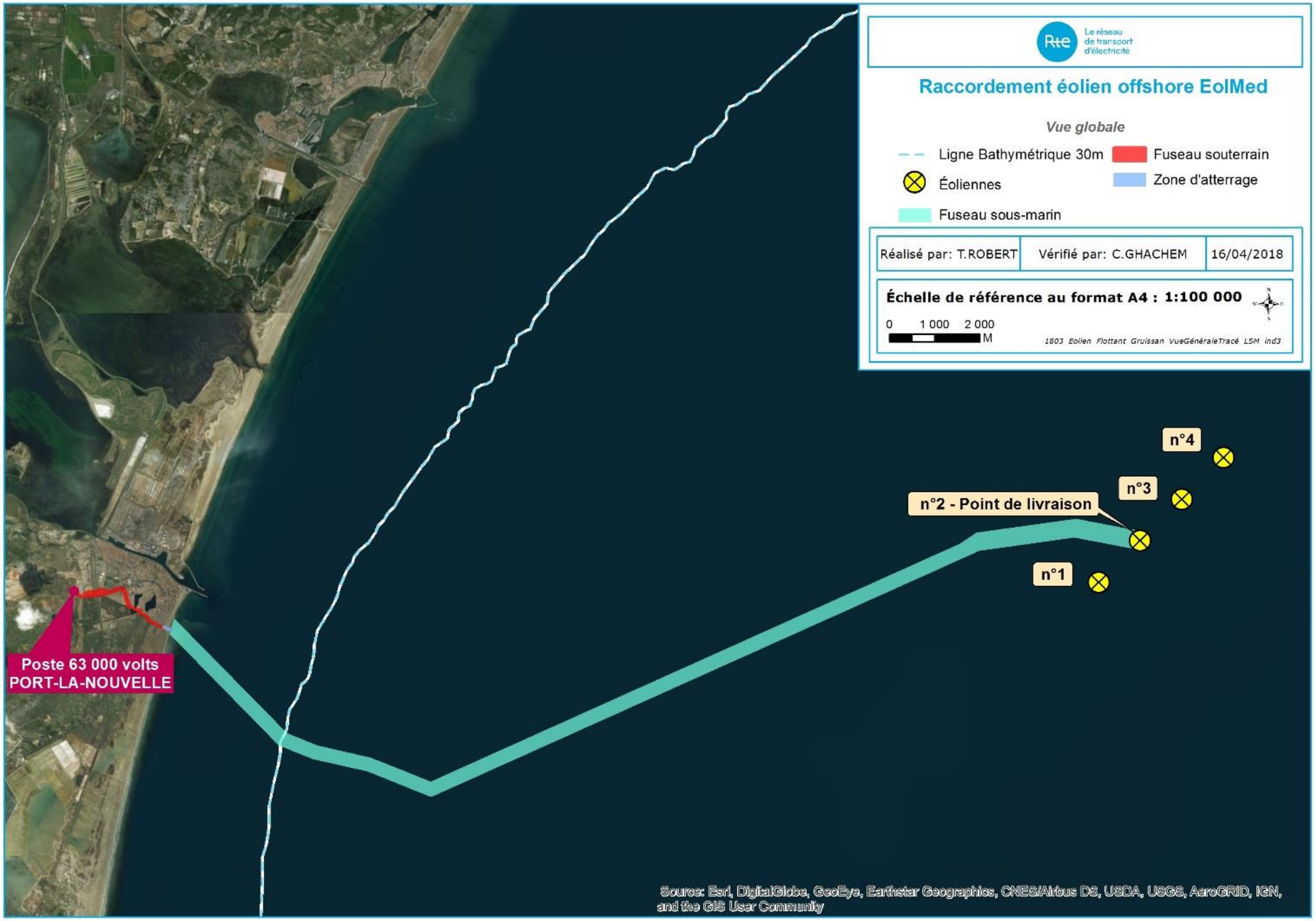


Figure 16 : Localisation du raccordement

III.2. EMPRISE DES INSTALLATIONS

III.2.1. EMPRISE SUR LE DOMAINE PUBLIC MARITIME

L'emprise globale de la ferme pilote sur le domaine public maritime (DPM) a été définie en fonction du système d'ancrage des flotteurs. Elle correspond à la zone de concession et aura une superficie d'environ 8,15 km² (Figure 17).

Tableau 12 : Coordonnées de la zone de concession sur le DPM

PONT DE REFERENCE	L93CC43		WGS 84	
	X	Y	X	Y
A	1724820.79	2201364.52	3°18'16.13''E	43°00'42.76''N
B	1725373.09	2202325.58	3°18'40.68''E	43°01'13.84''N
C	1728160.68	2205107.61	3°20'44.31''E	43°02'43.65''N
D	1729418.67	2203830.07	3°21'39.65''E	43°02'02.08''N
E	1726502.38	2200930.30	3°19'30.32''E	43°00'28.49''N

A l'intérieur de cette zone de concession, se situeront les flotteurs, les éoliennes, les câbles inter-éoliennes, les lignes d'ancrages, les ancres et une partie du câble électrique d'export qui sera connecté sur l'éolienne n°2 et dont RTE aura la maitrise d'ouvrage.

L'emprise au sol des équipements de la ferme pilote sera moindre. Elle sera de l'ordre d'environ 2 049 m² soit environ 24 % de l'emprise sur la zone de concession (Tableau 13). Le détail des emprises de la ferme pilote est présenté dans le tableau ci-après.

Tableau 13 : Emprise au sol des composants de la ferme pilote

COMPOSANT	SOUS-COMPOSANT ET HYPOTHESES	NOMBRE D'UNITES	SUPERFICIE IMPACTEE PAR UNITE	SURFACE TOTALE OCCUPEE
Système d'ancrage	Ancres	32	64 m²	2 048 m²
Flotteurs	Pas de contact direct avec le sol marin	4	-	-
Eoliennes	Pas de contact direct avec le sol marin	4	-	-
Câbles inter-éoliennes	Câbles et protections externes	Environ 3 km	-	0,01 km²[3]

L'emprise globale du raccordement sur le domaine public maritime (DPM) correspond à la zone de concession et aura une superficie d'environ 7,2 km² (Figure 17

[3] Hyp de calcul : 3 000 m de câble qui repose au sol sur un diamètre de 20 cm.

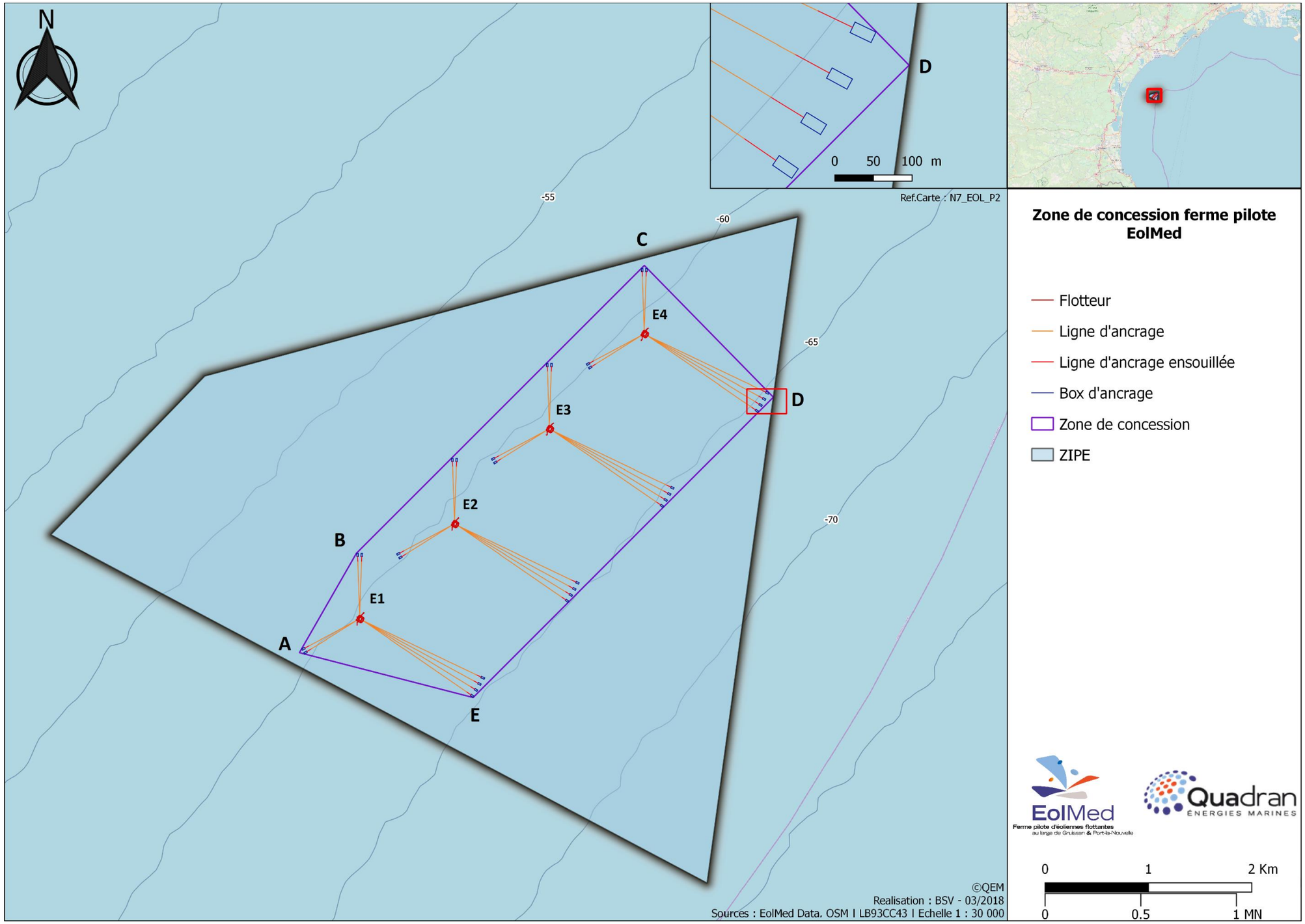


Figure 17 : Localisation de la zone de concession sur le DPM

III.2.2. ZONES REGLEMENTEES

EOLMED a souhaité instaurer avec les autorités compétentes deux zones réglementées qui se situeront au-delà des limites de la zone de concession sur le DPM, l'une pour la phase de construction et l'autre pour la phase d'exploitation de la ferme pilote.

Ces zones règlementées ont pour objectif de limiter les activités maritimes aux abords de la ferme pilote afin de protéger l'intégrité des ouvrages et la sécurité des usagers. La définition de la réglementation à l'intérieure des différentes zones se fera au regard des notes techniques relatives « *aux mesures de sécurité maritime applicables à la planification d'un champ éolien en mer* » publiée le 11 Juillet 2016 et celle du 28 Juillet 2017 « *établissant les principes permettant d'assurer l'organisation des usages maritimes et leur sécurité dans et aux abords d'un champ éolien en mer* ». Ces zones réglementées seront effectives à l'issue d'un arrêté de la Préfecture Maritime.

Cependant EOLMED souhaite étudier la mise en place, avec l'aide du Comité Régional des Pêches Maritimes et des Elevages Marins (CRPMEM) d'Occitanie et les autorités compétentes, d'un chenal aller et un chenal retour permettant aux professionnels de la pêche de passer entre les éoliennes ainsi que d'une zone pour l'expérimentation de techniques de pêche excluant les arts dormants car incompatibles avec le dispositif d'ancrage. Pour cela, des discussions sont engagées avec les diverses parties prenantes pour délimiter une zone de protection à partir des flotteurs et des lignes d'ancrages qui prendront en compte également le mouvement des câbles inter-éoliennes dit « *dynamiques* ».

III.2.3. ZONE REGLEMENTEE EN PHASE DE TRAVAUX DE LA FERME PILOTE ET DE SON RACCORDEMENT

EOLMED a proposé qu'une zone de 500 m (Figure 18), prise à partir des limites de la zone de concession sur le DPM, soit réglementée à la navigation lors de la phase de travaux (construction et démantèlement). Des discussions sont en cours avec les autorités compétentes (PREMAR, DML, DIRM, etc.) pour définir la réglementation autour et à l'intérieur de la ferme pilote.

La superficie de la zone réglementée en phase de travaux serait d'environ 15,5 km².

La durée de la réglementation ad hoc au sein de cette zone ne sera appliquée que pendant la phase d'installation et de démantèlement des éoliennes et des dispositifs d'ancrages des flotteurs.

Tableau 14 : Coordonnées de la zone réglementée en phase de travaux de la ferme pilote

PONT DE REFERENCE	L93CC43		WGS 84 DMS	
	X	Y	X	Y
A	1724063.18	2201044.68	3°17'42.63''E	43°00'32.49''N
B	1724972.68	2202635.18	3°18'23.05''E	43°01'23.93''N
C	1728163.41	2205813.12	3°20'44.56''E	43°03'06.51''N
D	1730129.77	2203826.75	3°22'11.07''E	43°02'01.87''N
E	1726650.45	2200372.82	3°19'36.76''E	43°00'10.40''N

Les coordonnées du fuseau sous-marin à l'intérieur duquel sera positionné le câble sous-marin et représentant les limites de la zone de concession sur le DPM en mer sont indiquées dans le Tableau 15 suivant. Cette zone sera réglementée en phase de travaux et d'exploitation. La superficie de la zone maritime réglementée serait d'environ 7,2 km².

Tableau 15 : Coordonnées du fuseau sous-marin

IDENTIFIANT DU POINT SUR LE FUSEAU SOUS-MARIN	L93CC43		WGS 84 DMS	
	X	Y	X	Y
LSM_1	1704865,26	2200567,41	43°0'18'' N	3°3'35""E
LSM_2	1707271,19	2198111,77	42°58'59''N	3°5'21''E
LSM_3	1708022,98	2197805,79	42°58'49''N	3°5'54""E
LSM_4	1709226,43	2197533,9	42°58'40''N	3°6'47''E
LSM_5	1710631,54	2196966,18	42°58'21''N	3°7'49''E
LSM_6	1722729,42	2202402,64	43°1'17''N	3°16'44''E
LSM_7	1724846,15	2202700,21	43°1'26''N	3°18'17''E
LSM_8	1726361,56	2202413,36	43°1'17''N	3°19'24''E
LSM_9	1726435,44	2202803,65	43°1'29''N	3°19'28''E
LSM_10	1724885,46	2203097,05	43°1'39''N	3°18'19''E
LSM_11	1722694,33	2202793,98	43°1'29''N	3°16'42''E
LSM_12	1722327,98	2202550,84	43°1'21''N	3°16'26''E
LSM_13	1710625,28	2197291,95	42°58'32''N	3°7'49''E
LSM_14	1709292,47	2197826,23	42°58'49''N	3°6'50''E
LSM_15	1708113,10	2198092,68	42°58'58''N	3°5'58''E
LSM_16	1707441,74	2198365,93	42°59'7''N	3°5'28''E
LSM_17	1704962,96	2200895,37	43°0'29''N	3°3'39''E

III.2.4. ZONE REGLEMENTEE EN PHASE D'EXPLOITATION DE LA FERME PILOTE

A l'issue de la fin des travaux, une zone de moindre emprise sera réglementée (Figure 19) en lien avec les autorités compétentes (PREMAR, DML, DIRM, etc.) pour définir la réglementation autour et à l'intérieur de la ferme pilote.

La superficie de la zone réglementée en phase d'exploitation serait d'environ 10,85 km².

Tableau 16 : Coordonnées de la zone réglementée en phase d'exploitation de la ferme pilote

PONT DE REFERENCE	L93CC43		WGS 84 DMS	
	X	Y	X	Y
A	1724517.40	2201236.18	3°18'02.72''E	43°00'38.64''N
B	1725213.04	2202450.91	3°18'33.64''E	43°01'17.92''N
C	1728162.95	2205390.92	3°20'44.46''E	43°02'52.83''N
D	1729702.04	2203829.00	3°21'52.17''E	43°02'02.00''N
E	1726563.14	2200708.03	3°19'32.97''E	43°00'21.28''N

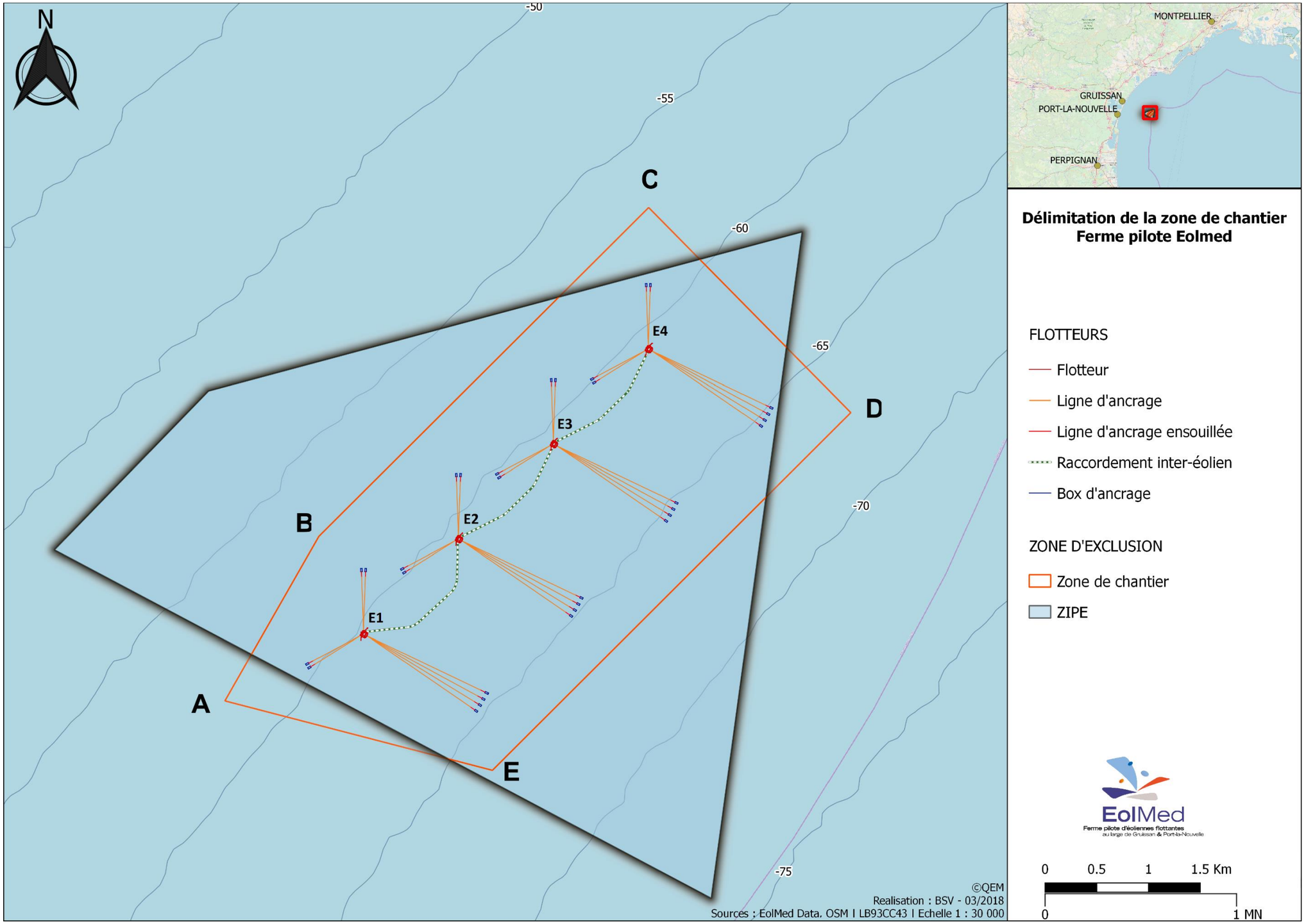


Figure 18 : Zone réglementée en phase de travaux de la ferme pilote

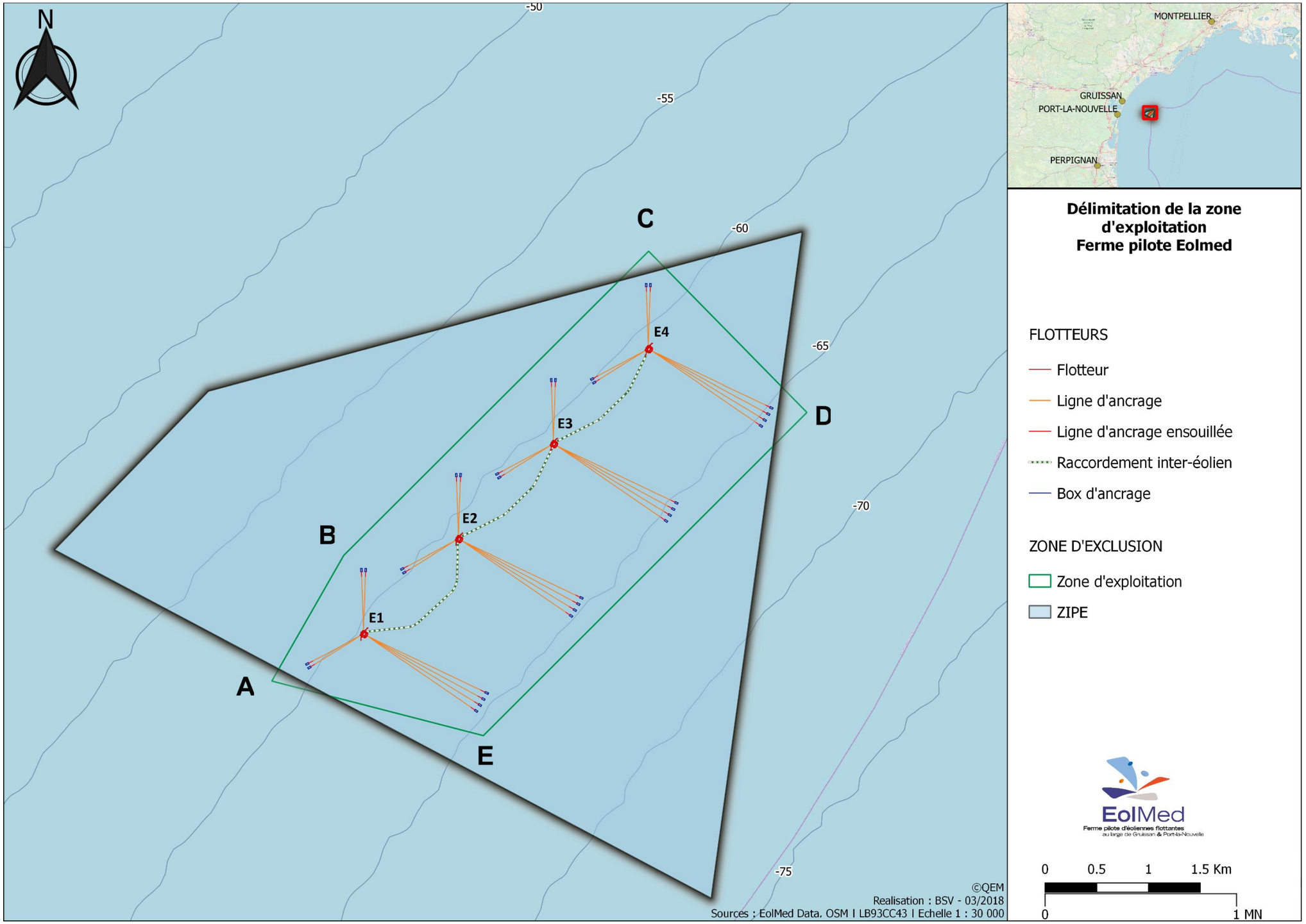


Figure 19 : Zone réglementée en phase d'exploitation de la ferme pilote

III.3. RETOMBEES FISCALES

Les éoliennes en mer sont soumises à une taxe spéciale, fixée dans le code général des impôts à l'article 1519 B à 14 813 €/MW installé et par an. Ce montant évolue chaque année au rythme de l'indice de valeur du produit intérieur brut. Cette taxe est due l'année suivant la mise en service du parc.

Pour le projet EolMed - Gruissan, le produit de la taxe spéciale est estimé à 385 024 € par an, réparti de la manière suivante :

- 50 % pour les communes littorales situées à moins de 12 milles marins du parc et depuis lesquelles au moins une éolienne est visible (Figure 20) ;
- 35 % pour le Comité National des Pêches Maritimes et des Elevages Marins pour les financements de projets concourant à l'exploitation durable des ressources halieutiques ;
- 15 % dédiés à l'Agence Française de la Biodiversité.

Le transformateur de puissance 33/63 kV du poste électrique de raccordement est soumis à une imposition forfaitaire annuelle sur les entreprises de réseaux (IFER), conformément aux dispositions de l'article 1519 G du code général des impôts. Au 1er janvier 2018, cette imposition forfaitaire s'élève à 14 436 € pour les transformateurs électriques d'une tension supérieure à 50 et inférieure ou égale à 130 kV. Ce montant évolue chaque année.

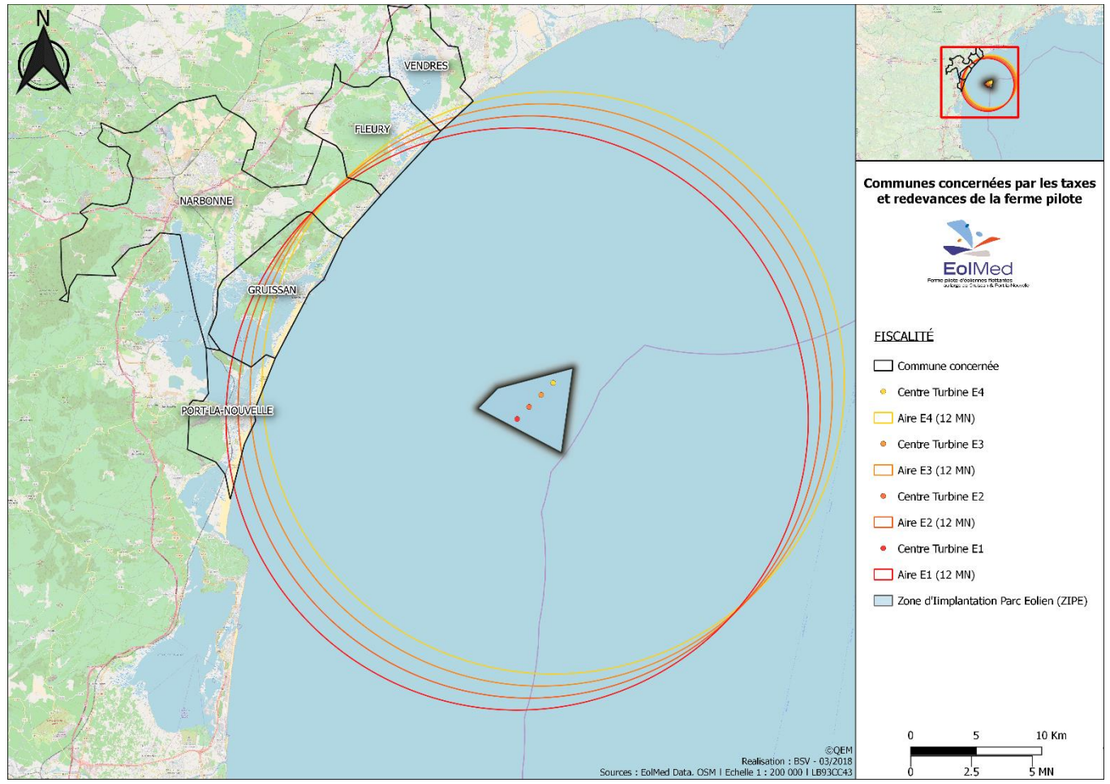


Figure 20 : Communes situées dans les 12 MN pouvant prétendre aux versements des diverses taxes

IV. ELEMENTS CONSTITUTIFS DU PROJET

IV.1. FLOTTEUR

La fondation flottante est une barge de section carrée ouverte en son centre (technologie brevetée : Damping Pool© - Figure 22 et Tableau 17). Le Damping pool permet d'amortir les mouvements de houle. La partie inférieure du flotteur est prolongée par une jupe dont la fonction est de réduire les mouvements en pilonnement, roulis et tangage du flotteur. Cette technologie ne nécessite donc pas de ballastage dynamique.

Ce concept de flotteur permet de s'adapter à tout type d'éolienne et conditions environnementales (Figure 21).

Le flotteur est constitué de compartiments creux (Figure 23) afin de diminuer le poids du flotteur.

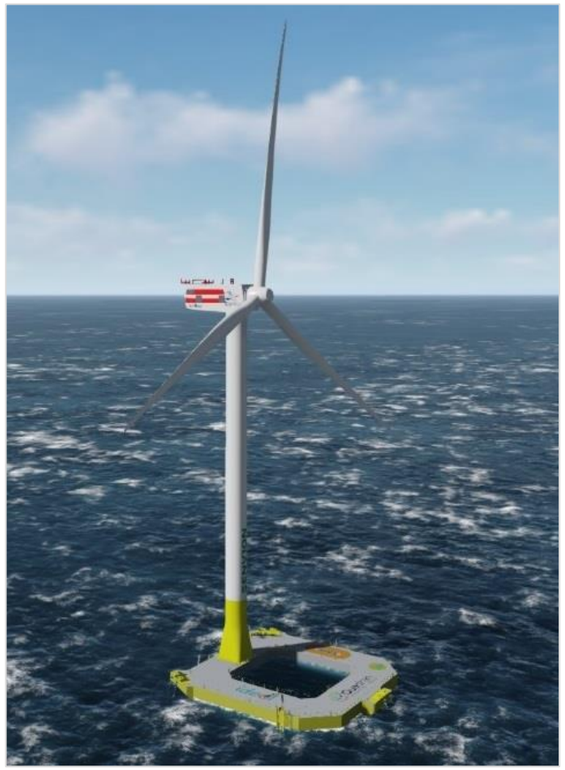


Figure 21 : Vue 3D de la fondation flottante IDEOL et de la turbine 6.2M152 de SENVION

Les caractéristiques principales du flotteur sont présentées dans le Tableau 17.

Tableau 17 : Caractéristiques générales du flotteur

TYPE DE FLOTTEUR	Barge semi-submersible
DIMENSIONS	Environ 53 m x 53 m et 12 m de hauteur
DIMENSIONS DU DAMPING POOL	Environ 30 m x 30 m
TIRANT D'EAU	Environ 8 m
MATERIAU FLOTTEUR	Béton léger armé
POIDS	Environ 15 000 t

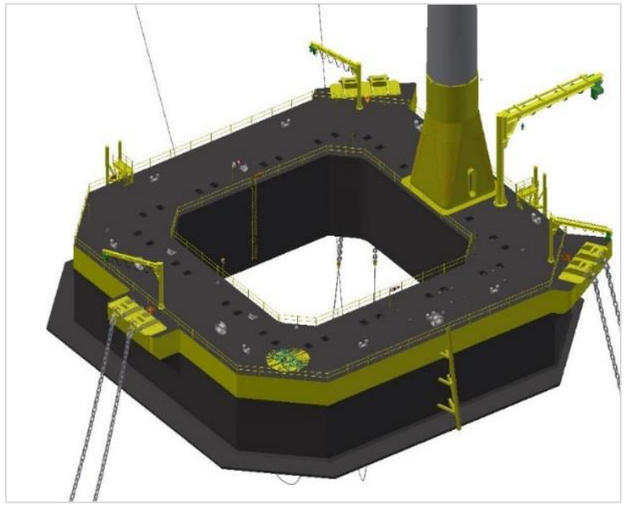


Figure 22 : Vue 3D de la fondation IDEOL

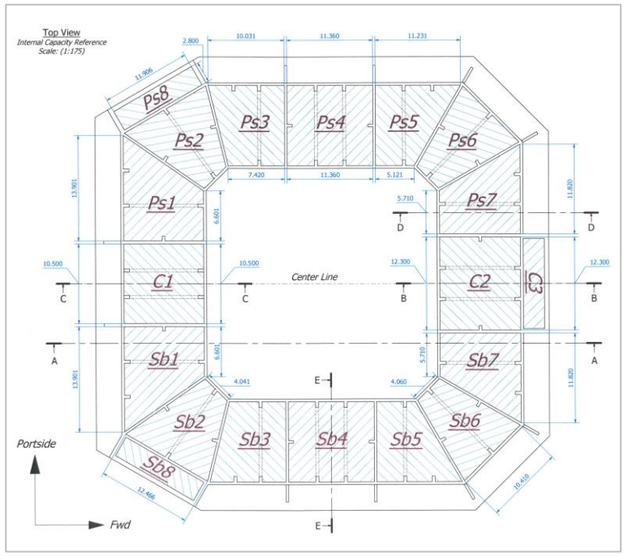


Figure 23 : Vue en coupe du flotteur IDEOL

Deux accès pour les navires de maintenance, composés d'une structure métallique d'accostage avec échelle, couramment utilisés dans l'industrie offshore (Figure 24 et Figure 25), sont prévus afin de permettre un accès en mer à partir d'une embarcation légère de type transport de passagers (CTV). Ce système permet notamment de s'affranchir des systèmes de transfert de personnes par grue moins adaptés sur un plan technico-économique et de la sécurité.

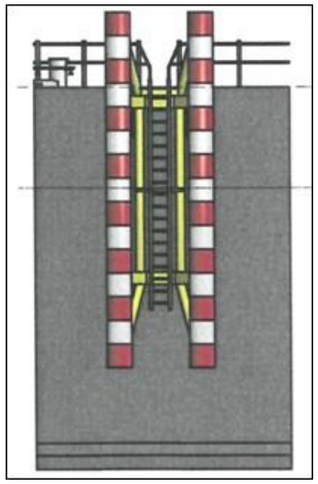


Figure 24 : Design type de boat landing

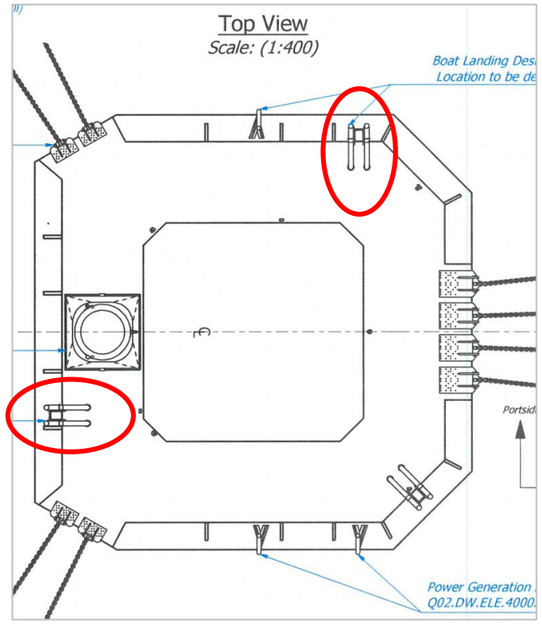


Figure 25 : Exemple de positionnement des boat landing

PROTECTION CATHODIQUE

Des anodes seront installées afin de protéger les flotteurs. La surface d'acier à protéger étant dépendante d'un design aujourd'hui encore en cours de réalisation, notamment sur la densité de ferraillage et le diamètre de barre moyen utilisé, ces indications restent approximatives. Ces anodes seront positionnées à espacement régulier sur les côtés extérieurs du flotteur, au sein de la barge et possiblement sur la face supérieure de la jupe à l'instar de FLOATGEN, pour que la construction des flotteurs soit facilitée. L'installation et le nombre d'anodes employées sont issus de normes recommandées par DNV.

Il s'agit d'une protection cathodique de type galvanique. Le poids d'une anode est estimé aujourd'hui à 195 kg pour les anodes en zinc et 77 kg pour celles qui seront en aluminium, pour un total par flotteur de 11 tonnes pour les anodes en zinc et 5 tonnes pour l'aluminium. Sur les quatre éoliennes, cela représente 44 tonnes pour les anodes en zinc et 20 tonnes pour celles en aluminium.

Le choix de leur composition, zinc ou aluminium, dépendra des coûts des matières premières au moment de passer les commandes. Sur FLOATGEN, le zinc qui a été retenu. Les anodes en aluminium présentent l'avantage d'être plus légères, et donc facilitent les opérations de maintenance sur les flotteurs en cas de besoin. En principe, les anodes ne demandent pas à être changées une fois mises en place, leur durée de vie est estimée à environ 20 ans. Mais dans l'hypothèse selon laquelle l'eau de mer entrerait en contact avec les aciers du béton, il est possible que quelques anodes soient consommées plus rapidement que prévu. Pour cela, une inspection régulière est prévue, dont les conditions d'opérationnalité restent à définir.

Le tableau ci-dessous reprends les éléments constitutifs des anodes zinc et aluminium qui pourraient être utiliser :

Tableau 18 : Eléments constitutifs des anodes sacrificielles

ELEMENTS CONSTITUTIFS	POIDS %	
	ANODE ZINC	Anode aluminium
Zinc (Zn)	99	2,5 - 5,75
Aluminium (Al)	0,10 - 0,50	97
Indium (In)	Non présent	0,015 - 0,040
Cadmium (Cd)	< 0,07	< 0,002
Silicium (Si)	Non présent	< 0,12
Fer (Fe)	< 0,005	< 0,09
Cuivre (Cu)	< 0,005	< 0,003
Plomb (Pb)	< 0,006	Non présent

Compte tenu des caractéristiques du flotteur (béton armé), une protection cathodique de type courant imposé (ICCP) a été écartée. En effet, dans le cas d'un flotteur en béton, l'ICCP correspond à un réseau de rubans alimentés par des bandes conductrices/distributrices qui doit être parfaitement isolé des barres d'armatures pour être opérationnel. Pour cela, le réseau de rubans et de bandes distributrices doit être isolé des armatures par un dispositif spécifique (plusieurs centaines de clips par flotteurs) dont l'installation est à risque lors de l'injection du béton dans les banches. En cas d'arrachement des clips, le système de protection devient défectueux (court-circuit ou défaut de protection cathodique) et ne peut être réparé car coulé dans le béton. A ce stade, les techniques existantes ne permettent pas de garantir l'intégrité de la structure via une protection de type courant imposé.

PROTECTION ANTIFOULLING

Le design des flotteurs tient compte du fouling, c'est-à-dire de l'encrassement des parois verticales du flotteur, excluant la nécessité d'intervenir pour un nettoyage de la coque des flotteurs. Aucune peinture antifoulling ne sera utilisée.

GRILLES DE PROTECTION

Des grilles de protection seront installées au niveau des ouvertures techniques donnant accès aux équipements électriques ainsi qu'au niveau des éléments creux verticaux.

IV.2. ANCRAGES

Le système d'ancrage est de type caténaire. Il sera composé de 8 lignes d'ancrage maximum par flotteur (Figure 26 et Tableau 19). Plus précisément, 2 x 2 lignes avant (en direction de la côte) et 1 x 3 ou 1 x 4 lignes arrière (en direction du large) seront installées afin d'avoir une redondance pour le maintien du flotteur dans le cas d'un scénario où une ligne d'ancrage venait à

se briser. Le dimensionnement du système d'ancrage prend en compte divers scénarios extrêmes de vents et de vagues (vitesse, orientation, etc.), et de compartiments endommagés.

Par ailleurs, suite au retour des études préliminaires sur les conditions de site, les lignes d'ancrage seront asymétriques. En effet, les lignes en direction de la côte auront un rayon d'ancrage d'environ 600 m et les lignes en direction du large auront un rayon d'ancrage d'environ 1 430 m (Figure 26).

L'angle entre chaque groupe d'ancrages installé sera de 120° (Figure 26) et chaque ligne d'ancre sera espacée d'un angle de 4°.

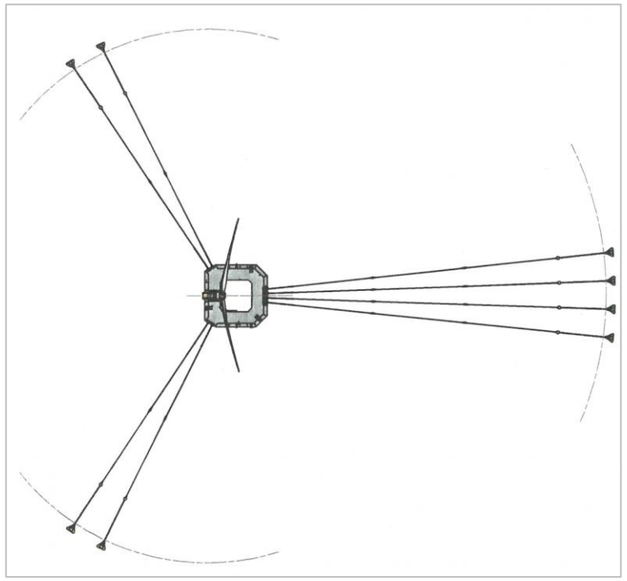


Figure 26 : Pré-design du dispositif d'ancrage du flotteur

Tableau 19 : Caractéristiques générales du système d'ancrage

ELEMENTS	CARACTERISTIQUES
Type d'ancrage	Conventionnel (drag anchor)
Matériaux des lignes d'ancrage	Chaînes acier / Fibres synthétiques
Nombre de lignes d'ancrage	8 / flotteur
Rayon des lignes d'ancrage	En direction de la côte : environ 600 m / ligne En direction du large : environ 1 430 m / ligne
Dimensions des ancres	Environ 7,6 x 8,5 x 3,6 m
Poids des ancres	Environ 30 tonnes / ancre
Profondeur d'enfouissement des ancres	Environ 15 m

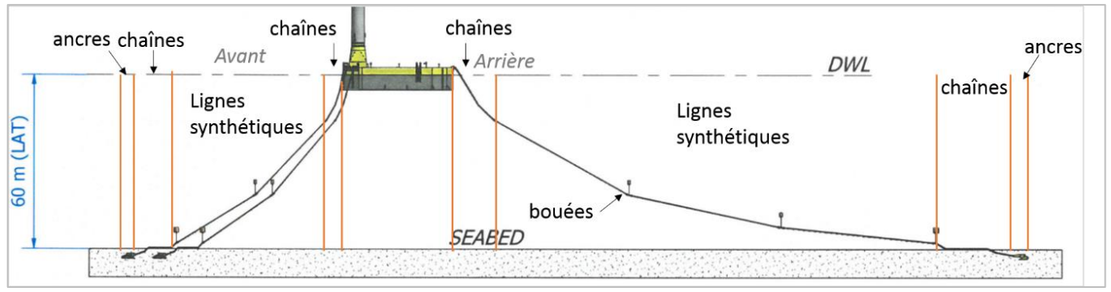


Figure 27 : Schéma de principe du système d'ancrage

Chaque ligne d'ancrage sera un assemblage de chaîne en acier, pour les parties en début et fin de ligne, et d'une aussière en fibre synthétique (Figure 27).

Sur les lignes avant la longueur de chaîne reliant le flotteur à la ligne en fibre synthétique (Figure 28) sera de l'ordre de 40 m. Cette ligne synthétique (quelques centaines de mètres) sera raccordée à une chaine de 100 m dont 60 m qui reposera sur le fond.

Sur la ligne arrière, le système d'ancrage est le même, seul diffère les longueurs avec 45 m pour la partie chaîne entre le flotteur et la ligne en fibre synthétique, plus de 1 000 m de lignes synthétiques et 100 m de chaînes dont 60 m qui reposeront sur le fond marin.



Figure 28 : Exemple de ligne d'ancrage en polyester (FLOATGEN)

La partie synthétique de la ligne d'ancrage sera mise en flottaison afin de limiter l'effet de ragage sur cette partie. La mise en flottaison sera réalisée au moyen de bouées qui assureront la sustentation de cette dernière au-dessus du sol marin (Figure 29). Le mouvement des lignes d'ancrages sur le fond marin dépendra des conditions météorologiques. La surface maximale de ragage lors d'un événement météorologique extrême (ex. tempête) sera d'environ 300 m² par ligne d'ancrage, soit un total de 9 600 m² pour la ferme pilote.

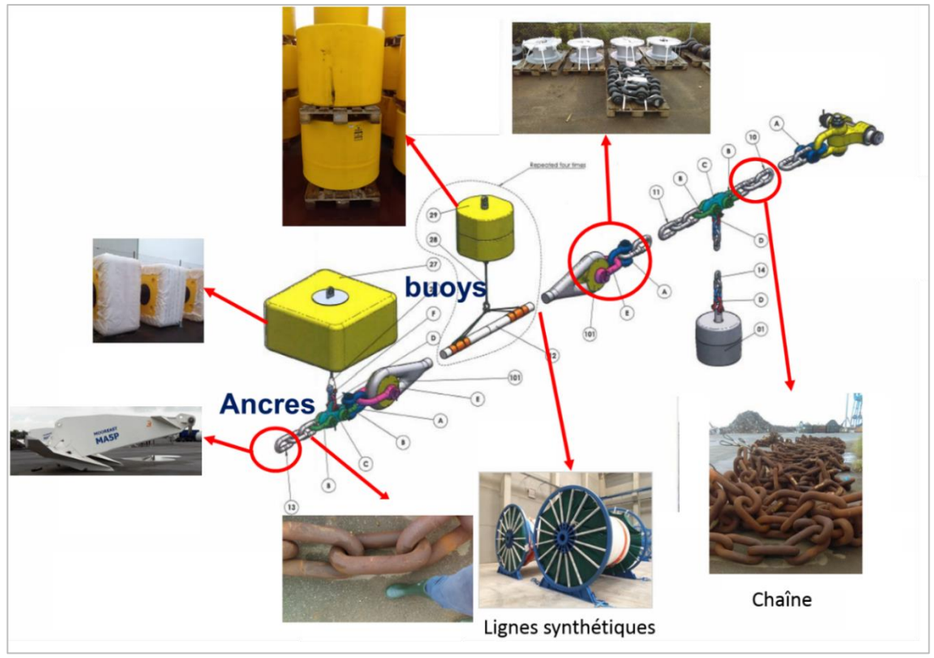


Figure 29 : Schéma de principe de la ligne d'ancrage et de sa mise en flottaison

Les ancres seront quant à elles de type « *ancre charrue* » (drag anchor). Ce type d'ancre pénètre à plusieurs mètres dans le sous-sol marin lors de son installation (jusqu'à 20 m selon le type de sol). La capacité de retenue est générée par la résistance du sol à l'avancée de la partie plane de l'ancre (Figure 30).

La largeur de la partie plane de l'ancre mesure environ 8,5 m avec une hauteur d'environ 3,6 m et pour un poids total d'environ 30 tonnes par ancre.



Figure 30 : Exemple d'ancre conventionnelle (ancre utilisée dans le cadre de Floatgen)

IV.3. EOLIENNES

L'éolienne projetée pour le projet EolMed - Gruissan est la SENVION 6.2M152 d'une puissance unitaire de 6,15 MW (Figure 31 et Tableau 20).

Les éoliennes auront une hauteur maximale en bout de pale de 176 m au-dessus du niveau moyen de la mer. Notons que le bout de pale passera à une hauteur minimale d'environ 25 m au-dessus du niveau moyen de la mer. Le rotor mesurera quant à lui 152 m.

Les dimensions de la nacelle sont d'environ 6,5 m x 19 m x 6,5 m (L x l x H) y compris le moyeu. Son poids est de l'ordre de 354 t. La nacelle contient des éléments structurels (châssis, couplages du rotor, roulements), des composants électromécaniques (génératrice, système d'orientation au vent, système d'ajustement des pales) et des éléments de sécurité (éclairage, extincteurs, freins).

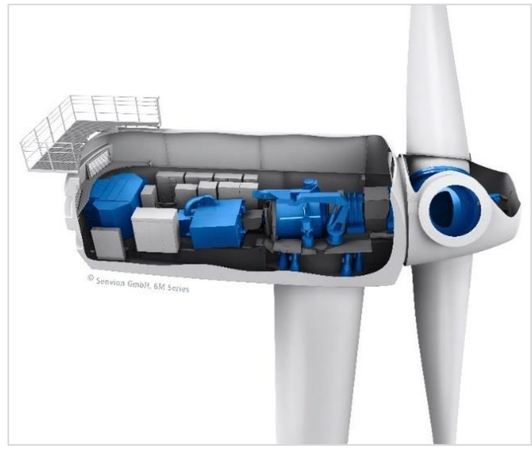


Figure 31 : Vue 3D de l'intérieur d'une éolienne SENVION 6.2M152

Les pales sont essentiellement fabriquées en matériaux composites, elles mesurent environ 74,4 m de long, 4,5 m au plus large et pèsent 26,5 t chacune.

Le mât est conique, en acier et aura un diamètre compris entre 5 m et 7,5 m. Il sera divisé en deux tronçons. Chaque tronçon fera environ 40 m. Le poids total du mât sera d'environ 660 t. Le mât contient des structures secondaires interne (plate-forme, échelles, monte-charge), des équipements électriques (câbles, transformateur, cellules, convertisseur) et des équipements de sécurité (éclairage, extincteurs). Les sections de tour sont assemblées au moyen de brides boulonnées.

Tableau 20 : Caractéristiques générales de l'éolienne SENVION 6.2M152

ELEMENTS	CARACTERISTIQUES
Puissance nominale	6 150 kW
Vitesse de vent de démarrage	3,5 m/s
Vitesse de vent nominale	11,5 m/s
Vitesse de vent maximale	30,0 m/s
Dimensions de la nacelle	19 m (L) x 6,5 (l) x 6,5 m (H)
Masse de la nacelle	354 t
Masse du mât	660 t
Dimensions du mât	79 m
Masse de la turbine	354 t
Diamètre du rotor	152 m
Nombre de pales	3
Poids des pales	26,5 t / pale
Longueur / largeur des pales	74,4 m / 4,5 m (max)
Matériaux des pales	Plastique renforcé de fibres de verre (GRP)
Surface balayée par les pales	18 146 m²
Type de génératrice	Asynchrone à double alimentation

Les éoliennes sont configurées pour commencer à fonctionner à partir de 3,5 m/s de vent, et à s'arrêter automatiquement lorsque le vent dépasse 30 m/s. Sur requête de l'exploitant (opération de maintenance) ou des autorités maritimes (intervention de moyens de sauvetage), les éoliennes peuvent être arrêtées, en particulier dans une position avec une pale le long du mât (position « *Y* »), ou une pale dans le prolongement du mât (position « *A* »).

Pour s'arrêter, les pales de l'éolienne sont mises en drapeau (dans le lit du vent), ce qui provoque un ralentissement de la vitesse de rotation et finalement l'arrêt du rotor. La position à l'arrêt est maintenue grâce à un verrou hydraulique.

Le mât de l'éolienne sera connecté par une pièce de transition installée sur le pont du flotteur. Cette dernière sera en acier (Figure 32).



Figure 32 : Exemple de pièce de transition (exemple de Floatgen)

Pour assurer le bon fonctionnement du système électromécanique, plusieurs types de liquides sont nécessaires et sont listés dans le Tableau 21.

Tableau 21 : Quantité de liquides contenu dans une éolienne

ELEMENT	TYPE	VOLUME
Liquide de frein	Huile hydraulique	333 l
Liquide de refroidissement	Eau glycolée	100 l
Huile de lubrification du palier	Huile lubrifiante	1 500 l

Un générateur électrique sera installé sur la plateforme pour que, en cas d'absence du réseau électrique, les éoliennes puissent subvenir à leurs propres besoins pour garantir leur propre intégrité. Il doit notamment assurer la qualité de l'air pour ne pas avoir d'intrusion d'air salin corrosif pour les installations électriques, actionner les pompes pour lubrifier la boîte de vitesse, maintenir les balisages.

Il est prévu à ce jour d'équiper chaque flotteur d'un générateur diesel de 120 kW (150 kVA) ou bien deux de 60 kW (75 kVA). Ce(s) générateur(s) sera(ont) dans un container de type maritime hermétique, lui-même posé sur une plateforme en dehors de la tour. Deux cuves (principale et auxiliaire) à double paroi et équipées de bacs de rétention d'une capacité totale n'excédant pas 8 000 l (soit 32 m^3 sur l'ensemble du projet) serviront à alimenter le(s) générateur(s). La consommation moyenne de l'éolienne lorsqu'elle ne produit pas est d'environ 46 kVA, et avec une consommation diesel d'environ 0,3 l/kW/h, l'installation aura une autonomie de 25 jours.

La cuve pour le carburant sera équipée d'une double paroi pour éviter les fuites de gasoil dans la mer.

Le générateur a des dimensions de 2,5 m par 1 m et 1,5 m de haut, pour un poids approximatif de 1,5 tonne. Des protections pour l'air marin sont prévues telles que des vernis spécifiques sur les bobinages ou encore des résistances anti-condensation.

IV.4. SYSTEME DE BALISAGE

IV.4.1. BALISAGE AERIEN

L'arrêté du 23 avril 2018 relatif à la réalisation du balisage des obstacles à la navigation aérienne prévoit un balisage sur chaque éolienne composée de marques peintes et d'un balisage lumineux :

- Sur l'éolienne, un anneau horizontal de couleur orange (RAL 2009) ou rouge (RAL 3020, 3024 ou 3026) appliqué sur le fût entre 50 et 55 m de hauteur ;
- Sur les pales, une bande sur les deux faces de couleur orange (RAL 2009) ou rouge (RAL 3020, 3024 ou 3026) sur une longueur de 10 m et de manière à ce que les quatre derniers mètres soit de couleur blanche ou grise ;
- Le mât de l'éolienne pourra être blanc (RAL 9003, 9010, 9016 ou 9018) ou gris (RAL 7035 ou 7038) ;
- De jour : des feux d'obstacle moyenne intensité de type A (feux à éclats blanc de 20 000 cd) positionnés sur le sommet de la nacelle, assurant la visibilité des éoliennes dans tous les azimuts (360°) ;
- De nuit : des feux d'obstacle moyenne intensité de type B (feux à éclats rouge de 2 000 cd positionnés sur le sommet de la nacelle, assurant la visibilité des éoliennes dans tous les azimuts (360°). Le rythme d'allumage des feux à éclats nocturne est égal à un tiers de la durée totale d'un cycle.

Les éclats des feux de toutes les éoliennes doivent être synchronisés, de jour comme de nuit. L'alimentation électrique desservant le balisage lumineux doit être secourue par l'intermédiaire d'un dispositif automatique et doit commuter dans un temps n'excédant pas 15 s. Pour les éoliennes maritimes, le dispositif de secours doit avoir une autonomie de 96 h.

L'arrêté du 28 avril 2018 prévoit également que le balisage des éoliennes côtières ou installées en mer ne doit pas interférer avec le balisage maritime. En cas de risque de confusion, le balisage de ces éoliennes sera défini au cas par cas dans le cadre d'une étude réalisée par les autorités de l'aviation civile et de la défense.

IV.4.2. BALISAGE MARITIME

Deux recommandations de l'Association Internationale de Signalisation Maritime (AISM) sont applicables :

- Recommandation AISM O-139 sur la législation des structures artificielles en mer ;
- Recommandation E-110 sur les caractères rythmiques des feux d'aide à la navigation.

Ces recommandations définissent notamment les dimensions, formes, couleur du balisage et caractère des signaux lumineux ou électromagnétiques à mettre en place. Le plan de signalisation maritime est soumis à l'avis de la Grande Commission Nautique (GCN) avant approbation par la Préfecture Maritime. Les dispositifs de signalisation sont ensuite portés sur les documents nautiques et signalés par les moyens réglementaires de diffusion de l'information nautique.

Le plan de signalisation maritime du projet EolMed - Gruissan sera soumis à la Grande Commission Nautique, il prévoira le signalement des 4 éoliennes avec balisage maritime SPS (Structure Périphérique Significative) : feux jaunes au rythme de 1 éclat en 4 s avec d'une portée d'au moins 5 milles marins, visibles de toutes les directions. Trois feux seront installés sur le fût central de chaque éolienne équipée afin d'assurer une visibilité sur 360°. Ils seront implantés sur le fût à une hauteur supérieure à 6 m et inférieure à 15 m au-dessus de la ligne de flottaison, et dans tous les cas en-dessous du plan de rotation des pales. L'ensemble des feux sera synchronisé et la divergence verticale prendra en compte la gîte de l'éolienne en fonctionnement. La hauteur du plan focal sera d'environ 12 m.

De plus, les flotteurs et le fût central de chaque éolienne du parc seront peints en jaune (RAL 1003 - Figure 33 et Figure 34), depuis le niveau des plus hautes marées astronomiques (HAT) jusqu'à une hauteur de 15 m au-dessus de ce niveau (ou au niveau du feu d'aide à la navigation, si celui-ci est plus haut).

Enfin, chaque machine sera équipée d'un balisage AIS pour améliorer la signalisation des éoliennes vis-à-vis des navires. Cet équipement permettra également de suivre une éolienne en dérive en cas de rupture du système d'ancrages.



Figure 33 : Dispositif de signalisation maritime situé sur la pièce de transition (Floatgen)

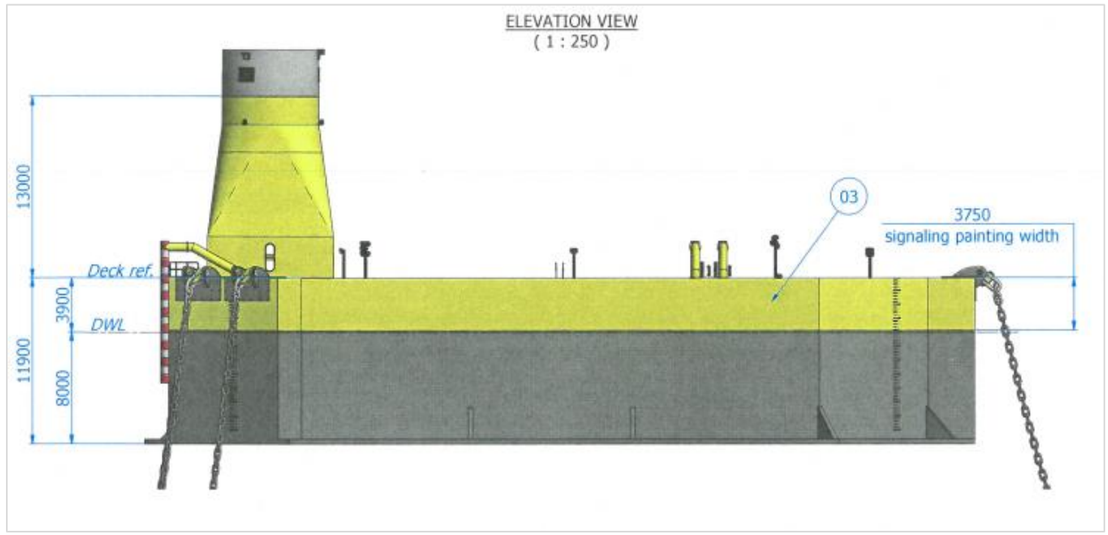


Figure 34 : Balisage maritime RAL 1003 sur le pourtour de la fondation flottante et la pièce de transition

IV.5. CABLES ELECTRIQUES INTER-EOLIENNES

Les câbles inter-éoliennes ont pour rôle de relier électriquement les éoliennes entre elles. L'électricité produite sera exportée jusqu'au poste électrique terrestre de Port-La Nouvelle via une liaison sous-marine et souterraine (câble export) sous la maîtrise d'ouvrage RTE, en courant électrique alternatif et triphasé, à une tension nominale de 33 kV. Le réseau des câbles électriques contient également les fibres optiques nécessaires à la transmission d'informations au sein du parc éolien.

Les câbles inter-éoliennes auront une longueur individuelle d'environ 1 500 m et seront de section 3 x 150 mm² cuivre (à confirmer pendant la phase d'ingénierie de détail). Les câbles seront conçus et équipés de bouées pour absorber les mouvements du flotteur de l'éolienne liés à la houle et aux courants marins. Ils sont dits « *dynamiques* ». Ils seront posés au sol sur une partie de leur linéaire et ancrés par le biais d'ancres (corps mort ou ancre conventionnelle) d'une dimension d'environ 1 m³ pour un poids d'une tonne environ (Figure 35).

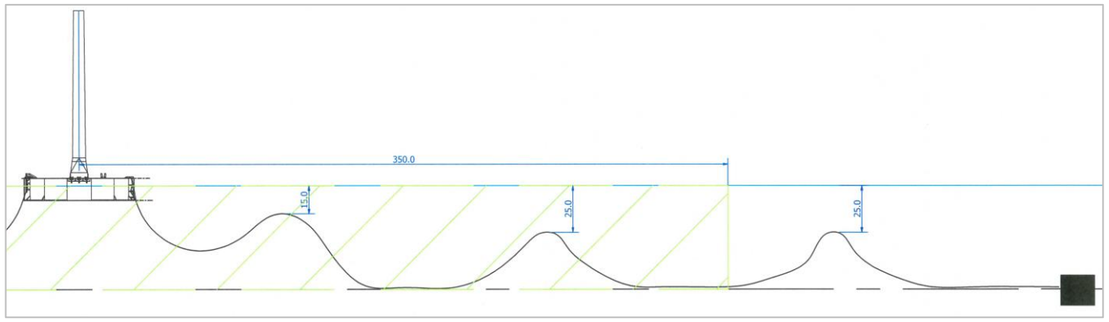


Figure 35 : Schéma illustrant le raccordement électrique inter-éoliennes

Des protections (de type URADUCT – Figure 36) seront mises en place sur les parties du câble qui toucheront le sol.



Figure 36 : Exemple de protection URADUCT sur câble inter-éoliennes

Chaque câble dynamique part du flotteur verticalement avec un angle faible, passe par le I-Tube (Figure 37), et plonge vers le sol marin en suivant une ou plusieurs courbes en « *S* » dite « *leazy wave* » (Figure 35 et Figure 38).

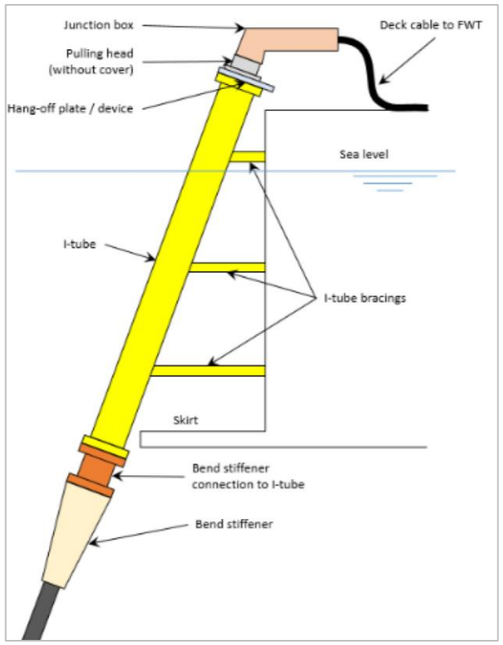


Figure 37 : Schéma de principe du I-tube

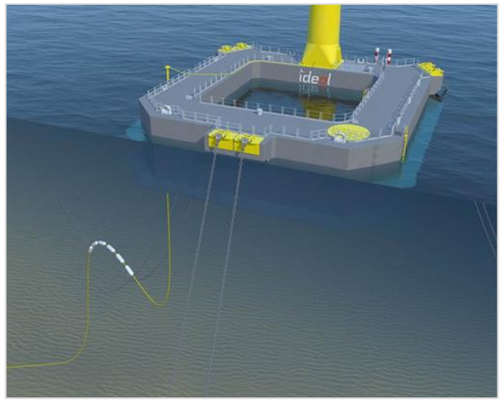


Figure 38 : Vue 3D de la disposition du câble et de son arrivée sur le flotteur au-travers du I-tube

La longueur totale de câble nécessaire à la connexion de l'ensemble des éoliennes est d'environ 4,5 km (Figure 39). Cette longueur totale considère la remontée des câbles jusque dans la pièce de transition de chaque éolienne. La longueur totale des câbles sur le fond marin sera au maximum de 3 km.

Le mouvement les câbles électriques inter-éoliennes sur le fond marin dépendra des conditions météorologiques. La surface maximale de ragage lors d'un événement météorologique extrême (ex. tempête) sera d'environ 1 500 m² par câble inter-éoliennes, soit un total de 4 500 m² pour la ferme pilote.

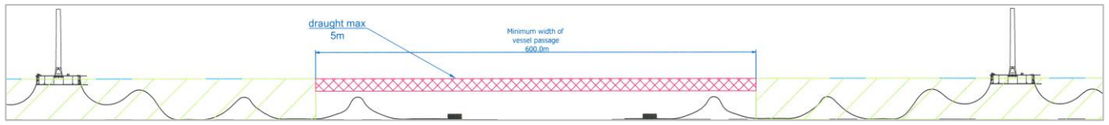


Figure 39 : Principe du raccordement inter-éoliennes

Chaque câble sera constitué de trois conducteurs positionnés en « *trèfle* » (Figure 40), dans lesquels transitent des courants électriques déphasés de 120° les uns par rapport aux autres. Chaque conducteur sera composé d'une âme en cuivre, gainée par un matériau hautement isolant permettant une utilisation jusqu'à un niveau de tension de 33 kV. L'ensemble (âme + isolant) sera entouré d'un écran métallique conducteur et d'une gaine de protection. Deux armures métalliques constituées notamment d'une tresse en acier galvanisé servent à protéger le câble des éventuelles agressions mécaniques extérieures. Elle regroupera les trois conducteurs et un faisceau de fibres optiques pour former un câble d'un seul tenant. La gaine extérieure empêche son abrasion et limite la corrosion.

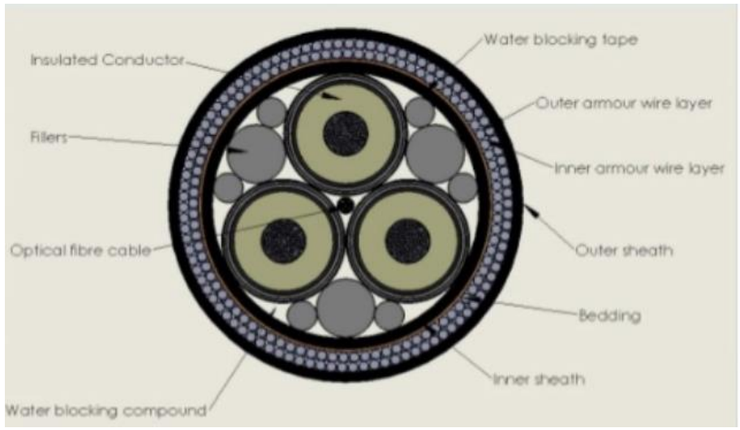


Figure 40 : Coupe d'un câble inter-éoliennes

La Figure 41 présente le principe du cheminement des câbles avec la prise en compte d'une zone tampon de 50 m de part et d'autre des câbles. A noter que celui-ci est susceptible d'évoluer en fonction des résultats de la campagne de détection de munitions non explosées et de la campagne géotechnique.

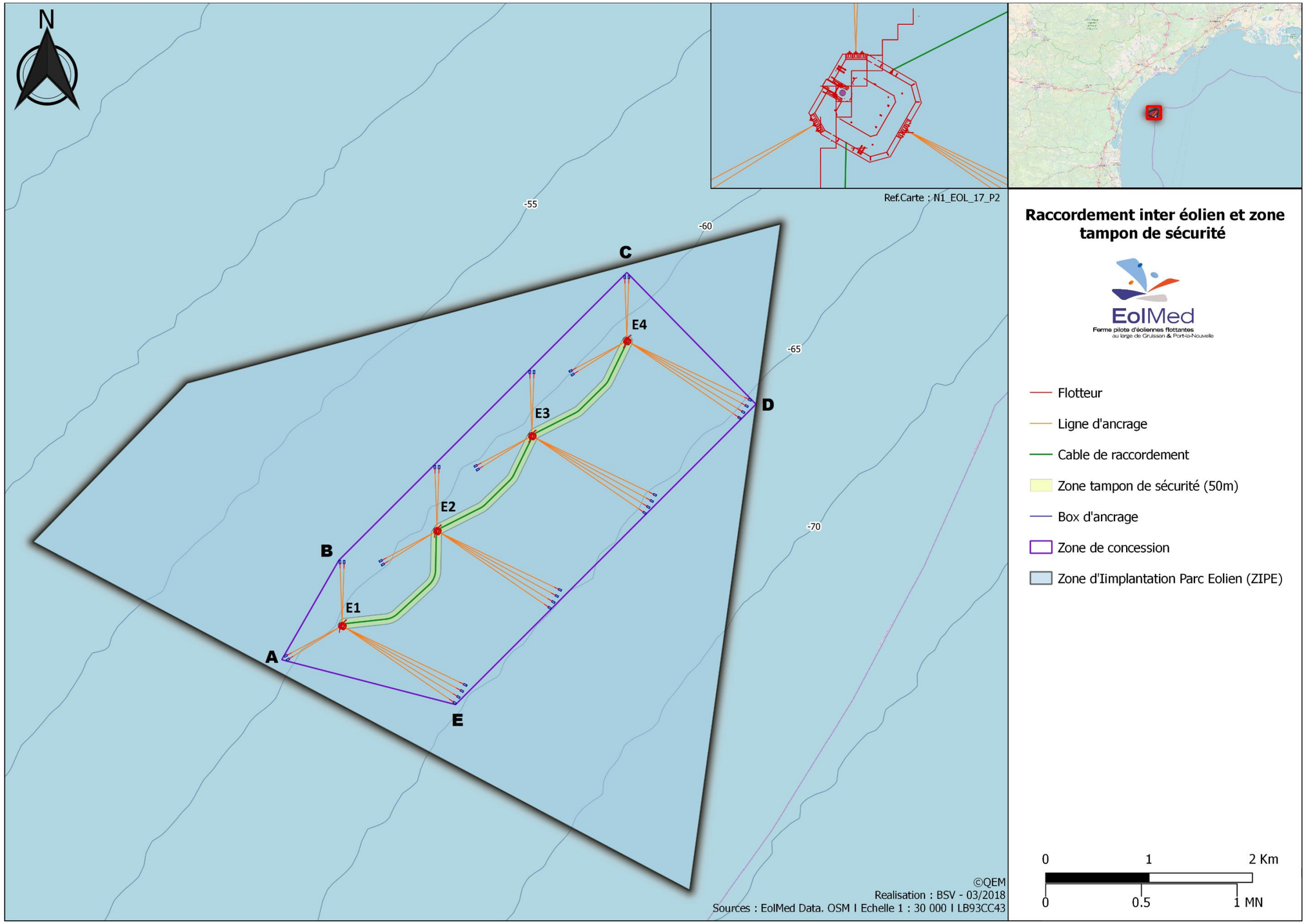


Figure 41 : Positionnement du câble inter-éoliennes et zone tampon de 50 m

IV.6. RACCORDEMENT AU RESEAU PUBLIC DE TRANSPORT D'ELECTRICITE

Suite à une demande de Proposition Technique et Financière adressée le 18 avril 2017, EOLMED a confié à RTE le raccordement au Réseau Public de transport d'électricité de la ferme pilote, avec une localisation du point de livraison (PDL) en mer au niveau du parc éolien (Figure 42).

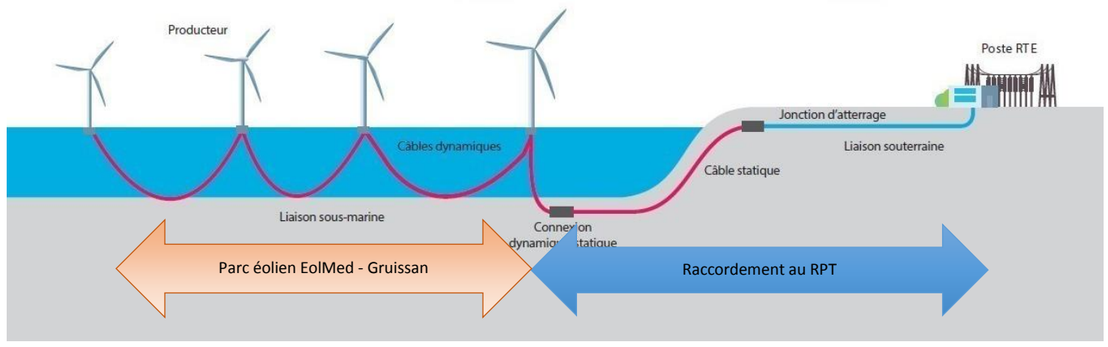


Figure 42 : Principe de raccordement entre le parc pilote et le Réseau Public de Transport d'électricité

Le raccordement RTE comprend quatre types d'installation :

- Une liaison sous-marine à 33 kV d'environ 24 km reliant le point de livraison en mer (éolienne n°2) au point d'atterrage sur l'un des parkings de la plage du front de mer de Port-La Nouvelle ;
- Une jonction d'atterrage sur l'un des parkings de la plage du front de mer sur la commune de Port-La Nouvelle, pour réaliser la transition entre les câbles sous-marins et les câbles terrestres ;
- Une liaison souterraine à 33 kV volts d'environ 3 km reliant l'un des parkings de la plage du front de mer jusqu'au poste électrique existant de Port-La Nouvelle ;
- Une extension du poste électrique de Port-La Nouvelle comprenant notamment les équipements relatifs au raccordement de la liaison souterraine avec une cellule 63kV « *Primaire Transformateur* », un transformateur de puissance 33/63 kV, une cellule de raccordement 33kV « *Secondaire Transformateur / Départ client* » et l'ensemble du matériel Basse-Tension adapté à ces ouvrages HT.

IV.6.1. LIAISON DE RACCORDEMENT SOUS-MARINE

La liaison sous-marine s'étend sur une longueur d'environ 24 km entre le connecteur de l'éolienne n°2 de la ferme pilote et la chambre d'atterrage située sous l'un des parkings de la plage du front de mer de Port-La Nouvelle. Le parc éolien sera raccordé au Réseau Public de Transport d'électricité dont la tension de référence est de 63 kV. Les éoliennes fourniront une tension nominale de 33 kV, il sera donc nécessaire de recourir à un transformateur élévateur.

Le tracé maritime part du point de livraison en mer (éolienne n°2) et rejoint la plage du front de mer, au droit de la partie urbanisée de Port-La Nouvelle. Ce tracé traverse le chenal de navigation du port de commerce et contourne en amont la balise dite « *des 30 m* » au sud du chenal. Il coupe la zone de mouillage sud (zone qui sera supprimée à la suite de l'extension du port) attenante au chenal et une zone d'obstruction. Il se termine à la zone d'atterrage, qui se trouve sur la plage du front de mer, au droit de la zone urbanisée (Figure 44).

Cette liaison est constituée d'un câble d'un diamètre de 14 à 20 cm, d'un poids de 30 à 70 kg par mètre linéaire, elle comprend plusieurs composants (Figure 43) :

- Une gaine de protection ainsi qu'une armure métallique servant à protéger le câble et à maintenir les 3 câbles conducteurs en un seul tenant ;
- Trois câbles conducteurs en aluminium ou en cuivre enveloppés par un matériau hautement isolant ;
- Un à deux câbles de télécommunication à fibres optiques.

Le câble utilisé sera certifié et dimensionné selon les normes et réglementations en vigueur.

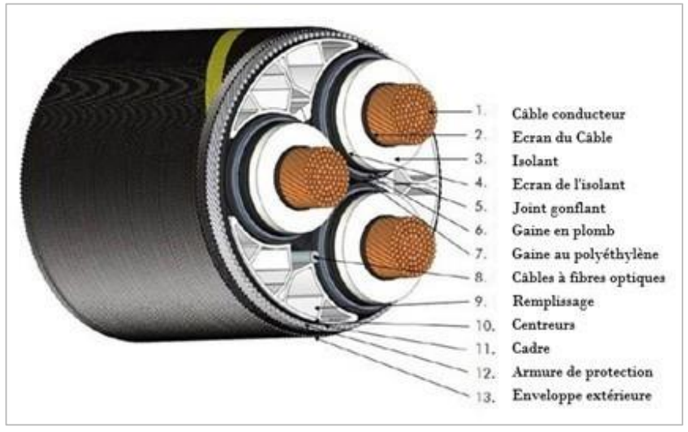


Figure 43 : Structure d'un câble sous-marin

Il est à noter qu'une partie du câble, dite dynamique, permettra de relier la partie du câble dite statique et la plateforme flottante sur laquelle se trouve l'éolienne de tête. Cette section de câble de quelques centaines de mètres sera donc située dans la colonne d'eau et sera conçue pour pouvoir reprendre les efforts venant des mouvements de la plateforme. Les câbles dynamiques présentent généralement deux couches d'armure pour reprendre les efforts de tension, de compression et de fatigue dus aux mouvements de la plateforme. Ces deux couches d'armure constituent également la principale différence structurelle entre un câble statique et un câble dynamique sous-marin.

Par ailleurs, le câble dynamique nécessite la mise en place de plusieurs éléments spécifiques (Figure 45), à savoir :

- Un Bend stiffener : raidisseur, limitant la flexion du câble au niveau de la plateforme ;
- Des modules de flottaison : installés sur le câble, permettent de faire flotter le câble et de reprendre les efforts dus aux mouvements du flotteur ;
- Un Bend restrictor : limitateur de courbure du câble ;
- Un Touchdown protection : protection de l'enveloppe externe du câble contre la friction au niveau du point de touche sur le fonds marin ;
- Potentiellement, un ancrage du câble avec corps mort permettant de limiter les excursions latérales du câble ;
- Potentiellement, un dispositif « *anti-VIV* » permettant d'augmenter la résistance à la fatigue du câble.

Si cela s'avère nécessaire, une jonction statique-dynamique assurera la continuité entre les parties statique et dynamique du câble.

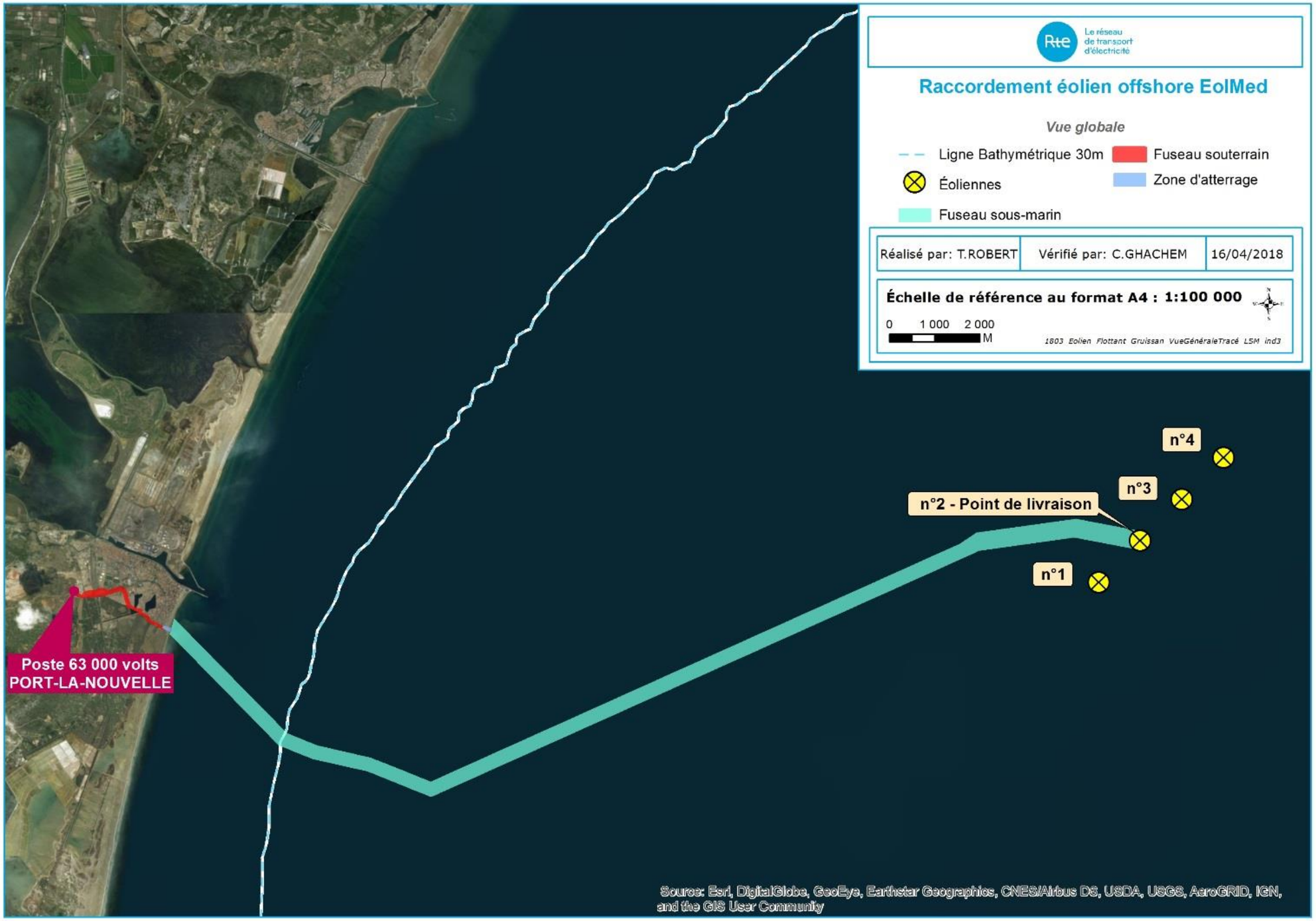


Figure 44 : Tracé général de la liaison de raccordement électrique du projet EolMed - Gruissan au poste de raccordement

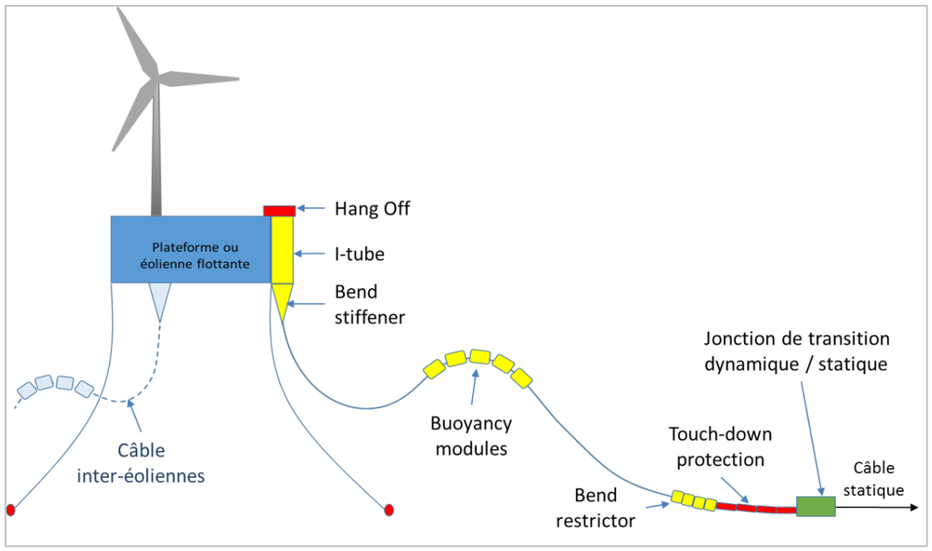


Figure 45 : Schéma de la partie dynamique de la liaison de raccordement et des principaux équipements envisagés

Le câble dynamique partant de l'éolienne de tête pourra être raccordé à la liaison statique via une jonction sous-marine type « *dry-mate*[4] » ou un joint usine qui sera déposé sur le fond marin sans système de fixation (Figure 46 et Figure 47).



Figure 46 : Exemple de jonction sous-marine type « *dry-mate* » (Source : Macartney)



Figure 47 : Exemple de joint usine (Nexans)

[4] Jonction « *dry-mate* » : Jonction sous-marine pour connecter deux câbles dont la connexion ne peut se faire qu'en dehors de l'eau. Les jonctions ou connecteurs de câble dits « *wet-mate* » permettent quant à eux de connecter deux tronçons de câbles sous l'eau, mais nécessitent des moyens d'interventions sous-marins plus lourds.

Les caractéristiques principales de la jonction sous-marine sont les suivantes (ordre de grandeur) :

- Longueur : Environ 10 m ;
- Diamètre : < 1 m ;
- Poids : Environ 1 500 kg ;
- Matériau : Polyuréthane et acier inoxydable pour la chambre de jonction.

IV.6.2. ATTERRAGE ET CONTINUITE ENTRE CABLES SOUS-MARINS ET SOUTERRAINS

L'atterrage, correspondant à la zone de transition entre la liaison sous-marine et la liaison terrestre, est implanté sous l'un des parkings de la plage du front de mer de Port-La Nouvelle, à un endroit compatible avec les contraintes techniques de courbures des câbles électrique d'export terrestre et sous-marin. Les usages existants au droit de ces ouvrages seront maintenus.

Les coordonnées de la zone d'implantation de la chambre d'atterrage sont indiquées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 22 : Coordonnées de la zone d'implantation de la chambre d'atterrage

ZONE D'IMPLANTATION DE LA CHAMBRE D'ATTERRAGE	COORDONNEES L93CC43		COORDONNEES WGS84	
	X	Y	X	Y
A	1704706,29	2200697,86	3°3'27.8197" E	43°0'22.5637" N
B	1704714,15	2200714,46	3°3'28.1671" E	43°0'23.1016" N
C	1704733,48	2200683,84	3°3'29.0200" E	43°0'22.1090" N
D	1704741,43	2200700,79	3°3'29.3717" E	43°0'22.6580" N

La zone d'atterrage pressentie est située au niveau du parking sur la place Paul Gauguin en empiétant sur le début du chemin en lisière de la zone urbaine (Figure 49 et Figure 48).



Figure 48 : Zone d'atterrage pressentie sur la place Paul Gauguin, Port-La Nouvelle (11)



Figure 49 : Zone d'atterrage pressentie à Port-La Nouvelle

La chambre de jonction d'atterrage (Figure 50) sera installée à environ 2 m de profondeur, elle permettra de réaliser le raccordement entre le câble sous-marin et les câbles terrestres. Pour effectuer ce raccordement il est nécessaire de disposer d'un espace rectiligne et plat ; c'est pour cela que cet ouvrage enterré mesure environ 10 m de long par 3 m de large et qu'il est réalisé en ouvrage de maçonnerie.

Une fois le raccordement entre les câbles réalisé, cette chambre est remplie de sable. Des couvercles en béton sont posés par-dessus pour la refermer complètement assurant ainsi la protection des câbles. Enfin une couche de remblai vient redonner au terrain son aspect initial, rendant cette chambre complètement invisible une fois les travaux terminés.



Figure 50 : Chambre de jonction d'atterrage en travaux (Nexans, 2016)

A côté de la chambre de jonction, un puits de mise à la terre de 1 m x 1 m ainsi qu'une chambre pour les câbles de télécommunication (2 m x 1 m) préfabriqués seront également installés. Ces ouvrages seront également enterrés mais seront visitables au moyen de tampons en fonte.

IV.6.3. LIAISON DE RACCORDEMENT SOUTERRAINE

IV.6.3.1. Le circuit électrique

De la même façon que pour la partie sous-marine, la liaison souterraine sera composée d'un circuit.

Le circuit est composé de trois câbles unipolaires indépendants qui sont accompagnés de deux câbles de télécommunications à fibres optiques.

Les câbles, d'un diamètre de 7 cm environ, comprennent une âme conductrice en aluminium ou en cuivre entourée d'isolant synthétique et d'écran de protection (Figure 51).

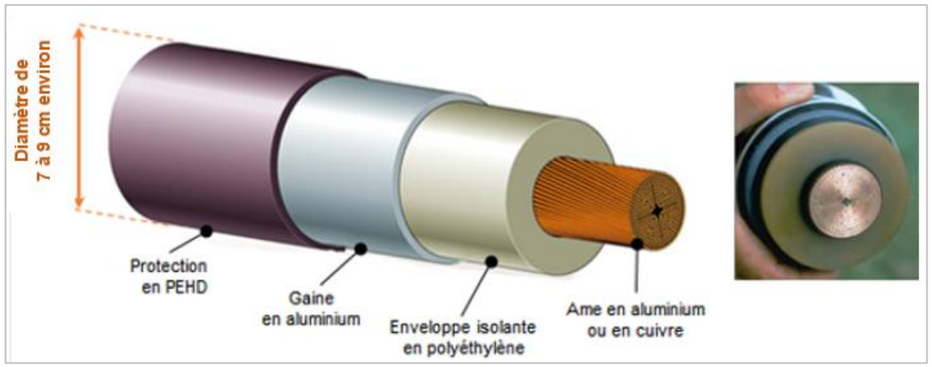


Figure 51 : Structure d'un câble conducteur isolé

Il n'y aura pas de travaux sur la plage, le front de mer et la zone littorale en période estivale conformément aux arrêtés municipaux en vigueur.

IV.6.3.2. Tracé terrestre envisagé

Le tracé terrestre mesure environ 2,6 km de long (Figure 52). Il passe dans les secteurs de zones humides identifiées au sud de la commune, dont certaines sont classées comme prioritaires, le PNR de la Narbonnaise, un site Natura 2000 et dans des secteurs à enjeux moyens à forts pour la biodiversité.

La largeur d'emprise de travaux est de l'ordre de 5 m de large. Lorsque l'environnement l'oblige le mode opératoire et les engins de chantier utilisés peuvent être adaptés pour réduire cette largeur jusqu'à une emprise de 3 m de large, mais non sans impacter le rendement et/ou le coût des travaux.

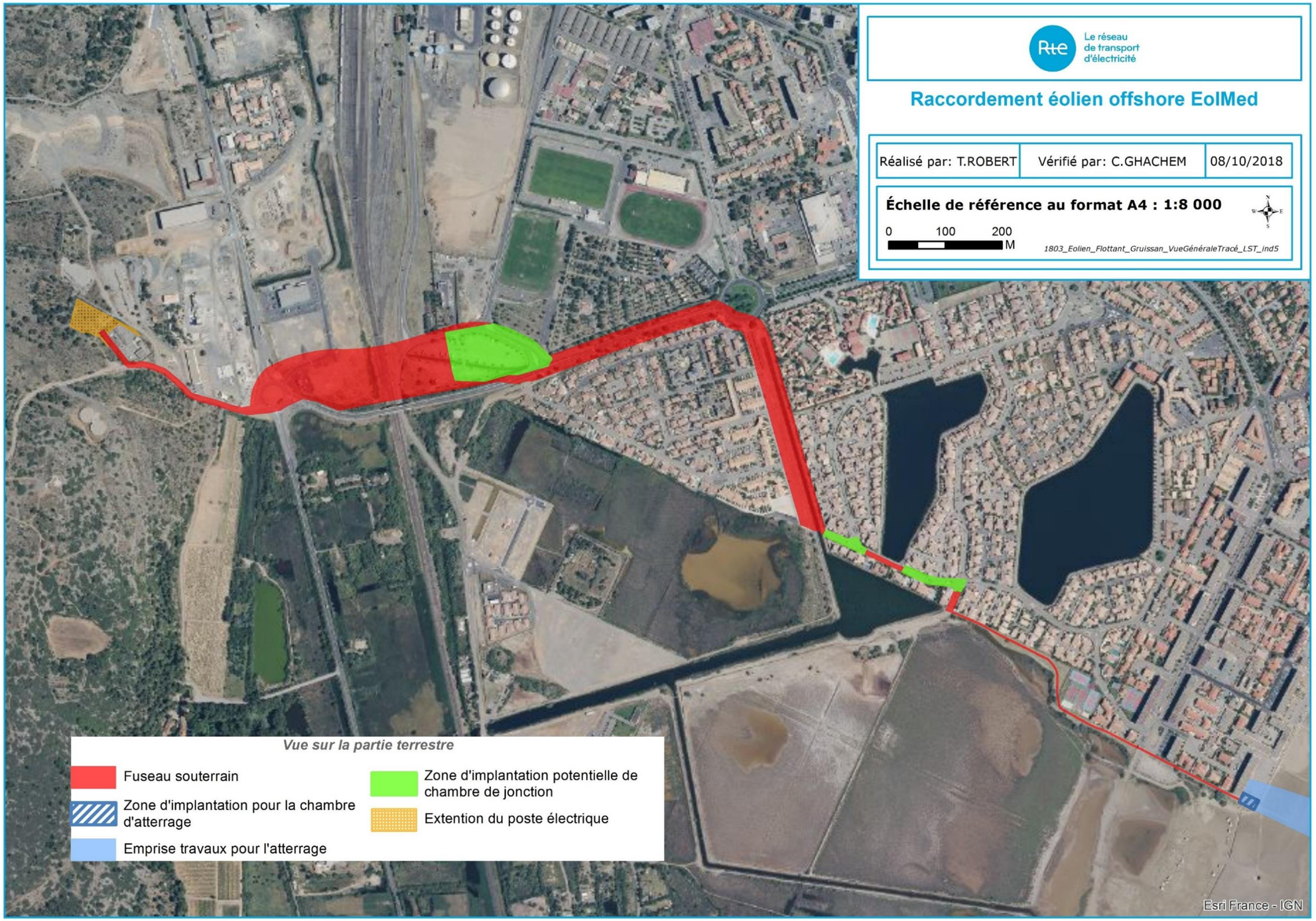


Figure 52 : Tracé de la liaison souterraine

Etant donné la longueur du tracé, 2 à 3 chambres de jonction semblent nécessaires. Leur emplacement exact sera défini ultérieurement. Néanmoins elles seront positionnées dans des zones potentielles telles que décrites dans les cartes du tracé terrestre, et seront implantées dans des espaces anthropisés.

Le cheminement du tracé terrestre prend son point de départ à la chambre d'atterrage implantée sous l'un des parkings de la plage du front de mer de Port-La Nouvelle sur la place Paul Gauguin. Il part sur un chemin en lisière de la zone urbaine sur environ 750 m, jusqu'au croisement de la rue Célestin Derouch qu'il emprunte. Il bifurque ensuite à l'ouest sur la rue Jean Blanc jusqu'à son extrémité qui est barrée par une roubine (Figure 53 et Figure 54).



Figure 53 : Chemin en lisière de la zone urbaine

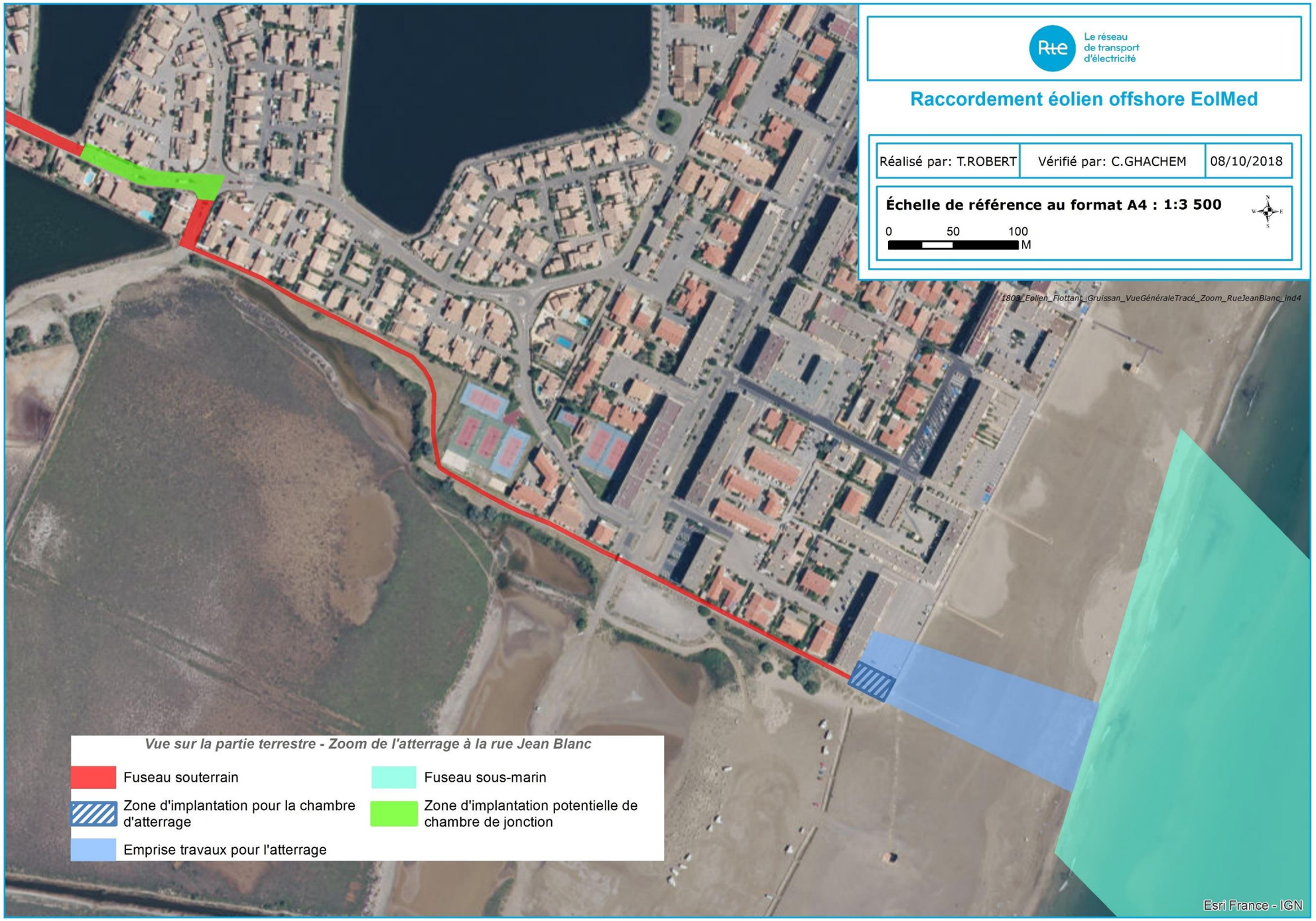


Figure 54 : Tracé terrestre – Tracé de l'atterrage à la rue Jean Blanc

Le tracé se poursuit en longeant la roubine sans la traverser par le nord jusqu'au rond-point de l'avenue du Général de Gaulle. La liaison est ensuite positionnée sur le chemin piéton parallèle à l'avenue (Figure 55, Figure 56, Figure 57 et Figure 58).



Figure 55 : Roubine au bout de la rue Jean Blanc



Figure 56 : Chemin longeant la roubine sur le chemin à l'est



Figure 57 : Chemin piéton parallèle à l'avenue du Général de Gaulle



Figure 58 : Tracé terrestre – Tracé de la rue Jean Blanc à la fin de l'avenue du Général de Gaulle

Après la traversée de l'avenue du Général de Gaulle, le tracé prévoit le franchissement de la voie ferrée en sous-œuvre (Figure 59 et Figure 62 - la technique sera définie en accord avec la SNCF), puis chemine vers l'ouest à la Combe de Buis pour rejoindre le poste de raccordement électrique de Port-La Nouvelle (Figure 60 et Figure 61). La liaison souterraine sera positionnée de préférence dans l'accotement immédiat de cette voie. Cependant la présence d'autres réseaux souterrains (HTA, Eau potable, etc.) pourront amener RTE à écarter la liaison de quelques mètres de la voie.



Figure 59 : Passage de la voie ferrée

Dans le cas d'un écartement de l'accotement immédiat de la voie, RTE mettra en place des mesures de réduction comme, par exemple, la mise en place d'un balisage écologique, un tri des terres, le respect du calendrier écologique ou encore la réduction de l'emprise du chantier.



Figure 60 : Avenue du Général de Gaulle au nord de la voie ferrée



Figure 61 : Chemin de service Garrigue Haute

Le tracé inclut de plus la zone d'extension du poste existant, qui sera réalisée dans son prolongement, vers le nord-ouest.

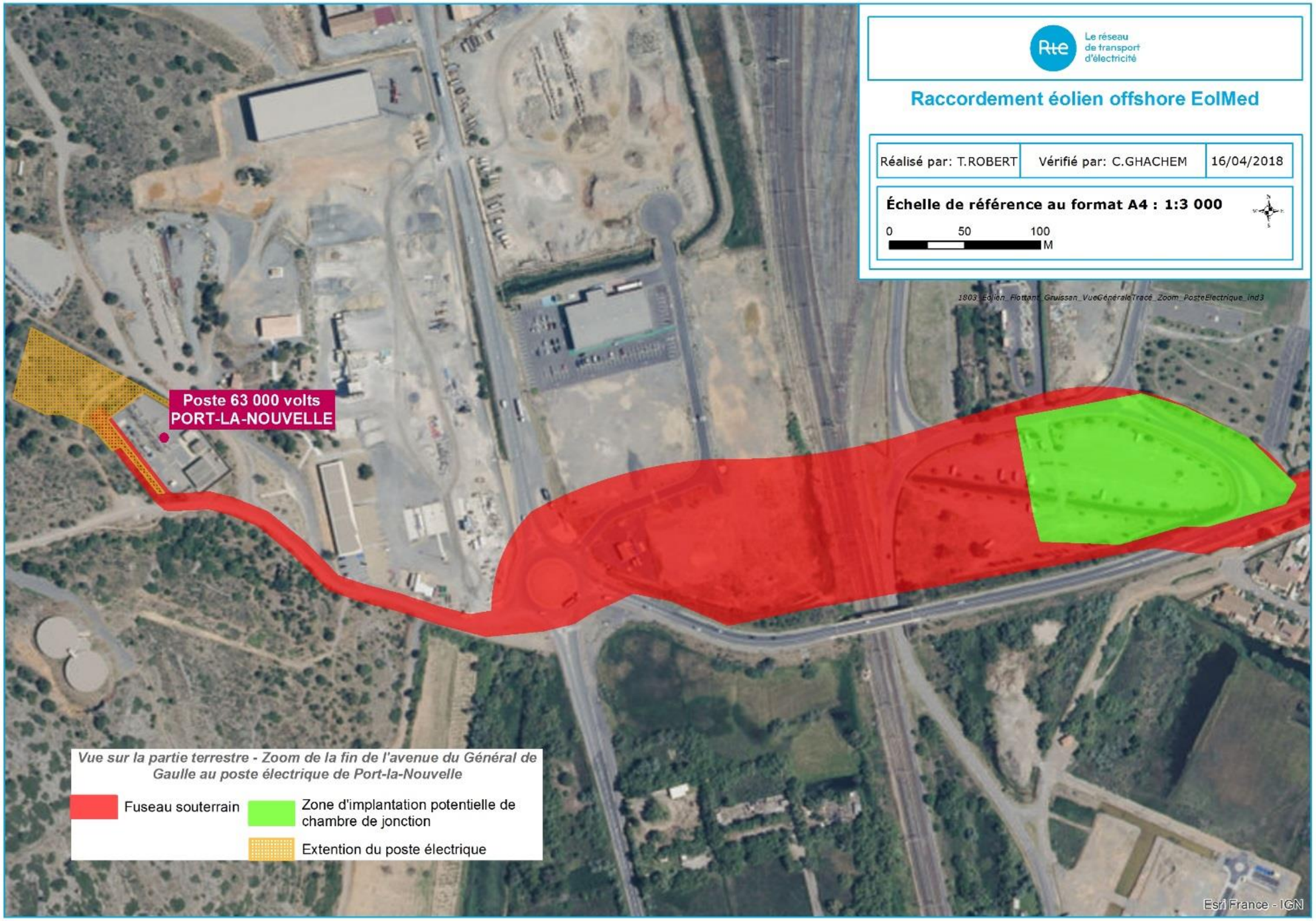


Figure 62 : Tracé terrestre – Tracé de la fin de l'avenue du Général de Gaulle au poste électrique de Port-La Nouvelle

IV.6.4. POSTE DE RACCORDEMENT

Le raccordement de la ferme pilote d'éoliennes flottantes du projet EolMed – Gruissan sera réalisé au poste source électrique existant de Port-La Nouvelle (Figure 62) Une extension et une restructuration du poste est nécessaire, d'importants travaux de terrassement et d'aménagements généraux sont à prévoir.



Figure 63 : Poste source à un jeu de barres de Port-La Nouvelle (RTE, 2017)

Le poste de Port-La Nouvelle, construit en 1969, est un poste source aérien à deux échelons de tension : 63 kV (RTE) et 20 kV (ENEDIS). Il est actuellement équipé d'un seul jeu de barres 63 kV qui est l'élément central du poste, participant à la fonction d'aiguillage des transits (Figure 63). L'espérance de vie technique d'un poste est en grande partie liée à celle du jeu de barres, qui a été reconnu comme vétuste et non conforme par une expertise.

Pour maintenir l'ouvrage poste dans son ensemble, compatible dans la durée avec les besoins fonctionnels attendus, il a été décidé de reconstruire ce jeu de barres.

Le poste 63 kV de Port-La Nouvelle, actuellement composé de 6 départs, est difficile à exploiter en raison de la présence sur un seul jeu de barres de :

- 2 départs clients (SNCF & LAFARGE) ;
- 2 Transformateurs ENEDIS 63/20 kV sur lesquels sont déjà raccordés 70 MW de production d'énergie renouvelable ;

De plus, à l'horizon 2020-2021, il est prévu le raccordement du projet EolMed - Gruissan et d'un 3ème Transformateur ENEDIS (S3REnR).

Dans ce contexte, il est décidé de reconstruire le jeu de barres actuel et d'ajouter un second jeu de barres ainsi qu'un couplage. Ces travaux permettront donc d'assurer :

- La sécurisation du raccordement au Réseau Public de Transport des clients de RTE (ENEDIS, SNCF, LAFARGE & EOLMED) ;
- L'amélioration de l'exploitation et de la maintenance du poste ;
- La réduction des coûts de maintenance.

Par ailleurs, les installations basse-tension du poste seront rénovées et les lignes aériennes 63 kV seront ripées sur leurs nouvelles cellules HTB implantées sur l'extension du poste.



Figure 64 : Illustration du poste de raccordement actuel (INFOGRAPHIE, 2018)



Figure 65 : Illustration du poste de raccordement étendu (INFOGRAPHIE, 2018)

IV.6.5. LIAISONS AERIENNES AUX ABORDS DU POSTE

Afin de permettre la réalisation de l'extension du poste de raccordement de Port-La Nouvelle, les liaisons aériennes aux abords du poste appartenant à RTE doivent être déplacées. Au maximum, 6 supports (pylônes) seront déposés et 5 seront implantés (Figure 66 et Figure 67).



Figure 66 : Illustration de la liaison aérienne actuelle aux abords immédiats du poste de raccordement (INFOGRAPHIE, 2018)



Figure 67 : Illustration de la liaison aérienne future aux abords immédiats du poste de raccordement (INFOGRAPHIE, 2018)

V. MODALITES D'INSTALLATION DU PROJET

V.1. DEROULEMENT DES TRAVAUX

Le déroulement du chantier pour la construction de la ferme pilote et de son raccordement au Réseau Public de Transport d'électricité est une succession d'étapes dans un ordre bien précis. Ces étapes sont les suivantes :

- Fabrication des flotteurs ;
- Assemblage des éoliennes sur les flotteurs ;
- Pré-installation des ancrages ;
- Remorquage des éoliennes avec flotteurs ;
- Ancrage sur site ;
- Installation des câbles inter-éoliennes ;
- Installation de la liaison sous-marine et souterraine et réalisation de la chambre d'atterrage ;
- Déplacement des liaisons aériennes aux abords du poste de raccordement de Port-La Nouvelle ;
- Extension du poste de raccordement de Port-La Nouvelle.

V.2. SITE DE CONSTRUTION ET D'ASSEMBLAGE

Le port de Port-La Nouvelle est en cours d'extension avec un agrandissement du port actuel. Cet agrandissement compte plusieurs phases notamment une phase de construction d'un quai « *colis lourd* » ainsi que de terre-plein et d'un nouveau bassin protégé par de nouvelles digues (Figure 68).

Une zone dédiée au développement des projets éoliens, constitué d'un quai lourd de 200 m de long et de la réalisation d'environ 7 ha de terre-plein, le tout situé en partie Sud des aménagements prévus, le long du chenal actuel, est prévue. Le terre-plein sera revêtu et alimenté par les réseaux, un système de traitement des eaux pluviales de ce terre-plein sera mis en œuvre et le quai sera réalisé selon la technique de rideau mixte en palplanche.

La création d'un nouveau bassin situé au Nord de la passe d'entrée actuelle permettra de faire entrer les navires ayant un tirant d'eau de 14,5 m. Le creusement de ce bassin engendrera un volume de sédiments dragués de 10,6 millions de m^3.

Les digues actuelles ainsi que la passe d'entrée vont être modifiées, avec l'agrandissement de la digue Sud sur 600m de long, la construction d'une nouvelle digue Nord d'une longueur de 2 430 m.

Le projet d'extension portuaire de Port-La Nouvelle a été identifié comme cas de base pour la construction des flotteurs. En cas d'indisponibilité de ce site, d'autres sites de construction sont possibles à proximité du site d'implantation des éoliennes.

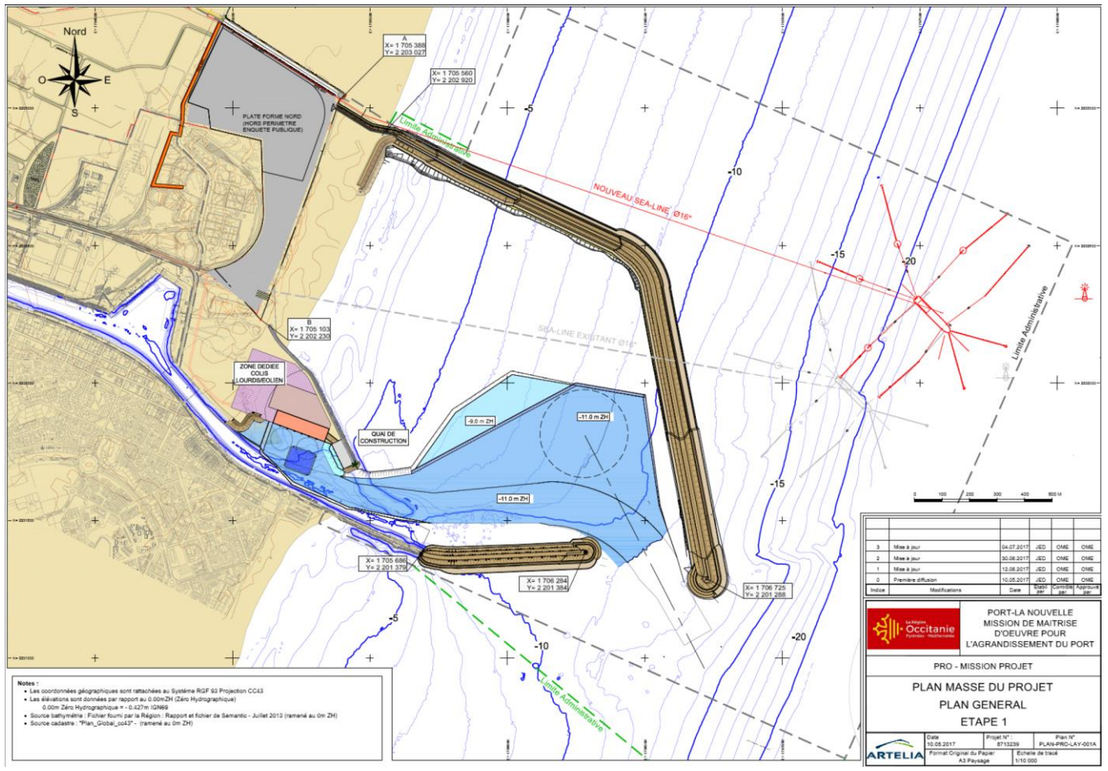


Figure 68 : Plan du nouveau port de Port-La Nouvelle

V.3. CONSTRUCTION DES FLOTTEURS

Le scénario de base prévoit de construire les flotteurs dans un caissonnier néanmoins, des *scenarii* alternatifs pour la ferme pilote sont possibles comme la construction des flotteurs sur terre-plein avec manutention des flotteurs jusqu'à leur mise à l'eau.

Les flotteurs seront construits le long du quai « *colis lourd* » qui sera mis en œuvre par le port de Port-La Nouvelle dans le cadre de son extension.

Les flotteurs seront construits dans un caissonnier qui consiste en un dock flottant permettant de construire les flotteurs et ensuite de les mettre en flottaison.

Le caissonnier est à l'heure actuelle mobilisé pour la fabrication des modules dans le cadre de l'agrandissement du port de Monaco. Il opère depuis Marseille. A la fin du projet d'agrandissement, le caissonnier sera remorqué depuis Marseille jusqu'à Port-La Nouvelle soit au moyen de remorqueur soit avec un bâtiment de transport spécifique (Figure 69).



Figure 69 : Bateau de transport du caissonnier à l'arrivée à Marseille

Le caissonnier sera opéré par Bouygues TP (Figure 70) et aura pour dimension 58 m de longueur, 72 m de largeur et 21 m de haut. Il comprend divers équipements nécessaires à la construction des flotteurs (mât de bétonnage, pompes, équipements d'amarrage, etc.).

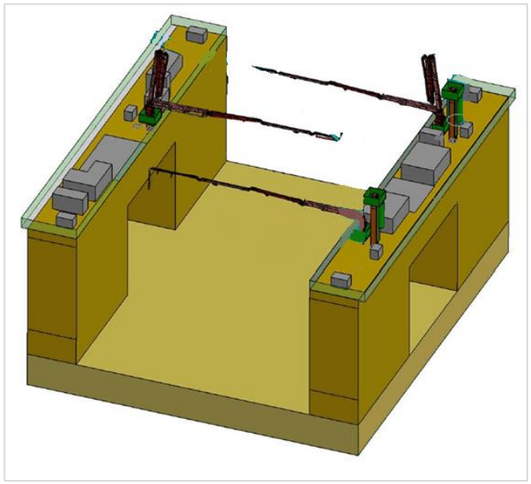


Figure 70 : Vue 3D du caissonnier

L'armature qui sert de base au flotteur, dénommé radier est déposée sur la dalle du caissonnier et est ensuite bétonnée. Les murs sont réalisés par le coulage du béton dans des coffrages (Figure 71).

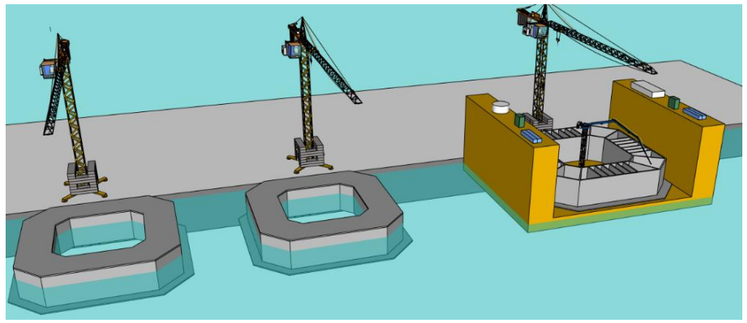


Figure 71 : Etape de construction des flotteurs

Une fois le flotteur construit dans le caissonnier, le dock flottant est immergé dans une souille prévue à cet effet, et le flotteur est mis en flottaison pour être amené sur un second poste de travail où il sera peint et équipé d'éléments nécessaire à sa mise en œuvre (barriérage, peinture, etc.) (Figure 71).

Il est prévu d'installer 2 à 3 postes à quai dont un réservé au caissonnier, les deux autres servant à l'équipement et à la finalisation des flotteurs déjà construits. Le caissonnier et les flotteurs seront amarrés à l'aide de bollards et de pieux battus au droit du quai ou de corps-morts.

Tableau 23 : Coordonnées des sites de constructions au droit du quai du port de Port-La Nouvelle

POINT DE REFERENCE	COORDONNEES (L93CC43)		COORDONNEES (WGS84)	
	X	Y	X	Y
A	1705141	2201827	3°3'47''E	43°0'59''N
B	1705229	2201794	3°3'50''E	43°0'58''N

Une fois construits, les flotteurs seront mis dans une zone d'attente (Figure 72) à l'intérieur du port de Port-La Nouvelle en attendant l'installation de l'éolienne sur ces derniers à partir du quai dit « *colis lourd* ».

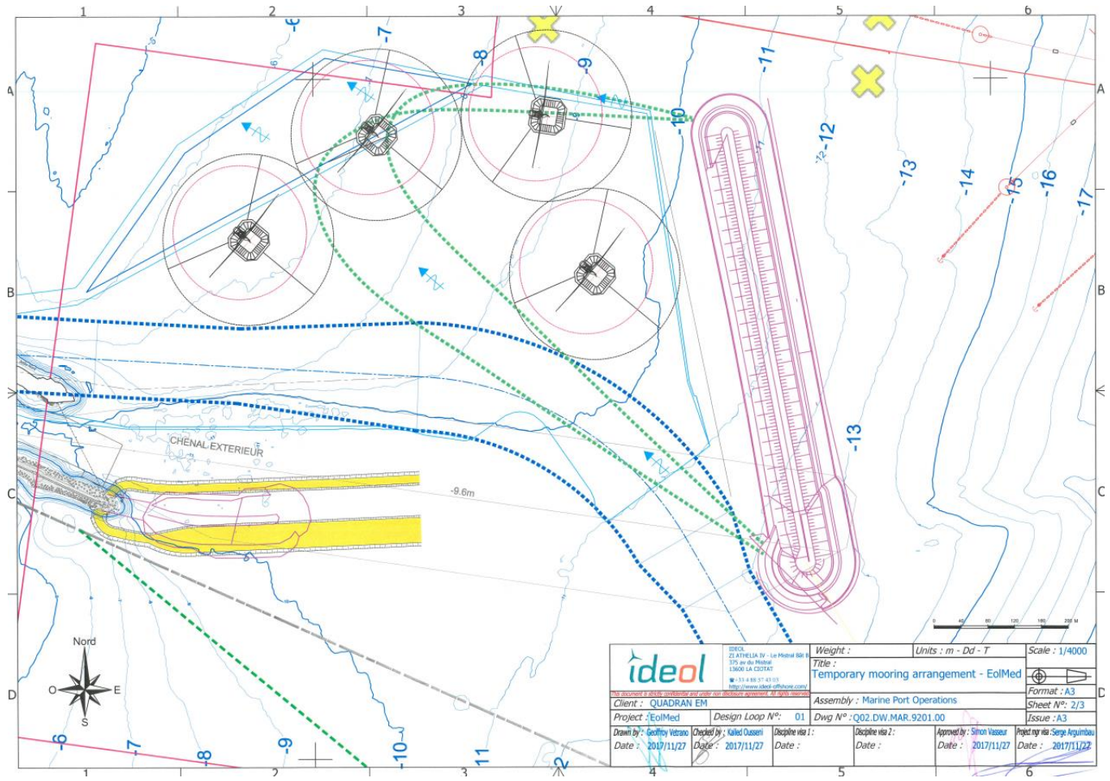


Figure 72 : Zone de stockage possible dans le cadre des travaux du port de Port-La Nouvelle

Tableau 24 : Coordonnées des éoliennes dans la zone de stockage

POINT DE REFERENCE	COORDONNEES (L93CC43)		COORDONNEES (WGS84)	
	X	Y	X	Y
A	1705905	2201763	3°4'20''E	43°0'57''N
B	1706095	2201917	3°4'29''E	43°1'2''N
C	1706346	2201945	3°4'40''E	43°1'2''N
D	1706416	2201711	3°4'43''E	43°0'55''N

Les ancrages temporaires seront réalisés au moyen d'ancres charrues, fibres synthétiques et chaines avec un rayon de 126 m. Il sera utilisé des ancres charrues dans un souci de moindres impacts (réversibilité de l'installation).

V.4. ASSEMBLAGE DES EOLIENNES

Les éoliennes seront construites dans les usines de SENVION à Bremehaven (Allemagne) pour les sections de tour et la nacelle. Les pales seront quant à elle construites à Lisbonne (Portugal). Ces éléments seront acheminés par voie maritime jusqu'au port de Port-La Nouvelle où ils seront assemblés sur les flotteurs.

A l'arrivée dans le port, les éléments d'éoliennes seront déchargés en bord à quai et stockés dans une zone prévue à cet effet. La zone de stockage couvre environ 10 000 m².

Les éléments seront amenés en flux selon les phases de montage des éoliennes sur les flotteurs.

L'opération de montage se fera en commençant par la première section de tour sur la pièce de transition, puis la seconde pièce sur la première. La nacelle sera installée sur la dernière section de la tour. Les pales seront installées selon la méthode du « *pale par pale* » c'est-à-dire un montage d'une pale après l'autre (Figure 73).

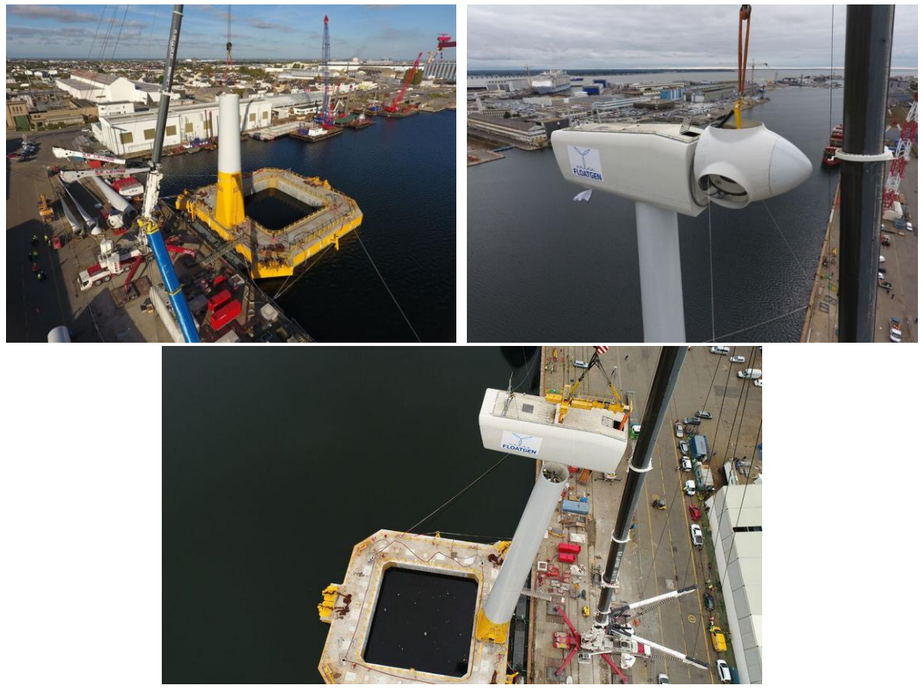


Figure 73 : Étapes du montage de l'éolienne sur le flotteur (exemple de FLOATGEN)

La durée d'assemblage d'une éolienne sur le flotteur est d'environ 6 jours hors installation de la pièce de transition.

Tableau 25 : Planning d'installation d'une éolienne sur flotteur

J1	J2	J3	J4	J5
Montage de l'éolienne sur flotteur				
Montage tour section 1				
	Montage tour section 2			
	Montage tour section 3			
		Montage nacelle		
			Montage du rotor	

V.5. PREINSTALLATION DES ANCRAGES

Les ancrages seront « *préinstallés* » avant l'arrivée des éoliennes sur le site d'implantation. Cette installation, effectuée par des navires remorqueurs spécialisés, consiste principalement à fixer sur le fond les ancres et à installer une section de chaîne d'amarrage.

La pose des ancres conventionnelles est faite par un navire remorqueur (Figure 74) qui dépose tout d'abord l'ancre à environ 50 m de la zone cible d'ancrage préalablement définie. Celle-ci est rattachée par une section de câble reliée au navire qui va procéder à un tirage progressif de l'ancre sur 50 m. Cette action permet d'ensouiller l'ancre à une profondeur suffisante (environ 15 m) au niveau de la zone cible dite « *Anchor Target Box* » (Figure 75).

Ces opérations nécessiteront l'utilisation d'un robot sous-marin.



Figure 74 : Bateau d'installation des ancres

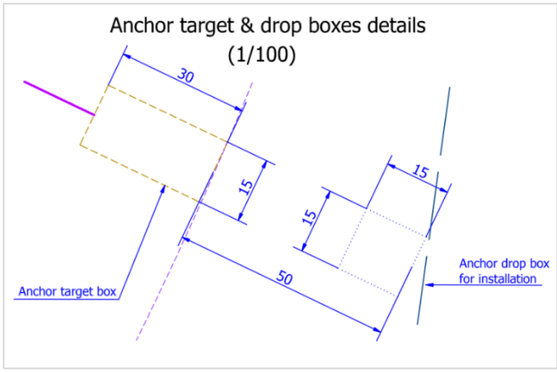


Figure 75 : Zone d'atterissage de l'ancre et zone d'enfouissement (« *box* »)

La ligne d'ancrage polyester sera mise en flottaison au moyen d'un système de bouée et ce afin d'éviter le frottement du polyester sur le sol marin (Figure 76). La ligne d'ancrage sera mise sous tension à l'aide d'un corps mort attaché à l'autre extrémité.

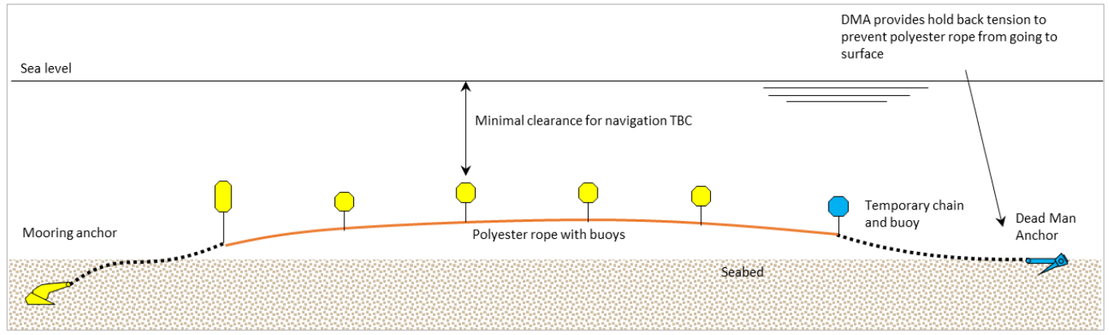


Figure 76 : Pré-installation des ancres et système de bouée

V.6. REMORQUAGE DE L'EOLIENNE

Une fois l'ensemble (flotteur et turbine) assemblé à quai, l'éolienne sera remorquée en mer jusqu'à la ferme pilote à l'aide de plusieurs remorqueurs. Différents scénarios de remorquages sont envisagés (Figure 77 et Figure 78).

Le remorquage des éoliennes sur site sera réalisé éolienne par éolienne.

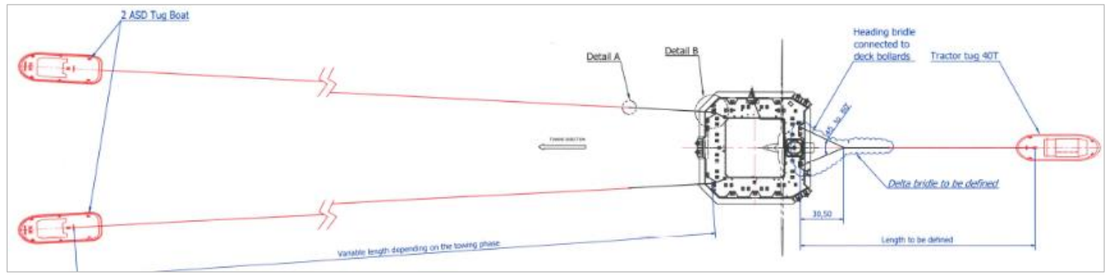


Figure 77 : Configuration de remorquage en mer – cas 1

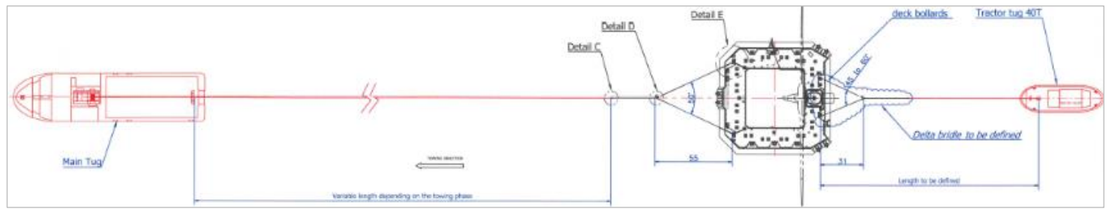


Figure 78 : Configuration de remorquage en mer – cas 2

V.7. ANCRAGE SUR SITE

A l'arrivée de l'éolienne sur la ferme pilote, les lignes d'ancrage seront relevées une par une et connectées successivement aux points d'ancrage du flotteur (Figure 79).

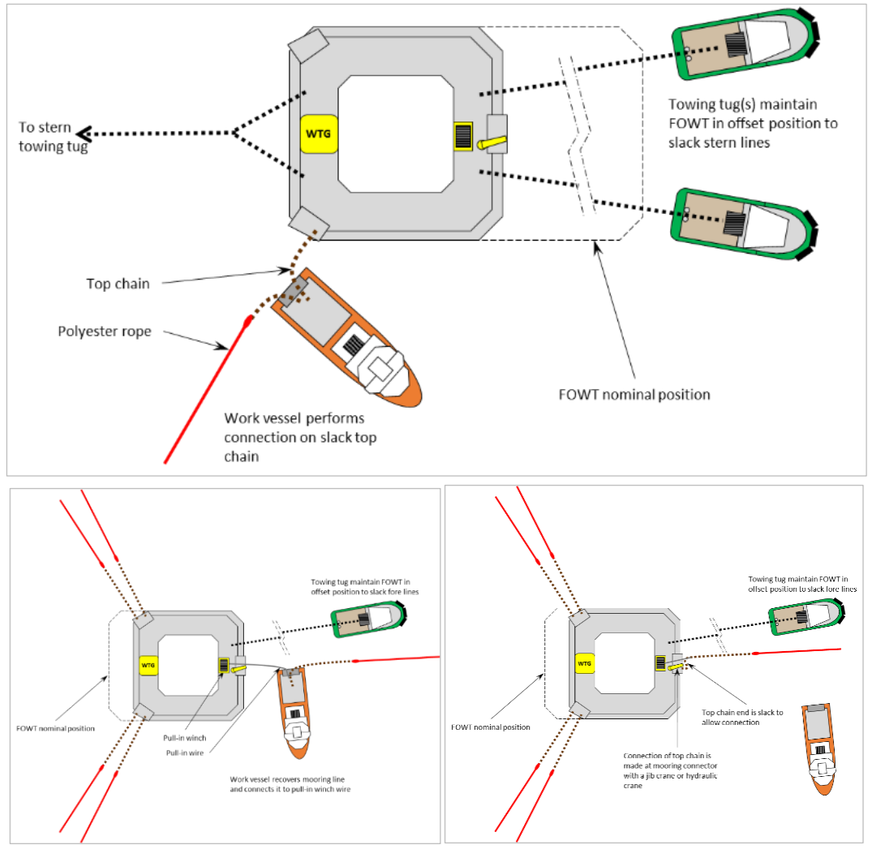


Figure 79 : Phases d'installation d'une éolienne

V.8. INSTALLATION DES CABLES ELECTRIQUES INTER-EOLIENNES

L'installation des câbles inter-éoliennes peut se faire des 2 façons suivantes, à partir :

- D'un navire câblier ayant une capacité importante de chargement (carrousel) ;
- D'un navire sur lequel sont chargés des tourets de câbles.

Dans la première option, le navire peut emporter plusieurs dizaines de kilomètres de câble. Le navire va ainsi charger directement le câble en une seule longueur dans son carrousel au quai de l'usine de fabrication. En considérant la longueur et la masse linéaire des câbles envisagés à ce jour, un seul convoi en mer serait suffisant pour charger l'ensemble des câbles de la ferme pilote.

Dans la seconde option, la méthode employée est différente. En effet, les tourets peuvent stocker jusqu'à 5 ou 6 km de câble de chacun. La configuration la plus courante étant d'avoir 1 ou 2 câbles inter-éoliennes sur chaque touret. Le navire ou la barge d'installation ne charge que quelques tourets à la fois. Les tourets sont d'abord transportés du quai de l'usine jusqu'à une aire de stockage près de la base logistique du projet. C'est à partir de cette aire de stockage que le navire vient charger les câbles pour les installer.

L'installation des câbles électriques inter-éoliennes se compose de trois opérations :

- Le tirage du câble jusqu'au sommet de la fondation à travers le I-Tube (Figure 80) ;

- La pose du câble sur le fond marin entre deux éoliennes (câble + équipements[5]) ;
- L'installation des ancrages pour stabiliser le câble sur le sol marin une fois les éoliennes connectées.

Ces opérations peuvent être menées à partir du même navire selon la méthode d'installation retenue. Elles peuvent être également dissociées dans le temps et réalisées à partir de moyens nautiques différents.

Les ancrages seront constitués de corps morts de 1 m^3 pour un poids d'environ 1 t.

La jonction entre les câbles inter-éoliennes et l'éolienne se fera sur le pont du flotteur par le biais d'un connecteur ou épissure.

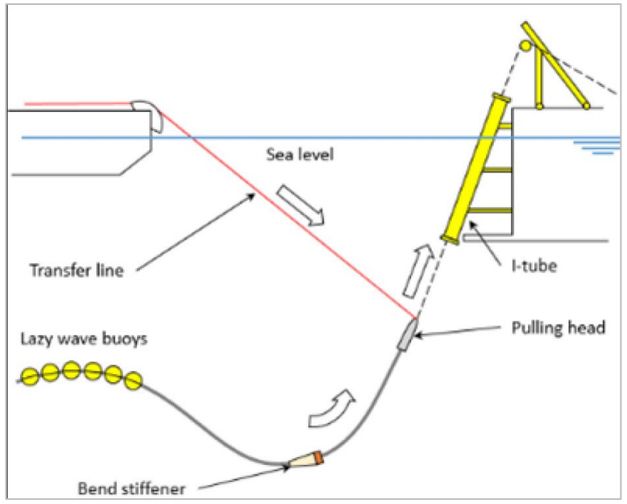


Figure 80 : Schéma de principe de raccordement des éoliennes au-travers du I-Tube

V.9. INSTALLATION DE LA LIAISON DE RACCORDEMENT SOUS-MARINE ET SOUTERRAINE ET REALISATION DE LA CHAMBRE D'ATTERRAGE

V.9.1. INSTALLATION DE LA LIAISON DE RACCORDEMENT SOUS-MARINE

La pose du câble de raccordement en mer et à l'atterrage se déroule en deux grandes phases :

- Les travaux préparatoires : Ils seront réalisés en amont de la pose du câble sur une période de 1 à 2 mois, préférentiellement sur la période estivale durant laquelle les états de mer sont plus modérés ;
- L'installation et la protection du câble : Elle peut impliquer différentes techniques en fonction des caractéristiques rencontrées le long du tracé. Elle a lieu en une campagne de 1 à 2 mois environ. De la même façon, cette campagne aura lieu préférentiellement sur la période estivale.

V.9.1.1. Les travaux préparatoires

En amont des travaux de pose et de protection du câble, des opérations de reconnaissance géophysiques et des relevés UXO sont organisées sur la route du câble. Ces investigations permettent de confirmer les données obtenues lors des études techniques préalables et d'identifier les nouveaux risques éventuels (roches, débris, munitions, etc.) qui seraient apparus et de faire un état des lieux du fond marin avant la pose de câble.

[5] Bouées, protections anti abrasion, etc.

Des opérations de préparation du sol peuvent ensuite être effectuées avant l'installation du câble : des systèmes de grappins ou charrue pourront être déployés dans le but d'enlever des roches, débris ou obstacles éventuels, des opérations de pré-dragage pourront éventuellement être mises en œuvre localement pour préparer la tranchée dans laquelle le câble sera ensouillé (Figure 81).



Figure 81 : Moyens maritimes pour la phase préparatoire (University of Washington)

Tableau 26 : Durée des travaux et moyens utilisés en phase préparatoire

DUREE ESTIMEE DES TRAVAUX EN MER	1 à 2 mois au total (plusieurs campagnes décorrélées) Absence de travaux sur la zone littorale en période estivale conformément aux arrêtés municipaux en vigueur	
MOYENS UTILISES	Un navire de support équipé d'un ROV pour les surveys	Un navire de support équipé de grappin ou de charrue pour déplacer les roches (en fonction des obstacles présents sur le tracé)

V.9.1.2. L'installation du câble sous-marin

Après la phase préparatoire, les travaux d'installation du câble sous-marin proprement-dits démarrent.

Un navire câblier spécialisé permet à la fois de transporter le câble depuis l'usine de fabrication et de dérouler ce câble au fond de la mer. Plusieurs autres navires pourront assister le navire câblier pendant les travaux (Figure 82 et Figure 83).

Les longueurs de câble d'un seul tenant étant limitées du fait des capacités de fabrication et de transport, des jonctions fabriquées en usine ou in situ pourront être réalisées le long du tracé sous-marin.

Plusieurs techniques sont ensuite envisagées pour la protection du câble : soit le câble est tout d'abord installé puis protégé dans un second temps, soit les opérations de pose et de protection sont simultanées.

L'emprise des travaux en mer est de l'ordre de 1 ha sur le plan d'eau (20 m de large par 500 m de long) et est mobile au fil de l'avancement des travaux.

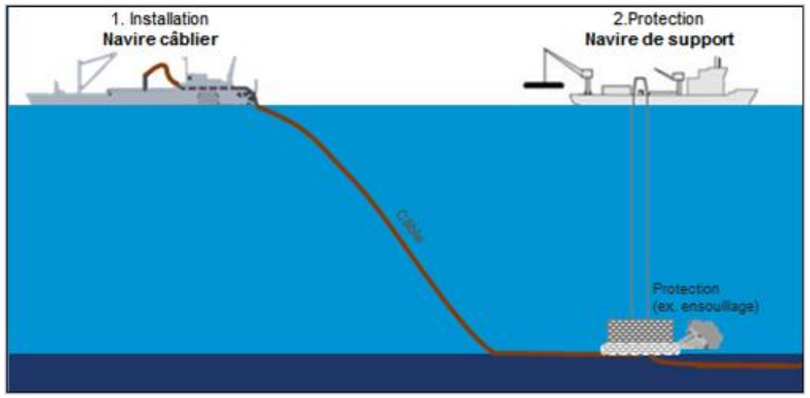


Figure 82 : Illustration de l'installation et de la protection des câbles (BRLi, 2016)



Figure 83 : Pose des câbles sous-marins

Après la pose de l'ensemble de la partie statique du câble export, la partie dynamique du câble ainsi que ses accessoires spécifiques (bouées, raidisseurs, etc.) seront installés, puis le câble dynamique sera connecté à l'éolienne de tête. Une éventuelle jonction sera réalisée en mer entre la partie statique et la partie dynamique du câble. Ces opérations de tirage du câble dynamique sur la plateforme de l'éolienne flottante de tête dureront environ 2 jours.

A l'issue des travaux de pose et de protection, un dossier relatif à la bonne exécution est établi pour contrôler l'installation du câble sous-marin et sa profondeur d'ensouillage. Il est basé sur les mesures récupérées directement par les outils de protection durant les travaux et par d'éventuels relevés géophysiques complémentaires.

Tableau 27 : Durée et moyens utilisés en phase d'installation

DUREE ESTIMEE DES TRAVAUX EN MER	Environ 1 à 2 mois au total pour la pose du raccordement et les opérations de stabilisation et protection Absence de travaux sur la zone littorale en période estivale conformément aux arrêtés municipaux en vigueur		
MOYENS UTILISES	Un navire câblier	Un navire support équipé d'un outil de jetting, charrue, ou trancheuse (pour ensouillage dans des sols plus durs ou rocheux, tel que le platier affleurant à l'isobathe 20 m par exemple)	Éventuellement un navire de pose d'enrochement et un navire de surveillance (« *chien de garde* »)

LA POSSIBILITE D'UNE PERIODE DE WET-STORAGE (STOCKAGE EN MER)

Au moment des opérations d'installation du raccordement, il est possible que les éoliennes ne soient pas encore installées. C'est pourquoi une période de « *wet-storage* » du câble d'export est envisagée. Pour ce projet, cela consiste à déposer le câble dynamique long d'une centaine de mètres sur le fond marin à proximité du futur emplacement de l'éolienne de tête et à mettre en place une protection temporaire.

La liaison sera protégée par ensouillage avec le même niveau d'exigence que sur le reste du tracé.

La zone de wet-storage aura préalablement fait l'objet de discussions entre RTE et EOLMED afin de limiter toute interférence sur les opérations maritimes d'installation de la ferme pilote.

Le câble dynamique restera dans cette configuration jusqu'à la fin de l'installation de l'éolienne de tête et de ses ancrages.

Tableau 28 : Durée et moyens utilisés en cas de Wet-storage

DUREE ESTIMEE DES TRAVAUX EN MER	2 à 3 jours d'installation supplémentaires (pose d'un capot, protection du câble)	2 à 3 jours supplémentaires de récupération du câble avant connexion à l'éolienne	1 à 2 jours supplémentaires de protection définitive
MOYENS UTILISES	Un navire câblier ou navire support pour la protection		

OPERATION DE CONNEXION A L'EOLIENNE DE TETE

Une fois les éoliennes flottantes de la ferme pilote en place, un navire câblier ou support connecte le câble à l'éolienne de tête, ou vient rechercher le câble pour le connecter à l'éolienne de tête en cas de « *wet storage* ». Dans ce dernier cas, un navire support sera mobilisé pour retirer les protections du câble par désensouillage (par jetting ou Mass Flow Excavator). Le câble sera remonté sur le navire et son intégrité sera vérifiée avant connexion.

Les accessoires liés aux câbles dynamiques (bouées, ancres, etc.) seront ensuite installés et le câble sera déroulé puis connecté à l'éolienne de tête.

Les opérations de connexion seront effectuées au niveau de la plateforme avec installation du matériel et des accessoires de connexion. Enfin, une protection définitive sera apportée sur les sections de câbles posées sur le fond marin.

Tableau 29 : Durée des travaux en mer et moyens utilisés pour connexion à l'éolienne de tête

DUREE ESTIMEE DES TRAVAUX EN MER	Environ 5 jours
MOYENS UTILISES	Un navire câblier ou navire support

V.9.1.3. Les modes de protection envisagés

La protection du câble peut être réalisée au même moment que la pose ou dans une deuxième étape.

Le mode de protection dépendra des types de sols rencontrés et des contraintes externes. De nombreux modes de protection existent, parmi lesquels :

- L'ensouillage qui consiste en l'enfouissement du câble sous-marin dans le sol marin après creusement d'une souille (Figure 84). Il représente le mode de protection préférentiel pour ce projet ;
- La protection externe par des roches, des matelas béton ou des coquilles en cas de difficulté d'ensouillage ou bien de besoin de protection externe complémentaire.

V.9.1.3.1. L'ensouillage

Il existe une grande variété de machines destinées à l'ensouillage. Trois technologies se distinguent plus particulièrement (Figure 85 et Figure 87) :

- Le jetting : Cette technique adaptée aux fonds plutôt meubles, consiste à souffler des jets d'eau à haute pression afin de creuser un sillon ou fluidifier les sédiments et permettre au câble de s'enfoncer dans le sol sous son propre poids. Le sillon peut mesurer jusqu'à 1,5 m de large et 1 à 2,5 m de profondeur selon le nombre de passages de la machine. En règle générale, cette technique se fait au moyen d'un robot immergé télécommandé depuis un navire support dédié à son pilotage ;
- La charrue : Cette technique adaptée pour les sols grossiers ou les roches tendres, fonctionne de manière similaire à une charrue qui laboure la terre : le charruage utilise l'action tranchante d'un soc de charrue tiré non pas par un tracteur comme sur terre mais depuis un navire. Le sillon créé au fond de la mer peut alors atteindre 2 m de large pour 1 à 2 m de profondeur selon les types de sol ;
- La trancheuse mécanique : Cette technique adaptée à des sols plus durs (roche ou cailloutis agglomérés), permet avec une scie circulaire à roue ou à chaîne de couper le sol sur environ 0,5 m de large pour une profondeur de 0,5 à 2,5 m.

Les emprises de ces machines robotisées sont de l'ordre de 3 à 8 m de large. Leur vitesse d'avancement est variable en fonction de la nature du sol (entre 50 et 400 m/h).

Certaines machines combinent les différentes technologies et sont capables de travailler dans une plus grande gamme de sols (par exemple une machine qui combine la technique du jetting et la trancheuse mécanique). La Figure 86 ci-dessous illustre le fonctionnement d'une charrue.

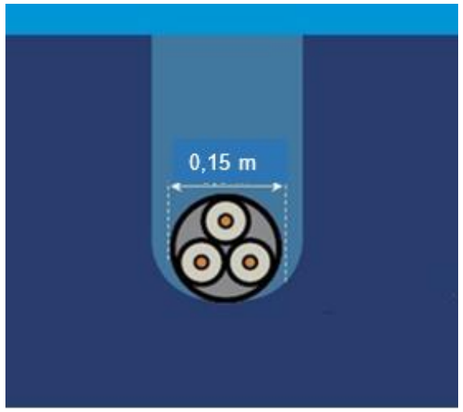


Figure 84 : Illustration de l'ensouillage des câbles (RTE et BRLi, 2016)



Exemple de jetting



Exemple de trancheuse



Exemple de charrue

Figure 85 : Illustration des outils utilisés pour l'ensouillage

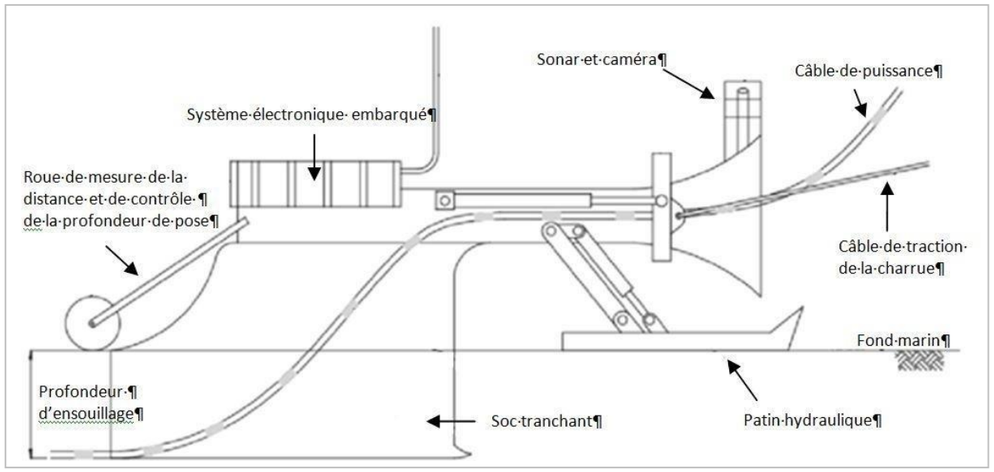


Figure 86 : Schéma de principe du fonctionnement d'une charrue

Une pelle mécanique montée sur barge et/ ou une pelle rétro-caveuse (« *back-hoe dredger* ») peuvent aussi être utilisées pour creuser une tranchée dans les fonds durs peu profonds, puis pour la remblayer après la pose du câble (Figure 87).



Figure 87 : Illustration d'autres outils utilisés pour l'ensouillage (TravOcéan)

V.9.1.3.2. Les protections externes

Des protections externes spécifiques sont envisagées en cas de difficulté pour ensouiller les câbles et comme protections contre l'affouillement, notamment :

- La protection par enrochement (Figure 88) : Des morceaux de roches sont disposés sur les câbles à partir d'un navire spécialement dédié. Les dimensions de l'enrochement sont de l'ordre de 1 à 1,5 m de haut et 7 à 10 m de large. Elles peuvent atteindre au maximum une hauteur de 2 m et une largeur de 15 m. Ces dimensions tiennent compte de la forte influence des houles sur les fonds marins à faible profondeur ;

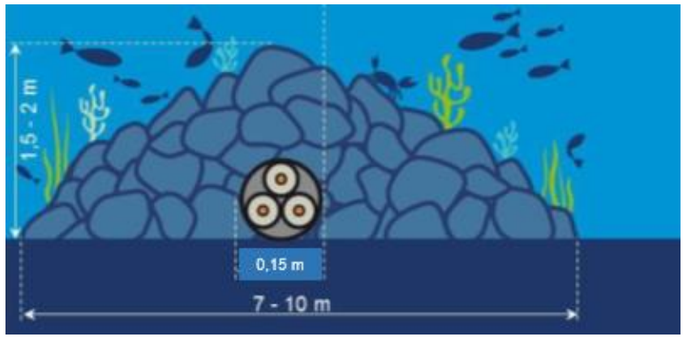


Figure 88 : Protection par enrochement (RTE et BRLi, 2016)

- La protection par matelas de béton (Figure 89) : De forme rectangulaire et constitués de blocs béton articulés ils forment un dispositif d'environ 3 m de large, 6 ou 9 m de long et de 50 cm de haut permettant à la fois du câble au fond et sa protection en épousant la forme du fond marin. Les matelas peuvent également être remplacés par des sacs de coulis ou de ciment de plus petites dimensions ;

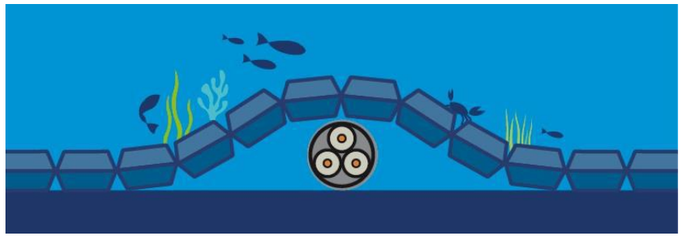


Figure 89 : Le matelas béton (RTE et BRLi, 2016)

- La protection par coquilles (Figure 90) : Les coquilles sont constituées de deux demi-cylindres en fonte ou en polymère qui sont assemblés par-dessus le câble. Ils assurent à la fois sa protection contre les agressions extérieures et son maintien au fond de la mer. La protection par coquilles peut être combinée à de l'ensouillage ou à une autre protection externe (matelas, enrochement).

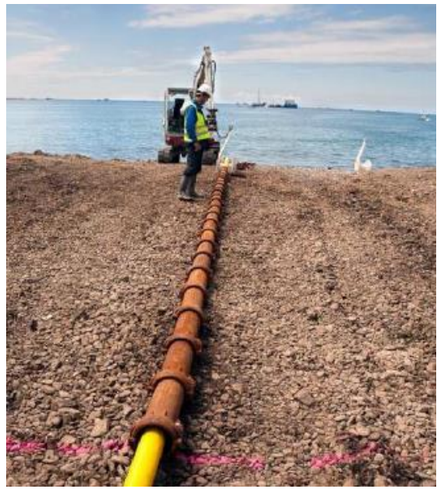


Figure 90 : Coquilles en fonte articulées (Travocéan, n.c)

V.9.1.3.3. Les critères du choix des modes de protection

Ces modes de protection pouvant être mis en œuvre tout au long du tracé résultent de la prise en compte de plusieurs paramètres :

- Les usages du milieu maritime et les risques associés ;
- L'analyse de la géologie des fonds marins ;
- L'estimation des mouvements sédimentaires.

ANALYSE DE LA GEOLOGIE DES FONDS MARINS

Plusieurs études environnementales ont été réalisées :

- Premièrement, ces études révèlent qu'il n'existe pas de sites naturels rocheux sur la zone de Port-La Nouvelle, tous les sites sont d'origine anthropique : récifs artificiels, débris divers, outils de pêche perdus, épaves ou morceaux de blocs issus de la construction de la digue du port. Ces sites d'origine anthropique se retrouvent notamment autour des kilomètres 3 et 6 du tracé ;
- Deuxièmement, elles montrent notamment une bathymétrie relativement homogène avec une pente faible de la côte vers la pleine mer allant d'une profondeur de 0,6 à 55,5 m. Les principales variations bathymétriques sont observées à proximité de la côte où deux bancs de sable ont été identifiés. Ces derniers semblent assez mobiles et feront l'objet d'une attention particulière à l'occasion de l'estimation des mouvements sédimentaires ;
- Troisièmement, sur la zone de Port-La Nouvelle, au-delà de l'isobathe de 30 m, les fonds sont définis comme vaseux. La drague « *Camargue* », en charge du dragage d'entretien jour et nuit du port, clape les sédiments. Les rejets émis sont transférés sur le bateau appelé « *Cap Croisette* », qui se charge ensuite de les amener au large.

L'analyse des classes granulométriques montrent une organisation en fonction de la profondeur : à moins de 29,5 m de profondeur, les sédiments sont constitués de sables purs. Entre 29,5 et 31,5 m de profondeur, les sédiments sont constitués essentiellement de boues sableuses. Au-delà de cette profondeur, les sédiments sont classés comme des vases pures.

L'épaisseur sédimentaire sur l'ensemble du tracé est supérieure à 5 m à l'exception d'une zone de 2 km entre les kilomètres 3 et 5 où elle atteint un minimum de 3,2 m.

Ce contexte sédimentaire sablo-vaseux reste à confirmer par des études géotechniques, mais permet a priori d'envisager l'ensouillage du câble.

ESTIMATION DES MOUVEMENTS SEDIMENTAIRES

La dynamique hydro-sédimentaire sera également étudiée afin d'identifier les zones où des mouvements sédimentaires pourraient exposer les câbles à long terme.

Dans le cas où une zone à forte mobilité sédimentaire doit être traversée, le câble devrait être enfoui dans la couche « *stable* » du sédiment afin de minimiser le risque que le câble soit exposé.

A partir des études de sol, RTE définira une profondeur d'ensouillage cible selon la nature du fond afin de garantir la meilleure protection possible du câble et permettre le maintien des activités de pêche au droit du câble. En effet, pour une profondeur d'ensouillage donnée, un sol dur procure une meilleure protection qu'un sol plus meuble. Dans un sol meuble, cette profondeur est habituellement de l'ordre de 1,5 m.

L'évolution possible des techniques ainsi que les conditions réelles rencontrées lors de la réalisation conduiront au choix définitif de la solution de protection.

En cas d'impossibilité technique d'atteindre la profondeur d'ensouillage nécessaire à la protection des câbles, des protections externes pourront être installées ponctuellement.

V.9.1.4. Les moyens maritimes en phase travaux

Le nombre et le type de navires en phase travaux dépendent notamment de la disponibilité des moyens maritimes à la date de contractualisation et de la technique mise en œuvre.

Néanmoins, trois catégories de moyens maritimes peuvent être utilisées pour la pose et la protection du câble :

- Les moyens maritimes de pose du câble ;
- Les moyens maritimes de support ;
- Les moyens maritimes annexes.

Les ports d'attache de ces moyens maritimes seront définis par l'entreprise en charge des travaux, en fonction des capacités d'accueil des ports de la région.

V.9.1.4.1. Moyens de pose

Comme cela est évoqué précédemment, le câble sous-marin est posé à partir d'un moyen maritime spécialement équipé entre autres des éléments suivants (Figure 91) :

- Une cuvelle ou table tournante (bobine disposée horizontalement sur le pont du navire) permettant de stocker jusqu'à plusieurs dizaines de kilomètres de câble ;
- Des installations pour mettre le câble à l'eau et maîtriser les efforts supportés ;
- Des moyens de levage (grues, portiques, etc.) ;
- Un système de positionnement par GPS.

On trouve des moyens maritimes qui peuvent embarquer jusqu'à 7 500 t de câble, la moyenne se situant autour 4 000 t (RTE, 2016).



Figure 91 : Illustration d'un navire d'installation des câbles (Global Marine System, RTE, 2014)

V.9.1.4.2. Moyens de support

Le rôle du moyen maritime de support est de piloter les engins d'ensouillage. Ce sont des moyens maritimes équipés avec des grues et des outils de mise à l'eau (Figure 92).



Figure 92 : Exemple de navire de support (Ocean Installer©)

V.9.1.4.3. Moyens de surveillance

Les navires de surveillance ou « *navires chien de garde* » s'occupent de la surveillance de la zone de travaux pendant les opérations d'installation du raccordement.

V.9.2. ATTERRAGE ET CONTINUITE ENTRE CABLES SOUS-MARINS ET SOUTERRAINS

Les premiers éléments à notre disposition semblent indiquer que le trait de côte est en progression au sud de la digue sud du port. Le risque éventuel de mise à nu du câble devrait donc être faible.

Des études détaillées d'ensouillage seront menées pour déterminer la profondeur la plus adaptée.

Une surveillance régulière de la profondeur d'ensouillage du câble sur la zone d'atterrage sera également réalisée pendant les premières années d'exploitation du parc éolien. Si un écart trop important est observé, des mesures correctives seront effectuées (ré-ensouillage).

Les travaux d'atterrage seront effectués en période hivernale d'octobre à avril afin de conserver l'attrait estival de la plage. En cas d'aléas, les travaux pourront aller au-delà de cette période, mais jamais sur la période estivale.

Les travaux de génie-civil à l'atterrage seront réalisés avant le déroulage du câble ce qui permettra de découpler la période de pose de la liaison sous-marine de la réalisation des travaux de génie-civil.

La solution en tranchée a été retenue pour l'étude des impacts du projet de raccordement, sous réserve de sa faisabilité technique. Elle correspond aux règles de l'art les plus couramment appliquées et présente l'avantage d'être cohérente avec les techniques prévues pour les cheminements maritimes et terrestres, toutes deux prévues en tranchées.

Elle consiste à ouvrir une tranchée sur la longueur de la plage, à installer un fourreau en PEHD, puis à reboucher la tranchée. Les parois de la tranchée pourront être maintenues par un blindage constitué de palplanches enfoncées par battage ou par l'élargissement des bermes de part et d'autre de la tranchée afin que le sable ne retombe pas au fond de celle-ci. Le fourreau sera potentiellement rempli de coulis et/ou enrobé de béton ou éventuellement maintenu par la pose de cavaliers béton. Le câble est ensuite tiré depuis la mer à l'intérieur du fourreau.

Le fourreau et l'éventuel bloc béton seront enterrés à une profondeur dimensionnée pour ne pas être découverte durant la durée de vie de l'ouvrage. Cette profondeur tiendra notamment compte des éventuels phénomènes d'érosion ou d'accrétion qui seront étudiés en détail.

L'ensouillage du câble sous la plage sera suffisamment profond pour que, malgré les fluctuations saisonnières du niveau du sable, une épaisseur de sable suffisante demeure au-dessus du câble vis-à-vis des usages balnéaires. De plus, la pose du câble prendra bien en compte la présence des réseaux présents au niveau de la plage du front de mer.

V.9.2.1. Tirage du câble

Une fois les travaux de génie-civil de l'atterrage réalisés et lorsque le navire câblier est arrivé sur place on peut procéder au déroulage du câble. Suivant la technique de génie civil qui a été mise en œuvre à l'atterrage deux modes opératoires sont possibles (tranchée ou forage dirigé).

Une fois le câble installé à l'atterrage, le navire câblier pourra dérouler le câble vers le point de livraison (Figure 93). Une installation de câble du point de livraison vers l'atterrage est également possible.



Figure 93 : Tirage au niveau de la chambre d'atterrage

Tableau 30 : Durée et emprise des installations liées à l'atterrage

DUREE DES OPERATIONS LIEES A L'ATTERRAGE	1 à 2 mois pour la réalisation du génie civil à l'atterrage et la pose des fourreaux	2 jours environ pour le tirage du câble depuis le navire	1 mois environ pour la réalisation de la jonction à terre
EMPRISE DES TRAVAUX SUR LA PLAGE ET A L'ARRIERE DE LA PLAGE	Surface d'environ 1 ha, incluant l'installation de chantier, la zone de stockage et la circulation des engins		
EMPRISE DES TRAVAUX EN MER	L'emprise des travaux en mer est de l'ordre de 1 ha sur le plan d'eau (20 m de large par 500 m de long)		
TOTAL	L'emprise des travaux de génie-civil regroupant la partie terrestre et maritime à l'atterrage sera d'environ 2 ha		

V.9.2.2. Gestion des matériaux déplacés

Les matériaux excavés seront stockés temporairement sur les côtés de la tranchée ou sur barge puis seront majoritairement réemployés à reboucher les tranchées. Les matériaux excédentaires seront évacués.

Ces matériaux excédentaires ainsi que les déchets générés par le chantier feront l'objet d'un traitement au travers de filières agréées, en vue d'une valorisation pour les déchets qui le permettent.

Les travaux de creusement d'une tranchée généreront des mouvements de sol, évalués à environ 1 200 m^3. Ces matériaux seront stockés provisoirement à l'intérieur de l'emprise du chantier.

V.9.2.3. Les moyens terrestres

Le matériel nécessaire au terrassement, au transport ou aux travaux lors du chantier est le suivant :

- Grue mobile pour le fonçage des palplanches ;
- Pelles mécaniques sur la plage pour les terrassements et pour le stockage provisoire ;
- Tombereaux pour le transport des déblais entre la tranchée et le lieu de stockage provisoire ;
- Manitou sur l'installation du chantier pour la manutention des fourreaux ;
- Petits pieux métalliques pour ancrage du treuil et le guidage du tirage ;
- Palplanches pour la tenue des fouilles lors des terrassements ;
- Camions pour l'approvisionnement du chantier (fourreaux, palplanches, etc.) et l'évacuation des déblais excédentaires.

Dans le cadre du projet, une aire de stationnement des engins de chantier sera mise en œuvre, et il sera prévu l'installation d'une zone avec une protection des sols pour les risques de pollution.

Avant la mise en place du chantier, un écologue validera la zone de stockage et de base-vie du chantier, ainsi que le couloir de circulation des engins. De plus, le cheminement des engins sur la zone du chantier sera balisé afin d'éviter toute divagation des engins et renforcer la sécurité des tiers, sur la plage notamment. RTE envisage, à ce stade, la circulation des engins jusqu'aux travaux d'atterrage telle que définie dans la Figure 94.

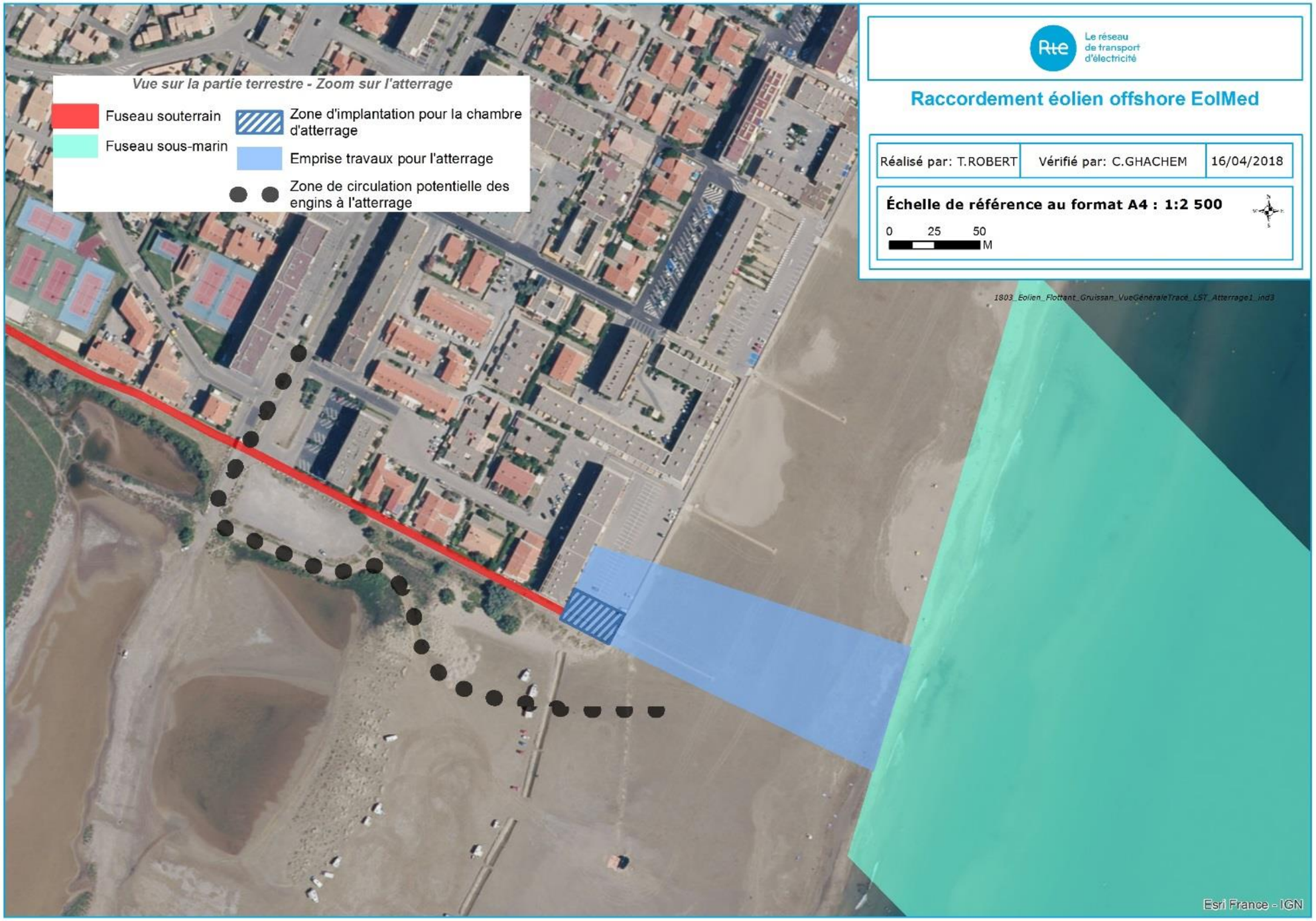


Figure 94 : Zone d'atterrage pressentie à Port-La Nouvelle et couloir de circulation des engins envisagé

V.9.3. LIAISON DE RACCORDEMENT ELECTRIQUE SOUTERRAINE

RTE pratique plusieurs modes de pose en fonction de la nature du câble utilisé, du milieu traversé et des obstacles rencontrés. Sur la base d'une équipe travaux, la cadence d'avancement pour la mise en place d'une liaison souterraine sous voirie peut varier de 50 m par semaine dans le cadre d'une pose avec fourreau en PVC et emploi de béton à 200 m par semaine dans le cas d'une pose en fourreaux PEHD.

Il est possible d'accélérer cette cadence en ayant recours à plusieurs équipes chantier.

Le câble sera enterré le long ou sous les routes existantes à l'aide de pelles mécaniques ou d'une trancheuse de manière à limiter autant que possible l'emprise de la tranchée. Les travaux nécessiteront également à minima l'utilisation d'un finisseur, d'un tire-câble, de camions d'évacuation, de mini-pelles.

V.9.3.1. La pose en fourreaux polyéthylène haute densité (PEHD)

Le câble est déroulé dans des fourreaux PEHD posés en pleine terre. Ce mode de pose est utilisé en plein champ, en accotements de voiries et dans certaines conditions sous chaussée (Figure 95). Il est réservé à des secteurs présentant peu de réseaux en sous-sol.

Les fourreaux, d'un diamètre d'environ 16 cm, sont disposés dans une tranchée d'environ 60 cm de largeur à une profondeur comprise généralement entre 0,90 m et 1,50 m.

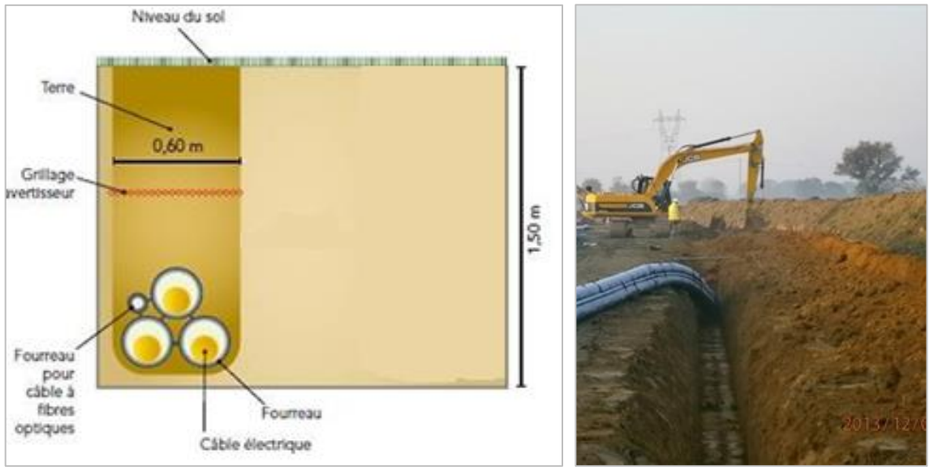


Figure 95 : Illustration de la pose en PEHD d'une liaison souterraine à un circuit

V.9.3.2. La pose en fourreaux polychlorure de vinyle (PVC)

Le câble est déroulé dans des fourreaux PVC enrobés de béton (Figure 96). Cette pose est principalement utilisée pour les passages sous-chaussée ou les zones à fort encombrement du sous-sol, mais peut aussi être mise en œuvre dans tout environnement contraint techniquement.

Les fourreaux, d'un diamètre d'environ 16 cm, sont disposés dans une tranchée d'une largeur d'environ 0,6 m. La profondeur de fond de fouille est généralement comprise entre 0,9 m et 1,5 m. Deux fourreaux pour les fibres optiques sont également prévus.



Pose en bord de chaussée *Après travaux*

Figure 96 : Exemple de pose en fourreaux PVC sous voirie d'une liaison souterraine à un circuit

La longueur de câble à 33 kV d'un seul tenant est d'environ 1 000 m. Ces câbles sont ensuite raccordés entre eux par des jonctions installées dans des chambres souterraines de dimensions approximatives : 12 m (L) x 2 m (l) x 1 m (H) recouvertes de remblais sur une hauteur d'environ 1 m pour atteindre le niveau du sol actuel. Les dimensions et profondeurs de ces chambres de jonctions peuvent varier notamment selon la proximité de la nappe d'eau souterraine (Figure 97).



Figure 97 : Exemple d'une chambre de jonction

V.9.4. LES TECHNIQUES DE FRANCHISSEMENT

Plusieurs techniques peuvent être utilisées pour franchir les obstacles rencontrés le long du tracé.

V.9.4.1.1. Technique de franchissement d'obstacles par ensouillage

Cette technique d'enfouissement par creusage est plutôt réservée à des passages très limités en largeur, dans des cours d'eau où le débit est très faible, voire quasi-nul avec une réalisation des travaux d'ensouillage en période d'étiage. Il est généralement nécessaire de dévier le cours d'eau de façon temporaire par un batardeau, afin de pouvoir réaliser les travaux par « *demi cours d'eau* », ce qui limite les possibilités de recours à cette technique à des débits assez faibles.

V.9.4.1.2. Technique de franchissement d'obstacles par forage dirigé

Cette technique onéreuse et difficile à mettre en œuvre est réservée à des obstacles techniquement infranchissables (autoroute, voies ferrées, certaines voies navigables, etc.) avec des moyens conventionnels (Figure 98 et Figure 99).

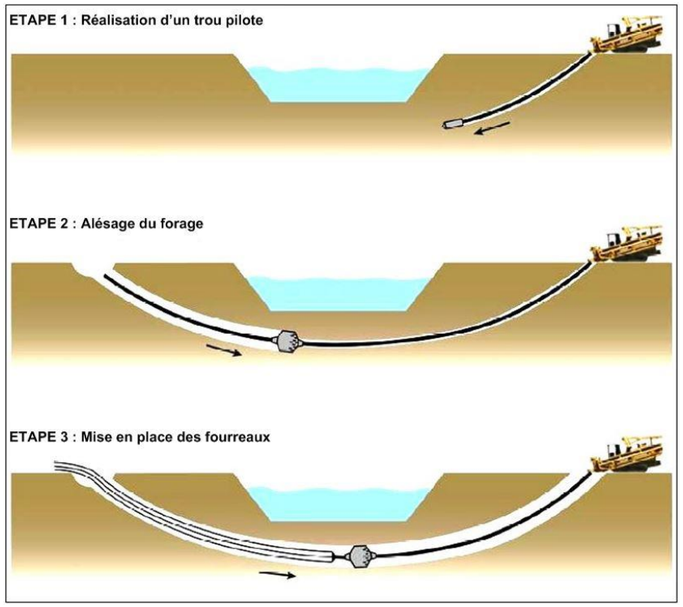


Figure 98 : Schéma de principe du forage dirigé



Figure 99 : Illustrations de la technique du forage dirigé

V.9.4.1.3. Technique de franchissement d'obstacles par fonçage

Cette technique nécessite un espace disponible important de part et d'autre de l'obstacle à franchir afin de pouvoir réaliser un puits d'entrée et de sortie dans lequel on installera la machine de fonçage.

Elle ne peut être mise en œuvre que sur des passages n'excédant pas 50 m de largeur. Elle peut donc être dans certains cas une alternative au forage dirigé si les conditions géologiques le permettent.

V.9.4.1.4. Technique de franchissement d'obstacles par micro-tunnelier

La technique du micro-tunnelier consiste à pousser dans le sol des éléments de tubes préfabriqués à partir d'un puits équipé d'une station de poussée.

Cette technique nécessite la réalisation de puits : puits d'entrée, puits de sortie, voire puits intermédiaire.

A partir du puits d'entrée, le terrassement est effectué horizontalement à l'aide d'un micro tunnelier mis en place devant les tubes (Figure 100).

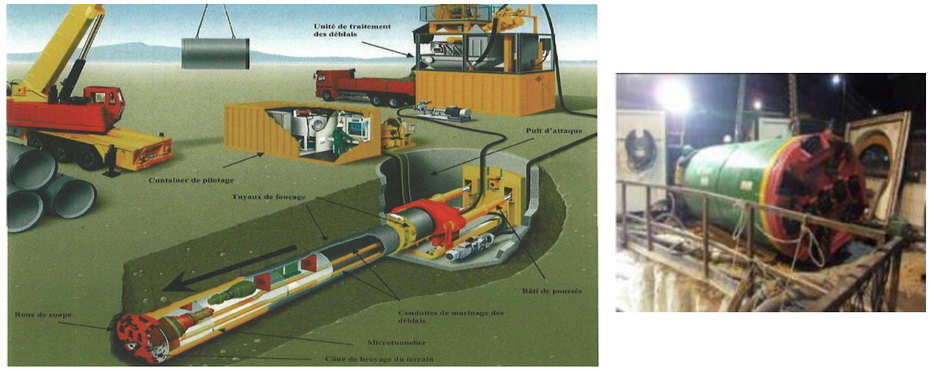


Figure 100 : Illustrations de la technique d'un micro-tunnelier

V.9.5. LES RABATTEMENTS DE NAPPE

La réalisation de la chambre d'atterrage, de deux ou trois chambres de jonction devrait nécessiter de procéder à des rabattements de nappe avec pompage afin de pouvoir maintenir la fouille hors d'eau. L'opération consiste à enfoncer dans le sol tout autour de l'ouvrage des « *aiguilles* », qui reliées à des canalisations et une pompe, permettent d'aspirer l'eau en périphérie de l'ouvrage, afin d'assécher momentanément le sol environnant. L'eau pompée est rejetée un peu plus loin dans un endroit propice qui sera déterminée par l'expert écologue.



Figure 101 : Exemple d'un rabattement de nappe

En considérant un pompage en continu pendant toute la durée des travaux, le volume d'exhaure est estimé à environ 8 000 m^3 par chambre de jonction, soit un volume d'environ 32 000 m^3 pour l'ensemble des chambres (trois chambres de jonction maximum et la chambre d'atterrage).

Les rejets sont évalués à un débit de 9 m^3/h par chambre de jonction, et de 18 m^3/h dans l'hypothèse d'un pompage simultané de 2 ouvrages.

Afin de réduire au maximum les incidences de ce pompage sur le milieu naturel, des mesures seront prises pour :

- Limiter les volumes pompés (vérification des niveaux de nappe par la pose d'un piézomètre, réduction de la durée des travaux, travaux selon conditions météorologiques, etc.) ;
- Prévenir les pollutions accidentelles (bac de rétention, absorbants, décantation, surveillance du taux de matière en suspension, etc.) ;
- Favoriser la filtration naturelle des eaux (rabattements de nappe par aiguilles filtrantes, etc.) et s'assurer de la bonne qualité des eaux d'exhaure (décantation et/ou filtration, contrôle) avant rejet dans le milieu naturel (canal, ouvrages EP ou épandage) à proximité de la zone travaux au droit de la même nappe dans un endroit déterminé par l'expert écologue.

La méthode de décantation dépend de la taille des ouvrages et des volumes prélevés, mais on peut estimer qu'un bassin de décantation à fond plat d'environ 10 m de long sur 2 m de large sera nécessaire à proximité de chaque chambre de jonction.

Dans tous les cas, RTE veillera à ce que :

- Les eaux pompées chargées en matières en suspension (MES) soient décantées et/ou filtrées avant rejet dans le milieu naturel à l'aide de cuves de décantation ou d'une filtration par épandage sur le sol d'une parcelle à proximité ;
- Les cuves soient entretenues et les matériaux extraits évacués dans des filières adaptées.

Tableau 31 : Durée des travaux d'installation du câble souterrain

DUREE ESTIMEE DES TRAVAUX A TERRE	14 mois pour les travaux d'installation du câble souterrain (absence de travaux sur la plage, le front de mer et la zone littorale en période estivale conformément aux arrêtés municipaux en vigueur)

V.10. LIAISONS AERIENNES AUX ABORDS DU POSTE

CONSISTANCE TECHNIQUE DES TRAVAUX

Les travaux de déplacement des liaisons aériennes aux abords du poste électrique comprennent plusieurs phases (Figure 102) :

- Ligne 63 kV Livière – Port la Nouvelle :
  - Implantation des supports n°1N et 2N ;
  - Dépose des supports n°1 et 2 ;
  - Dépose des câbles anciens entre le support n°2 et le poste ;
  - Déroulage de nouveau câbles entre le support n°2N et le poste.
- Ligne 63kV Port-la-Nouvelle – Piquage Narbonne:
  - Implantation des supports n°90N et 91N ;
  - Dépose des supports n°90 et 91 ;
  - Dépose des câbles anciens entre le support n°90 et le poste ;
  - Déroulage de nouveau câbles entre le support n°90N et le poste.
- Ligne 63 kV Nadière – Port la Nouvelle :
  - Mise en place de chaise aérosouterraine sur le support n°5N,
  - Dépose des supports n°5 et 6,
  - Dépose des câbles anciens entre le support n°5 et le poste,
  - Liaison souterraine entre le support n°5N et le poste.

Pour ce faire, des zones de travail et des accès temporaires devront être créés. L'emprise estimée des accès à créer/aménager est d'une largeur de 3,5 m et d'une longueur de 30 à 100 m environ pour chacun des 3 accès. Ces accès seront en géotextile avec au maximum 30 cm de cailloux par-dessus. L'emprise estimée des zones de travail est estimée au total et au maximum à 1 500 m². Afin de rendre ces zones de travail effectives pour la dépose et le montage de pylônes, du débroussaillage, des plaques, du géotextile pourront être envisagés. Une fois les travaux terminés, les accès et les zones de travail seront renaturés. Les 4 pylônes restants aux abords du poste auront une emprise d'environ 12 m² (pieds des 4 pylônes).

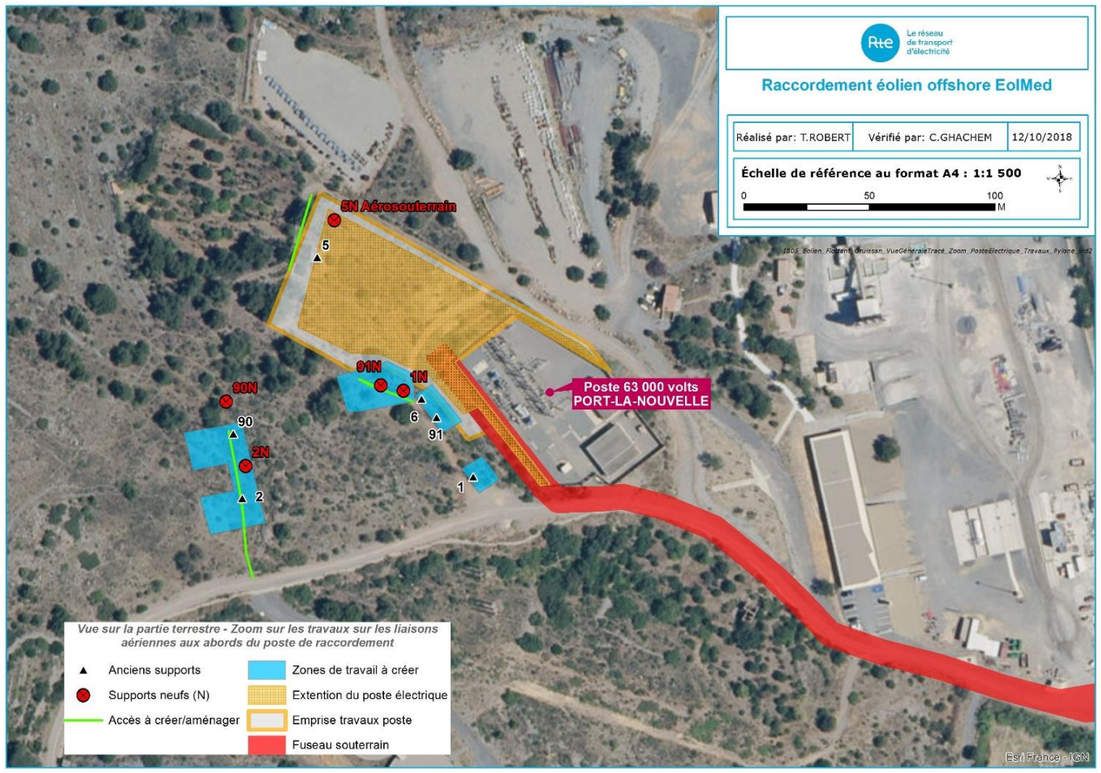


Figure 102 : Illustration des travaux sur les liaisons aériennes aux abords du poste de raccordement

Tableau 32 : Durée des travaux de liaisons aériennes et emprise des travaux

DUREE DES TRAVAUX DE LIAISONS AERIENNES AUX ABORDS DU POSTE	Environ 2 mois au total		
EMPRISE ESTIMEE DES ACCES ET ZONES DE TRAVAIL A AMENAGER	L'emprise estimée des accès à créer/aménager est d'une largeur de 3,5 m et d'une longueur de 30 à 100 m environ pour chacun des 3 accès	L'emprise estimée des zones de travail est estimée au total et au maximum à 1 500 m² (au préalable débroussaillage, plaques, géotextiles, etc.)	Ces accès seront en géotextile avec au maximum 30 cm de cailloux par-dessus.
EMPRISE ESTIMEE DES LIAISONS AERIENNES	Environ 12 m²		

V.11. POSTE DE RACCORDEMENT ELECTRIQUE DE PORT-LA NOUVELLE

Les postes électriques sont composés principalement des éléments suivants :

- Disjoncteurs : Ces appareils protègent le réseau contre d'éventuels courts circuits (foudre, arc électrique avec branche d'arbre, etc.) en mettant des portions de circuit hors tension ;
- Sectionneurs : Ces appareils assurent la coupure visible d'un circuit électrique et aiguillent le courant dans le poste ;
- Jeux de barres qui permettent d'aiguiller et de faire circuler l'énergie entre les lignes électriques et les transformateurs raccordés sur le poste.

Afin de notamment accueillir l'énergie produite par les éoliennes, il sera nécessaire de réaliser des travaux au niveau du poste source de Port-La Nouvelle (Figure 103 et Figure 104).

V.11.1. SITUATION ACTUELLE DU POSTE DE PORT-LA NOUVELLE

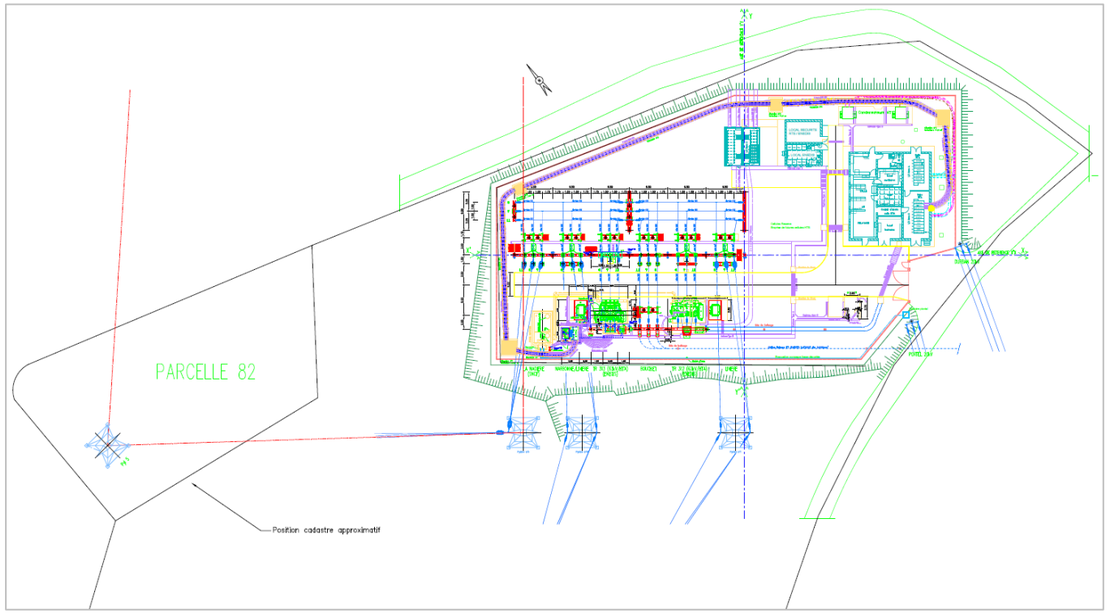


Figure 103 : Implantation actuelle du poste de raccordement de Port-La Nouvelle

V.11.2. SITUATION PROJETEE DU POSTE DE PORT-LA NOUVELLE

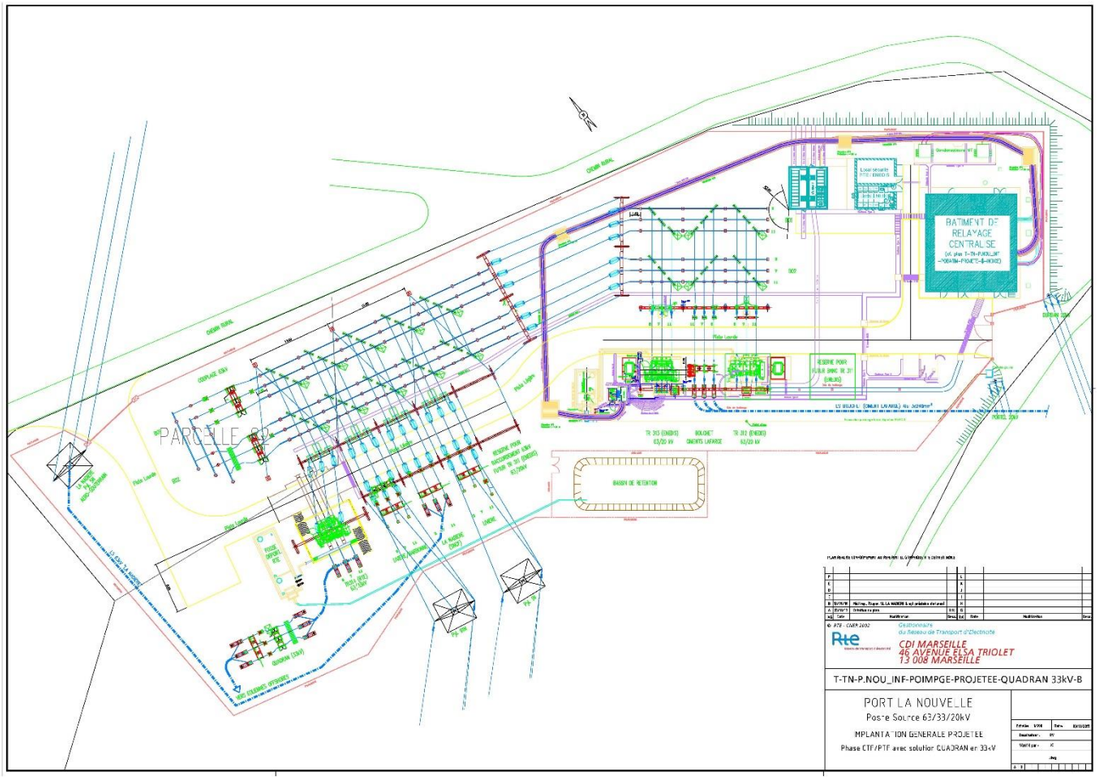


Figure 104 : Implantation projetée du poste de raccordement de Port-La Nouvelle

CONSISTANCE TECHNIQUE DES TRAVAUX

Les travaux d'extension du poste 63 kV de Port-La Nouvelle se réaliseront en plusieurs étapes :

- Extension de la plateforme, des clôtures, de la piste et des caniveaux Basse-Tension.
- Les clôtures seront de type « *palplanches* » d'une hauteur de 2,60 m. Elles ont pour fonction de protéger le public contre les risques électriques liés au poste mais aussi de protéger les installations contre les intrusions. Dans sa situation projetée, le poste sera entouré d'environ 400 m de clôture palplanche (220 m actuellement) ;
- Création d'un bassin de rétention et d'une nouvelle fosse déportée ;
- Démolition du Jeu de Barres 63 kV en tendues existant ;
- Construction de 2 jeux de barres en tubes et d'un couplage 63 kV ;
- Reconstruction de 3 départs 63 kV sur la nouvelle plateforme,

Cette construction se fera sur la nouvelle plateforme des ouvrages HT, nécessaires au raccordement du projet EolMed - Gruissan, contenant une cellule 63 kV « *Primaire Transformateur* », un banc avec un Transformateur 63/33 kV, une cellule 33 kV « *Secondaire Transformateur/Départ client* », une liaison souterraine intra-poste entre le transformateur et la cellule 33 kV.

Le transformateur de puissance 63/33 kV triphasé fonctionnera en « *Elévateur* ». En effet, la production du parc éolien flottant sera en 33 kV, alors que le raccordement et l'injection sur le Réseau Public de Transport se fera en 63 kV via cet appareil. Sa puissance devrait être d'environ 40 MVA, ce qui permettra d'évacuer toute l'énergie produite par le parc éolien flottant.

Ce transformateur, dont la cuve est remplie d'huile diélectrique, sera installé dans un banc de transformation qui a pour fonction première d'assurer la limitation des impacts sur l'environnement et le reste du poste en cas d'avarie (fuite d'huile par exemple). Tout un système de récupération de celle-ci sera construit, comprenant un bac de récupération étanche, des canalisations spécifiques, une fosse déportée et éventuellement un séparateur d'hydrocarbures. Tous ces ouvrages seront implantés sur la nouvelle plateforme en bout de poste.

- Préparation du raccordement futur du 3ème Transformateur ENEDIS,
- Travaux « *Basse-Tension* » : Rénovation du contrôle-commande du poste avec extension pour prise en compte des nouvelles cellules, suppression des UA Alternatifs existants, remplacement de redresseurs, créations de nouvelles colonnes de distribution, mise en place d'un automate à effacement, etc.

TRAVAUX DE TERRASSEMENT / NIVELLEMENT

Les travaux de terrassement / nivellement de la nouvelle plateforme comprennent notamment :

- La recherche de réseaux ;
- Le dessouchage ;
- Le décapage ;
- Le déblaiement / remblaiement ;
- La création d'un réseau de drainage et d'un bassin de rétention.

Pour ce faire, différents engins pourront être utilisés pour ces travaux (Figure 105) :

- Pelles à chenille pour le tri et le chargement ;
- Pelles à chenille équipé d'un brise roche ;
- Tombereau pour le transport vers la zone de traitement ;
- Concasseur / cribleur ;
- Niveleuse ;
- Compacteur ;
- Semi-remorque pour l'évacuation des déblais ;
- Camion pour les essais de plaques.

L'emprise estimée des travaux au poste de Port-La Nouvelle est d'environ 5 000 m² et l'emprise définitive de l'extension du poste est d'environ 3 500 m² (Figure 106). Les 1 500 m² qui ne sont pas compris dans l'enceinte du poste retrouveront, à l'issue des travaux, leurs fonctionnalités d'origine après remise en état des lieux par le maître d'ouvrage RTE.



Figure 105 : Exemples d'engins pour réaliser les travaux de terrassement / nivellement de la nouvelle plateforme

GESTION DES EAUX PLUVIALES :

Afin de gérer les eaux pluviales autour du poste de Port-La Nouvelle, il est prévu la mise en place des éléments suivants :

- Un fossé drainant en limites sud et ouest, permettant de collecter les ruissellements superficiels ainsi que les éventuelles circulations hypodermiques ou souterraines en provenance du bassin versant amont ;
- Un réseau de collecte des eaux des voiries, constitué de drains positionnés en bordure de voirie ;
- Un réseau de collecte étanche au niveau du banc de transformation « *TR 63/33 kV* » (bac de rétention étanche, fosse déportée, etc.) ;
- Un système de drainage positionné au droit des plateformes gravillonnées.

L'ensemble des eaux collectées sur l'extension du poste seront dirigées vers un bassin de rétention étanche (volume d'environ 380 m³ minimum) avec rejet à débit régulé vers un exutoire superficiel pérenne et dimensionné en fonction.

Tableau 33 : Durée et emprises des travaux du poste de raccordement

DUREE ESTIMEE DES TRAVAUX DU POSTE DE PORT-LA NOUVELLE	Environ 24 mois au total
EMPRISE ESTIMEE DES TRAVAUX AU POSTE DE PORT-LA NOUVELLE	Environ 5 000 m²
EMPRISE ESTIMEE DE L'EXTENSION DU POSTE DE PORT-LA NOUVELLE	Environ 3 500 m²



Figure 106 : Emprise des travaux autour du poste et emprise de l'extension du poste de Port-La Nouvelle

V.12. PLANNING PREVISIONNEL D'INSTALLATION DU PROJET EOLMED - GRUISSAN

Le calendrier a été défini avec l'objectif d'une mise en service de la ferme pilote en 2021, conformément aux exigences du cahier des charges de l'appel à projet. La construction durera entre 19 et 26 mois en fonction des conditions météorologiques et des disponibilités des engins d'installation.

La construction du parc éolien et de son raccordement démarrerait à partir de 2019. La séquence d'installation sera la suivante :

- Fabrication des flotteurs : 10 à 16 mois ;
- Installation des éoliennes sur les flotteurs : 3 à 4 mois[6] ;
- Installation des ancrages : 3 à 4 mois ;
- Installation des câbles électriques inter-éoliennes : 1 mois ;
- Installation du câble électrique d'export sous-marin : 1 à 2 mois ;
- Installation du câble électrique d'export souterrain et de l'atterrage : 14 mois ;
- Extension du poste de raccordement : 24 mois ;
- Acheminement des éoliennes avec flotteurs sur le site et raccordement aux ancrages : Environ 1 semaines par flotteur ;
- Raccordement des éoliennes avec flotteurs aux câbles électriques : Environ 2 semaines.

V.13. COUT DES TRAVAUX

V.13.1. COUT DES TRAVAUX ESTIME POUR LA FERME PILOTE

Le coût global du projet EolMed - Gruissan pour sa partie ferme pilote est estimé à environ 212 M€. Il se décompose de la manière suivante :

- 12,5 M€ de coût de développement ;
- 122 M€ l'achat des turbines, flotteurs et câbles inter-éoliennes ;
- 19 M€ pour l'installation (montage des turbines sur flotteurs et travaux en mer) ;
- 16 M€ HT pour la gestion de projet et la maîtrise d'ouvrage ;
- 6,3 M€ pour les assurances pendant la construction.

V.13.2. COUT DES TRAVAUX ESTIME DU RACCORDEMENT ELECTRIQUE

Le coût du raccordement du projet EolMed - Gruissan est estimé plus exactement à 32,4 M€ aux conditions économiques et financières d'avril 2018.

Il se décompose approximativement de la façon suivante :

- 26 M€ pour la partie sous-marine ;
- 3,25 M€ pour la partie souterraine ;
- 3,15 M€ pour la partie poste.

Tableau 34 : Planning prévisionnel d'installation du projet EolMed - Gruissan

Activités	Durée (mois)	2019				2020												2021											
		T3	T4			T1			T2			T3			T4			T1			T2			T3			T4		
		Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Extension du poste de Port-La Nouvelle et modification des liaisons aériennes	24	Extension du poste de Port-La Nouvelle et modification des liaisons aériennes																											
Liaison souterraine et atterrage	14							Liaison souterraine et atterrage																					
Liaison sous-marine et finalisation de l'atterrage (fenêtre de travaux)	2																									Liaison sous-marine et finalisation de l'atterrage			
Fabrications des flotteurs	11								Préparation et fabrication des flotteurs																				
Montage des éoliennes et tests	3																			montage des éoliennes et tests									
Installation des ancrages	2																						installation des ancrages						
Installation des flotteurs et câbles IAC	2																								installation des flotteurs et câbles IAC				
Essais - commissioning offshore	2																									essais et commissionning			
Mise en service																											mise en service		

[6] Cette phase comprend l'installation de la pièce de transition, le montage de l'éolienne et les tests

VI. EXPLOITATION ET MAINTENANCE DU PROJET

VI.1. CENTRE DE SUPERVISION

Les éoliennes sont des équipements de production d'énergie qui ne nécessitent pas de présence permanente de personnel. Le contrôle et la supervision du parc éolien seront réalisés par l'intermédiaire d'un système de contrôle-commande installé au sein des éoliennes et piloté depuis la base de maintenance à terre.

Dans le cadre du projet EolMed – Gruissan, la base de maintenance sera implantée sur le port de Port-La Nouvelle. Elle sera essentiellement composée :

- D'un bâtiment constitué d'une zone de bureaux (bureaux, vestiaires, sanitaires, etc.), et d'une zone d'entrepôt (stockage de matériel, atelier et espaces de manutention) dont l'emprise au sol sera d'environ 1 000 m² ;
- D'une zone extérieure dédiée au stockage temporaire et à la logistique des opérations exceptionnelles (surface jusqu'à 500 m²) ;
- D'une zone de stationnement pour les véhicules légers (environ 20 places) ;
- D'une zone de quai pour le stationnement des navires, le transfert des personnels et des équipements. Elle sera équipée de moyens de levage (jusqu'à 10 t), d'un ponton permanent (environ 30 m) et d'un ponton temporaire pour la logistique des opérations exceptionnelles (ponton occupé par les navires de servitude et pêche en dehors de ces périodes d'opérations).

La région Occitanie met en œuvre un projet global de réaménagement du port de Port-La Nouvelle, dans lequel s'insèrera la base de maintenance.

VI.2. MOYENS DE SUIVI ET DE SURVEILLANCE

VI.2.1. SUIVI DE L'INSTALLATION

Tous les paramètres de marche des éoliennes (conditions météorologiques, vitesse de rotation des pales, production électrique, niveau de pression du réseau hydraulique, etc.) sont transmis par fibre optique puis par liaison sécurisée au centre de supervision de la ferme pilote.

Pour cela, les installations sont équipées d'un système SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) qui permet le pilotage à distance à partir des informations fournies par les capteurs. La ferme pilote est ainsi reliée à un centre de supervision permettant le diagnostic et l'analyse de leur performance en permanence, ainsi que certaines actions à distance. Ce dispositif assure la transmission de l'alerte en temps réel en cas de panne ou de simple dysfonctionnement. Il permet également de relancer aussitôt les éoliennes si les paramètres requis sont validés et les alarmes traitées. C'est notamment le cas lors des arrêts d'une éolienne par le système normal de commande (en cas de vent faible, de vent fort, de température extérieure trop élevée ou trop basse, de perte du réseau public, etc.).

Cependant, en cas d'arrêt lié à un déclenchement de capteur de sécurité (déclenchement détecteur d'arc électrique, température haute, etc.), une intervention humaine sur l'éolienne concernée est nécessaire pour examiner l'origine du défaut avant de pouvoir relancer l'éolienne en défaut.

VI.2.2. MOYENS D'ALERTE

Le système est prévu pour générer un appel téléphonique au personnel d'astreinte lors d'évènements ou d'incidents prédéterminés sur site. Deux messages seront enregistrés :

- Alarme défaut urgent ;
- Alarme défaut non urgent.

Le dispositif est susceptible d'utiliser plusieurs numéros de téléphone et d'effectuer des reports en cas de plages horaires d'astreintes. Le personnel d'astreinte peut alors faire intervenir les services compétents dans les meilleurs délais et ce 24/24 h Le personnel d'astreinte dispose à cette fin de toutes les coordonnées nécessaires.

Chaque éolienne sera dotée d'un système de détection qui permet d'alerter en cas de situation anormale de l'installation. Les paramètres seront retransmis au centre de surveillance en continu via le système SCADA en place sur la ferme pilote.

Les données d'exploitation et les messages d'état (anomalies, alertes, etc.) seront conservés en copie sur le système implanté, sur le parc sur une période de 20 ans. Les systèmes embarqués des éoliennes peuvent quant à eux conserver à minima les 10 derniers messages d'état horodatés.

VI.3. MOYENS D'INTERVENTION EN CAS D'INCIDENT OU D'ACCIDENT

VI.3.1. MOYENS D'INTERVENTION SUR SITE

En l'absence de personnel sur site, il n'y a pas de moyens particuliers de protection sur le site en lui-même. En revanche une équipe dédiée chargée de la maintenance peut intervenir pour des opérations de contrôle ou d'entretien dès qu'une défaillance est détectée par le système de télésurveillance. Les équipes de maintenance disposeront toutefois d'extincteurs adaptés aux feux électriques, de sorte que si un départ d'incendie avait lieu en leur présence, ils puissent intervenir.

VI.3.2. CIRCUITS D'EVACUATION EN CAS DE SINISTRE

Chaque éolienne compte à minima 2 issues :

- 1 porte en pied de tour ;
- 1 trappe dans la nacelle, qui permet l'évacuation par la nacelle à l'aide d'un dispositif de secours et d'évacuation.

Le personnel intervenant dans les éoliennes est formé à l'utilisation du dispositif de secours et d'évacuation. Si des personnes non formées à l'utilisation de ce système sont amenées à intervenir dans une éolienne, elles sont accompagnées et supervisées par un nombre suffisant de personnes formées.

VI.3.3. MOYENS DE DETECTION ET/OU D'EXTINCTION INCENDIE

Chaque éolienne est dotée de moyens de lutte contre l'incendie appropriés aux risques et conformes aux normes en vigueur, notamment :

- Un système d'alarme informant l'exploitant à tout moment d'un fonctionnement anormal ;
- Au moins deux extincteurs situés à l'intérieur de l'éolienne, au sommet et au pied de celle-ci. Ils sont positionnés de façon bien visible et facilement accessible. Les agents d'extinction sont appropriés aux risques à combattre.

VI.3.4. PREMIERS SECOURS

Le personnel intervenant sur les éoliennes est formé aux premiers secours. Il connait également les procédures à suivre en cas d'urgence et procède à des exercices d'entraînement.

Chaque éolienne sera équipée de 2 boîtes de premiers secours (1 en pied de tour, 1 en nacelle).

En cas de choc électrique, les consignes de soins aux électrisés sont affichées dans chaque éolienne. Une perche à corps doit être utilisée lors des manœuvres sur les installations à haute tension, conformément aux instructions données lors des formations de préparation à l'habilitation électrique.

VI.3.5. INTERVENTIONS DES SERVICES DE SECOURS

Dès la mise en service du parc, EOLMED transmettra aux services de secours les informations suivantes :

- Un plan d'ensemble au 1/50 000 ;
- Un plan des installations au 1/200 ou 1/1 000 ;
- Les coordonnées des techniciens qualifiés d'astreinte.

Des exercices d'entraînement seront organisés avec les services de secours afin de mieux appréhender les risques présentés par l'installation ainsi que les moyens mis en œuvre pour les éviter.

VI.4. MAINTENANCE DES EOLIENNES

VI.4.1. MAINTENANCE COURANTE

La maintenance courante regroupe les activités de maintenance préventive (entretien) et corrective (dépannages) qui seront réalisées par les équipes de la base de maintenance. On distingue la maintenance des équipements aériens des équipements immergés.

VI.4.1.1. Maintenance des équipements aériens

La maintenance préventive, de périodicité annuelle, requiert une intervention de plusieurs jours par éolienne, impliquant une activité quasi continue tout au long de l'année, tandis que la maintenance corrective est par nature de périodicité non définie.

Les matériels à entretenir sont les éoliennes, les matériels auxiliaires localisés sur le flotteur (entretien et dépannage de la grue et des dispositifs de refroidissement), le flotteur lui-même (protection anticorrosion peinture et anodes, nettoyage des échelles, etc.).

Les techniciens basés à terre, seront transférés sur le parc si les conditions météorologiques le permettent, par bateau ou par hélicoptère. Les opérations de maintenance courante auront essentiellement lieu de jour (plage horaire qui sera définie ultérieurement). Les navires de transfert opéreront depuis la base portuaire.

Du matériel sera également transporté sur le site des éoliennes depuis la base de maintenance : pièces détachées (jusqu'à 2 t environ), outillage, consommables incluant lubrifiants, liquides de nettoyage de refroidissement, peinture, etc.

VI.4.1.2. Maintenance des équipements immergés

Des inspections sous-marines seront effectuées par des navires de reconnaissance pour contrôler l'état de la coque des flotteurs et des ancrages. L'intervention de plongeurs ne sera prévue que de manière exceptionnelle. Les interventions depuis la surface ou le cas échéant l'intervention de ROV (engins sous-marins commandés à distance) seront privilégiées.

Les inspections seront effectuées tous les 1 à 2 ans. Elles pourront ensuite être moins fréquentes en fonction des résultats des inspections.

VI.4.2. MAINTENANCE LOURDE

La maintenance lourde regroupe les activités qui nécessitent l'intervention de moyens maritimes spéciaux. Elle regroupe donc les remplacements de composants majeurs sur les éoliennes avec intervention de moyens de levage lourd, les remplacements de composants lourds sur le flotteur, et les éventuelles interventions sous-marines sur la protection de la coque et des ancrages.

Les moyens logistiques mis en œuvre seront principalement des navires ou barges autoélévatrices disposant de moyens de levage lourd, des navires d'approvisionnement, des barges pour le transport de colis lourds et les moyens associés aux opérations de pose de câbles.

La logistique lourde est en principe déployée depuis un port doté de quais lourds et de caractéristiques nautiques adaptées, à l'exception éventuelle de certains transferts de personnels qui peuvent être effectués depuis la base de maintenance, générant un accroissement ponctuel du trafic de navires de transfert entre le port de Port-La Nouvelle et le parc éolien. Les opérations de maintenance lourde se dérouleront en continu de nuit et de jour lorsque les conditions météorologiques le permettent.

La maintenance lourde est essentiellement de nature corrective, et leur périodicité n'est pas définie. Ces interventions visent à remédier à des pannes fortuites majeures, dont l'occurrence est exceptionnelle. On peut considérer être amenés à ramener à quai chaque éolienne une à deux fois sur la durée de vie du parc.

En cas de rapatriement d'une éolienne à terre (maintenance lourde), la liaison inter-éolienne sera maintenue via l'installation d'un connecteur. La ferme pilote pourra ainsi continuer à produire et évacuer l'énergie.

VI.5. MAINTENANCE DES CABLES ELECTRIQUES

VI.5.1. MAINTENANCE DES CABLES INTER-EOLIENNES

VI.5.1.1. Maintenance préventive

La liaison sous-marine, à proprement parler, fera l'objet d'une maintenance préventive au moyen de robot sous-marin selon un planning d'intervention qui programmera des visites d'inspection de la liaison sous-marine.

VI.5.1.2. Maintenance curative

La maintenance curative intervient en cas d'endommagement du câble provenant d'un évènement interne ou externe (croche par exemple).

Le cas échant, la procédure suivante sera mise en place :

- Recherche de la localisation et identification du défaut ;
- Coupe de la liaison pour isoler la partie endommagée du reste de la liaison ;
- Récupération de la section endommagée sur le pont du bateau ;
- Test de l'intégrité des caractéristiques électriques et optiques sur l'extrémité de la liaison ;
- Fabrication et installation de la nouvelle liaison. Pour des raisons techniques, cette jonction est plus longue que la partie retirée. La dépose de la liaison sera donc menée en dehors de l'axe de liaison initial.

VI.5.2. MAINTENANCE DE LA LIAISON SOUS-MARINE DE RACCORDEMENT

Les opérations de maintenance sur la liaison sous-marine peuvent être préventives, afin de vérifier le bon état de l'ouvrage, ou curatives lorsque survient un incident. Dans les deux cas, il s'agit d'interventions ponctuelles qui ne nécessitent pas de navire constamment affrété.

VI.5.2.1. Maintenance préventive de la liaison sous-marine de raccordement

Dans le cadre de la liaison sous-marine, une surveillance régulière du tracé sera mise en place. Cette vérification consiste en une étude géophysique permettant de contrôler la position du câble et la configuration du fond marin à ses abords.

La fréquence de suivi sera validée par les services gestionnaires du Domaine Public Maritime en lien avec RTE, dans le cadre de la convention de concession.

Le long du tracé sous-marin et à l'atterrage, un premier suivi sera réalisé lors de la 1ère année d'exploitation afin d'évaluer les conséquences à court terme des ouvrages sur les fonds marins. Un contrôle sera ensuite conduit sur des fréquences allant de 3 à 10 ans sur le tracé sous-marin. Cette fréquence sera à adapter selon les résultats des premiers suivis. Par ailleurs des contrôles pourront être réalisés après des évènements climatiques exceptionnels.

Les mesures de sécurité appliquées à ces vérifications seront édictées par la préfecture maritime et devraient être similaires à celles d'un relevé géophysique classique puisque les moyens maritimes seront identiques.

A l'atterrage, des levés topographiques seront réalisés pour vérifier le positionnement de l'ouvrage et sa sensibilité aux mouvements sédimentaires.

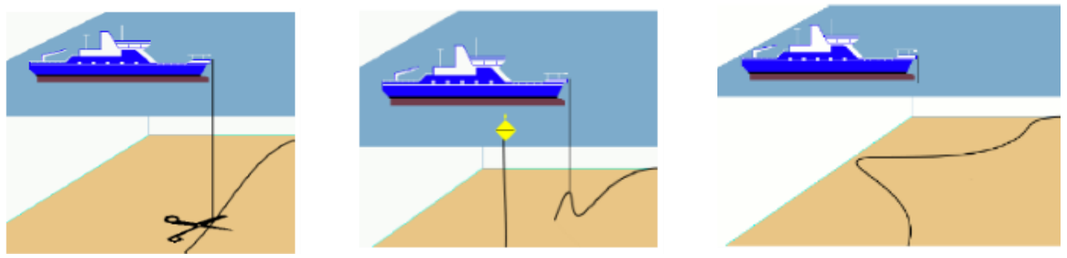
VI.5.2.2. Maintenance lourde de la liaison sous-marine de raccordement

En cas de défaut sur une liaison située en pleine mer, une réparation est mise en œuvre selon plusieurs étapes successives (Figure 107) :

- Lorsque le défaut sur le câble est localisé, on coupe le câble pour séparer la partie endommagée de celle qui est supposée en bon état ;
- Un test est effectué sur le câble supposé en bon état pour bien vérifier que les caractéristiques électriques, optiques et mécaniques sont intègres. Si ce test est négatif, c'est qu'un autre défaut est présent, cet autre défaut doit donc être également localisé avant la suite de la réparation ;
- Lorsque le test est concluant, le premier tronçon de câble est remis à l'eau, équipé de bouées pour le maintenir à la surface (ou redéposé au fond), et il est procédé à la même opération avec l'autre tronçon de câble ;
- Lorsque l'on est certain d'avoir supprimé toute la partie endommagée, la fabrication de la première jonction peut commencer. Cette opération est longue (entre 1 et 3 jours) elle nécessite que le bateau reste très stable. Lorsque la jonction est réalisée, un contrôle électrique est effectué pour s'assurer de la réussite de la réparation du premier tronçon ;
- La même opération est alors effectuée sur le deuxième tronçon. Après la réparation de la deuxième partie du câble, un contrôle électrique sur toute la liaison est effectué. S'il est concluant, alors le câble peut être redéposé.

Cependant, cette réparation induit une longueur de câble supplémentaire (a minima deux fois la profondeur) qui fait que le câble ne peut être redéposé de la même manière qu'initialement. Cette surlongueur est reposée à 90° par rapport à l'axe de la liaison initiale.

Les éventuelles opérations de protection du câble réparé sont effectuées par la suite.



Coupe du câble *Test du câble* *Remise à l'eau après réparation*

Figure 107 : Illustration d'une opération de maintenance curative d'un câble sous-marin statique

Il faut compter entre 15 et 25 jours d'opérations en mer pour la réparation du câble, à partir d'un moyen maritime de pose de câble léger. Les mesures de sécurité prises sont édictées par la préfecture maritime et devraient être les mêmes que pendant les opérations de pose et protection initiale.

Si un nouvel ensouillage est nécessaire, les techniques mises en œuvre et les moyens associés sont ceux décrits précédemment.

VI.5.3. MAINTENANCE DE LA LIAISON SOUTERRAINE DE RACCORDEMENT

La politique de maintenance du réseau souterrain du Réseau Public de Transport d'électricité prévoit la réalisation d'interventions périodiques, comprenant à minima :

- La visite du tracé tous les 12 mois ;
- La vérification du puits de terre (à l'atterrage) tous les 6 ans.

VI.5.4. MAINTENANCE DU POSTE ELECTRIQUE DE PORT-LA NOUVELLE

Le poste étant télécommandé, aucune présence humaine permanente n'est prévue dans le cadre de cette exploitation.

Différentes opérations de maintenance pourront être réalisées sur les nouveaux ouvrages, une fois ceux-ci en exploitation. Elles peuvent être préventives lors de visite de poste ou curatives en cas d'avaries, en voici des exemples :

- Vérifier le fonctionnement des appareils HTB (Commande électrique, usure mécanique, etc.) ;
- Vérifier le fonctionnement des installations BT (Permutation des sources auxiliaires, batteries, redresseurs, etc.) ;
- Maintenance du Transformateur de puissance (Nettoyage des aéroréfrigérants, analyse d'huile, essais des relais de protection, etc.) ;
- Réaliser des contrôles par thermo vision sur l'ensemble des ouvrages.

Dans tous les cas, des protections et bacs étanches pour les appareils contenant de l'huile sont prévus.

La durée d'une opération de maintenance peut aller de 1 journée à 3 semaines.

VI.5.5. MAINTENANCE DES LIAISONS AERIENNES

Différentes opérations de maintenance pourront être réalisées sur les nouveaux pylônes, une fois ceux-ci en exploitation. Elles peuvent être préventives lors de visite de lignes ou curatives en cas d'avaries, en voici des exemples :

- Vérifications vétusté des supports ;
- Vérifier vétusté des câbles ;
- Remplacement des éléments vétustes (câbles, cornières, etc.) ;

La durée d'une opération de maintenance peut aller de 1 journée à 1 mois.

VI.6. MOYENS LOGISTIQUES POUR LA MAINTENANCE COURANTE DE LA FERME PILOTE

VI.6.1. NAVIRES

Un à deux navires lors des pics d'activité seront nécessaires pour les déplacements des techniciens chargés des opérations d'exploitation et de maintenance sur les éoliennes (Figure 108).

Les navires seront des catamarans ou monocoques d'une vingtaine à une trentaine de mètres de longueur hors-tout et permettront le transport d'environ 12 passagers (4 équipes de technicien) à une vitesse de croisière supérieure à 20 nœuds en fonction des conditions de mer. Ils seront basés dans le port de Port-La Nouvelle, près de la base de maintenance.

Le centre du parc étant situé à environ 10 nautiques du port, moins d'une heure sera nécessaire pour atteindre la ferme pilote.

Les navires seront équipés de défense permettant le transfert direct des techniciens sur l'échelle du système d'accostage des fondations. Les conditions météorologiques devront permettre un transfert pour des techniciens sur les éoliennes. Les navires disposeront d'une surface permanente sur le pont à l'avant du navire pour du matériel nécessaire aux opérations d'exploitation et de maintenance. La grue du flotteur sera utilisée pour transférer le matériel depuis le pont des navires.

La séquence d'opérations d'un navire lors d'une journée de travail sera la suivante :

- Transit aller depuis le port jusqu'à la première éolienne pour déposer l'équipe ;
- Transit de l'équipe d'une éolienne à une autre (entre chaque transit, le navire restera au voisinage du parc) ;
- Transit retour depuis la dernière éolienne jusqu'au port.

Pour la maintenance courante, de 1 à 2 navires de transfert seront utilisés ensemble en moyenne 100 jours par an, effectuant chacun 1 à 2 allers-retours par semaine.



Figure 108 : Exemple de bateau utilisé sur des parcs éoliens en mer

VI.6.2. HELICOPTERE

En cas de mauvais temps rendant impossible le transfert des équipes par navire et si la visibilité le permet, un hélicoptère d'une capacité de 3 techniciens de maintenance (selon le type d'hélicoptère) sera utilisé exceptionnellement notamment pour une intervention d'urgence (accident de personne). L'accès des techniciens aux éoliennes sera assuré par hélitreuillage (Figure 109).

Le temps de vol entre la base aéroportuaire et le parc sera d'une dizaine de minutes, avec une vitesse de croisière de l'ordre de 130 nœuds.

Sous réserve de validation technique et obtention des autorisations nécessaires, l'hélicoptère pourra ponctuellement être appelé à se poser pour le chargement de colis et de personnel sur une hélisurface existante à proximité de la base de maintenance.

Les hélicoptères qui seront amenés à intervenir sur site pourront être localisés sur l'aéroport de Perpignan ou de Montpellier.

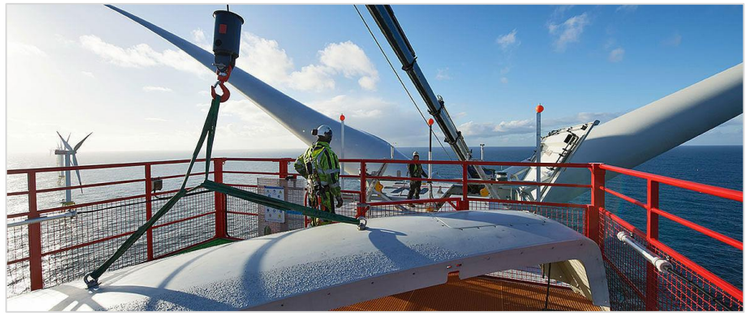


Figure 109 : Plateforme d'hélitreuillage d'une éolienne SENVION 6.2M152

VI.7. PLAN DE PREVENTION DES RISQUES

Afin d'éviter au maximum les pollutions accidentelles et les accidents avec les engins de travaux, des dispositions seront prises via le respect du plan de prévention des risques, qui sera intégré au Plan POLMAR. Celui-ci s'applique à tous les engins de travaux et de maintenance (à terre ou en mer) et à toutes les entreprises intervenantes sur le site.

Un travail de coordination avec la Marine Nationale et plus particulièrement auprès du Centre d'Expertises Pratiques de Lutte Antipollution (CEPPOL) en charge de la lutte anti-pollution sera menée pour définir les moyens adéquats pour la lutte d'une pollution accidentelle. Les flotteurs pourront être équipés de moyens de dispersion ou de barrage anti-pollution afin d'éviter toute propagation à la côte.

VII. GESTION DES DECHETS DU PROJET

VII.1. GESTION DES DECHETS DE LA FERME PILOTE

VII.1.1. GESTION DES DECHETS ET EFFLUENTS PRODUITS PAR LA CONSTRUCTION DES FLOTTEURS ET L'ASSEMBLAGE DES EOLIENNES

Les déchets pour la construction des flotteurs représentent la quasi-totalité des déchets produits sur le port. Ils seront principalement composés de métaux servant à l'armature du caisson ainsi que de particules de béton qui auront pu s'échapper lors du transfert des camions toupies aux grues.

Il pourra être mis en place régulièrement un décapage de la zone de chantier et l'entreposage dans des bennes spécifiques afin d'être évacués vers des filières adaptées.

Les autres déchets produits sont :

- De la graisse, utilisée pour installer les câbles notamment au niveau des jonctions ;
- Des déchets d'emballage non-dangereux et valorisés par incinération avec récupération d'énergie ;
- Des bombes aérosols, utilisées notamment pour marquer le sol et les câbles. Les déchets produits sont le plus souvent éliminés ;
- Des chiffons souillés (par exemple par la graisse). Ils sont valorisés par incinération avec récupération d'énergie ;
- Des emballages divers en faible quantité. Ils partent en filière valorisation matière ou énergétique ;
- Les déchets assimilés ménagers produits sur la « *base vie* » du chantier.

Figure 110 : Récapitulatif des déchets générés par les travaux la ferme pilote et les modes de traitement

DESIGNATION	CODE EU	DD/DND	QUANTITE	FILIERE DE TRAITEMENT
Béton et gravats	17 01 01 béton / 17 01 02 briques 17 01 03 tuiles et céramiques / 17 01 07 mélanges de bétons, briques, tuiles, etc.	DND DI	A déterminer	1. Valorisation 2. Elimination (Installations de stockage de déchets inertes (ISDI également appelée ICPE 2760-3))
METAUX FERREUX ET NON FERREUX et leurs alliages	17 04 07 / 17 04 05 / 17 04 11 / 15 01 04	DND	A déterminer	1.Réemploi 2. Recyclage (Transformation des matériaux sur une installation de transit regroupement/traitement (ICPE 2713) 3.Elimination (peu fréquent) : ISDND ou Centre d'Enfouissements Techniques de classe II
Emballages divers	15 01 xx	DND	Présence	Valorisation matière ou énergétique
Déchets assimilés ménagers de la « *base vie* »	20 03 01	DND	Présence	Elimination en ISD ou incinération
Huiles usagées	13 02 04* / 13 02 05* / 13 02 06* / 13 02 07* / 13 02 08*	DD	Présence	Déchèterie professionnelle qui dispose de conteneurs spécialisés, pour de petites quantités Dans certains cas ramassage des huiles usagées par un prestataire agréé lorsque le volume d'huiles usagées est au moins égal à 600 l Prestataires autorisés à assurer la gestion des Déchets Dangereux
Peintures et solvants	20 01 27*	DD	Présence	Valorisation matière ou énergie par filières spécialisées
				Elimination par filière spécialisée (ISDD ou Stockage en Centres d'Enfouissements Techniques de classe I (après stabilisation))
Chiffons souillés	15.02.02*	DD	Présence	Valorisation énergétique
Bombes Aérosols	16.05.04*	DD	Présence	Elimination dans des filières autorisées (ICPE)
CONTENANTS DE PEINTURE, COLLE, HYDROCARBURES	15 01 10*	DD	Présence	Collecte, traitement, valorisation par des entreprises/filières autorisées à prendre en charge la gestion des Déchets Dangereux

Légende : DD : Déchets Dangereux / DND : Déchets Non-Dangereux

VII.1.2. GESTION DES DECHETS ET EFFLUENTS PRODUITS LORS DE LA MISE EN PLACE DE L'ENSEMBLE FLOTTEURS/EOLIENNES SUR SITE

Des déchets assimilés ménagers et des eaux usées sont produits sur les bateaux par les équipes en charge de la mise en place de l'ensemble flotteurs/éoliennes. Tous ces déchets seront ramenés à terre et traités conformément à la réglementation française.

La mise en place de l'ensemble flotteurs/éoliennes n'est pas une activité productrice de déchets. Néanmoins, lors d'une des opérations mises en œuvre, si un bien meuble est remonté à la surface, il sera considéré comme un déchet et traité tel quel.

VII.1.3. GESTION DES DECHETS ET EFFLUENTS PRODUITS PAR L'EXPLOITATION ET LA MAINTENANCE DE LA FERME PILOTE

Des déchets ou effluents (huiles de vidange, etc.) de l'activité de maintenance seront générés :

- En mer, lors des interventions sur les éoliennes ;
- A terre, au sein de la base portuaire et du poste électrique.

Ces déchets/effluents générés par les activités en mer seront conditionnés dans chaque éolienne en vue de leur transvasement vers le navire de transfert. Ils seront ensuite acheminés vers la base portuaire afin d'y être stockés puis évacués vers la filière de traitement adaptée. Des conditionnements adaptés seront conçus pour le transbordement des déchets (caisses, bidons hermétiques, conteneur, etc.).

Les déchets générés par les activités de la base portuaire y seront directement stockés puis évacués vers les filières de traitement adaptées. Ils seront de diverses natures :

- Déchets non dangereux (emballages non-contaminés, déchets organiques, autres déchets non dangereux) ;
- Déchets dangereux (graisses, huiles, emballages contaminés, autres déchets contaminés).

La base portuaire de maintenance disposera d'aires de stockages dédiées, conçues et dimensionnées dans le respect de la réglementation en vigueur.

VII.2. GESTION DES DECHETS ET EMISSIONS DU RACCORDEMENT AU RESEAU PUBLIC DE TRANSPORT D'ELECTRICITE

VII.2.1. ESTIMATION DES TYPES ET DES QUANTITES DE DECHETS ET D'EMISSIONS PRODUITS DURANT LA PHASE D'INSTALLATION DU RACCORDEMENT

VII.2.1.1. Liaison sous-marine

Des déchets assimilés ménagers et des eaux usées sont produits sur le bateau par les équipes en charge de la pose du câble. Tous ces déchets sont ramenés à terre et traités conformément à la réglementation française.

La pose du câble n'est pas une activité productrice de déchets. Néanmoins, lors d'une des opérations mises en œuvre, si un bien meuble est remonté à la surface, il sera considéré comme un déchet et traité tel quel.

Les opérations en mer pourront provoquer les émissions suivantes :

- Odeurs pouvant être émises par les travaux et navires présents sur le chantier ;
- Emissions de gaz par les navires intervenant sur le chantier ;
- Bruit associé aux phases de travaux et au trafic des navires.

VII.2.1.2. Liaison souterraine et atterrage

TERRES EXCAVEES

Les déchets de terres représentent la quasi-totalité des déchets produits sur un chantier de liaison souterraine.

La construction d'une liaison souterraine nécessite l'excavation des terres sur la longueur du tracé pour disposer les fourreaux entourant les câbles dans une tranchée. Les dimensions approximatives de la tranchée sont de 0,6 m de large sur 1 m de profondeur pour une longueur d'environ 3 km. Le volume de terre qui sera excavée est donc d'environ 1 800 m^3 soit près de 2 700 t.

Les travaux de creusement d'une tranchée à l'atterrage généreront des mouvements de sol, évalués à environ 1 200 m^3 soit près de 1 800 t. Ces matériaux seront stockés provisoirement à l'intérieur de l'emprise du chantier.

Les terres excavées sont gérées en respectant la hiérarchie des modes de traitement des déchets :

- Réemploi : Afin d'éviter la production de déchets, ces terres sont prioritairement réemployées in situ pour le remblai de la tranchée. Le taux de réemploi est fonction de la nature du sol et de ses caractéristiques mécaniques et thermiques notamment. Le taux de réemploi maximal est recherché, et peut nécessiter de recourir à des opérations de concassage, criblage ou chaulage pour améliorer la qualité de la terre excavée. Le taux de réemploi moyen observé sur les chantiers de liaisons souterraines est de 50 % ;
- Valorisation matière : Les terres ne pouvant être réemployées in situ sont valorisées par envoi dans les carrières proches du chantier, qui nécessitent des matériaux pour remblaiement ;
- Elimination en installation de stockage de déchets inertes : Si aucune filière de valorisation n'est identifiée à proximité du chantier, les terres sont éliminées en installation de stockage.

La terre végétale sera triée, entreposée et remise en place en couche superficielle de la tranchée.

AUTRES DECHETS

Les autres déchets produits sont :

- De la graisse, utilisée pour installer les câbles notamment au niveau des jonctions ;
- Des déchets d'emballage non-dangereux et valorisés par incinération avec récupération d'énergie ;
- Des bombes aérosols, utilisées notamment pour marquer le sol et les câbles. Les déchets produits sont le plus souvent éliminés ;
- Des chiffons souillés (par exemple par la graisse). Ils sont valorisés par incinération avec récupération d'énergie ;
- Des emballages divers en faible quantité. Ils partent en filière valorisation matière ou énergétique ;

Les déchets assimilés ménagers produits sur la « *base vie* » du chantier.

Les modes de traitement de ces déchets sont décrits dans le tableau ci-après.

Figure 111 : Récapitulatif des déchets générés par les travaux de la liaison souterraine et l'atterrage et les modes de traitement

DESIGNATION	CODE EU	DD/DND	QUANTITE	FILIERE DE TRAITEMENT
Terres non polluées	17.05.04	DND DI	2 250 t (sur la base d'un taux de réemploi de 50 %)	1. Réemploi 2. Valorisation en remblaiement de carrière 3. Elimination en ISDI
Emballages divers	15 01 xx	DND	Présence	Valorisation matière ou énergétique
Déchets assimilés ménagers de la « *base vie* »	20 03 01	DND	Présence	Elimination en ISD ou incinération
Contenants graisse raccordement	12.01.12*	DD	Présence	Valorisation énergétique
Chiffons souillés	15.02.02*	DD	Présence	Valorisation énergétique
Bombes Aérosols	16.05.04*	DD	Présence	Elimination dans des filières autorisées (ICPE)

Légende : DD : Déchets Dangereux / DND : Déchets Non-Dangereux

EMISSIONS

Les opérations à terre pourront provoquer les émissions suivantes :

- Odeurs pouvant être émises par les travaux et engins présents sur le chantier ;
- Emissions de gaz d'échappement par les engins intervenant sur le chantier ;
- Bruit associé aux phases de travaux et au trafic des engins de chantier ;
- Vibrations lors de l'intervention des engins de chantier.

Les travaux de la liaison souterraine seront réalisés majoritairement de jour, on peut considérer qu'ils ne généreront pas d'émissions lumineuses gênantes pour les habitations riveraines.

VII.2.1.3. Poste électrique de raccordement

Les travaux d'extension du poste électrique de Port-La Nouvelle génèreront des déchets principalement liés à l'extension de la plate-forme existante sur 3 500 m^2, la démolition des jeux de barres existants, la création d'un bassin de rétention et d'une fosse déportée, et à la dépose de 6 pylônes existants. Le volume de terres excavées sera approximativement de 10 000 m^3, soit près de 15 000 t.

Les déchets attendus sont :

- Terres excavées : Les terres excavées générées par le terrassement et la création du bassin de rétention et de la fosse ne pourront, pour la plupart, pas être réemployées in situ pour le remblai des zones excavées ou la réalisation des travaux d'aménagements paysagers. Les terres seront majoritairement valorisées dans des filières de traitement ou éliminées dans des installations de stockage, en dernier recours ;

- Métaux : La dépose des appareils électriques (jeux de barres) et des pylônes générera des déchets métalliques : aluminium, cuivre et ferrailles principalement. Tous les appareils et structures sont démantelés par des prestataires spécialisés afin de permettre la valorisation de chaque composant (valorisation matière en sidérurgie) ;
- Déchets inertes (béton) : Des déchets inertes (béton, gravats) sont produits lors de l'arasement des fondations des pylônes déposés, la destruction des structures des jeux de barres ou portions de pistes. Les bétons et gravats peuvent être valorisés comme matériau de construction (routière par exemple) ou à défaut, éliminés en installation de stockage de déchet inerte.

AUTRES DECHETS

Les autres déchets produits par l'extension du poste sont des déchets d'emballage (bois, métal, papier, carton, plastique), et divers déchets non dangereux en mélange hors emballage. Ces déchets sont triés et recyclés. Les céramiques et verres issus des appareils électriques du poste sont généralement séparés des parties métalliques, concassés et recyclés. Des déchets dangereux tels que des aérosols, des contenants et des chiffons souillés, produits lors de cette phase de travaux, font l'objet de valorisation énergétique ou sont éliminés en installation de stockage de déchets dangereux.

Figure 112 : Récapitulatif des déchets générés par les travaux du poste électrique et les modes de traitement

DESIGNATION	CODE EU	DD/DND	QUANTITE	FILIERE DE TRAITEMENT
Terres non polluées	17.05.04	DND DI	13 500 t (sur la base d'un taux de réemploi 10 %)	1. Réemploi 2. Valorisation en remblaiement de carrière 3. Elimination en ISDI
Métaux	17.04 XX	DND	15 t	Valorisation matière
Béton	17 01 01	DND DI	10 t	Valorisation matière
Emballages divers	15 01 xx	DND	Présence	Valorisation matière ou énergétique
Déchets assimilés ménagers de la « *base vie* »	20 03 01	DND	Présence	Elimination en ISD ou incinération
Contenants graisse raccordement	12.01.12*	DD	Présence	Valorisation énergétique
Chiffons souillés	15.02.02*	DD	Présence	Valorisation énergétique
Bombes Aérosols	16.05.04*	DD	Présence	Elimination dans des filières autorisées (ICPE)

Légende : DD : Déchets Dangereux / DND : Déchets Non-Dangereux

EMISSIONS

Les émissions générées par les travaux d'extension du poste électrique sont similaires à celles générées par les travaux de la liaison souterraine.

VII.2.2. ESTIMATION DES TYPES ET DES QUANTITES DE DECHETS PRODUITS ET D'EMISSIONS DURANT LA PHASE D'EXPLOITATION DU RACCORDEMENT

VII.2.2.1. Liaison sous-marine et souterraine

Pendant la phase d'exploitation, les liaisons sous-marine et souterraine, ainsi que l'atterrage, ne produisent pas de déchets. Des opérations de maintenance exceptionnelles en cas d'endommagement d'un câble par un tiers (non prévisible par nature) pourraient éventuellement mener à une production marginale de déchets.

De la même manière, les liaisons sous-marine et souterraine, ainsi que l'atterrage, ne contribueront directement à aucune émission de polluant atmosphérique. Les installations ne généreront pas d'odeur, d'émissions de poussières, de bruit ni de vibration.

VII.2.2.2. Poste électrique de raccordement

Le poste électrique étendu produira des déchets comparables, en types et quantités, aux déchets produits actuellement par l'exploitation et la maintenance du poste électrique existant de Port-La Nouvelle. L'exploitation électrique du poste ne produit pas de déchets. Certaines opérations de maintenance (remplacement d'appareils) produisent des déchets (appareils composés de métal, céramique et pouvant contenir de l'huile), traités dans des filières qui permettent de séparer les différents composants afin d'en valoriser la plus grande part. Cette production de déchets reste néanmoins anecdotique, la durée de vie des appareils qui seront installés sur l'extension du poste étant estimée.

Les émissions générées par l'exploitation du poste électrique sont similaires à celles générées par l'exploitation de la liaison souterraine.

VIII. DEMANTELEMENT DES INSTALLATIONS ET REMISE EN ETAT DU SITE

VIII.1. DUREE DE VIE DU PROJET

La durée prévisionnelle d'exploitation de la ferme pilote est de 20 ans. A noter que les installations sont dimensionnées pour une durée de 20 ans.

A l'issue de la période d'exploitation et sauf décision contraire de l'autorité administrative compétente, la ferme pilote sera démantelée et les lieux remis en état. La technologie d'éolienne flottante permet d'envisager un démantèlement aisé puisque les machines peuvent être directement évacuées par des remorqueurs pour être démontées à quai. Les lignes d'ancrages et le câble d'export seront démantelés entièrement et ramenés à terre.

A l'issue du démantèlement, le site sera donc entièrement réhabilité. L'ensemble des opérations de démantèlement devrait s'étaler sur une période de 24 mois. Après leur dépose, les éléments seront acheminés vers les infrastructures portuaires afin d'être recyclés ou éliminés dans les filières adéquates.

VIII.2. REFERENTIELS

Deux guides sont disponibles :

- Guidelines and standards for the removal of offshore installations and structures on the Continental Shelf and in the exclusive economic zone (Organisation Maritime Internationale IMO, 19 octobre 1989) ;
- Guidance documents on offshore wind farms by the ASPAR Commission – Protecting and conserving the Nord-East Atlantic and its resources.

VIII.3. ORGANISATION

Le démantèlement de la ferme pilote se fera selon une séquence d'opérations proche de celle inverse à la construction, à savoir l'enlèvement :

- Des éoliennes (pales, rotor, nacelle, mât) ;
- Des flotteurs ;
- Des câbles inter-éoliennes et des éventuelles protections associées ;
- Des ancrages.

VIII.4. DEMANTELEMENT DES EOLIENNES

Le démantèlement des éoliennes se fera selon une séquence proche de celle inverse à la construction. Les flotteurs seront ramenés à quais après la durée de l'exploitation. Une fois amarré, les éoliennes seront démontées et les déchets seront transférés dans un centre spécialisé pour une mise en valeur de matière.

VIII.5. DEMANTELEMENT DES ANCRES

A l'issue de la phase d'exploitation, les ancres seront retirées en utilisant des techniques similaires à la pose. En effet, le système d'ancre charrue permet de retirer ces dernières en tirant les lignes d'ancrage dans le sens inverse de l'installation.

VIII.6. DEMANTELEMENT DES INSTALLATIONS ELECTRIQUES

VIII.6.1. CABLES INTER-EOLIENNES

A l'issue de la phase d'exploitation, le câble pourra être retiré en utilisant des techniques similaires à la pose. Un navire câblier avec suffisamment de capacité de stockage pourra être mobilisé pour retirer le câble. Après 20 ans d'exploitation, le sol se sera tassé sur la route de câble et des sédiments se seront probablement accumulés par-dessus. Un appareil de jetting pourra être nécessaire sur le plan technique pour permettre la récupération du câble.

L'enlèvement des câbles est comparable aux techniques de pose. En effet, les travaux de démantèlement impliquent les opérations suivantes :

- Si nécessaire, l'ouverture de la tranchée pour le désensouillage ;
- La récupération du câble en l'enroulant ou en le débitant sur un navire ;
- La revalorisation des matériaux (cuivre, acier, etc.) suivant les procédés favorisant la réutilisation, la régénération, le recyclage et traitement des déchets résiduels dans les filières industrielles adaptées.

L'ensemble de ces opérations qui inclut la gestion de la sécurité en mer sera réalisé suivant les meilleures conditions environnementales, techniques et économiques dans le respect de la réglementation en vigueur au jour du démantèlement.

A l'issue du démantèlement, les lieux seront donc réhabilités. L'ensemble des opérations de démantèlement devrait s'étaler sur une période de 24 mois. Après leur dépose, les éléments seront acheminés vers les infrastructures portuaires afin d'être recyclés ou éliminés dans les filières adéquates.

VIII.6.2. DEMANTELEMENT DE LA LIAISON SOUS-MARINE DE RACCORDEMENT

Conformément aux dispositions législatives et réglementaires actuellement en vigueur, s'il est mis un terme aux titres d'occupation des sites maritimes par la liaison sous-marine de raccordement de la ferme éolienne flottante, ceux-ci seront remis en état dans le cadre du démantèlement de ces installations.

Toutefois, dans la mesure où, à ce stade, il est difficile d'anticiper les décisions qui seront prises sur le devenir des liaisons sous-marines mises hors service (démantèlement ou maintien en l'état), RTE réalisera une étude avant toute intervention sur la liaison sous-marine, afin de déterminer la solution de moindre impact environnemental et d'optimiser les conditions du démantèlement éventuel. Cette étude permettra notamment d'identifier les peuplements benthiques situés sur le linéaire de la liaison de raccordement et d'intégrer les dernières évolutions techniques au regard de la réglementation en vigueur au jour du démantèlement.

Au vu des résultats de ces investigations et en fonction des enjeux tant liés à la sécurité maritime qu'aux aspects écologiques et socioéconomiques, il appartiendra à l'autorité administrative décisionnaire de définir la meilleure solution sur le devenir de la liaison sous-marine.

Actuellement la méthodologie d'enlèvement des câbles sous-marins (Figure 113) est assez proche de l'inverse de celle appliquée lors de la pose. Ces travaux de démantèlement impliquent les opérations suivantes :

- L'ouverture de la tranchée pour le désensouillage à l'aide de moyens équivalents à l'ensouillage ;
- Le retrait des protections externes si elles ont été installées lors de la pose du câble ;
- La récupération du câble en l'enroulant ou en le débitant sur un navire ;
- La revalorisation des matériaux (cuivre, acier, etc.) suivant les procédés favorisant la réutilisation, la régénération, le recyclage et traitement des déchets résiduels dans les filières industrielles adaptées.

L'ensemble de ces opérations, qui inclut la gestion de la sécurité en mer, sera réalisé suivant les meilleures conditions environnementales, techniques.

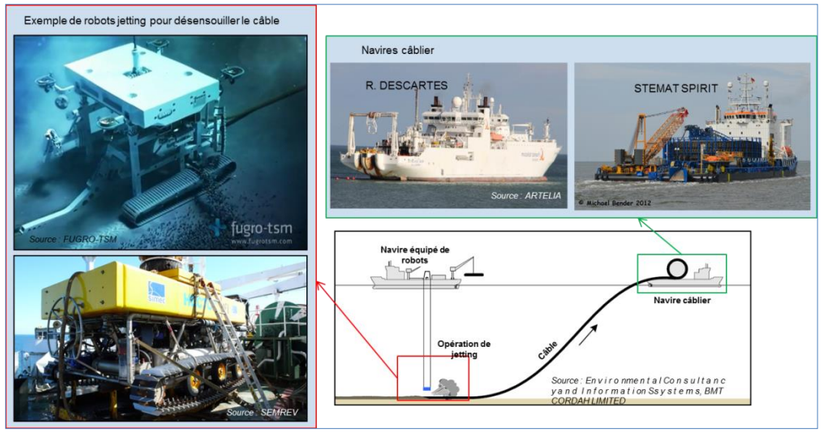


Figure 113 : Exemple de moyens logistiques pour le démantèlement des câbles (Artelia)

VIII.7. COUT DU DEMANTELEMENT DE LA FERME PILOTE

Le coût du démantèlement de la ferme pilote dans plusieurs dizaines d'années est aujourd'hui difficile à estimer précisément puisqu'il dépend de nombreux paramètres. A ce jour, le coût du démantèlement de la ferme pilote (hors raccordement) est estimé à environ 150 M€.

A noter que le premier démantèlement de parc éolien offshore a eu lieu en 2017 au Danemark. Il s'agit du parc éolien de Vindeby composé de 11 éoliennes et qui a été mis en service en 1991. Le coût du démantèlement de ce parc n'est pas connu.

EolMed

Ferme pilote d'éoliennes flottantes
au large de Gruissan & Port-la-Nouvelle

Le réseau de transport d'électricité

EOLMED

Agence de Port-La Nouvelle

1 288 Avenue de la Mer

11 210 Port-La Nouvelle

www.eolmed.fr

RÉSEAU DE TRANSPORT D'ÉLECTRICITÉ

Centre de Développement Ingénierie de Marseille

46 avenue Elsa Triolet

13 417 Marseille cedex 08

www.rte-france.com



Quadran ÉNERGIES MARINES · SENVION wind energy solutions · ideol · BOUYGUES TRAVAUX PUBLICS



EOLMED - GRUISSAN

FERME PILOTE D'EOLIENNES FLOTTANTES ET SON RACCORDEMENT AU RESEAU PUBLIC DE TRANSPORT D'ELECTRICITE

ETUDE D'IMPACT

CHAPITRE 2 : ETAT ACTUEL DE L'ENVIRONNEMENT DENOMME « *SCENARIO DE REFERENCE* »

DECEMBRE 2018

EolMed
Ferme pilote d'éoliennes flottantes
au large de Gruissan & Port-la-Nouvelle

Le réseau de transport d'électricité

Quadran ÉNERGIES MARINES · SENVION wind energy solutions · ideol · BOUYGUES TRAVAUX PUBLICS

PREAMBULE

Le point 3 de l'article R.122-5 du code de l'environnement précise que l'étude d'impact doit comporter : « *Une description des aspects pertinents de l'état actuel de l'environnement, dénommée « scénario de référence », et de leur évolution en cas de mise en œuvre du projet ainsi qu'un aperçu de l'évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet, dans la mesure où les changements naturels par rapport au scénario de référence peuvent être évalués moyennant un effort raisonnable sur la base des informations environnementales et des connaissances scientifiques disponibles* ».

Le point 4 de l'article R.122-5 du code de l'environnement précise que l'étude d'impact doit comporter : « *Une description des facteurs mentionnés au III de l'article L.122-1 susceptibles d'être affectés de manière notable par le projet : la population, la santé humaine, la biodiversité, les terres, le sol, l'eau, l'air, le climat, les biens matériels, le patrimoine culturel, y compris les aspects architecturaux et archéologiques, et le paysage* ».

Le présent chapitre présente le scénario de référence selon les quatres grandes composantes de l'environnement :

- Le milieu physique ;
- Le milieu vivant ;
- Le patrimoine culturel et paysage ;
- Activités socio-économiques et usages.

TABLE DES MATIERES

I. INTRODUCTION 21
I.1. DEFINITION DES AIRES D'ETUDE 21
I.1.1. Aire d'étude éloignée 21
I.1.2. Aire d'étude rapprochée 21
I.1.3. Aire d'étude immédiate 21
I.2. DEFINITION DE L'ENJEU 23
II. MILIEU PHYSIQUE 24
II.1. CONTEXTE GEOLOGIQUE 24
II.1.1. En mer 24
II.1.2. A terre 24
II.2. RELIEF 27
II.2.1. Bathymétrie 27
II.2.1.1. Données bibliographiques 27
II.2.1.2. Données de terrain 27
II.2.2. Topographie 31
II.3. AGENTS HYDRODYNAMIQUES ET CLIMATIQUES 31
II.3.1. Climatologie générale 31
II.3.2. Vent 31
II.3.3. Niveau de la mer 33
II.3.3.1. Marée 33
II.3.3.2. Surcôtes et niveaux extrêmes 33
II.3.4. Houle 33
II.3.5. Courant 35
II.4. HYDROGRAPHIE 36
II.4.1. Réseau hydrographique 36
II.4.2. L'Aude 37
II.4.3. Etangs littoraux 37
II.4.4. Canaux 38
II.4.5. Plans d'eau des Estagnols et les roubines 38
II.1. BASSINS VERSANTS 39
II.1.1. Bassin versant de l'Aude-Berre-Rieu 39
II.1.2. Etangs 41
II.1.3. Canaux 41
II.2. SEDIMENTOLOGIE ET GEOMORPHOLOGIE 42
II.2.1. Données bibliographiques 42
II.2.2. Données de terrain 43
II.2.2.1. Nature des fonds 43
II.2.2.2. Epaisseur sédimentaire 47
II.3. EVOLUTION DES FONDS ET DU LITTORAL 48
II.3.1. Evolution des fonds 48
II.3.2. Evolution du littoral 48
II.4. QUALITE DES EAUX 50
II.4.1. Organismes de suivis la qualité de l'eau 50
II.4.2. Qualité des eaux de baignade 50
II.4.3. Suivi DCE 51
II.4.3.1. Généralités 51
II.4.3.2. Caractérisation du bon état d'une masse d'eau 52
II.4.3.3. Résultats sur l'aire d'étude éloignée 52
II.4.3.1. Les objectifs d'état des masses d'eau de l'aire d'étude éloignée 53
II.4.4. Suivi RINBIO 55
II.4.4.1. Résultats de la campagne RINBIO 2009, 2012 et 2015 55
II.4.4.2. Etat chimique des masses d'eau au titre de la DCE 57
II.4.5. Suivi sanitaire des zones conchylicoles 58
II.4.6. Extension du port de Port-La Nouvelle 59
II.4.6.1. Préambule 59
II.4.6.2. Synthèse de la qualité de l'eau au niveau de la zone d'étude étendue/large du projet d'extension du port (de Leucate à Narbonne Plage) 59
II.4.6.3. Synthèse de la qualité de l'eau au niveau de la zone d'emprise du projet : zone du futur port et zones de clapages 61
II.4.7. Tubridité 62
II.4.7.1. Seuil de bon état de transparence des masses d'eaux côtières 62
II.4.7.2. Etat des connaissance bibliographiques de la turbidité sur l'aire d'étude éloignée 63
II.4.8. Résultats des campagnes de mesures 63
II.4.8.1. Profils de la sonde 63
II.4.8.2. Turbidité 65
II.4.8.3. Mesures chimiques 66
II.4.9. Synthèse 71
II.4.9.1. Les ZIPRm Nord et Sud pour leurs parties proches de la côte 71
II.4.9.2. ZIPE et ZIPRm Nord et Sud pour leur partie au large 72
II.4.9.3. Eaux superficielles, de transition et souterraines 72
II.5. QUALITE DES SEDIMENTS 72
II.5.1. Données bibliographiques 72
II.5.2. Résultats des campagnes de mesures 73
II.5.2.1. Structure des sédiments 73
II.5.2.2. Enrichissement organique des sédiments 73
II.5.2.3. Contaminations chimiques des sédiments 83
II.6. ENVIRONNEMENT SONORE 91
II.6.1. Bruit aérien 91
II.6.1.1. Généralités 91
II.6.1.2. Ambiance sonore au sein de l'aire d'étude éloignée 92
II.6.2. Bruit sous-marin 96
II.6.2.1. Généralités 96
II.6.2.2. Bruit ambiant sous-marin au sein de l'aire d'étude éloignée 97
II.7. QUALITE DE L'AIR 98
II.8. CHAMP ELECTROMAGNETIQUE 99
II.8.1. Définitions 99
II.8.2. Champs électrique, magnétique et électromagnétique 100
II.8.3. Sources des champs électriques et magnétiques 100
II.9. SYNTHESE DES ENJEUX DU MILIEU PHYSIQUE 100
III. MILIEU VIVANT 102
III.1. PATRIMOINE ECOLOGIQUE 102
III.1.1. Espaces faisant partie d'un inventaire de zones remarquables 102
III.1.2. Les espaces naturels sensibles (ENS) 102
III.1.3. Les Plans Nationaux d'Actions (PNA) 102
III.1.4. Parc Naturel Marin (PNMGL) 102
III.1.5. Parcs Naturels Régionaux (PNR) 103
III.1.6. Réserves naturelles nationales (RNN) et réserves naturelles régionales (RNR) 103
III.1.7. Arrêtés de Protection de Biotope (APB/ APPB) 103
III.1.8. Zones désignées ou en cours de désignation au titre des directives Européennes 104
III.1.9. Espaces boisés classés 104
III.1.10. Situation sur l'aire d'étude immédiate 104

III.2. MILIEU VIVANT – DOMAINE MARITIME 120
III.2.1. Biocénoses planctoniques 120
III.2.1.1. Données bibliographiques 120
III.2.1.2. Résultats des campagnes de mesures 120
III.2.1.3. Synthèse 121
III.2.2. Biocénoses benthiques de substrat meuble 124
III.2.2.1. Données bibliographiques 124
III.2.2.2. Résultats des campagnes de mesures 127
III.2.2.3. Synthèse 138
III.2.3. Cas particulier de la telline 139
III.2.3.1. Donneés bibliographiques 139
III.2.3.2. Résultats des campagnes de terrain 139
III.2.3.3. Synthèse 143
III.2.4. Biocénoses benthiquesde substrat rocheux 144
III.2.4.1. Données bibliographiques 144
III.2.4.2. Résultats des campagnes d'inventaires 150
III.2.4.3. Synthèse 158
III.2.5. Ichtyofaune 158
III.2.5.1. Données bibliographiques 158
III.2.5.2. Résultats des campagnes 164
III.2.5.3. Synthèse 177
III.2.6. Mammifères et tortues marines, avifaune marine et chiroptères en mer 180
III.2.6.1. Aires d'étude 180
III.2.6.2. Mammifères et tortues marines 183
III.2.6.3. Avifaune marine 206
III.2.6.4. Chiroptères en mer 289
III.3. MILIEU VIVANT – DOMAINE TERRESTRE 292
III.3.1. Aires d'études 292
III.3.2. Habitats naturels et flore 295
III.3.2.1. Habitats naturels 295
III.3.2.2. Zones humides 302
III.3.2.3. Flore 305
III.3.2.4. Evaluation des enjeux liés aux habitats naturels et la flore 308
III.3.3. Insectes 311
III.3.3.1. Espèces contactées et cortèges associés 311
III.3.3.2. Espèces potentielles 313
III.3.3.3. Analyse des fonctionnalités 313
III.3.3.4. Statuts et intérêt patrimonial 313
III.3.3.5. Évaluation des enjeux écologiques liés aux insectes 314
III.3.4. Amphibiens 317
III.3.4.1. Espèces contactées et données issues de consultation/bibliographie 317
III.3.4.2. Espèces potentielles 317
III.3.4.3. Analyse des habitats / fonctionnalités 317
III.3.4.4. Statuts et intérêt patrimonial 318
III.3.4.5. Évaluation des enjeux écologiques liés aux amphibiens 318
III.3.5. Reptiles terrestres 321
III.3.5.1. Espèces contactées et données issues de consultation/bibliographie 321
III.3.5.2. Espèces potentielles 323
III.3.5.3. Analyse des habitats/fonctionnalités 323
III.3.5.4. Statuts et intérêt patrimonial 324
III.3.5.5. Évaluation des enjeux écologiques liés aux reptiles 324
III.3.6. Avifaune terrestre 327
III.3.6.1. Cortèges, habitats d'espèce et fonctionnalité de l'aire d'étude prospectée 327
III.3.6.2. Statuts et intérêt patrimonial 329
III.3.6.3. Évaluation des enjeux écologiques liés à l'avifaune terrestre 330
III.3.7. Chiroptères 334
III.3.7.1. Espèces potentiellement présentes sur l'aire d'étude prospectée 334
III.3.7.2. Habitats d'espèces et fonctionnalité du site pour les chiroptères 334
III.3.7.3. Synthèse des enjeux liés aux chiroptères 334
III.3.8. Mammifères terrestres 338
III.3.8.1. Habitats d'espèces et fonctionnalité de l'aire d'étude prospectée pour les mammifères terrestres 338
III.3.8.2. Synthèse sur la présence des mammifères terrestres sur l'aire d'étude prospectée 338
III.4. CONTINUITE ECOLOGIQUE 339
III.4.1. Contexte 339
III.4.1.1. Trame verte et bleue 339
III.4.1.2. Schéma Régional de Cohérence Écologique (SRCE) du ex- Languedoc-Roussillon 339
III.4.2. Analyse sur l'aire d'étude prospectée 339
III.4.3. Continuités écologiques en mer 340
III.4.3.1. Ichtyofaune 340
III.4.3.2. Mammifères marins 342
III.4.3.3. Tortues marines 342
III.4.3.4. Avifaune 342
III.4.3.5. Chiroptères 343
III.1. SYNTHESE DES ENJEUX DU MILIEU VIVANT 343
IV. PATRIMOINE CULTUREL ET PAYSAGE 347
IV.1. PAYSAGE ET PATRIMOINE 347
IV.1.1. Grandes caractéristiques territoriales 347
IV.1.1.1. Définition des aires d'étude 347
IV.1.1.2. Un paysage fortement anthropisé et densément peuplé 350
IV.1.1.3. Un paysage organisé par le relief, l'eau et les usages 351
IV.1.1.4. Ensemble paysager et logique de perception 355
IV.1.1.5. Le patrimoine naturel et paysager 360
IV.1.1.6. Contexte éolien 366
IV.1.2. Etude paysagères autour de la ZIPE 367
IV.1.2.1. Paysage et patrimoine de l'aire d'étude éloignée 367
IV.1.2.2. Le paysage et le patrimoine de l'aire d'étude rapprochée 426
IV.1.2.3. Le paysage et le patrimoine de l'aire d'étude immédiate (ZIPE) 428
IV.1.3. Etude du paysage autour des ZIPRm et ZIPRt 430
IV.1.3.1. La zone d'implantation potentielle du raccordement maritime (ZIPRm) 430
IV.1.3.2. La zone d'implantation potentielle du raccordement terrestre (ZIPRt) 437
IV.2. SITES ARCHEOLOGIQUES 461
IV.2.1. Recherches bibliographiques 461
IV.2.2. Expertises de terrain 464
IV.3. SYNTHESE DES ENJEUX DU PATRIMOINE CULTUREL ET DU PAYSAGE 468
V. ACTIVITES SOCIO-ECONOMIQUES ET USAGES 470
V.1. CARACTERISTIQUES TERRITORIALES 470
V.1.1. Population et démographie 470
V.1.2. Organisation du territoire 471
V.1.3. Infrastructures de transport 471
V.2. USAGES ET ACTIVITES ECONOMIQUES TERRESTRES 473
V.2.1. Zones terrestres réglementées 473
V.2.1.1. Servitudes d'utilité publique 473
V.2.1.2. Périmètres de protection de captages d'eau 475
V.2.1.3. Concession de la plage du front de mer 477
V.2.2. Activités économiques 477

V.2.2.1. Activités économiques dans l'Aude 477
V.2.2.2. Activités économiques de Port-La Nouvelle 479
V.2.3. Agriculture 480
V.2.4. Tourisme 481
V.2.5. Activités de loisirs 483
V.3. USAGES ET ACTIVITES ECONOMIQUES MARITIMES 484
V.3.1. Zones maritimes réglementées 484
V.3.2. Sécurité maritime et accidentologie 486
V.3.2.1. Acteurs de la sécurité maritime 486
V.3.2.2. Moyens d'assistance et de sauvetage 486
V.3.2.3. Accidentologie 488
V.3.3. Navigation maritime 489
V.3.3.1. Contexte général de la fréquentation maritime 489
V.3.3.2. Fréquentation de l'aire d'étude éloignée 489
V.3.3.3. Fréquentation de l'aire d'étude immédiate 505
V.3.4. Activité de pêche maritime 505
V.3.4.1. Présentation de la filière pêche en Occitanie 505
V.3.4.2. Le contexte réglementaire de la pêche professionnelle associé au projet 512
V.3.4.3. Activités de pêche professionnelle concernées et dépendance aux aires d'études 513
V.3.4.4. Synthèse économique et sociale de la filière pêche dépendante aux aires d'études 524
V.3.5. Autres activités maritimes 528
V.3.5.1. Conchyliculture 528
V.3.5.2. Dragage et immersion de sédiments 529
V.3.5.3. Projet d'extension de Port-La Nouvelle 530
V.3.6. Servitudes aériennes et radioélectriques 530
V.3.6.1. Contraintes et servitudes aériennes 530
V.3.6.2. Servitudes radioélectriques 533
V.4. SYNTHESE DES ENJEUX DES ACTIVITES SOCIO-ECONOMIQUES ET DES USAGES 538
VI. EVOLUTION PROBABLE DE L'ENVIRONNEMENT EN L'ABSENCE ET EN CAS DE MISE EN ŒUVRE DU PROJET 539
VI.1. EVOLUTION PROBABLE DE L'ENVIRONNEMENT EN L'ABSENCE DU PROJET 539
VI.1.1. Évolution à court terme 539
VI.1.2. Evolution à moyen et long terme 539
VI.2. EVOLUTION PROBABLE DE L'ENVIRONNEMENT EN CAS DE MISE EN ŒUVRE DU PROJET 540
VI.2.1. Evolution à court terme 540
VI.2.2. Evolution à moyen et long terme 540
VI.3. PLANS ET DIRECTIVES AU NIVEAU EUROPEEN, NATIONAL ET REGIONAL 540
VI.4. SYNTHESE 541
VII. DESCRIPTION DES FACTEURS MENTIONNES AU III DE L'ARTICLE L.122-5 DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT SUSCEPTIBLES D'ETRE AFFECTES DE MANIERE NOTABLE PAR LE PROJET 542
VII.1. FACTEURS SUSCEPTIBLES D'ETRE AFFECTES DE FAÇON NOTABLE PAR LE PROJET 542
VII.2. INTERACTIONS EXISTANTES ENTRE CES DIFFERENTS FACTEURS 542
VIII. BIBLIOGRAPHIE 544

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Présentation des aires d'études du projet EolMed - Gruissan (EOLMED, RTE, 2017)....22
Figure 2 : Carte géologique de l'ouest du Golfe du Lion (BRGM – Carte géologique de la France au 1 000 000ème) 25
Figure 3 : La géologie du littoral de l'Aude (Site internet de l'atlas des paysages du Languedoc-Roussillon, consulté le 12/11/2017)....26
Figure 4 : Bathymétrie de l'aire d'étude éloignée (SHOM *in* Créocéan, 2015)....28
Figure 5 : Carte bathymétrique issue des données de terrain (Créocéan, 2018ab)....29
Figure 6 : Carte de pente issue des données de terrain (Créocéan, 2018ab)....30
Figure 7 : Températures à Leucate entre 1981 et 2010 (Site internet Infoclimat, consulté le 04/04/2018)....31
Figure 8 : Précipitations à Leucate entre 1981 et 2010 (Site internet Infoclimat, consulté le 04/04/2018)....31
Figure 9 : Topographie de l'aire d'étude éloignée (Site internet topographic-map.com, consulté le 12/07/2017)....32
Figure 10 : Rose des vents (Site internet Windfinder, consulté le 04/04/2018)....33
Figure 11 : Hauteurs, périodes et directions des houles au large de Leucate (Site internet Anemoc, consulté le 04/04/2018)34
Figure 12 : Localisation de l'houlographe du réseau ANEMOC (Site internet Anemoc, consulté le 04/04/2018)....34
Figure 13 : Rose des houles annuelles des hauteurs significatives par rapport à la direction principale des houles (Créocéan, 2018c)....34
Figure 14 : Localisation des modules ANEMOC2 (Créocéan, 2018c)....35
Figure 15 : Les courants de surface dans le Golfe du Lion (Labbé *et al.*, 2014)....35
Figure 16 : Roses de courants principaux moyens sur la ZIPE (à gauche, données issues de MENOR MARS 3D et à droite, données issues des mesures de terrain) (Créocéan, 2018c)....36
Figure 17 : Rose des courants de surface sur la ZIPE (Créocéan, 2018c)....36
Figure 18 : Histogramme des vitesses des courants principaux (à gauche, données issues de MENOR MARS 3D et à droite, données issues des mesures de terrain) (Créocéan, 2018c)....36
Figure 19 : Réseau hydrographique de l'Aude (Site internet SMMAR, consulté le 07/07/2017)....37
Figure 20 : Débit mensuel moyen de l'Aude à Coursan (Site internet HYDRO EAU France, consulté le 06/07/2017)....37
Figure 21 : Développement de l'urbanisation de Port-La Nouvelle (Terres Neuves, 2011)....39
Figure 22 : Le bassin versant de l'Aude (SAGE de la Basse Vallée de l'Aude, 2017)....39
Figure 23 : Réseau hydrographique de l'aire d'étude éloignée (Site internet Géoinformations, consulté le 17/07/2017)....40
Figure 24 : Occupation du sol du bassin versant de la Basse Vallée de l'Aude (SAGE de la Basse Vallée de l'Aude, 2017)....41
Figure 25 : Carte morpho-bathymétrique du Golfe du Lion montrant la répartition des épaisseurs de la vasière holocène (Monaco et Aloïsi, 2000)....42
Figure 26 : Carte morpho-bathymétrique et sédimentaire du Golfe du Lion montrant la répartition des dépôts de surface (Monaco et Aloïsi, 2000)....42
Figure 27 : Faciès de vases sableuses avec plaques de sable et faciès de vases avec matières organiques sur la ZIPRm Nord (Créocéan, 2018b)....43
Figure 28 : Nature des sédiments de l'aire d'étude éloignée (Site internet Ifremer Géosciences, d'après Aloïsi, 1986, consulté le 17/07/2017)....44
Figure 29 : Exemple de zone de faciès à haute intensité acoustique sur la ZIPRm Sud (Créocéan, 2018b)....45
Figure 30 : Exemple de ligne de pot à poulpes potentiels (Créocéan, 2018b)....45
Figure 31 : Exemple de filet abandonné (Créocéan, 2018b)....45
Figure 32 : Carte de nature des fonds issue des données de terrain et localisation des contacts (Créocéan, 2018ab)....46
Figure 33 : Unités sismiques générales de la ZIPE et organisation des discontinuités (Créocéan, 2018a)....47
Figure 34 : Cellules sédimentaires, dérives littorales et flux de minéraux lourds (Larue *et al.*, 2009)....49
Figure 35 : Évolution du trait de côte entre Port-La Nouvelle et la Franqui de 1952 à 2008 (Larue *et al.*, 2009)....49
Figure 36 : Qualité des eaux de baignade (Créocéan, 2018f)....51
Figure 37 : Représentation schématique de la définition de la qualité d'une masse d'eau au titre de la DCE (Witkowski *et al.*, 2017)....52
Figure 38 : Liste des contaminants recherchés (Benau, 2016)....52
Figure 39 : Localisation des stations réalisées dans le cadre du suivi RINBIO 2009 et 2012 (Créocéan, 2018f)....55
Figure 40 : Localisation des masses d'eau au niveau de l'aire d'étude (Créocéan, 2018f)....57
Figure 41 : Zones conchylicoles de l'aire d'étude éloignée (Site internet de l'Atlas des zones de production et de reparcage de coquillages, consulté le 21/01/2018)....60
Figure 42 : Synthèse générale de la qualité de l'eau à large échelle lors des études pour l'extension du port de Port-La Nouvelle (Créocéan, 2018f)....61
Figure 43 : Synthèse sur la qualité de l'eau basée sur la campagne 2015 (analyse des moules) lors des études pour l'extension du port de Port-La Nouvelle (Créocéan, 2018f)....62
Figure 44 : Synthèse sur la qualité de l'eau au niveau de la zone d'emprise du projet de l'extension du port de Port-La Nouvelle (Créocéan, 2018f)....62
Figure 45 : Concentration moyenne de sédiments en suspension près du fond dérivée des mesures optiques (transmissiométrie et rétrodiffusion) en période stratifiée (mai - octobre) et période non stratifiée (novembre-avril). Données 1986 et 2006 (Créocéan, 2018f)....63
Figure 46 : Profil de la température (Créocéan, 2018f)....64
Figure 47 : Profil de la salinité (Créocéan, 2018f)....64
Figure 48 : Profil du pH (Créocéan, 2018f)....64
Figure 49 : Profil de la turbidité (Créocéan, 2018f)....64
Figure 50 : Résultats des mesures de turbidité réalisées entre juin 2017 et avril 2018 (Créocéan, 2018f)....65
Figure 51 : Représentation graphique des résultats de l'arsenic dans l'eau lors des deux campagnes (hivernale et estivale) sur 3 profondeurs (Créocéan, 2018f)....67
Figure 52 : Représentation graphique des résultats du cadmium dans l'eau lors des deux campagnes (hivernale et estivale) sur 3 profondeurs (Créocéan, 2018f)....68
Figure 53 : Représentation graphique des résultats du chrome dans l'eau lors des deux campagnes (hivernale et estivale) sur 3 profondeurs (Créocéan, 2018f)....68
Figure 54 : Représentation graphique des résultats du cuivre dans l'eau lors des deux campagnes (hivernale et estivale) sur 3 profondeurs (Créocéan, 2018f)....69
Figure 55 : Représentation graphique des résultats du mercure dans l'eau lors des deux campagnes (hivernale et estivale) sur 3 profondeurs (Créocéan, 2018f)....69
Figure 56 : Représentation graphique des résultats du nickel dans l'eau lors des deux campagnes (hivernale et estivale) sur 3 profondeurs (Créocéan, 2018f)....70
Figure 57 : Représentation graphique des résultats du plomb dans l'eau lors des deux campagnes (hivernale et estivale) sur 3 profondeurs (Créocéan, 2018f)....70
Figure 58 : Représentation graphique des résultats du zinc dans l'eau lors des deux campagnes (hivernale et estivale) sur 3 profondeurs (Créocéan, 2018f)....71
Figure 59 : Synthèse des données bibliographiques sur la classe granulométrique (Créocéan, 2018g)....74
Figure 60 : Synthèse des données bibliographiques sur l'enrichissement organique des sédiments (Créocéan, 2018g)....75
Figure 61 : Synthèse des données bibliographiques sur la contamination chimique du sédiment (Créocéan, 2018g)....76
Figure 62 : Représentation de la granulométrie par station selon la classification de Chasse et Glemarec, 1976 (Créocéan, 2018g)....77
Figure 63 : Représentation de l'enrichissement du sédiment en COT (Créocéan, 2018g)....79
Figure 64 : Représentation de l'enrichissement du sédiment en azote (Créocéan, 2018g)....80
Figure 65 : Représentation de l'enrichissement du sédiment en phosphore (Créocéan, 2018g)....81
Figure 66 : Représentation de l'indice synthétique de pollution organique (Créocéan, 2018g)....82
Figure 67 : Représentation des concentrations de métaux dans le sédiment (Créocéan, 2018g)....84
Figure 68 : Représentation du pourcentage d'aluminium dans le sédiment (Créocéan, 2018g)....85
Figure 69 : Représentation des concentrations des composés HAP dans le sédiment (Créocéan, 2018g)....88
Figure 70 : Représentation des concentrations de PCB dans le sédiment (Créocéan, 2018g)....89
Figure 71 : Représentation des concentrations des composés organoétains dans le sédiment (Créocéan, 2018g)....90
Figure 72 : L'échelle des niveaux sonores (Setec international, 2015)....92
Figure 73 : Un exemple de valeur des indicateurs LAeq (7h-22h) et LAeq (22h-7h) (Setec international, 2015)....92

Figure 74 : Exemple d'émergence d'un bruit particulier (Setec international, 2015) 92
Figure 75 : Classement sonore des infrastructures routières de transports terrestres dans l'Aude (Site internet de la Préfecture de l'Aude, consultée le 11/07/2017) 94
Figure 76 : Classement sonore des infrastructures ferroviaires de transports terrestres dans l'Aude (Site internet de la Préfecture de l'Aude, consultée le 11/07/2017) 95
Figure 77 : L'illustration des fréquences de quelques sources anthropogéniques et des bandes d'audition des mammifères marins et poissons (Slabbekoorn, 2010) 96
Figure 78 : La répartition du bruit ambiant adapté des courbes de Wentz de 1962 (Nedwell et Howell, 2004 ; Wenz, 1962) .97
Figure 79 : Cartographie du bruit ambiant de trafic à 125 Hz(A) et 63 Hz (B) sur la Méditerranée Occidentale (PAMM, 2012) 97
Figure 80 : Cartographie des émissions impulsionnelles à moins de 10 kHz (PAMM, 2012) 98
Figure 81 : Périmètre du suivi sur le Narbonnais par Air LR (Thiberville, 2016) 98
Figure 82 : Evolution des concentrations annuelles d'ozone dans le Narbonnais (Thiberville, 2016) 99
Figure 83 : Le champ électrique et le champ magnétique (RTE, 2013) 100
Figure 84 : Intensité du champ magnétique terrestre total (en µT) en 2010 (NOAA) 100
Figure 85 : Zonage d'inventaires – ZNIEFF de type 1 (Biotope, 2018) 110
Figure 86 : Zonage d'inventaires – ZNIEFF de type 2 (Biotope, 2018) 111
Figure 87 : Zonage d'inventaires – ZICO (Biotope, 2018) 112
Figure 88 : Autres zonages – APB, RNR, PNR, PNM (Biotope, 2018) 113
Figure 89 : Autres zonages – ENS (Biotope, 2018) 114
Figure 90 : Autres zonages – PNA (Biotope, 2018) 115
Figure 91 : Autres zonages – PNA Pies-grièches (Biotope, 2018) 116
Figure 92 : Réseau Natura 2000 – ZSC (Biotope, 2018) 117
Figure 93 : Réseau Natura 2000 – ZPS (Biotope, 2018) 118
Figure 94 : Les espacés boisés classés sur l'aire d'étude rapprochée à terre (site internet de la mairie de Port-La Nouvelle, consulté le 06/06/2017) 119
Figure 95 : Principales espèces phytoplanctoniques à Port-La Nouvelle (Créocéan, 2018f) 120
Figure 96 : Résultats des prélèvements de phytoplancton lors de la campagne hivernale (Créocéan, 2018f) 122
Figure 97 : Résultats des prélèvements de phytoplancton lors de la campagne estivale (Créocéan, 2018f) 123
Figure 98 : Synthèse des données bibliographiques sur la qualité des peuplements benthiques de substrats meubles (Créocéan, 2018g) 125
Figure 99 : Localisation des habitats d'intérêt communautaire sur l'aire d'étude immédiate (Créocéan, 2018g) 126
Figure 100 : Répartition de la richesse spécifique (Créocéan, 2018g) 128
Figure 101 : Répartition de la densité (Créocéan, 2018g) 129
Figure 102 : Répartition de la biomasse (Créocéan, 2018g) 130
Figure 103 : Photo de *Ampelisca truncata* (Créocéan, 2018g) 131
Figure 104 : Répartition de l'indice de Shannon classé par EcoQ (Créocéan, 2018g) 132
Figure 105 : Répartition de l'indice d'équitabilité (Créocéan, 2018g) 133
Figure 106 : Répartition de l'Indice Trophique classé par EcoQ (Créocéan, 2018g) 134
Figure 107 : Répartition de l'AMBI classé par l'EcoQ (Créocéan, 2018g) 135
Figure 108 : Répartition des groupes trophiques par station (Créocéan, 2018g) 137
Figure 109 : Représentation de la relation entre la longueur et l'épaisseur de tous les individus récoltés (Créocéan, 2018h) 140
Figure 110 : Densité de tellines lors de la campagne hivernale pour chaque transect (Créocéan, 2018h) 141
Figure 111 : Densité de tellines lors de la campagne estivale pour chaque transect (Créocéan, 2018h) 141
Figure 112 : Comparaison de la densité des tellines entre 2015 et 2017 (Créocéan, 2018h) 141
Figure 113 : Histogramme des fréquences de taille des tellines récoltées dans la ZIPRm Nord et la ZIPRm Sud lors de la campagne hivernale 2017 (Créocéan, 2018h) 142
Figure 114 : Histogramme des fréquences de taille des tellines récoltées dans la ZIPRm Nord et la ZIPRm Sud lors de la campagne d'été 2017 (Créocéan, 2018h) 143
Figure 115 : Localisation des sites d'immersion des récifs de Gruissan (Créocéan, 2018i) 145
Figure 116 : Récifs artificiels installés au droit du grau de la Vieille Nouvelle (tranche 1) (Créocéan, 2018i) 145
Figure 117 : Localisation des zones rocheuses autour du port de Port-La Nouvelle (Créocéan, 2018i) 147
Figure 118 : Illustration des principales espèces observées sur les substrats durs (Créocéan, 2018i) 149
Figure 119 : Graphique de synthèse des résultats de l'Indice de Rareté Relative (IRR) (Créocéan, 2018i) 150
Figure 120 : Planche photographique du site des récifs artificiels 9W (Créocéan, 2018i) 153
Figure 121 : Planche photographique de l'épave l'Athéna (Créocéan, 2018i) 154
Figure 122 : Planche photographique des amas rocheux au sud du port de Port-La Nouvelle (Créocéan, 2018i) 155
Figure 123 : Planche photographique de l'épave située à 20 m de profondeur sur la ZIPRm Sud (Créocéan, 2018i) 156
Figure 124 : Illustration des récifs Comins (Créocéan, 2018i) 157
Figure 125 : Planche photographique des récifs artificiels de type Comin (Créocéan, 2018i) 157
Figure 126 : Espèces pêchées par les chaluts à espèces démersales du Golfe du Lion (Créocéan, 2018j) 160
Figure 127 : Représentation cartographique des richesses spécifiques en ichtyofaune lors de la campagne de prélèvement hivernale (Créocéan, 2018j) 166
Figure 128 : Représentation cartographique des richesses spécifiques en ichtyofaune lors de la campagne de prélèvement estivale (Créocéan, 2018j) 167
Figure 129 : Répartition du nombre d'individus en fonction de la profondeur lors de la campagne hivernale (Créocéan, 2018j) 168
Figure 130 : Répartition du nombre d'individus en fonction de la profondeur lors de la campagne estivale (Créocéan, 2018j) 168
Figure 131 : Densité de poissons en fonction des transects de prélèvements lors de la campagne hivernale (Créocéan, 2018j) 169
Figure 132 : Densité de poissons en fonction des transects de prélèvements lors de la campagne estivale (Créocéan, 2018j) 170
Figure 133 : Abondance totale lors de la campagne hivernale (Créocéan, 2018j) 171
Figure 134 : Abondance totale lors de la campagne estivale (Créocéan, 2018j) 172
Figure 135 : Biomasse totale lors de la campagne hivernale (Créocéan, 2018j) 172
Figure 136 : Biomasse totale lors de la campagne estivale (Créocéan, 2018j) 173
Figure 137 : Nombre d'individus par classe de taille d'*A. laterna* lors de la campagne hivernale (Créocéan, 2018j) 174
Figure 138 : Nombre d'individus par classe de taille d'*A. laterna* lors de la campagne estivale (Créocéan, 2018j) 174
Figure 139 : Nombre d'individus par classe de taille de G. niger lors de la campagne hivernale (Créocéan, 2018j) 174
Figure 140 : Nombre d'individus par classe de taille de G. niger lors de la campagne estivale (Créocéan, 2018j) 175
Figure 141 : Nombre d'individus par classe de taille de *L. suerii* lors de la campagne hivernale (Créocéan, 2018j) 175
Figure 142 : Nombre d'individus par classe de taille de *L. suerii* lors de la campagne estivale (Créocéan, 2018j) 175
Figure 143 : Nombre d'individus par classe de taille de *L. friesii* lors de la campagne hivernale (Créocéan, 2018j) 175
Figure 144 : Nombre d'individus par classe de taille de *L. friesii* lors de la campagne estivale (Créocéan, 2018j) 176
Figure 145 : Localisation des zones fonctionnelle pour l'ichtyofaune sur la zone de Port-La Nouvelle (Créocéan, 2018j) 179
Figure 146 : Aires d'études en secteur marin (Biotope, 2018) 181
Figure 147 : Aires d'études en secteur marin, zoom sur l'emprise du projet (Biotope, 2018) 182
Figure 148 : Carte du patrimoine naturel dans le secteur ouest du Golfe du Lion (*in* Biotope, 2018) 184
Figure 149 : Carte de la circulation des eaux dans le secteur ouest du Golfe du Lion (*in* Biotope, 2018) 185
Figure 150 : Distribution globale du Grand dauphin (*in* Biotope, 2018) 186
Figure 151 : Détail des observations de la campagne SAMM (*in* Biotope, 2018) 186
Figure 152 : Effectifs des Grands dauphins dans le Golfe du Lion calculés sur la période été 2013 – hiver 2015 (*in* Biotope, 2018) 186
Figure 153 : Abondance relative des Grands dauphins (Individus/km d'effort) dans le Golfe du Lion (*in* Biotope, 2018) 187
Figure 154 : Abondance relative des Grands Dauphins dans le Golfe du Lion aux différentes saisons : individus/km d'effort (*in* Biotope, 2018) 187
Figure 155 : Représentation du domaine d'utilisation (estimé par noyau) du principal groupe social de Grand dauphin dans le Golfe du Lion (*in* Biotope, 2018) 188

Figure 156 : Distance moyenne à la côte des groupes de Grand dauphin rencontrés par saison dans le Golfe du Lion de 2013 à 2015 (*in* Biotope, 2018) 188
Figure 157 : Comportements du Grand dauphin observé par bateau dans le Golfe du Lion selon les saisons (*in* Biotope, 2018) 188
Figure 158 : Répartition des observations de nouveau-né en fonction de la saison dans le Golfe du Lion entre 2013 et 2015 (*in* Biotope, 2018) 189
Figure 159 : Distribution globale du dauphin bleu et blanc (*in* Biotope, 2018) 189
Figure 160 : Observations de *Stenella coeruleoalba* au cours de la campagne aérienne SAMM (*in* Biotope, 2018) 190
Figure 161 : Distribution globale du Rorqual commun (*in* Biotope, 2018) 190
Figure 162 : Distribution du Rorqual commun dans le secteur nord-ouest de la Méditerranée (*in* Biotope, 2018) 191
Figure 163 : Observations de Rorquals Communs (*Balaenoptera physalus*) (points noirs) au cours de la campagne aérienne SAMM (*in* Biotope, 2018) 191
Figure 164 : Trajectoire de huit Rorquals communs équipés en mer de Ligure en 2012 (*in* Biotope, 2018) 191
Figure 165 : Distribution géographique des tortues marines en Méditerranée occidentale selon les sources croisées dans le cadre de l'évaluation de l'état écologique de la DCSMM (*in* Biotope, 2018) 192
Figure 166 : Sites de ponte (points bleu) de la Tortue caouanne en méditerranée selon l'Agence européenne pour l'environnement (2017) (*in* Biotope, 2018) 192
Figure 167 : Observations de Tortues caouannes sur les côtes méditerranéennes françaises (*in* Biotope, 2018) 193
Figure 168 : Zones importantes pour la conservation des espèces teutophages (Cachalot, Dauphin de Risso, Globicéphale noir, et baleine à bec de Cuvier) (*in* Biotope, 2018) 193
Figure 169 : Comparaison de la distribution de six espèces sur quatre strates de profondeur (observations en effort de 1998 à 2008) (*in* Biotope, 2018) 193
Figure 170 : Échouages dans le golfe de Lion par espèce et par tranche de cinq années depuis 1970 (Biotope, 2018) 194
Figure 171 : Répartition spatiale des échouages de Dauphin bleu et blanc et de Grand dauphin observés dans le Golfe du Lion depuis 1970 (Biotope, 2018) 195
Figure 172 : Cartes des observations de mammifères marins réalisées à bord des chalutiers (Biotope, 2018) 195
Figure 173 : Carte des observations de mammifères marins par avion lors de des campagnes SAMM (toutes les saisons) (Biotope, 2018) 196
Figure 174 : Détail des observations des campagnes SAMM, selon la saison pour le Dauphin bleu et blanc et le Grand dauphin (Biotope, 2018) 196
Figure 175 : Observations de mammifères hors des périodes de chalutage lors de la campagne PELMED 2011 (*in* Biotope, 2018) 197
Figure 176 : Observations de mammifères lors de périodes de chalutage de la campagne PELMED 2011 (*in* Biotope, 2018)197
Figure 177 : Trajectoires des tortues Caouannes équipées par le CESTMed et relâchées dans le Golfe du Lion (*in* Biotope, 2018) 197
Figure 178 : Indice d'abondance des espèces de delphinidés observées par avion selon la saison (Biotope, 2018) 198
Figure 179 : Séries temporelles de l'indice d'abondance pour les espèces de delphinidés observées par avion (Biotope, 2018) 198
Figure 180 : Carte des observations, toutes saisons confondues (8 passages), pour les espèces de delphinidés observées par avion (Biotope, 2018) 198
Figure 181 : Cartes des observations et noyaux de densité des observations, toutes saisons confondues (8 passages), pour les principales espèces de delphinidés observées par avion (Biotope, 2018) 199
Figure 182 : Indice d'abondance des espèces de delphinidés observées par avion selon la bathymétrie (Biotope, 2018) 199
Figure 183 : Cartes des observations, selon la saison, pour les espèces de delphinidés observées par avion (Nombre de passages : $n_{Hivers} = 1$, $n_{Printemps} = 2$, $n_{Été} = 2$, $n_{Automne} = 3$) (Biotope, 2018) 200
Figure 184 : Indice d'abondance des espèces de delphinidés observées par avion selon la saison et selon la bathymétrie (Biotope, 2018) 200
Figure 185 : Diagrammes en boite de la taille des groupes de delphinidés observés par avion selon la saison (Biotope, 2018) 200
Figure 186 : Abondance des différentes espèces de delphinidés en fonction de celle des chalutiers (Biotope, 2018) 201
Figure 187 : Série temporelle de l'indice d'abondance du Rorqual commun, observé par avion (Biotope, 2018) 201
Figure 188 : Cartes des observations par avion du Rorqual commun (total de 8 passages, toutes les observations ont eu lieu au printemps : 2 passages) (Biotope, 2018).....201
Figure 189 : Cartes des observations par avion de tortues marines (8 passages) (Biotope, 2018) 202
Figure 190 : Séries temporelle de l'indice d'abondance des tortues marines (espèces indéterminées), observée par avion (Biotope, 2018) 202
Figure 191 : Carte des observations de mammifères marins par bateau selon les saisons (Biotope, 2018).....203
Figure 192 : Détection de delphinidés durant la période d'étude acoustique du 20 juin au 9 octobre 2017 (Biotope, 2018) 203
Figure 193 : Répartition horaire (UTC) des détections de delphinidés enregistrées du 20 juin au 9 octobre 2017 (Biotope, 2018) 204
Figure 194 : Schématisation des voies principales de migration (Biotope, 2018) 206
Figure 195 : Voies principales de migration : couloir est/Atlantique et Méditerranéen/Mer Noire (Biotope, 2018) 206
Figure 196 : Synthèse des données de 2003 à 2012 pour les anchois, sardines et sprats (moyennes, variabilité et classification des secteurs) (Biotope, 2018) 207
Figure 197 : Zones chalutées sur le Golfe du Lion par les chalutiers français en 2012 (Biotope, 2018).....208
Figure 198 : Effectif observé par sortie bateau (Biotope, 2018).....208
Figure 199 : Effectifs observés par cortège (bateau) (Biotope, 2018) 209
Figure 200 : Effectifs observés par sortie bateau et par cortège (pélagiques, côtiers, terrestres), sans le Goéland leucophée (Biotope, 2018) 209
Figure 201 : Effectifs observés par famille d'oiseaux (Biotope, 2018).....210
Figure 202 : Données d'observation par famille d'oiseaux (Biotope, 2018).....210
Figure 203 : Effectif observé d'oiseaux terrestres par sortie bateau (Biotope, 2018).....210
Figure 204 : Effectifs observés par espèce (oiseaux terrestres) (Biotope, 2018).....211
Figure 205 : Effectifs observés par sortie et par cortège (pélagiques, côtiers, terrestres) (Biotope, 2018) 211
Figure 206 : Répartition du Goéland leucophée (*in* Biotope, 2018) 212
Figure 207 : Répartition française et effectifs en hiver (à gauche) et en période de reproduction (*in* Biotope, 2018).....212
Figure 208 : Localisation des colonies de reproduction de Goéland leucophée sur le littoral sableux (*in* Biotope, 2018) 212
Figure 209 : Phénologie des observations ponctuelles de Goéland leucophée depuis la côte au sein de la zone d'étude du Golfe du Lion entre 2009-2013 (à gauche. ©Meridionalis) et entre 2008-2014 en mer (à droite. ©Observatoire PELAGIS, UMS 3462 ULR/CNRS, AAMP, CEBC (données aériennes) et EcoOcéan Institut (données en bateau)) (*in* Biotope, 2018).....213
Figure 210 : Carte des densités locales en hiver (gauche) et en été (droite) en nb d'observations/km² (*in* Biotope, 2018) ...213
Figure 211 : Distribution des effectifs relatifs de Goélands leucophées dans le Golfe du Lion (*in* Biotope, 2018) 213
Figure 212 : Effectifs de Goélands leucophées observés lors des campagnes avion (Biotope, 2018).....213
Figure 213 : Corrélation entre l'indice d'abondance du Goéland leucophée et des chalutiers (Biotope, 2018).....214
Figure 214 : Densités du Goéland leucophée en fonction de son association aux chalutiers (Biotope, 2018) 214
Figure 215 : Indice d'abondance du Goéland leucophée par transect avion(Biotope, 2018).....214
Figure 216 : Répartition du Goéland leucophée par saison (transects avion) (Biotope, 2018) 214
Figure 217 : Répartition du Goéland leucophée par saison (transects avion) (Biotope, 2018) 215
Figure 218 : Effectifs mensuels du Goéland leucophée observés lors des campagnes bateau (Biotope, 2018) 215
Figure 219 : Répartition du Goéland leucophée par saison (transects bateau) (Biotope, 2018).....215
Figure 220 : Indice d'abondance du Goéland leucophée par transect bateau (Biotope, 2018) 215
Figure 221 : Indices d'abondance du Goéland leucophée selon la distance à la côte et la bathymétrie (transects bateau) (Biotope, 2018) 216
Figure 222 : Taille des groupes de Goéland leucophée par saison (Biotope, 2018) 216
Figure 223 : Effectifs de Goélands leucophées associés ou non à des bateaux de pêche (Biotope, 2018) 216
Figure 224 : Effectifs de Goélands leucophées observés posés ou en vol par saison (Biotope, 2018).....216
Figure 225 : Répartition des individus de Goéland leucophée observés posés par saison (Biotope, 2018).....217
Figure 226 : Répartition des individus de Goéland leucophée observés en vol par saison(Biotope, 2018) 217
Figure 227 : Directions de vol du Goéland leucophée par saison (Biotope, 2018).....217
Figure 228 : Hauteurs de vol du Goéland leucophée (Biotope, 2018).....218

Figure 229 : Répartition du Puffin yelkouan. © Birdlife international, 2015 - Localisation des colonies de reproduction de Puffin yelkouan (*in* Biotope, 2018) 219
Figure 230 : Phénologie des observations ponctuelles du Puffin yelkouan depuis la côte entre 2009-2013 (à gauche. ©Meridionalis) et entre 2008-2014 en mer (à droite. ©Observatoire PELAGIS, UMS 3462 ULR/CNRS, AAMP, CEBC (données aériennes) et EcoOcéan Institut (données en bateau)) au sein de la zone d'étude du Golfe du Lion (*in* Biotope, 2018) 220
Figure 231 : Carte des densités locales en hiver (gauche) et en été (droite) en nb d'observations/km² pour les petits puffins (*in* Biotope, 2018) 220
Figure 232 : Carte de répartition des puffins yelkouan (*in* Biotope, 2018) 220
Figure 233 : Localisation des zones de repos et des zones de recherches alimentaires du Puffin yelkouan pendant l'élevage des poussins (*in* Biotope, 2018) 221
Figure 234 : Proportions relatives des effectifs de puffins de Méditerranée vus en semaine (brun) et en week-end (vert pâle) - Pendant 163 des chalutages des campagnes PELMED (1994-2010) (*in* Biotope, 2018) 221
Figure 235 : Distribution des 38 puffins yelkouan équipés de GLS de Juin 2012 en Février 2013 à Port-Cros (*in* Biotope, 2018) 222
Figure 236 : Effectifs de Puffins yelkouan / des Baléares observés lors des campagnes avion (Biotope, 2018) 222
Figure 237 : Répartition des Puffins yelkouan / des Baléares par saison (transects avion) (Biotope, 2018) 222
Figure 238 : Indice d'abondance des Puffins yelkouan / des Baléares par transect avion (Biotope, 2018) 223
Figure 239 : Indices d'abondance des Puffins yelkouan / des Baléares selon la distance à la côte et la bathymétrie (transects avion) (Biotope, 2018) 223
Figure 240 : Effectifs mensuels de Puffins yelkouan observés lors des campagnes bateau (Biotope, 2018) 223
Figure 241 : Effectifs mensuels de Puffins yelkouan / des Baléares observés lors des campagnes bateau (Biotope, 2018) .. 223
Figure 242 : Répartition du Puffin yelkouan par saison (transects bateau) (Biotope, 2018) 224
Figure 243 : Indice d'abondance du Puffin yelkouan par transect bateau (Biotope, 2018) 224
Figure 244 : Indices d'abondance du Puffin yelkouan selon la distance à la côte et la bathymétrie (transects bateau) (Biotope, 2018) 224
Figure 245 : Taille des groupes de Puffin yelkouan par saison (Biotope, 2018) 224
Figure 246 : Effectifs de Puffins yelkouan associés ou non à des bateaux de pêche (Biotope, 2018) 225
Figure 247 : Effectifs de Puffins yelkouan observés posés ou en vol par saison (Biotope, 2018) 225
Figure 248 : Répartition des individus de Puffin yelkouan observés posés ou en alimentation par saison(Biotope, 2018) ... 225
Figure 249 : Répartition des individus de Puffin yelkouan observés en vol par saison (Biotope, 2018) 226
Figure 250 : Directions de vol du Puffin yelkouan par saison (Biotope, 2018) 226
Figure 251 : Hauteurs de vol du Puffin yelkouan (Biotope, 2018) 226
Figure 252 : Répartition du Puffin des Baléares (*in* Biotope, 2018)) 227
Figure 253 : Localisation des colonies de reproduction et effectifs reproducteurs du Puffin des Baléares en 2009 (Biotope, 2018) 227
Figure 254 : Proportions relatives des effectifs de puffins des Baléares (*in* Biotope, 2018) 228
Figure 255 : Kernels de distribution des Puffins des Baléares équipés de balises en période de reproduction (pour l'alimentation) de 2011 à 2014 (*in* Biotope, 2018) 228
Figure 256 : Effectifs mensuels de Puffins des Baléares observés lors des campagnes bateau (Biotope, 2018) 229
Figure 257 : Répartition du Puffin des Baléares par saison (transects bateau) (Biotope, 2018) 229
Figure 258 : Indice d'abondance du Puffin des Baléares par transect bateau (Biotope, 2018) 229
Figure 259 : Effectifs de Puffins des Baléares observés posés ou en vol par saison (Biotope, 2018) 229
Figure 260 : Répartition des individus de Puffin des Baléares observés posés ou en alimentation par saison (Biotope, 2018) 230
Figure 261 : Hauteur de vol du Puffin des Baléares (Biotope, 2018) 230
Figure 262 : Répartition du Puffin de Scopoli (*in* Biotope, 2018) 231
Figure 263 : Distribution du Puffin de Scopoli (*in* Biotope, 2018) 231
Figure 264 : Phénologie des observations ponctuelles du Puffin de Scopoli. Depuis la côte entre 2009-2013 (à gauche. ©Meridionalis) et entre 2008-2014 en mer (à droite. ©Observatoire PELAGIS, UMS 3462 ULR/CNRS, AAMP, CEBC (données aériennes) et EcoOcéan Institut (données en bateau)) au sein de la zone d'étude du Golfe du Lion (*in* Biotope, 2018) 232
Figure 265 : Carte des densités locales en été en nb d'observations/km² (*in* Biotope, 2018) 232
Figure 266 : Densité des colonies de Puffin cendré en Méditerranée duant la saison d'élevage des poussins en 2011 et 2012 (*in* Biotope, 2018) 232
Figure 267 : Distribution des effectifs relatifs de puffin cendré notés sur 287 des chalutages effectués en semaine durant les campagnes PELMED (1994-2010) (*in* Biotope, 2018) 233
Figure 268 : Comparaison des trajets alimentaires des puffins cendrés pendant la semaine et pendant le week-end (lorsque la pêche commerciale est interdite dans le Golfe du Lion (*in* Biotope, 2018) 233
Figure 269 : Distribution annuelle des puffins de Scopoli des îles françaises de Méditerranée(*in* Biotope, 2018) 233
Figure 270 : Effectifs de Puffin de Scopoli observés lors des campagnes avion (Biotope, 2018) 233
Figure 271 : Densités de Puffin de Scopoli (transects avion) (Biotope, 2018) 234
Figure 272 : Indice d'abondance du Puffin de Scopoli par transect avion (Biotope, 2018) 234
Figure 273 : Indices d'abondance du Puffin de Scopoli selon la distance à la côte et la bathymétrie (transects avion) (Biotope, 2018) 234
Figure 274 : Effectifs mensuels de Puffins de Scopoli observés lors des campagnes bateau (Biotope, 2018) 234
Figure 275 : Répartition du Puffin de Scopoli (transects bateau) (Biotope, 2018) 235
Figure 276 : Effectifs de Puffins de Scopoli observés posés ou en vol (Biotope, 2018) 235
Figure 277 : Hauteurs de vol du Puffin de Scopoli (Biotope, 2018) 235
Figure 278 : Répartition de l'Océanite tempête (*in* Biotope, 2018) 236
Figure 279 : Distribution de la population nicheuse d'Océanite tempête en Méditerranée (*in* Biotope, 2018) 237
Figure 280 : Proportions relatives des effectifs d'océanite tempête observés, au cours de deux périodes de temps (1994-2001 en jaune, et 2002-2010 en rouge), Campagnes PELMED 1994-2010 (*in* Biotope, 2018) 237
Figure 281 : Carte des densités en été en nb d'observations/km² (*in* Biotope, 2018) 238
Figure 282 : Effectifs de l'Océanite tempête observés lors des campagnes avion (Biotope, 2018) 238
Figure 283 : Répartition de l'Océanite tempête (transects avion) (*in* Biotope, 2018) 238
Figure 284 : Évolution temporelle des effectifs de l'Océanite tempête observés durant les différentes campagnes bateau (Biotope, 2018) 239
Figure 285 : Répartition de l'Océanite tempête par saison (transects bateau) (Biotope, 2018) 239
Figure 286 : Indice d'abondance de l'Océanite tempête par transect bateau (Biotope, 2018) 239
Figure 287 : Indices d'abondance de l'Océanite tempête selon la distance à la côte et la bathymétrie (transects bateau) (Biotope, 2018) 239
Figure 288 : Taille des groupes d'Océanite tempête par saison (Biotope, 2018) 240
Figure 289 : Effectifs d'Océanites tempête observés posés ou en vol (Biotope, 2018) 240
Figure 290 : Répartition des individus d'Océanite tempête observés posés ou en alimentation (Biotope, 2018) 240
Figure 291 : Répartition des individus d'Océanite tempête observés en vol par saison (Biotope, 2018) 240
Figure 292 : Directions de vol de l'Océanite tempête par saison (Biotope, 2018) 241
Figure 293 : Hauteurs de vol de l'Océanite tempête (Biotope, 2018) 241
Figure 294 : Répartition de la Mouette pygmée (*in* Biotope, 2018) 242
Figure 295 : Phénologie des observations ponctuelles de la Mouette pygmée depuis la côte entre 2009-2013 et entre 2008-2014 en mer au sein de la zone d'étude du Golfe du Lion (à gauche. ©Meridionalis) (à droite. ©Observatoire PELAGIS, UMS 3462 ULR/CNRS, AAMP, CEBC (données aériennes) et EcoOcéan Institut (données en bateau) (*in* Biotope, 2018) 242
Figure 296 : Carte des densités localesen hiver (gauche) et en été (droite) en nb d'observations/km² (*in* Biotope, 2018) 242
Figure 297 : Effectifs de Mouettes pygmées observées lors des campagnes avion (Biotope, 2018) 243
Figure 298 : Carte de densité de la Mouette pygmée (aire d'étude avion) (Biotope, 2018) 243
Figure 299 : Indice d'abondance de la Mouette pygme par transect avion (Biotope, 2018) 243
Figure 300 : Indices d'abondance de la Mouette pygmée selon la distance à la côte et la bathymétrie (transects avion) (Biotope, 2018) 244
Figure 301 : Effectifs mensuels de Mouettes pygmées observées lors des campagnes bateau (Biotope, 2018) 244
Figure 302 : Carte de densité de la Mouette pygmée (aire d'étude bateau) (Biotope, 2018) 244
Figure 303 : Indice d'abondance de la Mouette pygmée par transect bateau (Biotope, 2018) 244

Figure 304 : Indices d'abondance de la Mouette pygmée selon la distance à la côte et la bathymétrie (transects bateau) (Biotope, 2018) 245
Figure 305 : Taille des groupes de Mouette pygmée par saison (Biotope, 2018) 245
Figure 306 : Effectifs de Mouette pygmée posés ou en vol (Biotope, 2018) 245
Figure 307 : Répartition des individus de Mouette pygmée observés posés ou en alimentation par saison (Biotope, 2018) 245
Figure 308 : Directions de vol de la Mouette pygmée par saison (Biotope, 2018) 246
Figure 309 : Hauteurs de vol de la Mouette pygmée (Biotope, 2018) 246
Figure 310 : Répartition de la Mouette mélanocéphale (*in* Biotope, 2018) 247
Figure 311 : Répartition hivernale (2011-2012) et en reproduction (2010) de la Mouette mélanocéphale (*in* Biotope, 2018) 247
Figure 312 : Distribution des couples de Mouette mélanocéphale sur le littoral français méditerranéen sur 2016 et 2017 (*in* Biotope, 2018) 247
Figure 313 : Phénologie des observations ponctuelles de la Mouette mélanocéphale depuis la côte entre 2009-2013 et entre 2008-2014 en mer au sein de la zone d'étude du Golfe du Lion (à gauche. ©Meridionalis) (à droite. ©Observatoire PELAGIS, UMS 3462 ULR/CNRS, AAMP, CEBC (données aériennes) et EcoOcéan Institut (données en bateau)) (*in* Biotope, 2018) 248
Figure 314 : Carte de densité d'observation et de modélisation d'habitat pour les Mouettes mélanocéphales / rieuses (*in* Biotope, 2018) 248
Figure 315 : Carte de densité d'observation de la Mouette mélanocéphale dans le Golfe du Lion entre 1994 et 2010 (*in* Biotope, 2018) 248
Figure 316 : Effectifs de Mouette mélanocéphale observés lors des campagnes avion (Biotope, 2018) 248
Figure 317 : Répartition de la Mouette mélanocéphale par saison (transects avion) (Biotope, 2018) 249
Figure 318 : Indices d'abondance de la Mouette mélanocéphale selon la distance à la côte et la bathymétrie (transects avion) (Biotope, 2018) 249
Figure 319 : Effectifs mensuels de Mouettes mélanocéphales observées lors des campagnes bateau (Biotope, 2018) 249
Figure 320 : Répartition de la Mouette mélanocéphale par saison (transects bateau) (Biotope, 2018) 249
Figure 321 : Indice d'abondance de la Mouette mélanocéphale par transect bateau (Biotope, 2018) 250
Figure 322 : Indices d'abondance de la Mouette mélanocéphale selon la distance à la côte et la bathymétrie (transects bateau) (Biotope, 2018) 250
Figure 323 : Effectifs de Mouettes mélanocéphales observés posés ou en vol par saison (Biotope, 2018) 250
Figure 324 : Directions de vol de la Mouette mélanocéphale par saison (Biotope, 2018) 250
Figure 325 : Hauteurs de vol de la Mouette mélanocéphale (Biotope, 2018) 250
Figure 326 : Phénologie des observations ponctuelles de la Mouette tridactyle depuis la côte entre 2009-2013 (à gauche. © Meridionalis) et entre 2008-2014 en mer (à droite. © Observatoire PELAGIS, UMS 3462 ULR/CNRS, AAMP, CEBC (données aériennes) et EcoOcéan Institut (données en bateau)) au sein de la zone d'étude du Golfe du Lion (*in* Biotope, 2018) 251
Figure 327 : Répartition de la Mouette tridactyle (transects avion) (Biotope, 2018) 252
Figure 328 : Effectifs mensuels de Mouettes tridactyles observées lors des campagnes bateau (Biotope, 2018) 252
Figure 329 : Répartition de la Mouette tridactyle par saison (transects bateau) (Biotope, 2018) 252
Figure 330 : Effectifs de Mouettes tridactyles observées posées ou en vol par saison (Biotope, 2018) 252
Figure 331 : Hauteurs de vol de la Mouette tridactyle (Biotope, 2018) 253
Figure 332 : Répartition des Mouettes rieuses par saison (transects avion) (Biotope, 2018) 254
Figure 333 : Répartition de la Mouette rieuse (transects bateau) (Biotope, 2018) 254
Figure 334 : Densités de sternes observées en hiver et été lors des campagnes SAMM, et modélisation de leurs habitats (*in* Biotope, 2018) 255
Figure 335 : Répartition européenne de la Sterne caugek (*Thalasseus sandvicensis*) (*in* Biotope, 2018) 255
Figure 336 : Répartition et effectifs en France de la Sterne caugek en reproduction (à gauche) © Cadiou *et al*, 2014 et en hiver (à droite) (*in* Biotope, 2018) 255
Figure 337 : Répartition des couples de Sternes caugeks en Méditerranée sur 2016 et 2017 (*in* Biotope, 2018) 255
Figure 338 : Phénologie des observations ponctuelles de la Sterne caugek depuis la côte entre 2009-2013 (à gauche. © Meridionalis) et entre 2008-2014 en mer (à droite. © Observatoire PELAGIS, UMS 3462 ULR/CNRS, AAMP, CEBC (données aériennes) et EcoOcéan Institut (données en bateau)) au sein de la zone d'étude du Golfe du Lion (*in* Biotope, 2018) 256
Figure 339 : Effectifs de Sternes caugek observées lors des campagnes avion (Biotope, 2018) 256
Figure 340 : Carte de densité de la Sterne caugek (aire d'étude avion) (Biotope, 2018) 256
Figure 341 : Indice d'abondance de la Sterne caugek par transect avion (Biotope, 2018) 256
Figure 342 : Répartition de la Sterne caugek par saison (transects avion) (Biotope, 2018) 257
Figure 343 : Indices d'abondance de la Sterne caugek selon la distance à la côte et la bathymétrie (transects avion) (Biotope, 2018) 257
Figure 344 : Effectifs mensuels de Sterne caugek observés lors des campagnes bateau (Biotope, 2018) 257
Figure 345 : Répartition de la Sterne caugek par saison (transects bateau) (Biotope, 2018) 257
Figure 346 : Indice d'abondance de la Sterne caugek par transect bateau (Biotope, 2018) 258
Figure 347 : Indices d'abondance de la Sterne caugek selon la distance à la côte et la bathymétrie (transects bateau) (Biotope, 2018) 258
Figure 348 : Taille des groupes de Sterne caugek par saison (Biotope, 2018) 258
Figure 349 : Effectifs de Sterne caugek posées ou en vol par saison (Biotope, 2018) 258
Figure 350 : Localisation des Sternes caugek observées en pêche active ou en vol local de recherche alimentaire (Biotope, 2018) 259
Figure 351 : Directions de vol de la Sterne caugek par saison (Biotope, 2018) 259
Figure 352 : Hauteur de vol de la Sterne caugek (Biotope, 2018) 259
Figure 353 : Répartition de la Sterne pierregarin (*in* Biotope, 2018) 260
Figure 354 : Répartition et effectifs nicheurs de la Sterne pierregarin en France entre 2009-2011 (Biotope, 2018) 260
Figure 355 : Répartition des couples de Sternes pierregarins en Méditerranée en 2016 et 2017 (*in* Biotope, 2018) 261
Figure 356 : Phénologie des observations ponctuelles de la Sterne pierregarin depuis la côte entre 2009-2013 (à gauche. ©Meridionalis) et entre 2008-2014 en mer (à droite. ©Observatoire PELAGIS, UMS 3462 ULR/CNRS, AAMP, CEBC (données aériennes) et EcoOcéan Institut (données en bateau)) au sein de la zone d'étude du Golfe du Lion (*in* Biotope, 2018) 261
Figure 357 : Effectifs de Sternes pierregarins observées lors des campagnes avion (Biotope, 2018) 261
Figure 358 : Densités de Sterne pierregarin par saison (avion) (Biotope, 2018) 262
Figure 359 : Indice d'abondance de la Sterne pierregarin par transect avion (Biotope, 2018) 262
Figure 360 : Indices d'abondance de la Sterne pierregarin selon la distance à la côte et la bathymétrie (transects avion) (Biotope, 2018) 262
Figure 361 : Effectifs mensuels de Sterne pierregarin observés lors des campagnes bateau (Biotope, 2018) 262
Figure 362 : Répartition de la Sterne pierregarin par saison (transects bateau) (Biotope, 2018) 263
Figure 363 : Indice d'abondance de la Sterne pierregarin par transect bateau (Biotope, 2018) 263
Figure 364 : Taille des groupes de Sterne pierregarin par saison (Biotope, 2018) 263
Figure 365 : Effectifs de Sternes pierregarins observées posées ou en vol par saison (Biotope, 2018) 263
Figure 366 : Répartition des individus de Sternes pierregarins observés posés ou en alimentation (Biotope, 2018) 264
Figure 367 : Hauteurs de vol de la Sterne pierregarin (Biotope, 2018) 264
Figure 368 : Répartition des Guifettes noires observées (Biotope, 2018) 265
Figure 369 : Carte de densité locales des alcides en hiver en nb d'observations / km² (*in* Biotope, 2018) 265
Figure 370 : Phénologie des observations ponctuelles du Pingouin torda depuis la côte entre 2009-2013 (à gauche. ©Meridionalis) et entre 2008-2014 en mer (à droite. ©Observatoire PELAGIS, UMS 3462 ULR/CNRS, AAMP, CEBC (données aériennes) et EcoOcéan Institut (données en bateau)) au sein de la zone d'étude du Golfe du Lion (*in* Biotope, 2018) 266
Figure 371 : Effectifs du Pingouin torda observés lors des campagnes avion (Biotope, 2018) 266
Figure 372 : Répartition du Pingouin torda (transects avion) (Biotope, 2018) 266
Figure 373 : Effectifs mensuels du Pingouin torda observés lors des campagnes bateau (Biotope, 2018) 266
Figure 374 : Densités du Pingouin torda par saison (transects bateau) (Biotope, 2018) 267
Figure 375 : Indices d'abondance du Pingouin torda selon la distance à la côte et la bathymétrie (transects bateau) (Biotope, 2018) 267
Figure 376 : Taille des groupes de Pingouin torda par saison (Biotope, 2018) 267
Figure 377 : Effectifs de Pingouins tordas observés posés ou en vol par saison (Biotope, 2018) 267

Figure 378 : Phénologie des observations ponctuelles du macareux moine depuis la côte entre 2009-2013 (à gauche. ©Meridionalis) et entre 2008-2014 en mer (à droite. ©Observatoire PELAGIS, UMS 3462 ULR/CNRS, AAMP, CEBC (données aériennes) et EcoOcéan Institut (données en bateau)) au sein de la zone d'étude du Golfe du Lion (*in* Biotope, 2018) 268
Figure 379 : Effectifs mensuels de Macareux moines observés lors des campagnes bateau (Biotope, 2018) 269
Figure 380 : Répartition du Macareux moine (transects bateau) (Biotope, 2018) 269
Figure 381 : Répartition du Fou de Bassan (*in* Biotope, 2018) 269
Figure 382 : Répartition et effectifs nicheurs du Fou de Bassan en France en 2011 (*in* Biotope, 2018) 270
Figure 383 : Phénologie des observations ponctuelles du Fou de Bassan depuis la côte entre 2009-2013 (à gauche. ©Meridionalis) et entre 2008-2014 en mer (à droite. ©Observatoire PELAGIS, UMS 3462 ULR/CNRS, AAMP, CEBC (données aériennes) et EcoOcéan Institut (données en bateau)) au sein de la zone d'étude du Golfe du Lion (*in* Biotope, 2018) 270
Figure 384 : Carte des densités locales en hiver (gauche) et en été (droite) en nb d'observations/km² (*in* Biotope, 2018) .. 270
Figure 385 : Proportions relatives des effectifs de fou de Bassan observées pendant 114 chalutages des campagnes PELMED 1994-2010 (*in* Biotope, 2018) 270
Figure 386 : Effectifs de Fous de Bassan observés lors des campagnes avion (Biotope, 2018) 271
Figure 387 : Répartition du Fou de Bassan par saison (transects avion) (Biotope, 2018) 271
Figure 388 : Indices d'abondance du Fou de Bassan selon la distance à la côte et la bathymétrie (transects avion) (Biotope, 2018) 271
Figure 389 : Effectifs mensuels du Fou de Bassan observés lors des campagnes bateau (Biotope, 2018) 271
Figure 390 : Répartition du Fou de Bassan par saison (transects bateau) (Biotope, 2018) 272
Figure 391 : Indices d'abondance du Fou de Bassan selon la distance à la côte et la bathymétrie (transects bateau) (Biotope, 2018) 272
Figure 392 : Effectifs de Fous de Bassan observés posés ou en vol par saison (Biotope, 2018) 272
Figure 393 : Répartition des individus de Fous de Bassan observés posés ou en alimentation (Biotope, 2018) 272
Figure 394 : Hauteurs de vol du Fou de Bassan (Biotope, 2018) 273
Figure 395 : Indice d'abondance des labbes par campagne avion (Biotope, 2018) 274
Figure 396 : Répartition des labbes par saison (transects avion) (Biotope, 2018) 274
Figure 397 : Phénologie des observations ponctuelles du Labbe parasite depuis la côte entre 2009-2013 (*in* Biotope, 2018) 274
Figure 398 : Effectifs mensuels du Labbe parasite lors des campagnes bateau (Biotope, 2018) 275
Figure 399 : Répartition du Labbe parasite (transects bateau) (Biotope, 2018) 275
Figure 400 : Phénologie des observations ponctuelles du Labbe pomarin depuis la côte entre 2009-2013 (à gauche. © Meridionalis) et entre 2008-2014 en mer (à droite. © Observatoire PELAGIS, UMS 3462 ULR/CNRS, AAMP, CEBC (données aériennes) et EcoOcéan Institut (données en bateau)) au sein de la zone d'étude du Golfe du Lion) (*in* Biotope, 2018) 275
Figure 401 : Effectifs mensuels du Labbe pomarin lors des campagnes bateau (Biotope, 2018) 276
Figure 402 : Répartition du Labbe pomarin (transects bateau) (Biotope, 2018) 276
Figure 403 : Phénologie des observations ponctuelles du Grand Labbe depuis la côte entre 2009-2013 (à gauche. © Meridionalis) et entre 2008-2014 en mer (à droite. © Observatoire PELAGIS, UMS 3462 ULR/CNRS, AAMP, CEBC (données aériennes) et EcoOcéan Institut (données en bateau)) au sein de la zone d'étude du Golfe du Lion (*in* Biotope, 2018) 276
Figure 404 : Effectifs mensuels du Grand labbe lors des campagnes bateau (Biotope, 2018) 277
Figure 405 : Répartition du Grand labbe (transects bateau) (Biotope, 2018) 277
Figure 406 : Phénologie des observations ponctuelles du Grand Cormoran depuis la côte entre 2009-2013 (à gauche. © Meridionalis) et entre 2008-2014 en mer (à droite. © Observatoire PELAGIS, UMS 3462 ULR/CNRS, AAMP, CEBC (données aériennes) et EcoOcéan Institut (données en bateau) (*in* Biotope, 2018) 277
Figure 407 : Effectifs mensuels de Grand cormoran observés lors des campagnes bateau) (Biotope, 2018) 278
Figure 408 : Répartition du Grand Cormoran par saison (transects bateau) (Biotope, 2018) 278
Figure 409 : Phénologie des observations ponctuelles du Plongeon arctique sur la période 2009-2013 dans le Golfe du Lion (*in* Biotope, 2018) 278
Figure 410 : Répartition du Plongeon arctique (transects bateau) (Biotope, 2018) 279
Figure 411 : Trajets migratoires de Bondrées apivores à l'automne (*in* Biotope, 2018) 280
Figure 412 : Répartition des oiseaux d'eau par saison (transects avion) (Biotope, 2018) 281
Figure 413 : Indice d'abondance des rapaces par campagne bateau (Biotope, 2018) 281
Figure 414 : Répartition des rapaces par saison (transects bateau) (Biotope, 2018) 281
Figure 415 : Altitude de vol des rapaces (transects bateau) (Biotope, 2018) 281
Figure 416 : Déplacements migratoires du Martinet noir (*in* Biotope, 2018) 282
Figure 417 : Déplacements migratoires du Coucou gris (*in* Biotope, 2018) 283
Figure 418 : Répartition des passereaux par saison (transects avion) (Biotope, 2018) 283
Figure 419 : Indice d'abondance des passereaux par campagne bateau (Biotope, 2018) 283
Figure 420 : Répartition des passereaux par saison (transects bateau) (Biotope, 2018) 284
Figure 421 : Altitude de vol des passereaux (transects bateau) (Biotope, 2018) 284
Figure 422 : Déplacements migratoires de la Bécassine double (*in* Biotope, 2018) 285
Figure 423 : Répartition des oiseaux d'eau par saison (transects avion) (Biotope, 2018) 285
Figure 424 : Indice d'abondance des oiseaux d'eau par campagne bateau (Biotope, 2018) 285
Figure 425 : Répartition des oiseaux d'eau par saison (transects bateau) (Biotope, 2018) 286
Figure 426 : Altitude de vol des passereaux (transects bateau) (Biotope, 2018) 286
Figure 427 : Distribution et migration de la Pipistrelle de Nathusius en Europe (Biotope, 2018) 289
Figure 428 : Rayons d'actions nocturne des chiroptères (*in* Biotope, 2018) 290
Figure 429 : Aires d'études en secteur terrestre (Biotope, 2018) 293
Figure 430 : Aire d'étude prospectée pour les inventaires terrestres, comprise dans la zone d'implantation potentielle (Biotope, 2018) 294
Figure 431 : Fourrés halophiles à Salicorne en buisson entrecoupés de zones exondées à partir du printemps et dénudées de végétation – Limoniastre au premier plan (photo de droite) (Biotope, 2018) 296
Figure 432 : Fuseau rudéralisé sur 1 m de large entre la route et fourrés halophiles (Biotope, 2018) 296
Figure 433 : A droite, prés salés à joncs, habitat ponctuel en marge de l'aire d'étude prospectée Sud ; à gauche, complexe de prés salés et de fourrés halophiles sur l'aire d'étude prospectée Sud bis (Biotope, 2018) 296
Figure 434 : Fourrés à Tamaris et Olivier de Bohême sur terrain remanié (Biotope, 2018) 297
Figure 435 : Tapis de Brachypode rameux au sein des pelouses sèches (Biotope, 2018) 297
Figure 436 : A gauche, végétation rudéralisée le long d'infrastructures au niveau de la bifurcation des trois aires d'études prospectées (Nord, Sud et Sud bis) ; à droite, végétation rudéralisée (groupement à *Cynodon dactylon*) le long de l'aire d'étude prospectée au niveau du fuseau Sud bis (Biotope, 2018) 297
Figure 437 : A gauche, dune très dégradée dominée par un cortège nitrophile ; à droite, dune mobile structurée par des touffes de *Elytrigia juncea* (Biotope, 2018) 298
Figure 438 : Dune mobile structurée par des touffes de Elytrigia juncea. Milieu typique situé hors zone d'étude (Biotope, 2018) 298
Figure 439 : Sable dépourvu de végétation au niveau de la plage et du haut de plage (Biotope, 2018) 298
Figure 440 : Cartographie des habitats naturels – Secteur nord (Biotope, 2018) 300
Figure 441 : Cartographie des habitats naturels – Secteur sud (Biotope, 2018) 301
Figure 442 : Zones humides autour de Port-La Nouvelle (*in* Biotope, 2018) 302
Figure 443 : Zone humide en eau au sud-est de la ZIPRt Sud bis (Biotope, 2018) 302
Figure 444 : Aire d'étude de l'expertise zone humide (Biotope, 2018) 303
Figure 445 : Localisation des zones humides sur la partie ouest de l'aire d'étude (ZIPRt Sud bis) 1/3 (*in* Biotope, 2018) 304
Figure 446 : Localisation des zones humides sur la partie ouest de l'aire d'étude (ZIPRt Sud bis) 2/3 (*in* Biotope, 2018) 304
Figure 447 : Localisation des zones humides sur la partie ouest de l'aire d'étude (ZIPRt Sud bis) 3/3 (*in* Biotope, 2018) 304
Figure 448 : Observations et enjeux écologiques liés à la flore et aux habitats naturels sur la ZIPRt Nord (Biotope, 2018) 309
Figure 449 : Observations et enjeux écologiques liés à la flore et aux habitats naturels sur la ZIPRt Sud et Sud bis (Biotope, 2018) 310
Figure 450 : Carte de répartition nationale de *Zerynthia rumina* (© Lépinet) et régionale (Biotope, 2018) 311
Figure 451 : Courtilière provençale (Biotope, 2018) 312
Figure 452 : *Cephalota circumdata*, photographié sur site (Biotope, 2018) 312
Figure 453 : Observations et enjeux liés aux insectes sur la ZIPRt Nord (Biotope, 2018) 315
Figure 454 : Observations et enjeux liés aux insectes sur la ZIPRt Sud et Sud bis (Biotope, 2018) 316

Figure 455 : Observations et enjeux écologique liés aux amphibiens sur la ZIPRt Nord (Biotope, 2018) 319
Figure 456 : Observations et enjeux écologique liés aux amphibiens sur la ZIPRt Sud et Sud bis (Biotope, 2018) 320
Figure 457 : Observations et enjeux écologiques liés aux reptiles sur la ZIPRt Nord (Biotope, 2018)..... 325
Figure 458 : Observations et enjeux écologiques liés aux reptiles sur la ZIPRt Sud et Sud bis (Biotope, 2018) 326
Figure 459 : Observations et enjeux écologiques liés à l'avifaune terrestre sur la ZIPRt Nord (Biotope, 2018)..... 331
Figure 460 : Observations et enjeux écologiques liés à l'avifaune terrestre sur la ZIPRt Sud et Sud bis (Biotope, 2018) 332
Figure 461 : Enjeux écologiques liés aux chiroptères sur la ZIPRt Nord (Biotope, 2018)..... 336
Figure 462 : Enjeux écologiques liés aux chiroptères sur la ZIPRt Sud et Sud bis (Biotope, 2018) 337
Figure 463 : Extraits de la cartographie du SRCE LR (Biotope, 2018)..... 340
Figure 464 : Principales périodes d'entrée dans les lagunes méditerranéennes (Créocéan, 2018j) 342
Figure 465 : Principales périodes d'entrée dans la lagune de Bages-Sigean (Créocéan, 2018j) 342
Figure 466 : Carte des aires d'étude théoriques et du bassin de visibilité (L'Artifex, 2018)..... 347
Figure 467 : Carte des aires d'étude justifiées par le terrain et les visibilités (L'Artifex, 2018) 348
Figure 468 : Carte des aires d'étude de la ZIPRt (L'Artifex, 2018)..... 349
Figure 469 : Carte des aires d'étude de la ZIPRm (L'Artifex, 2018)..... 349
Figure 470 : Carte générale de présentation du territoire (L'Artifex, 2018)..... 350
Figure 471 : Carte générale des ensembles de relief (L'Artifex, 2018) 351
Figure 472 : Carte de la variation du trait de côte en fonction du niveau de la mer (L'Artifex, 2018) 351
Figure 473 : Carte des étages paysagers (L'Artifex, 2018) 352
Figure 474 : Coupe de principe du Massif de la Clape (L'Artifex, 2018) 353
Figure 475 : Coupe de principe du Massif des Corbières (L'Artifex, 2018) 353
Figure 476 : Bloc diagramme de la composition du littoral (L'Artifex, 2018) 354
Figure 477 : Carte des unités paysagères justifiées par le terrain et les visibilités (L'Artifex, 2018) 355
Figure 478 : La plaine viticole de l'Orb depuis Nézignan-L'Evèque (L'Artifex, 2018)..... 356
Figure 479 : « *Canal du Midi* », Villedubert, Section inscrite Bien UNESCO (Canal, promenade, alignements arborés) (L'Artifex, 2018) 360
Figure 480 : Carte du site UNESCO « *Canal du Midi* » (L'Artifex, 2018)..... 361
Figure 481 : Carte de localisation de la zone paysagère sensible du PNR de la Narbonnaise (L'Artifex, 2018)..... 361
Figure 482 : Carte de localisation des unités paysagères du PNR de la Narbonnaise (L'Artifex, 2018) 362
Figure 483 : Carte de localisation du PNR de la Narbonnaise en Méditerranée (L'Artifex, 2018) 362
Figure 484 : Carte de localisation des SPR et ZPPAUP des aires d'étude (L'Artifex, 2018) 363
Figure 485 : Zoom sur la SPR 3 du Cap d'Agde (L'Artifex, 2018)..... 365
Figure 486 : Zoom sur la ZPPAUP 2 de Bages (L'Artifex, 2018) 365
Figure 487 : Zoom sur la ZPPAUP 1 de Leucate (L'Artifex, 2018)..... 365
Figure 488 : Carte des parcs éoliens existants (L'Artifex, 2018) 366
Figure 489 : Carte de localisation des zones 1 à 4 le long du littoral (L'Artifex, 2018) 367
Figure 490 : Cartes des structures paysagères de l'étage paysager « *littoral* » (zones 1 à 4) (L'Artifex, 2018)..... 368
Figure 491 : Cartes des éléments patrimoniaux réglementaires (1 et 2) (L'Artifex, 2018) 372
Figure 492 : Cartes des usages, du tourisme et des éléments patrimoniaux non réglementaires (zones 1 à 4) (L'Artifex, 2018) 375
Figure 493 : Carte de localisation des points de vue de l'étage paysager « *littoral* » (L'Artifex, 2018) 377
Figure 494 : Cartes des enjeux de l'étage paysager « *littoral* » (partie 1 à 4) (L'Artifex, 2018) 384
Figure 495 : *Carte des structures paysagères de l'étage paysager « Rétro littoral » (L'Artifex, 2018)* 386
Figure 496 : Cartes des éléments patrimoniaux réglementaires de l'étage paysager « *Rétro littoral* » (1 et 2) (L'Artifex, 2018) 390
Figure 497 : Carte du patrimoine non réglementaire et autres sites fréquentés de l'étage paysager « *Rétro littoral* » (L'Artifex, 2018) 397
Figure 498 : Carte des éléments touristiques de l'étage paysager « *Rétro littoral* » (L'Artifex, 2018) 398
Figure 499 : Carte de localisation des points de vue de l'étage paysager « *Rétro littoral* » (L'Artifex, 2018) 399
Figure 500 : Carte des enjeux de l'étage paysager « *Rétro littoral* » (L'Artifex, 2018)..... 406
Figure 501 : Carte des structures paysagères de l'étage paysager « *Piémonts et Corbières* » (L'Artifex, 2018) 407
Figure 502 : Carte des éléments patrimoniaux réglementaires de l'étage paysager « *Piémonts et Corbières* » (L'Artifex, 2018) 408
Figure 503 : Carte des usages, sites touristique et éléments patrimoniaux non réglementaires (L'Artifex, 2018) 411
Figure 504 : Carte de localisation des points de vue de l'étage paysager « *Piémonts et Corbières* » (L'Artifex, 2018).....412
Figure 505 : Carte des enjeux de l'étage paysager « *Piémonts et Corbières* » (L'Artifex, 2018).....415
Figure 506 : Carte des éléments patrimoniaux réglementaires du Massif du Canigou (L'Artifex, 2018) 416
Figure 507 : Carte des usages, sites touristique et éléments patrimoniaux non réglementaires du Massif du Canigou (L'Artifex, 2018) 418
Figure 508 : Localisation des perceptions depuis le Massif du Canigou (L'Artifex, 2018) 418
Figure 509 : Carte des enjeux du Massif du Canigou (L'Artifex, 2018) 420
Figure 510 : Carte des éléments patrimoniaux réglementaires du Mont St-Clair (L'Artifex, 2018).....421
Figure 511 : Carte des usages, sites touristique et éléments patrimoniaux non réglementaires du Mont St-Clair (L'Artifex, 2018) 423
Figure 512 : Localisation des perceptions depuis le Mont St-Clair (L'Artifex, 2018) 423
Figure 513 : Carte des enjeux du Mont St-Clair (L'Artifex, 2018) 425
Figure 514 : Carte des structures paysagères de l'aire d'étude rapprochée (L'Artifex, 2018) 426
Figure 515 : Carte des enjeux paysagers de l'aire d'étude rapprochée (L'Artifex, 2018) 427
Figure 516 : Carte des structures paysagères de l'aire d'étude immédiate (ZIPE) (L'Artifex, 2018).....428
Figure 517 : Carte des enjeux paysagers de l'aire d'étude immédiate (ZIPE) (L'Artifex, 2018) 429
Figure 518 : Carte des éléments patrimoniaux réglementaires de la ZIPRm Nord et Sud (L'Artifex, 2018) 431
Figure 519 : Carte de localisation des points de vue de la ZIPRm Nord et Sud (L'Artifex, 2018).....432
Figure 520 : Carte des enjeux paysagers de la ZIPRm Nord et Sud à l'aire d'étude rapprochée (L'Artifex, 2018) 434
Figure 521 : Carte des éléments patrimoniaux réglementaires de la ZIPRm Nord et Sud (L'Artifex, 2018) 435
Figure 522 : Carte des enjeux paysagers de la ZIPRm Nord et Sud (L'Artifex, 2018) 436
Figure 523 : Carte des structures paysagères terrestres de l'aire d'étude rapprochée de la ZIPRt (L'Artifex, 2018).....437
Figure 524 : Carte des éléments patrimoniaux réglementaire de l'aire rapprochée de la ZIPRt (L'Artifex, 2018) 440
Figure 525 : Carte des éléments d'urbanisme de l'aire rapprochée de la ZIPRt (L'Artifex, 2018) 440
Figure 526 : Insertion du Canal de la Robine au sein de l'aire d'étude rapprochée de la ZIPRt (L'Artifex, 2018) 441
Figure 527 : Carte des éléments patrimoniaux et touristiques de l'aire rapprochée de la ZIPRt (L'Artifex, 2018) 442
Figure 528 : Carte de localisation des points de vue à l'aire d'étude rapprochée de la ZIPRt (L'Artifex, 2018) 444
Figure 529 : Carte des enjeux de la zone de raccordement (L'Artifex, 2018) 453
Figure 530 : Localisation des différentes zones de la ZIPRt (L'Artifex, 2018) 454
Figure 531 : Localisation des ambiances paysagères au sein des différentes zones de la ZIPRt (L'Artifex, 2018).....456
Figure 532 : Carte des éléments patrimoniaux réglementaires de la ZIPRt (L'Artifex, 2018) 458
Figure 533 : Carte des enjeux paysagers de la ZIPRt Nord, Sud, Sud bis (L'Artifex, 2018).....460
Figure 534 : Carte des sites des Estagnols (Ipso Facto, 2018).....461
Figure 535 : Carte issue des données récoltées aux archives du DRASSM avec ajout de la ZIPE et des ZIPRm (Ipso Facto, 2018) 462
Figure 536 : Carte de la zone de déversement des matériaux issus des dragages, dans la note du Service maritime et de navigation du Languedoc-Roussillon du 31 mars 1978 (AD11, 2756W86) (Ipso Facto, 2018) 463
Figure 537 : Carte issue du SIG du PCR « *Les ports antiques de Narbonne* » (Ipso Facto, 2018).....464
Figure 538 : Les données traitées des expertises géophysiques sur la ZIPE (D'après Créocéan, 2018a) 464
Figure 539 : Les données traitées des expertises géophysiques sur le premier tronçon de la ZIPRm Sud (D'après Créocéan, 2018b).....465
Figure 540 : Les données traitées des expertises géophysiques sur le second tronçon de la ZIPRm Sud (D'après Créocéan, 2018b).....465
Figure 541 : Illustration des récifs Comins (Créocéan, 2018i).....465
Figure 542 : Illustration des observations en plongées des récifs Comins (Créocéan, 2018i) 465
Figure 543 : Illustration des observations en plongées de l'épave inconnue (Créocéan, 2018i).....466

Figure 544 : Localisation des épaves découvertes (D'après Créocéan, 2018ab) 466
Figure 545 : Les épaves de l'aire d'étude immédiate (Ipso Facto, 2018 et Créocéan, 2018ab)..... 467
Figure 546 : Evolution de la population dans l'Aude entre 1982 et 2012 (Batlle, 2016) 470
Figure 547 : Répartition de la population de l'Aude par tranche d'âge en 2012 (Batlle, 2016) 470
Figure 548 : Recensement des trafics moyens journaliers annuels sur le réseau routier national en 2015 en Occitanie (Site internet DREAL Occitanie, consulté le 06/06/2017) 472
Figure 549 : Les espaces remarquables de la commune de Port-La Nouvelle (site internet de la mairie de Port-La Nouvelle, consulté le 06/06/2017)..... 474
Figure 550 : Localisation de la carrière Lafarge et de la voie ferrée à Port-La Nouvelle (Site internet GEORISQUES, consulté le 04/07/2017)..... 476
Figure 551 : Taux de chômage annuel moyen dans l'Aude entre 2002 et 2012 (Batlle, 2016) 477
Figure 552 : Répartition de la population de 15 ans et plus par type d'activité (Batlle, 2016)..... 477
Figure 553 : Zone de concession de la plage du front de mer (Arrêté préfectoral portant attribution d'une concession de plage à Port-La Nouvelle)..... 478
Figure 554 : Répartition de l'emploi par secteur d'activité (Vennat *et al.,* 2014)..... 479
Figure 555 : Répartition de l'emploi salarié en 2011 dans l'Aude (Vennat *et al.,* 2014)..... 479
Figure 556 : Evolution de l'emploi total dans l'Aude entre 2002 et 2012 (Batlle, 2016) 479
Figure 557 : Cimenterie Lafarge (L'Artifex, 2018) 479
Figure 558 : Le dépôt pétrolier (L'Artifex, 2018)..... 480
Figure 559 : Répartition des orientations technico-économiques agricoles des communes de l'ex Languedoc-Roussillon (Site internet Agrest, consulté le 01/06/2017) 481
Figure 560 : Répartition des cultures sur les terres arables en 2014 dans l'Aude et en Languedoc-Roussillon (Site internet Agrest Languedoc-Roussillon, consulté le 01/06/2017)..... 481
Figure 561 : Répartition des activités des exploitations agricoles moyennes ou grandes de l'ex Languedoc-Roussillon et en France métropolitaine en 2013 (Site internet Agrest Languedoc-Roussillon, consulté le 01/06/2017)..... 481
Figure 562 : Les sites touristiques de l'Aude (Comité départemental du tourisme, 2013) 482
Figure 563 : Nombre de visiteurs par sites touristiques payant dans l'Aude en 2015 (Agence de développement touristique de l'Aude, 2016a)..... 482
Figure 564 : Répartition du trafic sur le canal des Deux Mers en 2013 (VNF, 2014) 482
Figure 565 : Répartition territoriale du parc hôtelier de l'Aude en 2015 (Agence de développement touristique de l'Aude, 2016b) 483
Figure 566 : Répartition territoriale de l'hôtellerie de plein air de l'Aude en 2015 (Agence de développement touristique de l'Aude, 2016c) 483
Figure 567 : Les activités sur le littoral de l'Aude (Comité départemental du tourisme, 2013) 484
Figure 568 : Les zones maritimes réglementées de l'aire d'étude éloignée (Instructions nautiques D2.1, 2010) 485
Figure 569 : Zone de surveillance du sémaphore de Leucate (D'après Earthcase, 2017)..... 487
Figure 570 : Typologie des activités de secours impliquant des flotteurs en 2016 (CROSS MED, 2017 *in* Earthcase, 2017)... 488
Figure 571 : Trajectoire des navires par saison sur l'aire d'étude éloignée en 2010 (Setec in vivo, 2018) 490
Figure 572 : Trajectoire des navires par saison sur l'aire d'étude éloignée en 2011 (Setec in vivo, 2018) 491
Figure 573 : Trajectoire des navires par saison sur l'aire d'étude éloignée en 2012 (Setec in vivo, 2018) 492
Figure 574 : Trajectoire des navires par saison sur l'aire d'étude éloignée en 2013 (Setec in vivo, 2018) 493
Figure 575 : Trajectoire des navires par saison sur l'aire d'étude éloignée en 2014 (Setec in vivo, 2018) 494
Figure 576 : Trajectoire des navires par saison sur l'aire d'étude éloignée en 2015 (Setec in vivo, 2018) 495
Figure 577 : Trajectoire des navires par saison sur l'aire d'étude éloignée en 2016 (Setec in vivo, 2018) 496
Figure 578 : Densité des navires par saison sur les 7 années de l'étude sur l'aire d'étude éloignée (Setec in vivo, 2018)..... 498
Figure 579 : Densité des trajectoires des navires par saison sur les 7 années de l'étude sur l'aire d'étude éloignée (Setec in vivo, 2018)..... 499
Figure 580 : Densité des trajectoires des navires de commerce sur les 7 années de l'étude sur l'aire d'étude éloignée (Setec in vivo, 2018)..... 500
Figure 581 : Densité des trajectoires des navires de pêche sur les 7 années de l'étude sur l'aire d'étude éloignée (Setec in vivo, 2018) 501
Figure 582 : Densité des trajectoires des navires de plaisance sur les 7 années de l'étude sur l'aire d'étude éloignée (Setec in vivo, 2018).....502
Figure 583 : Densité des trajectoires des navires à passagers sur les 7 années de l'étude sur l'aire d'étude éloignée (Setec in vivo, 2018).....503
Figure 584 : Densité des trajectoires des navires spécialisés sur les 7 années de l'étude sur l'aire d'étude éloignée (Setec in vivo, 2018).....504
Figure 585 : Les engins de pêche (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018).....506
Figure 586 : Distribution spatiale de l'effet de pêche pour les chalutiers de fonds, 2014 (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018)....507
Figure 587 : Répartition et évolution par Prud'homie du nombre d'unités de pêche immatriculées en Occitanie (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018) 508
Figure 588 : Les principales zones de débarquement d'Occitanie (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018) 509
Figure 589 : La production en halles à marées, 2016 (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018).....509
Figure 590 : Tellinier (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018).....510
Figure 591 : Evolution du nombre de permis de pêche à pied délivrés en région Occitanie (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018) 510
Figure 592 : Zoom sur la bande littorale correspondant au projet EolMed – Gruissan (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018) 511
Figure 593 : Evolution des quantités de Tellines (en kg) pêchées sur les zones concernées par le projet EolMed – Gruissan (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018) 511
Figure 594 : Carte des secteurs méditerranéens (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018) 514
Figure 595 : Zoom sur la région Occitanie (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018).....514
Figure 596 : Répartition du nombre de navires de pêche fréquentant la zone SIH (MD12) en fonction du quartier d'immatriculation (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018).....514
Figure 597 : Evolution du nombre de navires de pêche d'Occitanie fréquentant les zones SIH (MD12 et MT12) (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018).....515
Figure 598 : Evolution du nombre de mois*navires et du nombre moyen de mois d'activités des unités en fonction des quartiers d'immatriculation, sur la zone SIH MD12 (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018) 515
Figure 599 : Evolution du nombre de mois*navires et du nombre moyen de mois d'activités des unités en fonction des quartiers d'immatriculation, sur la zone SIH MT12 (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018).....515
Figure 600 : Evolution du nombre de navires par quartier maritime en fonction des flottilles SIH d'appartenance (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018).....516
Figure 601 : Distributions spatiales de l'activité de pêche (intensité) en fonction des flottilles de pêche pour l'année 2012 (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018) 517
Figure 602 : Productions (en tonnes) des espèces débarquées par les unités de pêche immatriculées en Occitanie, principales espèces en valeur (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018).....517
Figure 603 : Zoom sur la Sardine : productions (en tonnes) débarquées par les unités de pêche immatriculées en Occitanie (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018) 518
Figure 604 : Saisonnalité des engins déployés sur le quartier maritime de Port-Vendres (année 2015) (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018) 518
Figure 605 : Représentation cartographique des deux aires d'étude (AEP et AEI) retenues pour les évaluations économiques (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018) 519
Figure 606 : Distributions spatiales de l'activité de pêche (intensité) pour les autres flottilles de pêche sur la base des données SIH pour l'année 2012 (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018) 524
Figure 607 : Répartition de la richesse par branche à partir de l'activité sur l'AEP (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018) 525
Figure 608 : Répartition de la richesse par branche à partir de l'activité sur l'AEI (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018) 526
Figure 609 : Evaluation de l'emploi direct, indirect et induit générés par l'activité des 36 navires sur l'aire d'étude proche (AEP) (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018) 526
Figure 610 : Synthèse économique et sociale des indicateurs à partir de l'activité de pêche sur l'AEP (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018) 527

Figure 611 : Synthèse économique et sociale des indicateurs à partir de l'activité de pêche sur l'AEI (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018) 527
Figure 612 : Diffusion de la richesse générée à partir de l'activité pêche sur l'AEP selon les places portuaires (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018) 527
Figure 613 : Les structures ostréicoles (Site internet du syndicat mixte de l'étang de Thau, consulté le 02/03/2018) 528
Figure 614 : Exemple de filière en mer pour l'élevage des coquillages (Site internet FAO, consulté le 13/07/2017) 528
Figure 615 : Localisation des secteurs de Port-La Nouvelle concernés par les dragages d'entretien (Créocéan *et al.*, 2017) 529
Figure 616 : Localisation de la zone d'immersion du port de Port-La Nouvelle (D'après l'arrêté préfectoral n°2012298-0007) 529
Figure 617 : Présentation de la phase 1 du projet d'extension du port de Port-La Nouvelle (Site internet de Port-La Nouvelle, consulté le 13/07/2017) 530
Figure 618 : Plan des servitudes aéronautiques civiles (en rouge) (Site internet Géoportail, consulté le 26/02/2018) 531
Figure 619 : Localisation des contraintes aériennes militaires dans l'aire d'étude éloignée (Site internet Cartelie du CEREMA, consulté le 01/03/2018) 532
Figure 620 : Localisation des centres radioélectriques et des servitudes PT2LH (Site internet de l'ANFR, consulté le 02/03/2018) 534
Figure 621 : Contraintes hertziennes et aéronautiques (Site internet DREAL Occitanie, consulté le 28/02/2018) 537
Figure 622 : Schéma d'interactions existantes entre l'ensemble des facteurs (Setec in vivo, 2017) 542

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Coordonnées géographiques de la zone d'implantation potentielle des éoliennes 21
Tableau 2 : Enjeu de la géologie et de la géomorphologie de l'aire d'étude immédiate.....24
Tableau 3 : Enjeu de la bathymétrie des fonds sur l'aire d'étude immédiate 27
Tableau 4 : Enjeu de la topographie de l'aire d'étude immédiate.....31
Tableau 5 : Caractéristiques des vents Leucate Plage (Site internet Windfinder, consulté le 04/04/2018).....31
Tableau 6 : Références altimétriques maritimes – Port-La Nouvelle (SHOM, 2016) 33
Tableau 7 : Résultats de l'analyse des valeurs extrêmes des marnages mesurés (Créocéan, 2018c) 33
Tableau 8 : Estimations des surcôtes extrêmes de Sète en fonction des périodes de retour (Cetmef, 2013) 33
Tableau 9 : Résultats des calculs statistiques des valeurs extrêmes des hauteurs de houle sur les bouées A, B, C et D (Créocéan, 2018c) 35
Tableau 10 : L'enjeu des agents hydrodynamiques et climatiques sur l'aire d'étude immédiate.....36
Tableau 11 : Débit mensuel moyen de l'Aude à Coursan (Site internet HYDRO EAU France, consulté le 06/07/2017).....37
Tableau 12 : Enjeux du réseau hydrographique de l'aire d'étude immédiate 39
Tableau 13 : Enjeux des bassins versants de l'aire d'étude immédiate 41
Tableau 14 : Enjeu de la sédimentologie et de la géomorphologie sur l'aire d'étude immédiate 48
Tableau 15 : L'enjeu de l'évolution des fonds sur l'aire d'étude immédiate 48
Tableau 16 : Pourcentage du linéaire côtier en érosion, accrétion et stabilité suivant les grands secteurs du Golfe du Lion (Agence de l'eau, 2001 *in* Brunel, 2010) 48
Tableau 17 : Enjeu de l'évolution du littoral sur l'aire d'étude immédiate 50
Tableau 18 : Seuils de qualité des eaux de baignades définis dans la Circulaire du 18 Juin 2013 en application de la nouvelle directive 2006/7/CE (Ministère des Affaires Sociales et de la Santé, 2013) (Créocéan, 2018f) 50
Tableau 19 : Classement annuel des plages pour la qualité des eaux de baignade de Narbonne à Leucate de 2009 à 2012 (Créocéan, 2018f).....50
Tableau 20 : Synthèse de l'état des masses d'eau superficielle de l'aire d'étude éloignée (SAGE Basse Vallée de l'Aude, 2017) 52
Tableau 21 : Synthèse des résultats des éléments de qualité dans les masses d'eaux de transition dans le district « *Rhône et côtiers méditerranéens* » (Witkowski *et al.,* 2017) 52
Tableau 22 : Objectifs d'atteinte du bon état des massex d'eau de l'aire d'étude éloignée (SDAGE Rhône Méditerranée, 2015) 54
Tableau 23 : Stations de suivi RINBIO (2009 à 2015) dans l'aire d'étude éloignée (Créocéan, 2018f) 55
Tableau 24 : Classes de qualité (limites supérieures) avec leur code couleur calculées pour le réseau RINBIO 2009 (Créocéan, 2018f).....55
Tableau 25 : Classes de qualité (limites supérieures) avec leur code couleur calculées pour le réseau RINBIO 2012 (Créocéan, 2018f).....56
Tableau 26 : Classes de qualité (limites supérieures) avec leur code couleur calculées pour le réseau RINBIO 2015 (Créocéan, 2018f).....56
Tableau 27 : Niveaux de contamination dans l'aire d'étude éloignée en 2009 (Créocéan, 2018f) 56
Tableau 28 : Niveaux de contamination dans l'aire d'étude éloignée en 2012 (Créocéan, 2018f) 56
Tableau 29 : Niveaux de contamination dans l'aire d'étude éloignée en 2015 (Créocéan, 2018f) 56
Tableau 30 : Contaminants des annexes IX et X de la DCE dépassant le seuil de NQE en 2009 (Créocéan, 2018f) 57
Tableau 31 : Contaminants des annexes IX et X de la DCE dépassant le seuil de NQE en 2012 (Créocéan, 2018f) 57
Tableau 32 : Ecarts relatifs des concentrations des contaminants par rapport au niveau d'isocontamination (bruit de fond) de chaque campagne tri-annuelle entre 2000 et 2015 (Créocéan, 2018f) 58
Tableau 33 : Classement des zones conchylicoles (Site internet de l'Atlas des zones de production et de reparcage de coquillages, consulté le 21/01/2018) 59
Tableau 34 : Classement des zones conchylicoles dans l'aire d'étude éloignée (Site internet de l'Atlas des zones de production et de reparcage de coquillages, consulté le 21/01/2018).....59
Tableau 35 : Récapitulatif des valeurs principales de turbidité par période dans la ZIPE (Créocéan, 2018f).....65
Tableau 36 : Résultat de la concentration en MES pour la campagne de mesure réalisée pour l'état initial (Créocéan, 2018f) 66
Tableau 37 : Résultat des concentrations des paramètres chimiques lors de la campagne hivernale et estivale (Créocéan, 2018f).....66
Tableau 38 : Résultats des analyses sur les concentrations en métaux lourds lors de la campagne hivernale (Créocéan, 2018f) 67
Tableau 39 : Résultats des analyses sur les métaux lourds lors de la campagne estivale (Créocéan, 2018f) 67
Tableau 40 : Résultat des concentrations d'hydrocarbure lors des deux campagnes (hivernale et estivale) (Créocéan, 2018f) 71
Tableau 41 : Enjeu de la qualité des eaux sur l'aire d'étude immédiate 72
Tableau 42 : Résultat en pourcentage de la granulométrie par classe pour chaque station à partir de la classification de Chasse et Glemarec, 1976 (Créocéan, 2018g) 73
Tableau 43 : Classification d'Ibouily (*in* Créocéan, 2018g).....73
Tableau 44 : Composition chimique des sédiments (Créocéan, 2018g) 73
Tableau 45 : Définition des classes ou indices de contamination pour les trois composés exprimant la pollution organique (*in* Créocéan, 2018g) 78
Tableau 46 : Récapitulatif du calcul de l'indice synthétique de pollution organique dans le sédiment 78
Tableau 47 : Résultats des mesures en concentrations de métaux dans le sédiment 83
Tableau 48 : Résultats des mesures de concentrations des composés HAP dans les sédiments (Créocéan, 2018g) 86
Tableau 49 : Résultats des mesures de concentrations des composés HAP dans les sédiments (suite) (Créocéan, 2018g).....86
Tableau 50 : Résultats des mesures de concentrations de PCB dans le sédiment (Créocéan, 2018g) 87
Tableau 51 : Résultats des mesures de concentrations de composés organoétains dans le sédiment (Créocéan, 2018g) 87
Tableau 52 : Enjeu de la qualité des sédiments marins sur l'aire d'étude immédiate 91
Tableau 53 : Dispositions relatives aux émissions sonores des carrières (ATDx, *s.d.*) 93
Tableau 54 : Niveau de puissance de quelques sources d'émission sonore lors de l'exploitation d'une carrière (ATDx, *s.d.*) ..93
Tableau 55 : Enjeu du bruit aérien sur l'aire d'étude immédiate 93
Tableau 56 : L'enjeu du bruit ambiant sous-marin sur l'aire d'étude immédiate 98
Tableau 57 : Moyenne annuelle des concentrations en benzène dans le Narbonnais en 2015 (Thiberville, 2016).....99
Tableau 58 : Moyenne annuelle des concentrations en dioxyde d'azote dans le Narbonnais en 2015 (Thiberville, 2016).....99
Tableau 59 : Synthèse de la situation vis-à-vis des seuils réglementaires (Thiberville, 2016).....99
Tableau 60 : Enjeu de la qualité de l'air sur l'aire d'étude immédiate 99
Tableau 61 : Enjeu du champ électromagnétique l'aire d'étude immédiate 100
Tableau 62 : Synthèse des enjeux du milieu physique 101
Tableau 63 : Synthèse des espaces naturels et sites Natura 2000 inventoriés interférant avec l'aire d'étude immédiate et éloignée (Biotope, 2018).....105
Tableau 64 : Classification de l'état de l'élément de qualité « *phytoplancton* », résultant de la combinaison des indices biomasses (Chl a ; P90 µg.L-1) et abondance (% de blooms) de la masse d'eau FRDC02a (Créocéan, 2018f) 120
Tableau 65 : Résultat concernant le phytoplancton lors de la campagne hivernale (Créocéan, 2018f) 120
Tableau 66 : Résultat concernant le phytoplancton lors de la campagne estivale (Créocéan, 2018f) 121
Tableau 67 : L'enjeu du phytoplancton sur l'aire d'étude immédiate.....121
Tableau 68 : Liste des habitats d'intérêt communautaire du site NATURA 2000 Côtes sableuses de l'infralittoral languedocien (Créocéan, 2018g).....124
Tableau 69 : Résultats des indices biologiques (Créocéan, 2018g).....127
Tableau 70 : Résultats des analyses pour l'AMBI (Créocéan, 2018g) 136
Tableau 71 : Récapitulatif des analyses pour le M-AMBI (Créocéan, 2018g) 136
Tableau 72 : Répartition (%) des groupes trophiques par station (Créocéan, 2018g).....137
Tableau 73 : Résultats des affinités aux biocénoses-types pour chaque station (Créocéan, 2018g) 138
Tableau 74 : Répartition des espèces indicatrices de perturbation (Créocéan, 2018g) 138
Tableau 75 : Enjeu des peuplements benthiques de substrat meuble sur l'aire d'étude immédiate (Créocéan, 2018g).....139

Tableau 76 : Synthèse des résultats des campagnes sur la telline (Créocéan, 2018h) 140
Tableau 77 : Récapitulatif des données historiques des campagnes scientifiques à la telline (Créocéan, 2018h) 143
Tableau 78 : Synthèse des enjeux pour les populations de tellines 143
Tableau 79 : Liste des habitats d'intérêt communautaire du site Natura 2000 Côtes sableuses de l'infralittoral languedocien (Créocéan, 2018i) 144
Tableau 80 : Description de la nature des sites étudiés (Créocéan, 2018i) 147
Tableau 81 : Inventaires en semi-abondance et occurrences des espèces inventoriées (Créocéan, 2018i) 151
Tableau 82 : Enjeu des biocénoses de substrats rocheux classés sur l'aire d'étude immédiate 158
Tableau 83 : Production des 10 principales espèces (en tonnes) par quartiers maritimes en 2011 (Créocéan, 2018j) 159
Tableau 84 : Répartition schématique de l'ichtyofaune de fond (Créocéan, 2018j) 161
Tableau 85 : Poissons - Synthèse des occurrences et des abondances par espèce (Créocéan, 2018j) 161
Tableau 86 : Poissons présents au niveau de l'aire d'étude éloignée (Créocéan, 2018j) 162
Tableau 87 : Données recueillies lors de la campagne hivernale (Créocéan, 2018j) 164
Tableau 88 : Données recueillis lors de la campagne estivale (Créocéan, 2018j) 165
Tableau 89 : Liste des espèces prélevées lors des campagnes de terrain et leur statut de conservation UICN (Créocéan, 2018j) 165
Tableau 90 : Abondance par espèce et par transect lors de la campagne hivernale (Créocéan, 2018j) 171
Tableau 91 : Abondance par espèce et par transect lors de la campagne estivale (Créocéan, 2018j) 171
Tableau 92 : Biomasse par espèce et par transect lors de la campagne hivernale (Créocéan, 2018j) 172
Tableau 93 : Biomasse par espèce et par transect lors de la campagne estivale (Créocéan, 2018j) 173
Tableau 94 : Rendements lors de la campagne hivernale et estivale (Créocéan, 2018j) 173
Tableau 95 : Abondance des juvéniles des espèces prélevées lors de la campagne hivernale (Créocéan, 2018j) 176
Tableau 96 : Abondance des juvéniles des espèces prélevées lors de la campagne estivale (Créocéan, 2018j) 176
Tableau 97 : Rapport nombre de juvéniles par rapport à l'effectif total lors de la campagne hivernale (Créocéan, 2018j) 177
Tableau 98 : Rapport nombre de juvéniles par rapport à l'effectif total lors de la campagne estivale (Créocéan, 2018j) 177
Tableau 99 : Synthèse des enjeux pour l'ichtyofaune 178
Tableau 100 : Espèces de mammifères marins présents en Méditerranée et dans le Golfe du Lion. Niveau de présence basé sur la revue de bibliographie à suivre (Biotope, 2018) 183
Tableau 101 : Espèces de mammifères marins présents en Méditerranée et dans le Golfe du Lion. Niveau de présence basé sur la revue de bibliographie à suivre (Biotope, 2018) 183
Tableau 102 : Récapitulatif des caractéristiques des espèces de l'aire d'étude éloignée à traiter en détail (Biotope, 2018) 194
Tableau 103 : Indices Kilométrique d'Abondance (IKA) des observations en bateau obtenus dans le cadre des sorties de Biotope et du projet GDEGeM (Biotope, 2018) 203
Tableau 104 : Détermination des niveaux d'enjeu régional pour les mammifères marins et tortues marines (Biotope, 2018) 205
Tableau 105 : Enjeu régional et local des mammifères et les tortues marines 205
Tableau 106 : Synthèse des espèces et effectifs d'oiseaux observés par bateau le long des transects (Biotope, 2018) 208
Tableau 107 : Effectifs et nombre d'observations d'oiseaux terrestres (Biotope, 2018) 210
Tableau 108 : Effectifs et observation des oiseaux en mer par avion (Biotope, 2018) 211
Tableau 109 : Goéland leucophée, synthèse (Biotope, 2018) 218
Tableau 110 : Effectifs du Puffin yelkouan sur les îles marseillaises et d'Hyères en 2009 (*in* Biotope, 2018) 219
Tableau 111 : Puffin yelkouan, synthèse (Biotope, 2018) 227
Tableau 112 : Puffin des Baléares, synthèse (Biotope, 2018) 230
Tableau 113 : Effectifs du Puffin de Scopoli sur les îles marseillaises et d'Hyères entre 2009 et 2011 (Biotope, 2018) 231
Tableau 114 : Puffin de Scopoli, synthèse (Biotope, 2018) 236
Tableau 115 : Effectif de l'Océanite tempête sur les îles marseillaises et d'Hyères en 2009 (*in* Biotope, 2018) 237
Tableau 116 : Océanite tempête, synthèse (Biotope, 2018) 241
Tableau 117 : Mouette pygmée, synthèse (Biotope, 2018) 246
Tableau 118 : Mouette mélanocéphale, synthèse (Biotope, 2018) 251
Tableau 119 : Mouette tridactyle, synthèse (Biotope, 2018) 253
Tableau 120 : Sterne caugek, synthèse (Biotope, 2018) 260
Tableau 121 : Sterne pierregarin, synthèse (Biotope, 2018) 264
Tableau 122 : Pingouin torda, synthèse (Biotope, 2018) 268
Tableau 123 : Fou de Bassan, synthèse (Biotope, 2018) 273
Tableau 124 : Oiseaux migrateurs terrestres observés lors des campagnes avion (seules les campagnes où des oiseaux migrateurs terrestres ont été contactés sont présentées) (*in* Biotope, 2018) 279
Tableau 125 : Oiseaux migrateurs terrestres observés lors des campagnes bateau (seules les campagnes où des oiseaux migrateurs terrestres ont été contactés sont présentées) (*in* Biotope, 2018) 279
Tableau 126 : Observations de rapaces en mer (*in* Biotope, 2018) 280
Tableau 127 : Observations de passereaux et autres espèces assimilés en mer (*in* Biotope, 2018) 282
Tableau 128 : Observations d'oiseaux d'eau en mer (*in* Biotope, 2018) 284
Tableau 129 : Enjeu régional et local de l'avifane marine (Biotope, 2018) 287
Tableau 130 : Synthèse du caractère migrateur et de l'affinité au survol (ou à l'exploitation) du milieu marin par les espèces de chauves-souris (*in* Biotope, 2018) 290
Tableau 131 : Évaluation de la probabilité de contact en mer des chiroptères (Biotope, 2018) 291
Tableau 132 : Niveau d'enjeu des chiroptères pouvant potentiellement fréquenter la ZIPE avec application d'un principe de précaution (Biotope, 2018) 291
Tableau 133 : Enjeu régional et local des chiroptères en mer (Biotope, 2018) 292
Tableau 134 : Habitats recensés dans l'aire d'étude prospectée (Biotope, 2018) 295
Tableau 135 : Enjeux écologiques liés aux habitats naturels (Biotope, 2018) 299
Tableau 136 : Identification des habitats humides sur le fuseau Nord à partir de la liste des habitats naturels caractérisés sur l'aire d'étude prospectée (Biotope, 2018) 302
Tableau 137 : Identification des habitats humides du fuseau Sud bis à partir de la liste des habitats naturels caractérisés sur l'aire d'étude prospectée (Biotope, 2018) 302
Tableau 138 : Synthèse des différents habitats naturels rencontrés sur la zone de projet susceptibles d'être caractéristiques des zones humides (Biotope, 2018) 303
Tableau 139 : Synthèse des différents habitats naturels rencontrés sur la zone de projet susceptibles d'être caractéristiques des zones humides au regard des critères « *habitat* » et « *pédologique* » (Biotope, 2018) 303
Tableau 140 : Synthèse des différents habitats naturels humides tous critères confondus (Biotope, 2018) 304
Tableau 141 : Flore patrimoniale comprise dans l'aire d'étude prospectée (Biotope, 2018) 307
Tableau 142 : L'enjeu régional et local des habitats naturel et de la flore sur l'aire d'étude immédiate (Biotope, 2018) 308
Tableau 143 : Intérêt patrimonial et enjeu des insectes sur l'aire d'étude prospectée (Biotope, 2018) 314
Tableau 144 : Enjeux écologiques liés aux insectes (Biotope, 2018) 314
Tableau 145 : L'enjeu des insectes sur l'aire d'étude immédiate (Biotope, 2018) 314
Tableau 146 : Statut, intérêt patrimonial et enjeu des amphibiens recensés sur l'aire d'étude prospectée (Biotope, 2018) 318
Tableau 147 : Enjeux écologiques liés aux amphibiens (Biotope, 2018) 318
Tableau 148 : L'enjeu des amphibiens sur l'aire d'étude immédiate (Biotope, 2018) 318
Tableau 149 : Statut et intérêt patrimonial des reptiles sur l'aire d'étude prospectée (Biotope, 2018) 324
Tableau 150 : Enjeux écologiques liés aux reptiles (Biotope, 2018) 324
Tableau 151 : L'enjeu des reptiles sur l'aire d'étude immédiate (Biotope, 2018) 324
Tableau 152 : Liste des oiseaux contactés sur l'aire d'étude prospectée (Biotope, 2018) 327
Tableau 153 : Statut et intérêt patrimonial des oiseaux contactés (Biotope, 2018) 329
Tableau 154 : Enjeux écologiques liés à l'avifaune terrestre (Biotope, 2018) 330
Tableau 155 : Enjeu de l'avifaune terrestre sur l'aire d'étude immédiate (Biotope, 2018) 330
Tableau 156 : Statut et intérêt patrimonial des chiroptères potentiellement présents sur l'aire d'étude prospectée (Biotope, 2018) 333
Tableau 157 : Enjeux écologiques liés aux chiroptères (Biotope, 2018) 335
Tableau 158 : Enjeu des chiroptères sur l'aire d'étude immédiate (Biotope, 2018) 335
Tableau 159 : Mammifères terrestres présents ou potentiels (Biotope, 2018) 338
Tableau 160 : Enjeu des mammifères terrestres sur l'aire d'étude immédiate (Biotope, 2018) 339

Tableau 161 : Bilan des zones fonctionnelles halieutiques d'importance connues en Méditerranée (Créocéan, 2018j) 341
Tableau 162 : Reproduction des espèces d'intérêt halieutique du Golfe du Lion (Ifremer, 2013) 341
Tableau 163 : Synthèse des enjeux du milieu vivant 344
Tableau 164 : Description des ZPPAUP et des SPR du territoire (L'Artifex, 2018) 364
Tableau 165 : Les parcs éoliens en fonctionnement sur le territoire de l'étude paysagère (L'Artifex, 2018) 366
Tableau 166 : Les monuments historiques de l'étage paysager « *littoral* » (L'Artifex, 2018) 373
Tableau 167 : Les sites classés de l'étage paysager « *littoral* » (L'Artifex, 2018) 373
Tableau 168 : Les sites UNESCO de l'étage paysager « *littoral* » (L'Artifex, 2018) 373
Tableau 169 : Les sites patrimoniaux remarquables de l'étage paysager « *littoral* » (L'Artifex, 2018) 374
Tableau 170 : Récapitulatif des points de vue (L'Artifex, 2018) 376
Tableau 171 : L'enjeu de l'étage paysager « *littoral* » 383
Tableau 172 : Les monuments historique de l'étage paysager « *rétro-littoral* » (L'Artifex, 2018) 391
Tableau 173 : Les sites inscrits et classés de l'étage paysager « *rétro-littoral* » (L'Artifex, 2018) 393
Tableau 174 : Les sites UNESCO de l'étage paysager « *rétro-littoral* » (L'Artifex, 2018) 394
Tableau 175 : Les sentiers de randonnées de l'étage paysager « *rétro-littoral* » (L'Artifex, 2018) 396
Tableau 176 : Récapitulatif des points de vue (L'Artifex, 2018) 398
Tableau 177 : L'enjeu de l'étage paysager « *rétro-littoral* » 406
Tableau 178 : Les monuments historiques de l'étage paysager « *Piémonts et Corbières* » (L'Artifex, 2018) 409
Tableau 179 : Les sites inscrits et classés de l'étage paysager « *Piémonts et Corbières* » (L'Artifex, 2018) 409
Tableau 180 : Les sites UNESCO de l'étage paysager « *Piémonts et Corbières* » (L'Artifex, 2018) 410
Tableau 181 : Récapitulatif des points de vue (L'Artifex, 2018) 412
Tableau 182 : Enjeu de l'étage paysager « *Piémonts et Corbières* » 415
Tableau 183 : Les sites inscrits et classés du Massif du Canigou (L'Artifex, 2018) 417
Tableau 184 : Le grand site de France du Massif du Canigou (L'Artifex, 2018) 417
Tableau 185 : Enjeu du Massif du Canigou 420
Tableau 186 : Les monuments historiques du Mont Saint-Clair (L'Artifex, 2018) 422
Tableau 187 : Les sites inscrits et classés du Mont Saint-Clair (L'Artifex, 2018) 422
Tableau 188 : Les sites patrimoniaux remarquables du Mont Saint-Clair (L'Artifex, 2018) 422
Tableau 189 : L'enjeu du Mont Saint-Clair 425
Tableau 190 : Enjeu de l'aire d'étude rapprochée 427
Tableau 191 : Enjeu de la ZIPE 429
Tableau 192 : Liste les points de vue retenus pour illustrer les perceptions vers la ZIPRm à l'échelle rapprochée (L'Artifex, 2018) 432
Tableau 193 : Enjeu de l'aire d'étude rapprochée 434
Tableau 194 : L'enjeu de la ZIPRm 436
Tableau 195 : Les sites inscrits et classés de l'aire d'étude rapprochée de la ZIPRt (L'Artifex, 2018) 441
Tableau 196 : Les sites UNESCO de l'aire d'étude rapprochée de la ZIPRt (L'Artifex, 2018) 441
Tableau 197 : Liste les points de vue retenus pour illustrer les perceptions vers la ZIPRt à l'échelle rapprochée (L'Artifex, 2018) 443
Tableau 198 : L'enjeu de l'échelle rapprochée de la ZIPRt 453
Tableau 199 : Les sites inscrits et classés de la ZIPRt Nord, Sud, Sud bis (L'Artifex, 2018) 459
Tableau 200 : Les sites UNESCO de la ZIPRt Nord, Sud, Sud bis (L'Artifex, 2018) 459
Tableau 201 : L'enjeu de la ZIPRt Nord, Sud, Sud bis 460
Tableau 202 : Les caractéristiques des épaves potentielles identifiées par les études géophysiques (D'après Créocéan, 2018i) 464
Tableau 203 : Enjeu de l'archéologie de l'aire d'étude immédiate 466
Tableau 204 : Synthèse des enjeux du patrimoine culturel et du paysage 468
Tableau 205 : Enjeu de la démographie sur l'aire d'étude immédiate 471
Tableau 206 : Enjeu de l'organisation du territoire sur l'aire d'étude immédiate 471
Tableau 207 : Enjeu des infrastructures de transport sur l'aire d'étude immédiate 473
Tableau 208 : Enjeu des servitudes d'utilité publique sur l'aire d'étude immédiate à terre 477
Tableau 209 : Enjeu de l'activité économique sur l'aire d'étude immédiate 480
Tableau 210 : Enjeu de l'agriculture sur l'aire d'étude immédiate 481
Tableau 211 : Enjeu du tourisme sur l'aire d'étude immédiate 483
Tableau 212 : Enjeu des activités de loisirs sur l'aire d'étude immédiate 484
Tableau 213 : L'enjeu des zones maritimes réglementées sur l'aire d'étude immédiate 486
Tableau 214 : Moyens d'assistance et de sauvetage pouvant intervenir en mer (Earthcase, 2017) 488
Tableau 215 : Bilan d'activité des secours sur 3 années par département en saison estivale (Earthcase, 2017) 488
Tableau 216 : Enjeu de la sécurité maritime et de l'accidentologie sur l'aire d'étude immédiate 489
Tableau 217 : Typologie des navires ayant fréquentés l'aire d'étude immédiate (Setec in vivo, 2018) 505
Tableau 218 : Enjeux de la navigation maritime sur l'aire d'étude immédiate 505
Tableau 219 : Caractéristiques des petits métiers immatriculés en Occitanie, 2015 (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018) 506
Tableau 220 : Caractéristiques des chalutiers immatriculés en Occitanie, 2015 (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018) 507
Tableau 221 : Caractéristiques des senneurs immatriculés en Occitanie, 2015 (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018) 507
Tableau 222 : Evolution du nombre de navires immatriculés en Occitanie entre 1990 et 2015 (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018) 507
Tableau 223 : Evolution du nombre de navires par segment de pêche entre 1990 et 2015 (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018) 508
Tableau 224 : Evolution du nombre de navires par classe de taille entre 1990 et 2015 (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018) 508
Tableau 225 : Volumes (tonnes) mis en vente en halle à marées (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018) 509
Tableau 226 : Valeurs (en milliers d'€) mises en vente en HAM (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018) 509
Tableau 227 : Prix moyen et pourcentage des volumes, à Agde (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018) 510
Tableau 228 : Nombre d'employés par criée en Occitanie (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018) 512
Tableau 229 : Répartition des acheteurs par criée (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018) 512
Tableau 230 : Liste des dix principales espèces en poids, à Port-La Nouvelle (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018) 518
Tableau 231 : Liste des dix principales espèces en valeur, à Port-La Nouvelle (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018) 518
Tableau 232 : Population de référence des chalutiers méditerranéens concernés par le projet EolMed – Gruissan (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018) 520
Tableau 233 : Dépendance annuelle de la flottille chalutière à la zone de raccordement sud (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018) 520
Tableau 234 : Dépendance annuelle de la flottille chalutière à la zone de la ferme pilote (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018) ..520
Tableau 235 : Dépendance saisonnière de la flottille chalutière à l'aire d'étude proche (AEP) (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018) 521
Tableau 236 : Indicateurs socio-économiques moyens de la flottille chalutière méditerranéenne concernée par le projet EolMed – Gruissan (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018) 521
Tableau 237 : Population de référence des palangriers méditerranéens concernés par le projet EolMed – Gruissan (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018) 521
Tableau 238 : Dépendance de la flottille palangrière à la zone de raccordement (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018) 522
Tableau 239 : Dépendance de la flottille palangrière à la zone de la ferme pilote (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018) 522
Tableau 240 : Indicateurs socio-économiques moyens de la flottille palangrière méditerranéenne concernée par le projet EolMed - Gruissan (modèle économique lié à l'activité thon rouge uniquement) (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018) 522
Tableau 241 : Métiers identifiés « *au large* » (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018) 523
Tableau 242 : Calendrier d'activités « *au large* » (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018) 523
Tableau 243 : Dépendance des flottilles aux différentes aires d'étude du projet (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018) 525
Tableau 244 : Evaluation de la richesse générée par la filière pêche selon les aires d'étude (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018) 526
Tableau 245 : Enjeu de la pêche professionnelle 528
Tableau 246 : Enjeu de la conchyliculture sur l'aire d'étude immédiate 529
Tableau 247 : Enjeu du dragage et de l'immersion sur l'aire d'étude immédiate 529
Tableau 248 : L'enjeu des travaux d'extension du port de Port-La Nouvelle sur l'aire d'étude immédiate. 530
Tableau 249 : Enjeu des contraintes et servitudes aériennes sur l'aire d'étude immédiate 531

Tableau 250 : Protections contre les perturbations électromagnétiques (PT1) (Schéma régional éolien, 2006) 533
Tableau 251 : Protection contre les obstacles (PT2) (Schéma régional éolien, 2006) 533
Tableau 252 : Zones de protection et de coordination pour les radars de l'aviation civile (Circulaire du 3 mars 2008)..... 535
Tableau 253 : Zones de protection et de coordination pour les radars militaires (Circulaire du 3 mars 2008)..... 535
Tableau 254 : Distance de coordination et de protection pour les radars météo (Circulaire du 3 mars 2008)..... 535
Tableau 255 : Distance de coordination et de protection pour les radars sémaphoriques (Cerema, 2015c) 536
Tableau 256 : Distance de coordination et de protection pour les radars des CROSS (Circulaire du 3 mars 2008) 536
Tableau 257 : Distance de coordination et de protection pour les radars portuaires (Circulaire du 3 mars 2008) 536
Tableau 258 : Enjeu des servitudes radioélectriques et des radars sur l'aire d'étude immédiate 538
Tableau 259 : Synthèse des enjeux et sensibilités des activités socio-économiques et des usages..... 538

ACRONYMES

ADCP : Acoustic Doppler Current Profiler
AEI : Aire d'Etude Immédiate
AEP : Aire d'Etude Proche
AMOP : Association Méditerranéenne des Organisations de Producteurs
AMSL : Above Mean Sea Level (au-dessus du niveau de la mer)
ANEMOC : Atlas Numérique d'Etats de Mer Océanique et Côtier
ANFR : Agence Nationale des FRéquences
AOP : Appellations d'Origine Protégées
ARS : Agence Régionale de Santé
ASFC : Above Surface (au-dessus de la surface du sol)
AVURNAV : AVis URgent aux NAVigateurs
BTP : Bâtiment et Travaux Publics
CA : Chiffre d'Affaires
CE : Communauté Européenne
CE : Champ Electrique
CETMEF : Centre d'Etudes Techniques Maritimes et Fluviales (aujourd'hui CEREMA)
CIEM : Conseil International pour l'Exploitation de la Mer
CM : Côte Marine
CM : Champ Magnétique
COP : COnférence des Parties
CROSS : Centres Régionaux Opérationnels de Surveillance et de Sauvetage
CRPMEM : Comité Régional des Pêches Maritimes et des Elevages Marins
DAM : Drague Aspiratrice en Marche
DCE : Directive Cadre sur l'Eau
DCSMM : Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin
DGA : Direction Générale de l'Armement
DGAC : Direction Générale de l'Aviation Civile
DIRM : Direction Inter-Régional de la Mer
DML : Délégation à la Mer et au Littoral
DMSA : DiMéthylphenylSulfAmide
DMST : DiMéthyltolylSulfamide
DPMA : Direction des Pêches Maritimes et de l'Aquaculture
DRASSM : Département des Recherches Archéologiques Subaquatiques et Sous-Marines
DREAL : Directions Régionales de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
DOCOB : DOCument d'OBjectif
DSD : Drague Stationnaire à Désagrégateur
EPA : Etablissement Public Administratif
ETP : Equivalent Temps Plein
EVA : Extreme Value Analysis
FAM : FranceAgriMer
FOSIT : Formation Opérationnelle de Surveillance et d'Information Territoriale
GAEC : Groupement Agricole d'Exploitation en Commun
GR : Grande Randonnée
HAM : Halle A Marée
HAP : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques
HLM : Habitation à Loyer Modéré
ICCAt : Commission Internationale pour la Conservation des thonidés de l'Atlantique ou CICTA en français
ICPE : Installation Classée pour la Protection de l'Environnement
IFREMER : Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la MER
IGP : Indications Géographiques Protégées
INSEE : Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques
MEEM : Ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer
NM : Mille Nautique (valant 1 852 m)
NGF : Nivellement Général de la France
NOAA : National Oceanic and Atmospheric Administration
ONEMA : Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques
PACA : Provence Alpes Côtes d'Azur
PAMM : Plan d'Action pour le Milieu Marin
PBMA : Plus Basse Mer Astronomique
PCB : PolyChloroBiphényls
PHMA : Plus Haute Mer Astronomique
PLU : Plan Local d'Urbanisme
PM10 : Particules en suspension de diamètre inférieur à 10 µm
PNM : Ports et Navigation Maritime et fluviale
PNR : Parc Naturel Régional
PREMAR : PREfecture MARitime
RD : Route Départementale
REMI : REseau de contrôle MIcrobiologique des zones de production conchylicoles
RICEP : Réseau d'Informations et de Conseil en Economie des Pêches
RMC : Rhône Méditerranée Corse
RN : Route Nationale
RTBA : Réseau Très Basse Altitude
RTE : Réseau de Transport d'Electricité
SAGE : Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux
SARL : Société A Responsabilité Limitée
SAU : Superficie Agricole Utile
SDAGE : Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux
SHOM : Service Hydrographique et Océanographique de la Marine
SIH : Système d'Informations Halieutiques
SMMAR : Syndicat Mixte des Milieux Aquatiques et des Rivières
SNCF : Société National des Chemins de Fer
SNSM : Société nationale de sauvetage en mer
SRADDET : Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Egalité des Territoires
SRCAE : Schéma Régional Climat Air Energie
UNESCO : Organisation des Nations Unies pour l'Education, la Science et la Culture (United Nations educational, scientific ans cultural organization)
VALPENA : Evaluation des activités de pêche au regard des nouvelles activités
VNF : Voie Navigable de France
VOR : Visual Omni Range (systèmes de navigation)
ZEE : Zone Economique Exclusive
ZIPE : Zone d'Implantation Potentielle des Eoliennes
ZIPRm : Zone d'Implantation Potentielle du Raccordement maritime
ZIPRt : Zone d'Implantation Potentielle du Raccordement terrestre
ZIV : Zones d'Influence Visuelle

I. INTRODUCTION

I.1. DEFINITION DES AIRES D'ETUDE

Pour établir le scénario de référence de la zone du projet, il est nécessaire dans un premier temps de définir les aires d'études. Cette définition des aires études s'inspire du guide de l'évaluation des impacts l'environnement des parcs éoliens en mer (MEEM, 2017).

I.1.1. AIRE D'ETUDE ELOIGNEE

D'après le guide du MEEM, 2017, « *l'aire d'étude éloignée correspond à la limite de tous les impacts potentiels du projet, y compris ceux relatifs à l'utilisation de l'habitat, aux impacts cumulés ainsi que ceux pouvant affecter l'arrière-pays. Elle comprend une bande de territoire côtier correspondant au « rétro-littoral » qui englobe les communes côtières* ».

Cette zone comprend ici les communes littorales du département de l'Aude, incluant Fleury, Narbonne, Gruissan, Port-La Nouvelle et Leucate, et s'étend en mer parallèlement à la côte jusqu'à 17,52 milles nautiques (environ 32,45 km) au nord et 20,60 milles nautiques (environ 38,15 km) au sud. Elle couvre une superficie d'environ 2 120 km².

I.1.2. AIRE D'ETUDE RAPPROCHEE

L'aire d'étude rapprochée est constituée de deux secteurs :

- L'aire d'étude rapprochée en mer, qui correspond à une zone de 5 km autour de la zone d'implantation potentielle des éoliennes et des fuseaux de raccordement maritime. Elle représente une surface d'environ 439,26 km² ;
- L'aire d'étude rapprochée à terre, qui correspond aux limites de la commune de Port-La Nouvelle et qui inclut les zones d'implantation potentielle du câble de raccordement nord, sud et sud bis sur le domaine terrestre, ainsi que le poste de raccordement et sa future extension.

I.1.3. AIRE D'ETUDE IMMEDIATE

L'aire d'étude immédiate, quant à elle, est constituée de trois secteurs distincts :

- La zone d'implantation potentielle des éoliennes (ZIPE). Cette zone est plus petite que la zone définie lors de l'appel à projet car elle a fait l'objet d'un pré-diagnostic qui a permis de l'affiner. Elle se trouve donc à environ 8,8 milles nautiques (environ 16,3 km) des côtes sur une profondeur comprise entre 50 et 73 m CM. Sa surface représente environ 25,11 km². Ces coordonnées géographiques sont données dans le Tableau 1 ;

Tableau 1 : Coordonnées géographiques de la zone d'implantation potentielle des éoliennes

POINT DE REFERENCE	COORDONNEES (L93CC43)		COORDONNEES (WGS84)	
	X	Y	X	Y
A	1722413.73	2202505.18	3°16'30.00'' E	43°01'20.00'' N
B	1723905.09	2204040.14	3°17'35.20" E	43°02'09.41" N
C	1729648.11	2205577.47	3°21'50.12" E	43°02'58.67" N
D	1728767.20	2199134.75	3°21'10.00'' E	42°59'30.00'' N

- La zone d'implantation potentielle du câble de raccordement sur le domaine maritime (ZIPRm). Le câble de raccordement partira en effet du point de livraison en mer, situé sur la deuxième éolienne de l'alignement en partant du sud appelée « *éolienne de tête* », pour rejoindre une chambre d'atterrage située sur l'estran de la commune de Port-La Nouvelle. Deux fuseaux sont étudiés :
  - Un fuseau Nord (ZIPRm Nord) qui part du point de livraison en mer et se dirige vers la plage de la Vieille Nouvelle, au nord de la commune de Port-La Nouvelle. Il mesure environ 21 km de long ;
  - Un fuseau Sud (ZIPRm Sud) qui part du point de livraison en mer et se dirige vers la plage du front de mer au sud de la commune de Port-La Nouvelle. Il mesure environ 24 km de long.
- Enfin, le câble cheminera à terre de la zone d'atterrage vers le poste de raccordement électrique situé à Port-La Nouvelle. Ce secteur constitue la zone d'implantation potentielle du câble de raccordement sur le domaine terrestre. Trois fuseaux sont étudiés :
  - Un fuseau Nord (ZIPRt Nord), qui part de la zone d'atterrage nord sur la plage de la Vieille Nouvelle, longe la réserve naturelle de Sainte-Lucie sur le chemin existant, puis le canal de la Robine vers le sud. Il franchit le canal par le port entre l'avenue Adolphe Turrel et la D6139. Il longe ensuite la rue Paul Riquet, puis la voie ferrée. Il traverse la voie ferrée vers l'ouest par l'avenue du général de Gaulle et chemine vers la Combe de Buis pour rejoindre le poste de raccordement électrique de Port-La Nouvelle. Ce fuseau mesure environ 4,7 km ;
  - Un fuseau Sud (ZIPRt Sud), qui part de la zone d'atterrage située sur la plage du front de mer vers la zone urbaine en direction du nord-ouest en passant par le boulevard Eschasseriaux, puis longe l'avenue du Général de Gaulle jusqu'à la voie ferrée. Comme le fuseau nord, il traverse ensuite la voie ferrée et chemine vers l'ouest à la Combe de Buis pour rejoindre le poste de raccordement électrique de Port-La Nouvelle. Il mesure environ 3 km de long ;
  - Un fuseau Sud bis (ZIPRt Sud bis) qui part également de la zone d'atterrage située sur la plage du front de mer vers la zone urbaine. Il emprunte ensuite d'autres voies que le fuseau sud : le boulevard Eschasseriaux, mais vers le sud, puis il inclut la rue Jean Blanc et le chemin piéton marquant la délimitation entre la zone urbaine et la zone naturelle de la lagune de Lapalme. A la fin de la rue Jean Blanc, le fuseau s'élargit pour former un triangle qui s'étend de la rue des jardins de la Méditerranée à la rue Léon Glaser. Dans ces deux directions, il rejoint l'avenue du Général de Gaulle et le cheminement du fuseau Sud jusqu'au poste de raccordement électrique. Ce fuseau mesure environ 2,6 km de long dans sa plus grande distance.

L'ensemble de ces fuseaux a fait l'objet d'études et d'une concertation dite « *Fontaine* » décrite au Chapitre 5 de l'étude d'impact pour définir, à l'issue de l'analyse de l'état actuel de l'environnement, le fuseau de moindre impact.

Les différentes aires d'étude sont présentées sur la Figure 1.

En plus de ces aires d'études, des aires études spécifiques sont définies en fonction des composantes environnementales étudiées. Les contours de ces dernières sont précisés dans le Chapitre 9 de l'étude d'impact relatif à la méthodologie de l'évaluation environnementale pour chaque étude experte.

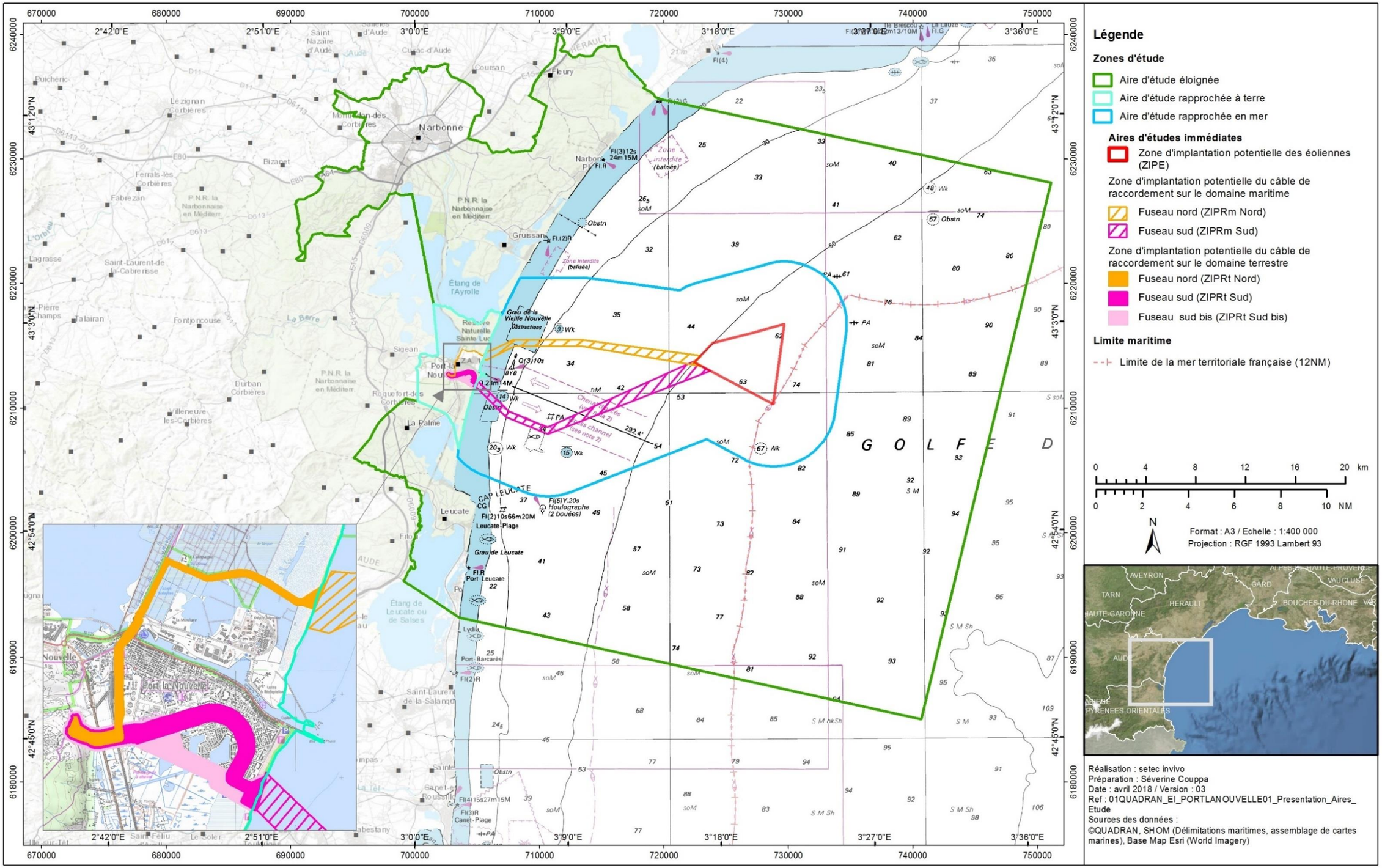


Figure 1 : Présentation des aires d'études du projet EolMed - Gruissan (EOLMED, RTE, 2017)

I.2. DEFINITION DE L'ENJEU

L'analyse de l'état actuel du site et de son environnement doit fournir des données suffisantes pour identifier, évaluer et hiérarchiser les effets possibles du projet EolMed – Gruissan.

L'enjeu représente pour une portion du territoire, compte tenu de son état actuel ou prévisible, une valeur au regard de préoccupations patrimoniales, esthétiques, culturelles, de cadre de vie ou économiques. Les enjeux sont appréciés par rapport à des critères tels que la qualité, la rareté, l'originalité, la diversité, la richesse, etc. L'appréciation des enjeux est indépendante du projet : ils ont une existence en dehors de l'idée même d'un projet.

Une **composante** représente un des éléments constitutifs de chaque grande thématique : une espèce, un habitat[1], une activité, un élément du patrimoine, etc.

L'état actuel va permettre de décrire l'environnement dans une aire d'étude relativement large et de déterminer l'enjeu de chaque milieu et de leurs descripteurs dans l'aire d'étude immédiate.

L'importance de ces enjeux est ensuite évaluée de façon qualitative. Elle peut être notamment fonction de leur emprise spatiale et temporelle. Comme précisé dans le guide 2017, l'état actuel de l'environnement est présenté par compartiment :

- Le milieu physique ;
- Le milieu biologique ;
- Le patrimoine et le paysage ;
- Les activités socio-économiques et les usages.

En synthèse de chaque partie, un tableau présente l'enjeu identifié pour la composante étudiée.

[1] La notion d'habitat s'entend ici telle qu'elle est définie par l'arrêté du 17 décembre 2012 relatif à la définition du bon état écologique des eaux marines : « *un biotope (milieu physico-chimique) et la biocénose associée (communautés biologiques), ainsi que les fonctions qui en résultent (habitats d'espèce, flux de matière et d'énergie, etc.)* »

II. MILIEU PHYSIQUE

Cette partie de l'évaluation environnementale s'attache à présenter les différentes composantes physiques des aires d'études. Les composantes étudiées sont les suivantes :

- La géologie et la géomorphologie ;
- Le relief ;
- Les agents hydrodynamiques et climatiques ;
- L'hydrographie ;
- La nature des fonds ;
- L'évolution des fonds et du littoral ;
- La qualité des eaux ;
- La qualité des sédiments ;
- L'environnement sonore ;
- La qualité de l'air ;
- Les champs électromagnétiques.

II.1. CONTEXTE GEOLOGIQUE

II.1.1. EN MER

La carte géologique du Golfe du Lion sur l'aire d'étude éloignée est présentée sur la Figure 2.

La structure de la marge du Golfe du Lion résulte de l'ouverture récente du bassin Baléaro-Provençal provoquée par la dérive du bloc corso-sarde.

Aussi, l'aire d'étude éloignée, se situe sur un substratum géologique sous-marin issu de la série sédimentaire plio-quaternaire. Cette série se dépose à partir du pliocène, à la suite de l'épisode messinien (- 7,2 à - 5,3 Ma). A la fin de cet épisode, le bassin méditerranéen est remis en eau de manière très brutale lors de l'ouverture du détroit de Gibraltar rétablissant la communication avec l'Atlantique.

Les forages IPOD, effectués en Méditerranée occidentale ont montré que la série plio-quaternaire est essentiellement représentée par des vases, des turbidites et des contourites, les éléments détritiques étant dominants. Elle se présente sismiquement sous forme d'une séquence stratifiée au sommet, et transparente à la base, avec cependant, des variations latérales de faciès importantes. La séquence supérieure est généralement interprétée comme une alternance de sables et argiles appartenant au Quaternaire, alors que la séquence transparente inférieure représenterait des dépôts plus homogènes de vases moins silteuses, attribuées au Pliocène (Droz, 1983). La ZIPE et les ZIPRm s'inscrivent dans ce contexte et ne présentent pas d'irrégularités spécifiques.

II.1.2. A TERRE

La géologie du littoral de l'Aude est présentée sur la Figure 3.

Globalement, le département de l'Aude peut se diviser en trois secteurs géologiques :

- Au nord, la Montagne Noire appartient au Massif Central ;
- Au sud, du Pays de Sault aux Corbières, la géologie et les reliefs sont liés au système pyrénéen ;
- Entre les deux, une zone de sédiments tertiaires et quaternaires forme le sillon audois drainé par le Fresquel et l'Aude.

La rencontre s'opère en effet autour d'une large gouttière est-ouest appelée le « *sillon audois* », qui sépare le Massif Central et les Pyrénées. Ce couloir signe le trait d'union entre le bassin aquitain, qui occupe une partie ouest, et le bassin méditerranéen autour de Narbonne.

A l'ère primaire, le territoire est occupé par le massif hercynien. Il y a 245 Ma, les montagnes disparaissent par érosion et il ne reste que le socle ancien : granites et roches métamorphiques.

A l'ère secondaire (- 245 à - 65 Ma), ce socle est couvert par la mer au niveau des Pyrénées. D'épais sédiments calcaires, marneux et argileux s'y déposent durant 100 Ma.

A l'ère tertiaire (- 65 à - 1,65 Ma), la chaîne pyrénéenne s'élève et se plisse. Le socle, fracturé, est porté en altitude. L'érosion dégage la couverture et met en relief les blocs granitiques dans la partie centrale la plus élevée. À des altitudes plus basses, cette couche sédimentaire a subsisté. Elle forme le plateau de Sault et les Corbières. Le massif de Mouthoumet, au centre des Corbières, constitue une curieuse exception en laissant apparaître en surface les roches calcaires, dolomies et schistes du massif ancien.

Au quaternaire, c'est essentiellement le travail de l'eau qui va sculpter le territoire, des sommets au littoral. Des périodes « *glaciaires* » entraînent l'installation de grands glaciers, sur les Pyrénées. La gélifraction va éroder les reliefs : le gel-dégel fragmente la roche. Aujourd'hui, cette érosion est toujours active. La dissolution produit les reliefs karstiques : Corbières, Montagne de Tauch, Pech Fraysse. Le ruissellement de l'eau creuse les vallées en V et les gorges que l'on peut observer aujourd'hui.

Sur le littoral, après l'effondrement qui a formé le Golfe du Lion, le niveau de la mer évolue encore entre - 15 000 ans et - 4 000 ans. Puis le niveau marin connaît une relative stabilité. Les cordons littoraux, composés de galets et de sables, se forment et évoluent encore de nos jours. En effet, à l'époque romaine, Narbonne était au bord de la mer, l'Aude se jetait alors dans un golfe au niveau de la ville. Au XIIIe siècle, la Clape était une île, la mer remontait alors jusqu'à l'étang de Capestang. Au XIVe siècle, des canaux vont être creusés et l'Aude est divisée en deux bras, l'un allant vers Narbonne, l'autre se dirigeant vers le golfe de Vendres. Un comblement par les sédiments des canaux va alors s'opérer et va créer la plaine actuelle. Enfin, au XVIIIe siècle, la plaine s'est largement développée, rattachant la Clape au continent, le bras sud de l'Aude est creusé en canal (le canal de la Robine), tandis que le cours naturel du fleuve se dirige vers Vendres. Au niveau de Celeyran, l'Aude est canalisée jusqu'à la mer, au travers de l'étang de Vendres qui s'étendait alors jusqu'au pied de la Clape (site internet futura-sciences.com, consulté le 12/11/2017). Aucun site d'intérêt géologique n'est répertorié sur l'aire d'étude immédiate à terre.

L'aire d'étude immédiate en mer se situe sur le plateau continental recouvert de vases datant du quaternaire et du pliocène ne présentant pas d'intérêt particulier. L'enjeu est donc négligeable. A terre, aucun site d'intérêt géologique n'est répertorié.

L'enjeu de la géologie est présenté dans le Tableau 2.

Tableau 2 : Enjeu de la géologie et de la géomorphologie de l'aire d'étude immédiate

COMPOSANTE	ENJEU	
Géologie	Aire d'étude immédiate datant du quaternaire et du pliocène Pas de site d'intérêt géologique répertorié à terre	Négligeable

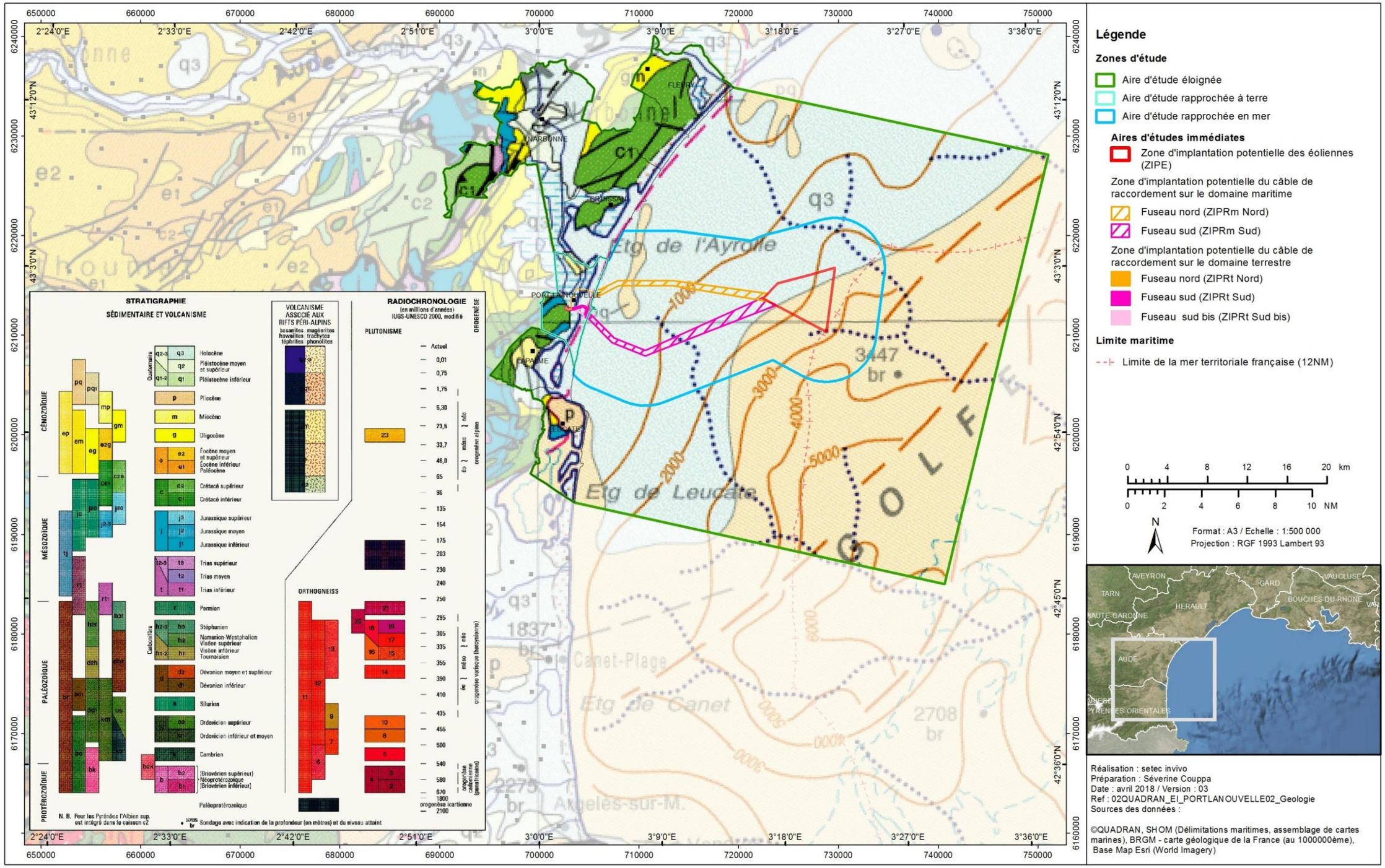


Figure 2 : Carte géologique de l'ouest du Golfe du Lion (BRGM – Carte géologique de la France au 1 000 000ème)

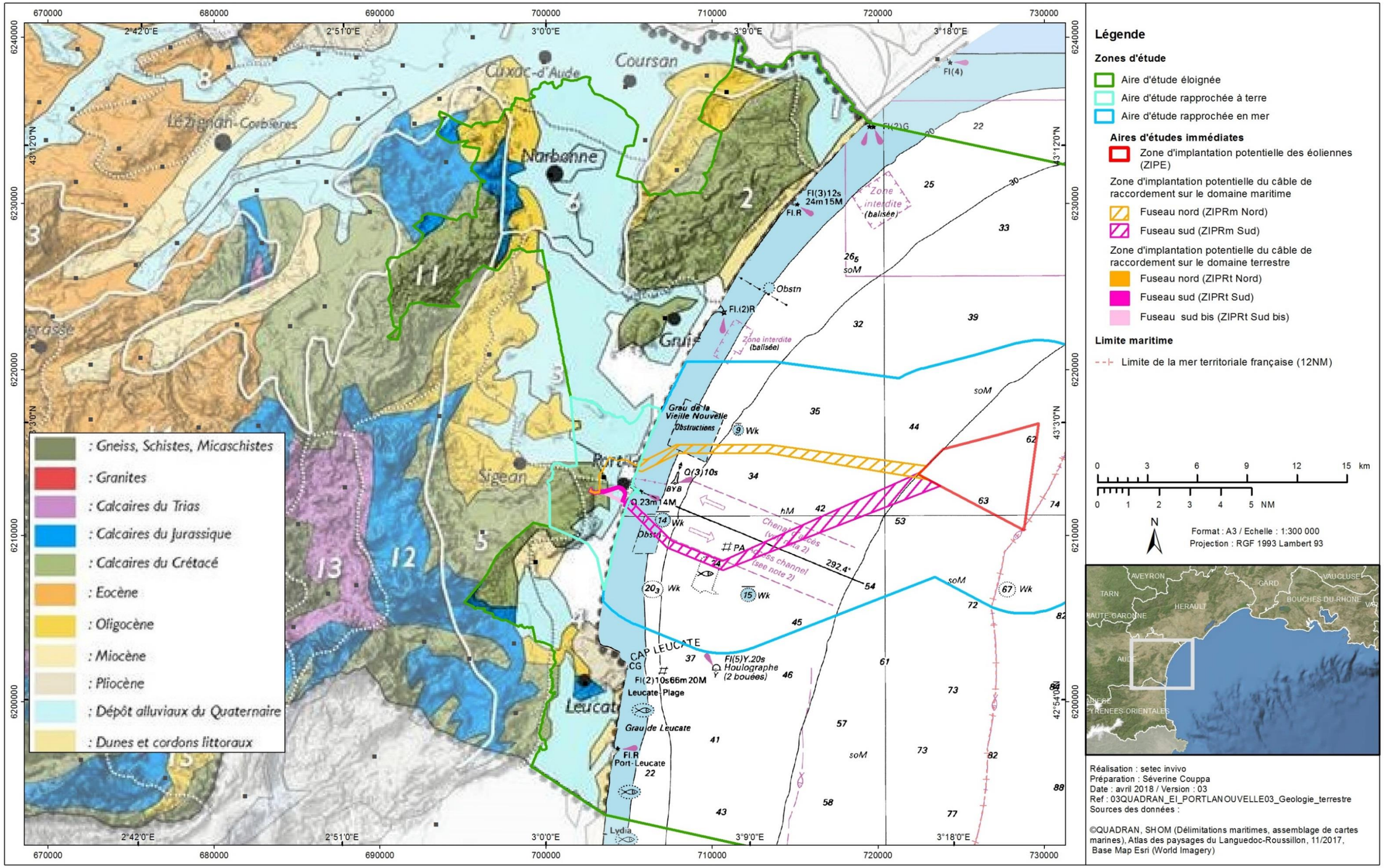


Figure 3 : La géologie du littoral de l'Aude (Site internet de l'atlas des paysages du Languedoc-Roussillon, consulté le 12/11/2017)

II.2. RELIEF

II.2.1. BATHYMETRIE

II.2.1.1. Données bibliographiques

La bathymétrie de l'aire d'étude éloignée est présentée sur la Figure 4.

La partie maritime de l'aire d'étude éloignée est localisée sur le plateau continental de la partie occidentale du Golfe du Lion. Ce plateau ne s'étend pas à plus de 100 km des côtes. D'une manière générale, il se prolonge d'un talus plus ou moins brutal au niveau de l'isobathe 200 m. Ce talus se situe à environ 25 NM (46,3 km) des côtes au niveau de Leucate et à 13,5 NM (environ 25 km) au sud-est de l'aire d'étude rapprochée en mer. Il se matérialise par une tête de canyon sous-marin (Canyon de Bourcart) plongeant rapidement à 700 m de profondeur. Au niveau de l'aire d'étude éloignée, la progression de la bathymétrie est uniforme au-delà de 20 m de profondeur et les pentes sont faibles.

D'après les données du SHOM, la bathymétrie sur la ZIPE varie de 50 m à 73 m de profondeur. Le long des ZIPRm, elle décroît de 55 m pour atteindre 0 m à la côte.

II.2.1.2. Données de terrain

L'étude géophysique menée par Créocéan en 2017 (Créocéan, 2018ab) a permis de définir la bathymétrie sur les aires d'étude immédiate.

Ainsi, la bathymétrie de la ZIPE est relativement plane et homogène. Les profondeurs vont de 51,12 m CM dans la partie ouest de la zone à 74,14 m CM dans sa partie est (Figure 5).

La pente est faible et les analyses statistiques montrent des valeurs de pentes inférieures à 0,92° pour 75 % de la ZIPE, et inférieures à 1,4° pour 95 % de la ZIPE (Figure 6). La plupart des pentes supérieures à 1,5° sont dues à des artéfacts restant après traitement des données ou à des objets présents sur la ZIPE tels qu'une épave ou un courantomètre ADCP.

La carte des pentes (Figure 6) met en évidence des données erronées qui engendrent des pentes non continues sur certaines des zones cartographiées. Au vu de la carte des écarts types de profondeurs, les variations observées sont généralement de taille inférieure à 0,1 m. Ce type d'artefacts de taille réduite n'est visible que sur des fonds très plans et homogènes comme sur la ZIPE.

Sur les ZIPRm, la carte bathymétrique met en évidence des profondeurs qui augmentent progressivement de la côte vers le large avec des valeurs de 1,1 à 53,0 m CM pour la ZIPRm Nord et de 0,6 m à 55,5 m CM pour la ZIPRm Sud. Les variations les plus abruptes de bathymétrie sont observées à proximité immédiate de la côte, au niveau des barres de sable de la partie sous-marine de la plage.

L'analyse des pentes confirme le caractère relativement régulier des fonds de la ZIPRm Nord avec des valeurs de pentes inférieures à 1,35° pour 99 % du corridor, et inférieures 0,42° pour 50 % du corridor. Pour la ZIPRm Sud, les pentes des fonds sont planes avec des valeurs inférieures à 1,5° pour 99 % du corridor, et inférieures 0,49° pour 50 % du corridor.

De même que pour la carte bathymétrique de la ZIPE, la plupart des variations de profondeur qui apparaissent sur la ZIPRm Nord comme des irrégularités des fonds sont dues à des données erronées restantes après traitement. Ce bruit de fond reste inférieur à 0,1 m dans la plupart des cas et n'est visible que sur ce type de fond particulièrement homogène et plan. Les morphologies des fonds de la ZIPRm Sud sont très similaires à celles observées sur la ZIPRm Nord, la barre de sable externe de la plage sous-marine présentant cependant une extension verticale plus importante avec un pied de barre à 3,5 m CM et un sommet à 1,2 m CM.

Les profils bathymétriques réalisés sur les ZIPRm ont mis en évidence plusieurs unités morphologiques :

- Sur la partie côtière, du trait de côte vers le large :
  - Deux barres sableuses d'avant-côte dans la partie sous-marine de la plage de la ZIPRm Nord. La première se caractérise par des profondeurs variant de 3 m à 2,3 m CM. Seule la partie orientée vers le large de la seconde barre a pu être prospectée, la navigation n'étant pas sécurisée sur les zones où la profondeur était inférieure à 1,5 m. Sur la ZIPRm Sud, elles s'étendent du trait de côte jusqu'à 3 m CM avec une pente approximative de 1,2 ;
  - Une zone plane, à la bathymétrie régulière caractérisée par une pente très faible de 0,3° à 0,4° entre 3,5 et 10,5 m CM sur la ZIPRm Nord et de 3 m à 12,3 m CM sur la ZIPRm Sud, avec une valeur de pente approximative de 0,4° ;
  - Une pente très légère de 0,8° à 1° entre 10,5 m et 25/26 m CM.
- La partie côtière du plateau est caractérisée par une pente légère de 0,1° (0,1 à 0,2 %) qui s'étend de 25/26 m CM jusqu'à l'extrémité de la ZIPE. Bien qu'une forme convexe puisse être observée sur la ZIPRm Nord, la morphologie des fonds marins est très plane.

La carte bathymétrique a mis en évidence des traces de chalut clairement visibles sur la zone prospectée. Leurs orientations sont généralement parallèles aux isobathes, mais des traces orientées différemment ont aussi été visualisées. Sur la ZIPRm Sud, d'autres types de morphologies ont également été observés :

- Dans la partie sud de l'isobathe 36 m CM, une zone de morphologies chaotiques composée de reliefs et de dépressions ;
- De 20,5 à 27,5 m CM, plusieurs morphologies ont été observées en partie nord de la zone. A minima deux de ces morphologies peuvent être associées à des épaves.

L'aire d'étude immédiate en mer se situe entre 0 et 74 m de profondeur. Les pentes y sont très faibles. L'enjeu de cette composante est négligeable.

Le Tableau 3 présente l'enjeu de la bathymétrie sur l'aire d'étude immédiate.

Tableau 3 : Enjeu de la bathymétrie des fonds sur l'aire d'étude immédiate

COMPOSANTE	ENJEU	
Bathymétrie	Le projet se trouve entre 0 et 74 m de profondeur	Négligeable

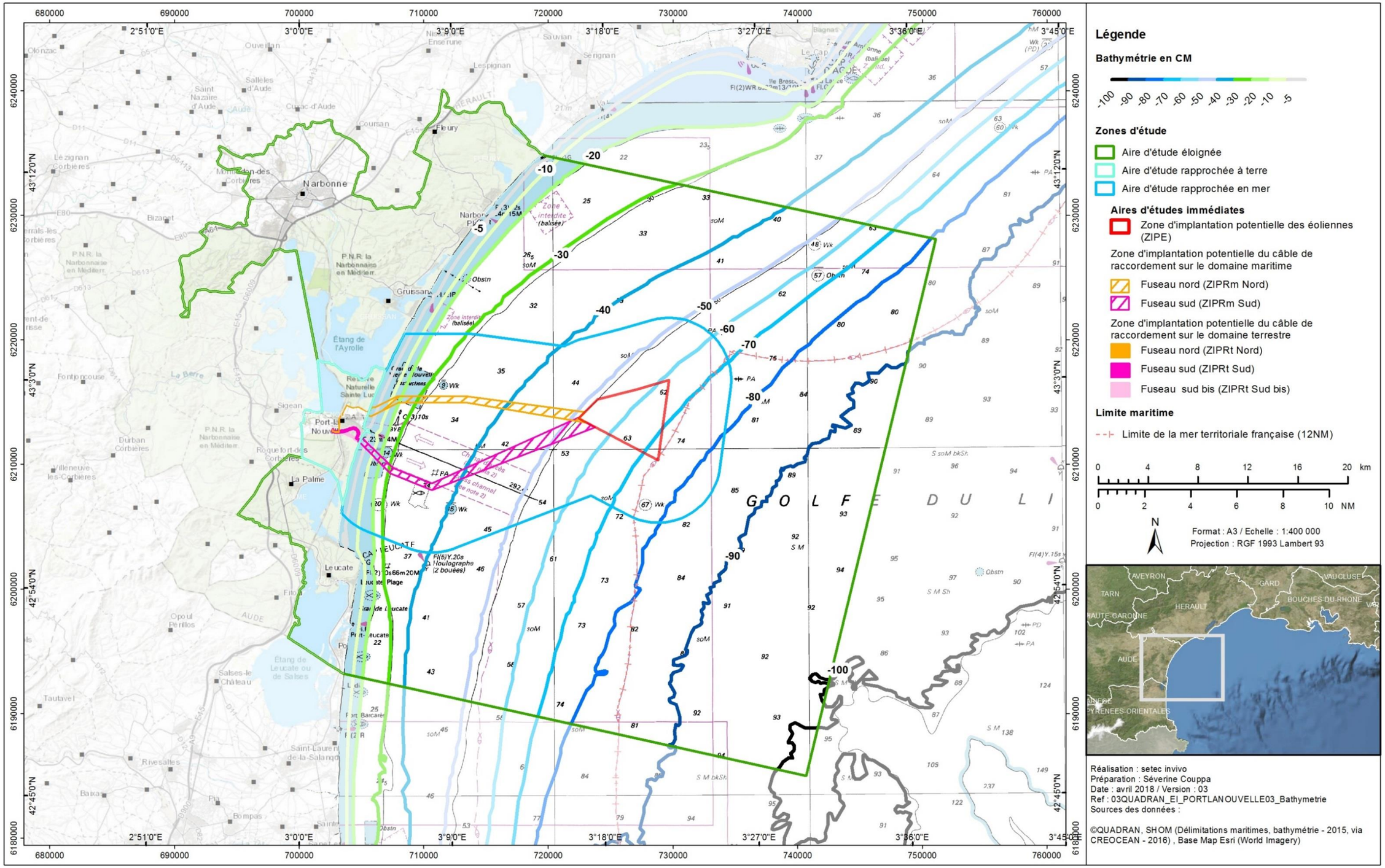


Figure 4 : Bathymétrie de l'aire d'étude éloignée (SHOM *in* Créocéan, 2015)

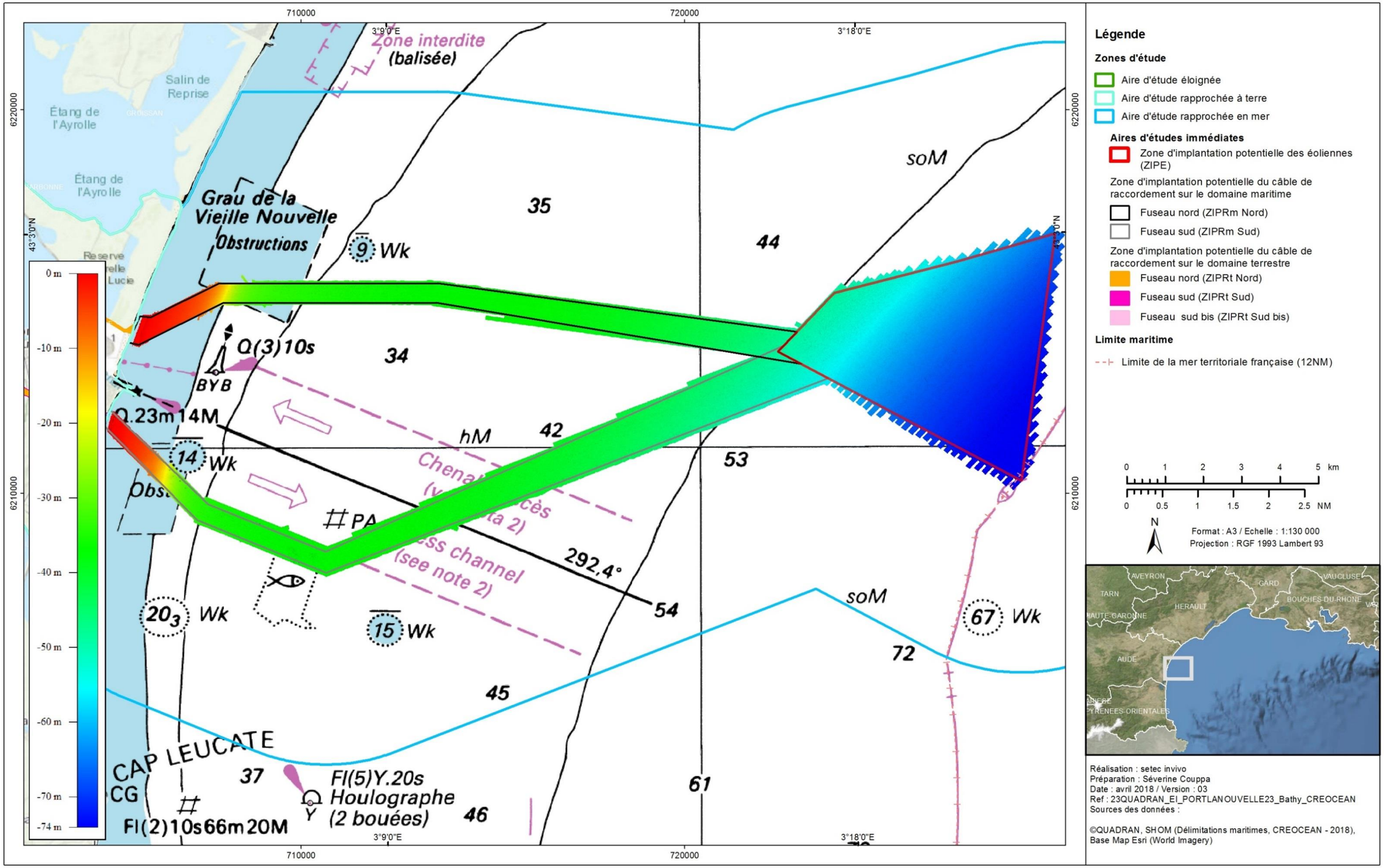


Figure 5 : Carte bathymétrique issue des données de terrain (Créocéan, 2018ab)

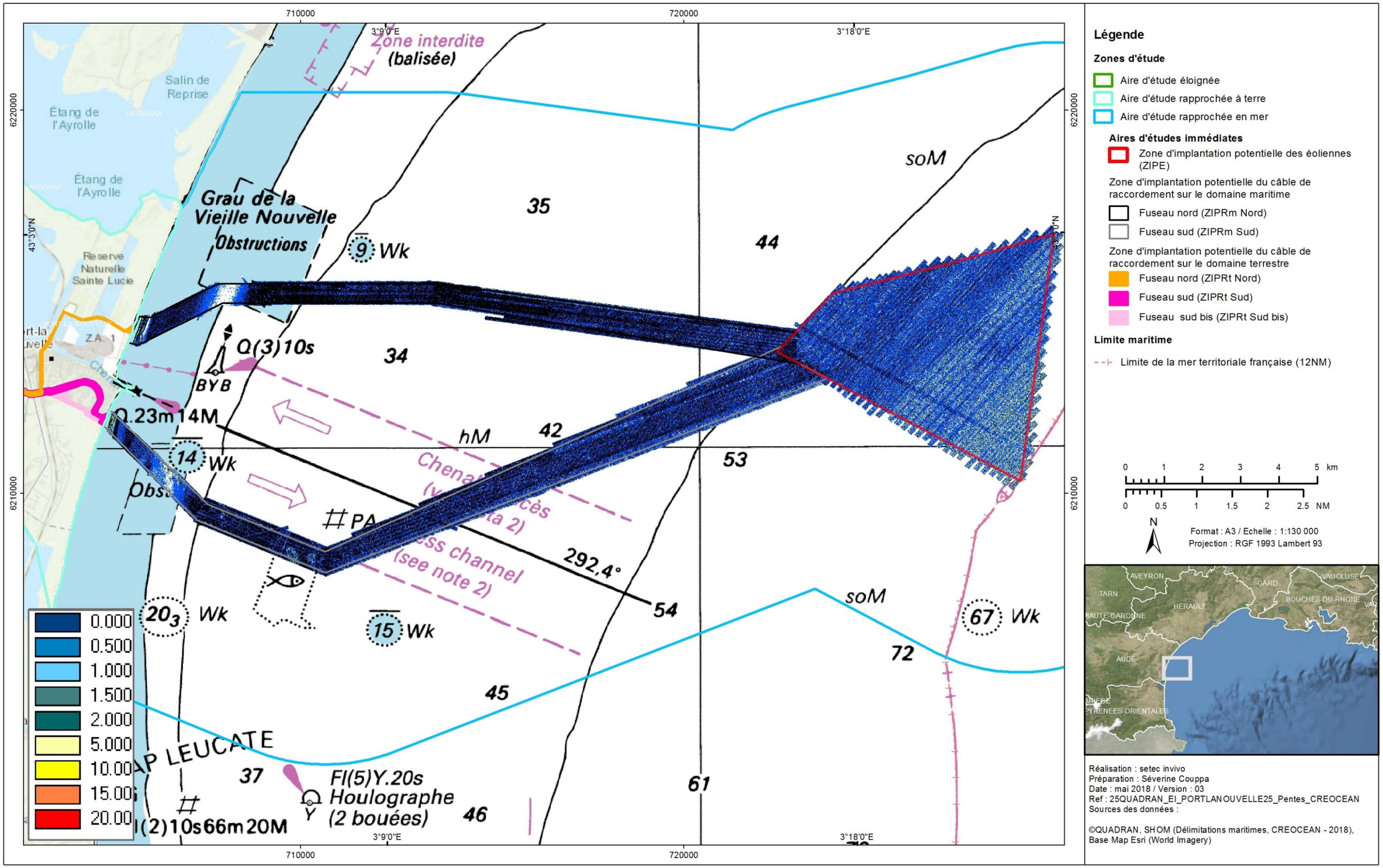


Figure 6 : Carte de pente issue des données de terrain (Créocéan, 2018ab)

II.2.2. TOPOGRAPHIE

La topographie de la zone littorale du département de l'Aude est présentée sur la Figure 9.

La topographie sur le littoral de l'Aude est peu diversifiée et présente des altitudes basses, inférieures à 50 m. Port-La Nouvelle étant très proche de la mer, se trouve dans cette configuration. La façade méditerranéenne est en effet constituée des étangs littoraux communiquant avec la mer et du delta de l'Aude. L'altitude de la commune de Port-La Nouvelle varie de 1 m (topographie de l'étang de Bages Port-La Nouvelle) à 117 m NGF environ au sommet de la colline de Cap de Roc. La topographie est peu marquée sur la partie urbanisée de la ville de Port-La Nouvelle. L'altitude du centre de la ville, incluant l'aire d'étude immédiate, est en effet comprise entre 1 et 5 m NGF. Les reliefs les plus marqués se situent au sud-ouest de la commune avec la colline de Cap de Roc (altitude comprise entre 50 et 117 m NGF). La Combe des Buis en fait partie.

Entre Fleury et Gruissan, on note cependant la présence de la montagne de la Clape, dont l'altitude atteint 200 m NGF. Des reliefs sont également distingués entre Port-La Nouvelle et La Palme, au cap Romain, dont l'altitude est de 120 m NGF.

L'aire d'étude immédiate se trouve majoritairement au niveau de la mer sans relief particulier. Les ZIPRt se terminent sur le versant de la Combe des Buis, proche de son pied. L'enjeu est donc négligeable sur l'aire d'étude immédiate à terre.

Le Tableau 4 présente l'enjeu de la topographie sur l'aire d'étude immédiate.

Tableau 4 : Enjeu de la topographie de l'aire d'étude immédiate

COMPOSANTE	ENJEU	
Topographie	Altitude proche du niveau marin sans point d'intérêt	Négligeable

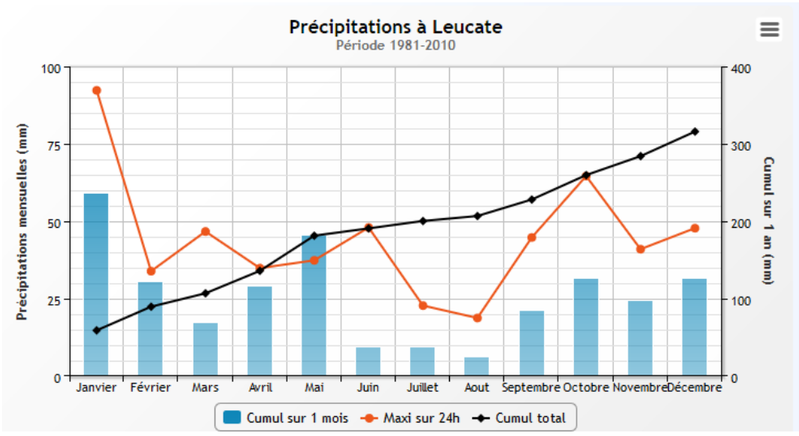


Figure 8 : Précipitations à Leucate entre 1981 et 2010 (Site internet Infoclimat, consulté le 04/04/2018)

Concernant les précipitations (Figure 8), elles semblent moyennes à l'automne et l'hiver avec un pic observé en janvier. Elles sont bien évidemment faibles en été.

L'aire d'étude immédiate présente un climat à dominante méditerranéenne, avec des hivers doux et des étés chauds et secs. Au vu de l'importance des conditions climatiques sur l'économie, la santé, l'écologie, etc. et des enjeux actuels face à ces changements, l'enjeu est qualifié de faible.

II.3. AGENTS HYDRODYNAMIQUES ET CLIMATIQUES

II.3.1. CLIMATOLOGIE GENERALE

Le climat de l'Aude est un climat à dominante méditerranéenne. L'automne est caractérisé par des orages violents et rapides et l'été est souvent chaud et sec. Le département présente cependant des contrastes avec, dans l'ouest, un climat à dominante aquitaine avec des précipitations plus importantes, et dans l'est, un climat purement méditerranéen.

Les températures à Leucate de 1981 à 2010 sont données sur la Figure 7. Elles s'échelonnent autour de 10°C en moyenne l'hiver à 24°C en moyenne l'été.

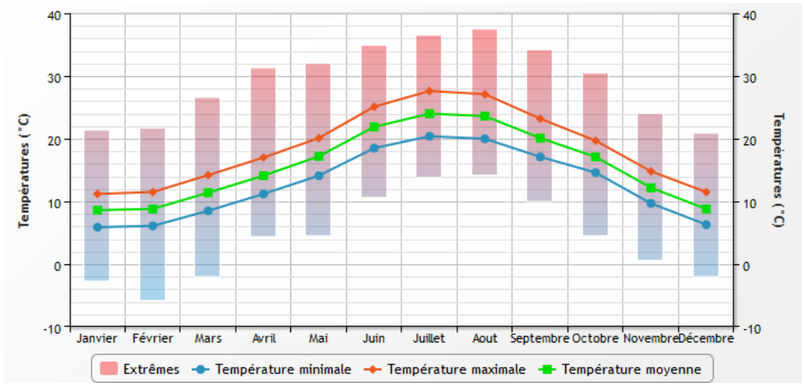


Figure 7 : Températures à Leucate entre 1981 et 2010 (Site internet Infoclimat, consulté le 04/04/2018)

II.3.2. VENT

Les vents sont souvent présents dans l'Aude. C'est l'un des départements français les plus venteux avec 300 à 350 jours de vent par an. Ce phénomène est essentiellement dû aux reliefs nord et sud qui forment un couloir.

Les données disponibles pour le vent sont la force et l'orientation du vent, collectées au niveau de Leucate Plage, d'août 2010 à février 2018, heure locale (les données sont issues de relevés effectués de 7 h 00 à 19 h 00). Ces données sont présentées dans le Tableau 5.

Tableau 5 : Caractéristiques des vents Leucate Plage (Site internet Windfinder, consulté le 04/04/2018)

CARACTERISTIQUE	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	MOYENNE ANNEE
Direction dominante	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Vitesse moyenne des vents (nœuds)	13	16	15	15	14	13	13	12	13	14	14	13	13

Au niveau de l'aire d'étude immédiate, le vent dominant est de secteur nord-ouest toute l'année, avec une vitesse moyenne annuelle de 13 nœuds. Ce secteur est le domaine de la tramontane, qui donne toute sa puissance de la Basse Vallée de l'Aude à Leucate.

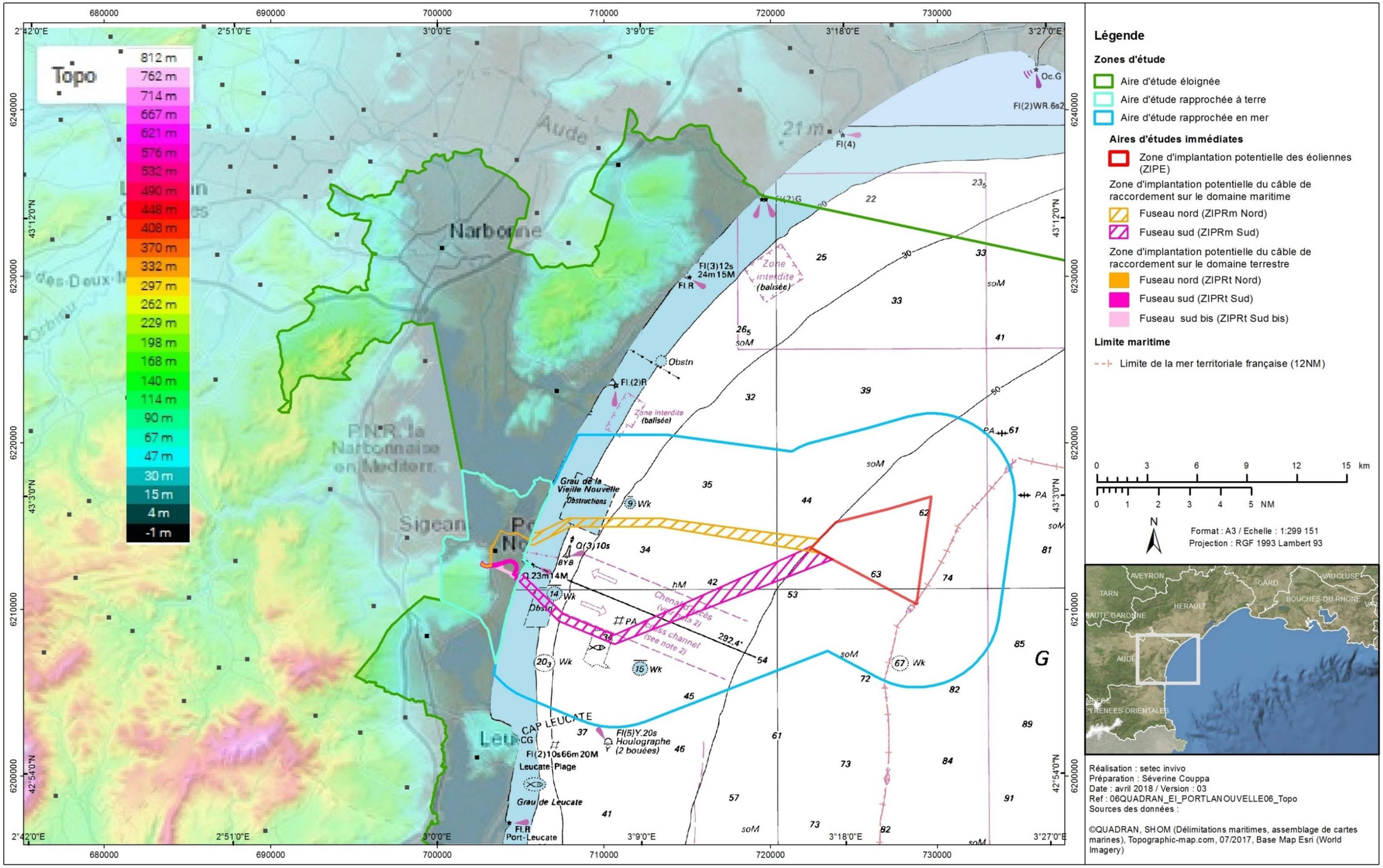


Figure 9 : Topographie de l'aire d'étude éloignée (Site internet topographic-map.com, consulté le 12/07/2017)

La rose des vents ci-après schématise la force et l'orientation du vent au niveau de Leucate Plage.

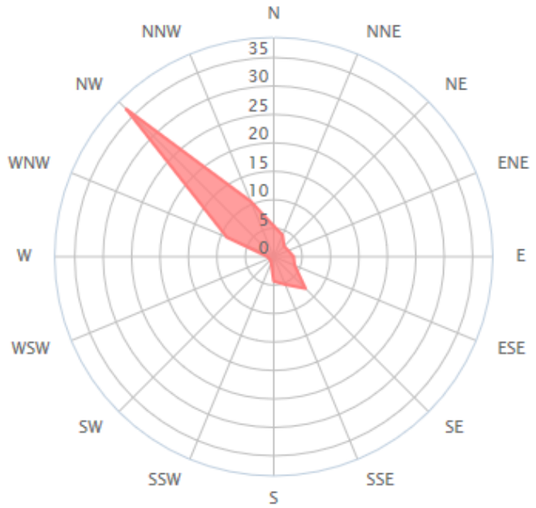


Figure 10 : Rose des vents (Site internet Windfinder, consulté le 04/04/2018)

Dans l'aire d'étude immédiate, le vent dominant est de secteur nord-ouest toute l'année, avec une vitesse moyenne annuelle de 13 nœuds. Le vent ne constitue pas un enjeu spécifique sur le secteur. Il est qualifié de négligeable.

II.3.3. NIVEAU DE LA MER

Les fluctuations du niveau de la mer au niveau de l'aire d'étude éloignée sont essentiellement liées aux variations atmosphériques, aux vents, à la houle. En effet, les variations du niveau de la mer liées à la marée astronomique sont faibles en Méditerranée.

II.3.3.1. Marée

Les côtes sud de la France continentale et de Corse sont soumises à une marée de type semi-diurne à inégalité diurne (deux pleines mers par jour, mais de hauteur très différentes). Elles sont caractérisées généralement par un régime microtidal.

Les niveaux caractéristiques de la marée en plusieurs ports le long des côtes françaises sont donnés par le SHOM. Port-La Nouvelle est situé dans la zone de marée du SHOM « *Méditerranée* », couverte par une unique zone de marée.

Les niveaux d'eau à Port-La Nouvelle sont présentés dans le Tableau 6.

Tableau 6 : Références altimétriques maritimes – Port-La Nouvelle (SHOM, 2016)

SITE	PBMA (M ZH)	NM (M ZH)	PHMA (M ZH)	MARNAGE MAXI (M)
Port-La Nouvelle	0,81	0,59	0,38	0,43

Légende : PBMA : plus basse mer astronomique ; NM : niveau moyen ; PHMA : plus haute mer astronomique

L'analyse des valeurs extrêmes de marnage est réalisée à partir des données issues des mesures du marégraphe situé dans le port de Port-La Nouvelle. Les résultats sont donnés dans le Tableau 7.

Tableau 7 : Résultats de l'analyse des valeurs extrêmes des marnages mesurés (Créocéan, 2018c)

PERIODE DE RETOUR	NIVEAU MARIN (M CM)
1 an	1,09 (1,03-1,17)
5 ans	1,20 (1,06-1.59)
10 ans	1,24 (1,07-1,92)
50 ans	1,34 (1,07-3,54)
100 ans	1,37 (1,07-4,77)

Les chiffres entre parenthèses renvoient aux intervalles de confiance à 95 %. Ils permettent de rendre compte de la stabilité de l'analyse. On peut noter que la courte couverture de l'ensemble de données (3 ans et 4 mois) implique une très faible confiance des résultats EVA pour le retour période de plus de 10 ans. Les résultats pour la période de retour de 50 et 100 ans sont fournis, mais devrait être considéré avec prudence. Néanmoins, les résultats montrent une faible amplitude de marée attendue en mer Méditerranée.

Le marnage maximum théorique sur l'aire d'étude immédiate est de 0,43 m. Le marégraphe de Port-La Nouvelle présente des marnages extrêmes de 1,5 m CM pour une période de retour de 5 ans.

II.3.3.2. Surcôtes et niveaux extrêmes

Les surcôtes sont des évènements essentiellement hivernaux et sont considérées comme fortes lorsqu'elles sont supérieures à 0,20 m.

Le Cetmef (Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie) a publié en 2013 une analyse des surcôtes extrêmes le long des côtes métropolitaines. Le Tableau 8 présente les estimations des surcôtes extrêmes de Sète (les plus proches disponibles) en fonction des périodes de retour.

Tableau 8 : Estimations des surcôtes extrêmes de Sète en fonction des périodes de retour (Cetmef, 2013)

PERIODE DE RETOUR (ANS)	5	10	20	50	100	1 000
SURCOTE HORAIRE (CM)	50	56	61	68	74	92

La surcôte maximale observée à Sète (site le plus proche de l'aire d'étude immédiate) sur la période 1986-2005 est de 0,68 m. Le niveau de surcôte annuelle caractéristique du secteur est de l'ordre de 0,4 m. Le niveau extrême annuel est ainsi estimé entre 0,7 m CM et 0,9 m CM (Cetmef, 2013).

Le niveau de surcôte annuelle caractéristique de l'aire d'étude immédiate est de l'ordre de 0,4 m. L'enjeu du niveau marin est faible du fait de la vulnérabilité des côtes habitées.

II.3.4. HOULE

Dans le Golfe du Lion, les vagues et le vent dominant sont majoritairement de secteur nord-ouest toute l'année en raison de la faible taille du bassin méditerranéen. Les houles sont liées à la force du vent et viennent souvent du nord-ouest et de l'ouest sous l'influence de la tramontane (vent de nord-ouest accéléré par les Pyrénées) qui se propage en mer. Les houles du large, quant à elles, proviennent des secteurs est à sud-est et sont en particulier générées par le marin. D'une manière générale, les hauteurs moyennes des vagues les plus élevées correspondent à celles engendrées par le marin (vent de secteur sud-est).

Les hauteurs de houle sont notamment modélisées par le biais de ANEMOC. (Atlas numérique d'états de mer océanique et côtier). Les simulations ont été effectuées avec le logiciel TOMAWAC développé par EDF. Cette base de données a été

construite à partir de simulations rétrospectives (hindcast) sur une période de 30 ans, du 01/01/1979 au 31/12/2008, pour la façade Méditerranée. Le site le plus proche de l'aire d'étude immédiate se trouve au large de Leucate aux coordonnées 42°51,234'N et 3°8,760'E, à 46 m de profondeur. Sa localisation est présentée sur la Figure 12.

Les résultats sont présentés sous forme d'histogrammes (Figure 11).

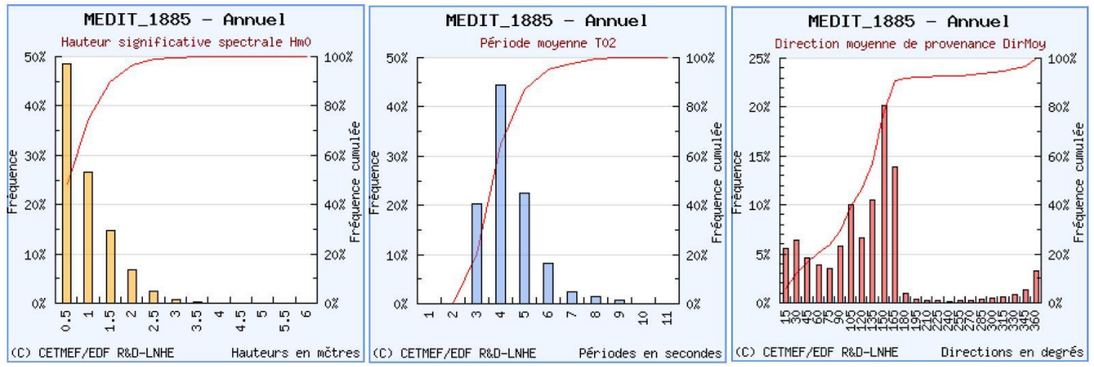


Figure 11 : Hauteurs, périodes et directions des houles au large de Leucate (Site internet Anemoc, consulté le 04/04/2018)

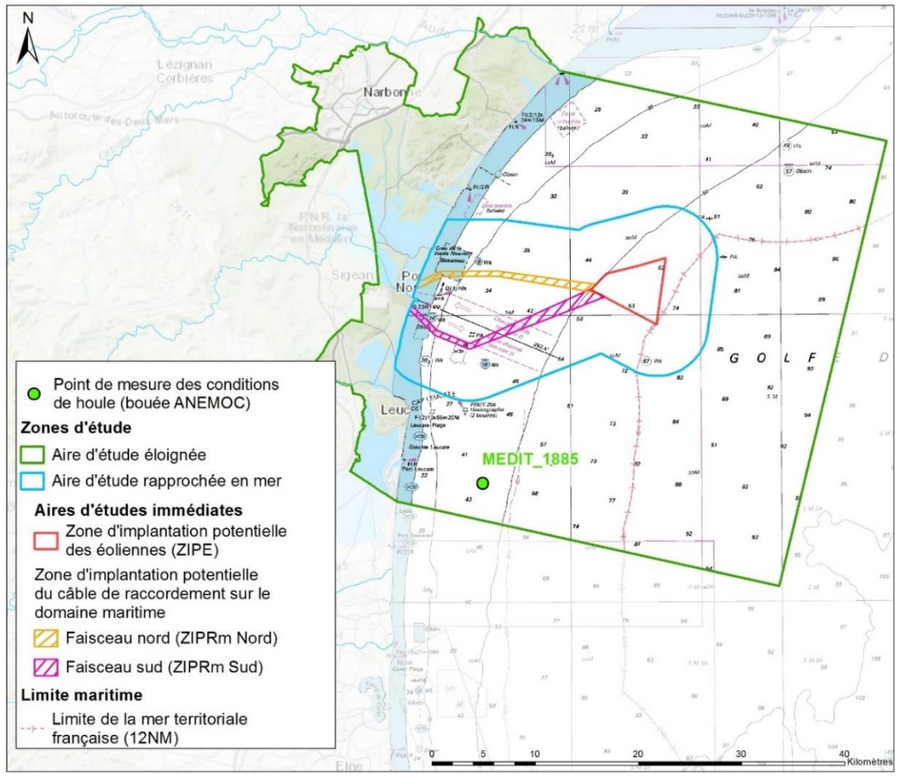


Figure 12 : Localisation de l'houlographe du réseau ANEMOC (Site internet Anemoc, consulté le 04/04/2018)

L'histogramme Hm0 représente les houles significatives au large de Leucate et T02 les périodes moyennes. 50 % du temps, les houles ont une hauteur de 0,5 m. 45 % du temps, leur période est de 4 secondes. Les hauteurs significatives peuvent atteindre 3,5 m et les périodes moyennes 9 s. La direction moyenne dominante de provenance des vagues est le sud-sud-est (150°) sur cette station.

En complément, l'étude sur les conditions météo-océanique réalisée par Créocéan (Créocéan, 2018c) dans le cadre du projet EolMed - Gruissan donne une rose des houles réalisée à partir des données issues du modèle rétrospectif « *MED Nord* » de l'IOWAGA développé par l'IFREMER. Ce modèle présente une bonne résolution spatiale et environ 13 ans de données.

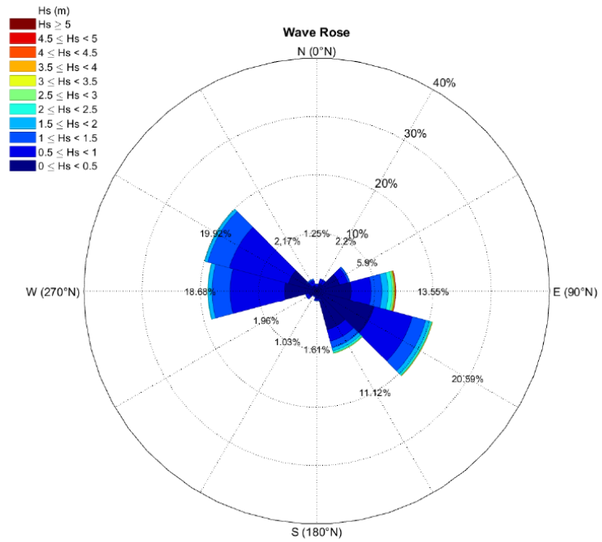


Figure 13 : Rose des houles annuelles des hauteurs significatives par rapport à la direction principale des houles (Créocéan, 2018c)

La rose des houles indique des directions de houles de nord-ouest à ouest qui engendrent des hauteurs de vagues significatives pouvant atteindre 1,5 à 2 m. Elles existent respectivement 19,9 et 18,7 % du temps. En corrélation avec les données ANEMOC, des houles de directions est, est-sud-est et sud-sud-est existent également. Les houles d'est sont celles qui engendrent les plus hautes vagues, qui peuvent atteindre 4 m à 4,5 m. Les houles de cette direction sont rencontrées 13,5 % du temps. Les plus fréquemment rencontrées sont les houles d'est/sud-est, avec 20,6 % du temps alors que les houles sud/sud-est ne sont effectives que 11,1 % du temps.

Le calcul statistique des hauteurs de houles en fonction des conditions saisonnières permet de dire que :

- Les houles hivernales (septembre/octobre à avril/mai) sont plus fortes que les houles estivales (mai/juin à septembre) ;
- Peu d'évènements avec une hauteur significative supérieure à 1,5 m sont recensés en été alors qu'ils sont rencontrés près de 3 jours par mois en hiver ;
- Aucun évènement présentant des hauteurs de plus de 3 m n'est signalé en été. Ils sont également peu fréquents en hiver ;
- On note enfin peu d'événements de plus de 4 m de hauteurs significatives. Ils sont rencontrés en moyenne, 12h par an en cumulé.

Une méthode statistique a permis d'évaluer les valeurs extrêmes des hauteurs de houle sur l'aire d'étude immédiate en mer (modules ANEMOC2, A, B, C et D). Les modules sont localisés sur la Figure 14 et les résultats sont présentés dans le Tableau 9.

Tableau 9 : Résultats des calculs statistiques des valeurs extrêmes des hauteurs de houle sur les bouées A, B, C et D (Créocéan, 2018c)

Node location	**A** Lat: 43.020°N ; Lon: 3.297°E			**B** Lat: 43.015°N ; Lon: 3.251°E		
Return Period	Hs (m)	95% Conf int. min (m)	95% Conf int. max (m)	Hs (m)	95% Conf int. min (m)	95% Conf int. max (m)
1 year	3.82	3.61	4.05	3.72	3.53	3.94
5 years	5.18	4.64	5.77	5.04	4.52	5.61
10 years	5.73	4.96	6.6	5.57	4.8	6.45
50 years	6.92	5.47	9.13	6.71	5.21	8.87
100 years	7.4	5.63	10.5	7.16	5.34	10.18
Node location	**C** Lat: 43.025°N ; Lon: 3.322°E			**D** Lat: 43.035°N ; Lon: 3.346°E		
Return Period	Hs (m)	95% Conf int. min (m)	95% Conf int. max (m)	Hs (m)	95% Conf int. min (m)	95% Conf int. max (m)
1 year	3.89	3.69	4.11	3.92	3.7	4.16
5 years	5.24	4.71	5.84	5.29	4.77	5.89
10 years	5.76	4.98	6.64	5.82	5.08	6.75
50 years	6.84	5.41	9.05	6.94	5.53	9.15
100 years	7.26	5.52	10.4	7.38	5.67	10.38

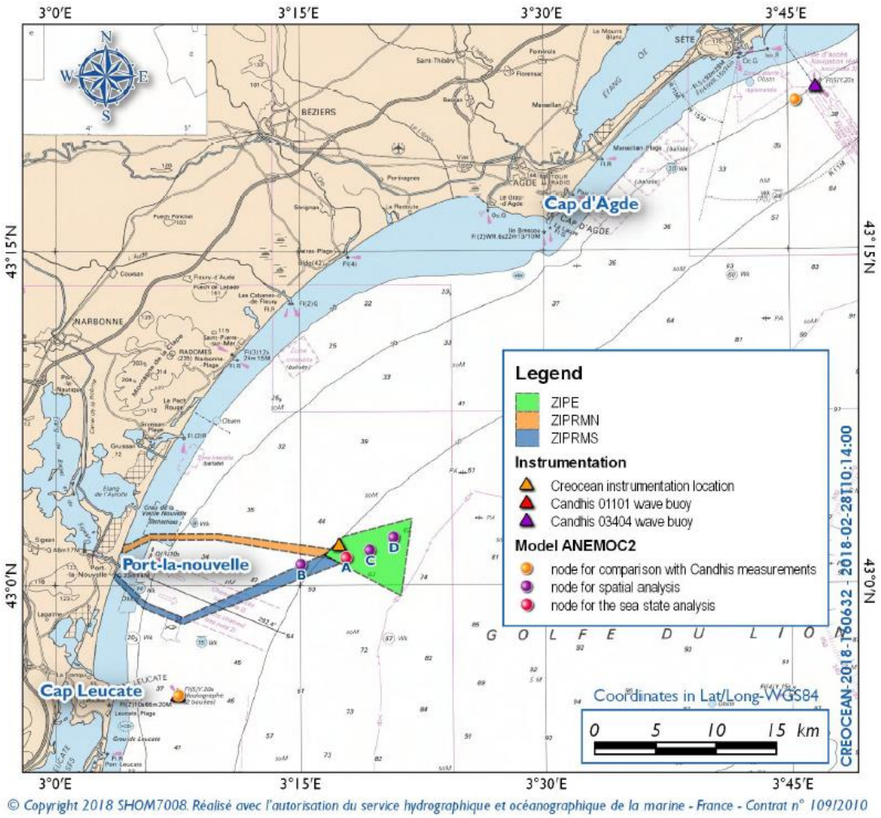


Figure 14 : Localisation des modules ANEMOC2 (Créocéan, 2018c)

Dans la ZIPE, les valeurs extrêmes des hauteurs significatives sont estimées à 6 m environ pour une période de retour de 10 ans. Les variations spatiales des valeurs extrêmes sont mineures dans la ZIPE.

Dans l'aire d'étude immédiate, les houles proviennent du nord-ouest et de l'ouest ou de l'est-sud-est et sud-sud-est. Les houles d'est sont celles qui engendrent les plus hautes vagues, qui peuvent atteindre 4 m à 4,5 m. Les valeurs extrêmes de hauteur sont estimées à 6 m pour une période de retour de 10 ans. L'enjeu des houles est faible du fait de leurs effets lors de tempête.

II.3.5. COURANT

Sur l'aire d'étude éloignée, les courants sont essentiellement dus au vent, la zone est en effet trop éloignée de la courantologie générale (courant liguro-provençal) qui existe entre les lignes bathymétriques 500 et 2000 m. En hiver, entre Sète et la frontière espagnole, un courant de dérive cyclonique lié aux vents de nord-est se met en place. Sa vitesse varie entre 0,4 et 0,9 nœud (soit 0,2 à 0,46 m/s). Plus au large, ce courant s'infléchit fréquemment vers le nord (Creocean, 2015).

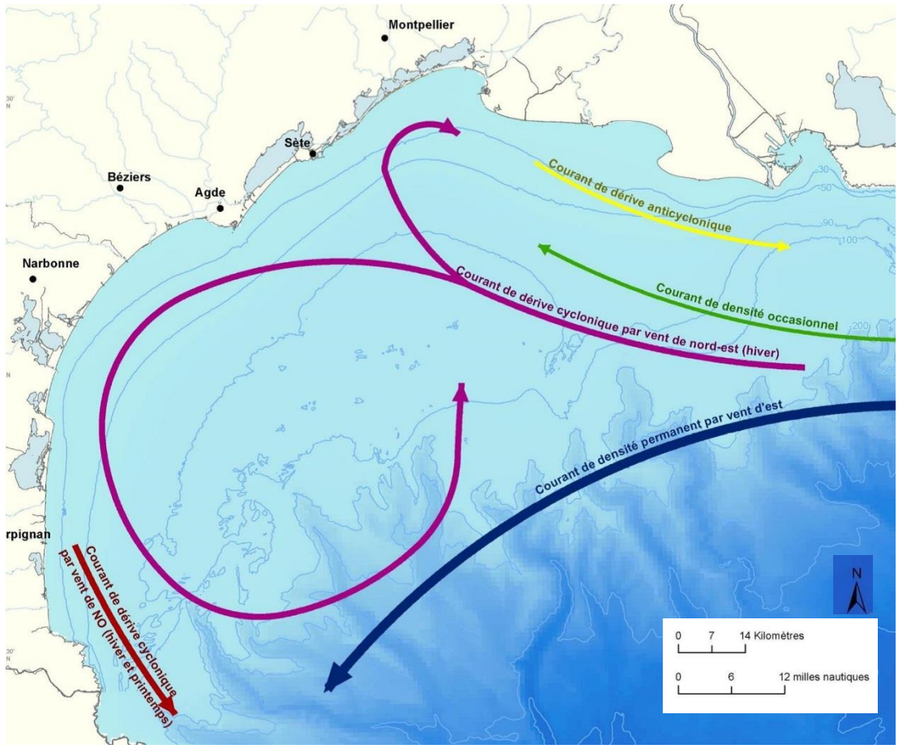


Figure 15 : Les courants de surface dans le Golfe du Lion (Labbé *et al.*, 2014)

Les études météo-océaniques réalisées dans le cadre du projet EolMed - Gruissan (Créocéan, 2018c) ont exploité deux jeux de données pour définir la courantologie dans l'aire d'étude immédiate : celles issues des données mesurées sur le terrain (de septembre à décembre 2017) et celles issues du modèle hydrodynamique MENOR MARS 3D développé par l'Ifremer. Ces données concernent la ZIPE. Les roses de courants principaux moyens (moyennes pondérées sur la colonne d'eau) sont présentées sur la Figure 16. La rose des courants de surface réalisée uniquement d'après les données du modèle MENOR MARS 3D est donnée sur la Figure 17.

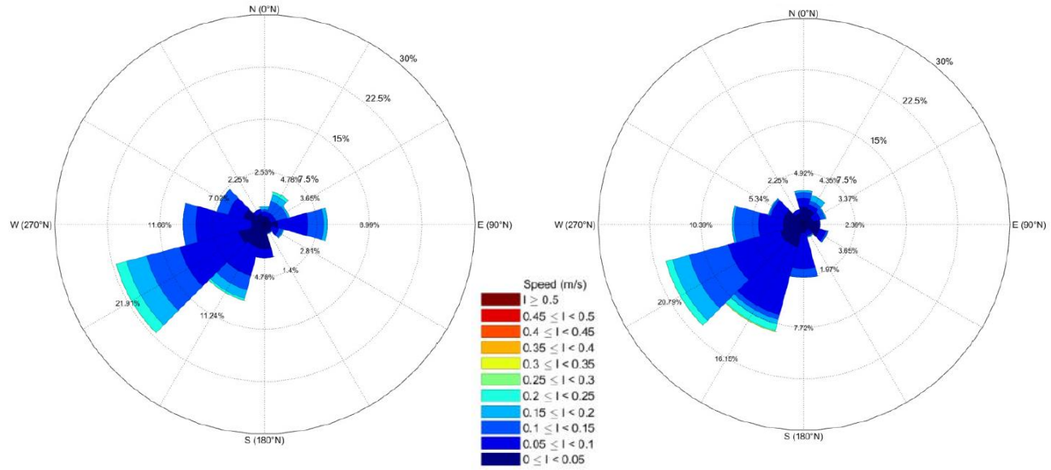


Figure 16 : Roses de courants principaux moyens sur la ZIPE (à gauche, données issues de MENOR MARS 3D et à droite, données issues des mesures de terrain) (Créocéan, 2018c)

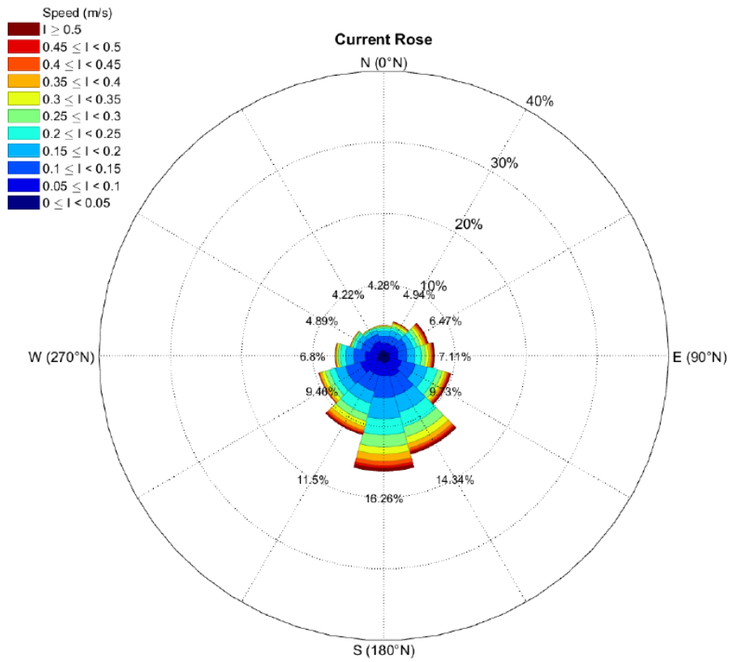


Figure 17 : Rose des courants de surface sur la ZIPE (Créocéan, 2018c)

Sur la ZIPE, les courants principaux moyennés sur la colonne d'eau sont orientés vers l'ouest-sud-ouest pour 21 à 22 % du temps. En surface, les courants sont orientés majoritairement au sud (16,3 % du temps). Ils sont orientés sud-sud-ouest 14,3 % du temps et sud-sud-ouest 11,5 % du temps. La vitesse des courants principaux est donnée sur Figure 18.

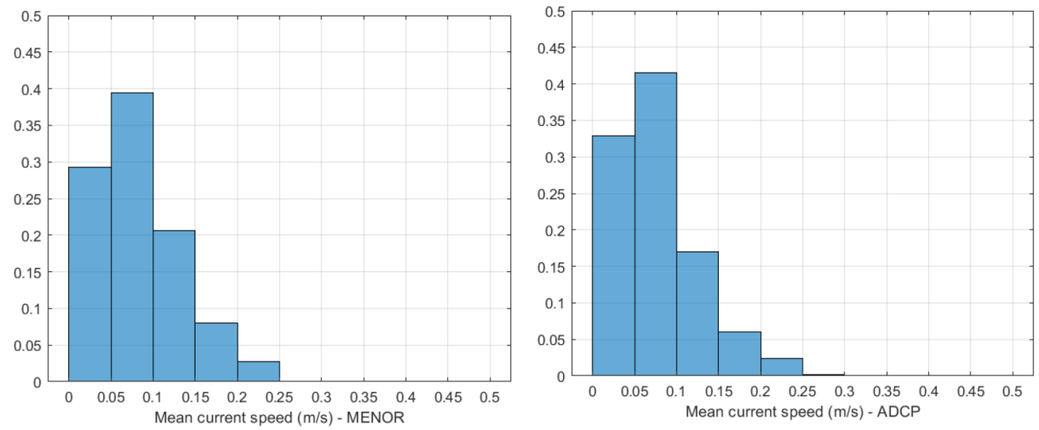


Figure 18 : Histogramme des vitesses des courants principaux (à gauche, données issues de MENOR MARS 3D et à droite, données issues des mesures de terrain) (Créocéan, 2018c)

La vitesse des courants principaux est majoritairement comprise entre 0,05 et 0,1 m/s. Elle peut atteindre 0,3 m/s d'après les mesures de terrain. Les vitesses de courant de surface sont assez faibles dans la zone du projet, généralement inférieures à 0,3 m/s et dépassant à peine 0,5 m/s. Sur le fond, les vitesses de courants peuvent atteindre 0,4 à 0,5 m/s. Une légère prévalence des courants du sud peut être remarquée.

Les courants principaux sur l'aire d'étude immédiate sont faibles et varient de 0,05 à 0,1 m/s. Leur enjeu est faible du fait des conditions du milieu qu'ils créent.

Le Tableau 10 présente l'enjeu des agents hydrodynamiques et climatiques sur l'aire d'étude immédiate.

Tableau 10 : L'enjeu des agents hydrodynamiques et climatiques sur l'aire d'étude immédiate

COMPOSANTE		ENJEU	
Agents hydrodynamiques et climatiques	Climat	Climat méditerranéen sensible aux changements globaux	Faible
	Vent	Vent dominant de secteur nord-ouest	Négligeable
	Niveau de la mer	Faible marnage et faible surcôte moyenne annuelle	Faible
	Houle	Faible houle en conditions normales	Faible
	Courant	Faible courant	Faible

II.4. HYDROGRAPHIE

II.4.1. RESEAU HYDROGRAPHIQUE

Le département de l'Aude ne compte qu'un fleuve : l'Aude, puisque la Berre et le Rieu se jettent dans l'étang de Bages-Sigean. En revanche, le littoral est parsemé d'étangs :

- Etang de Pissevaches à Fleury ;
- Etang de Mateille, de Gruissan, du Gazel, de Camignol, de l'Ayrolles à Gruissan ;
- Etang de Bages et de Sigean ;

- Etang de Lapalme ;
- Etang de Salses-Leucate.

On trouve de plus un réseau artificiel de canaux, essentiellement construit pour la navigation, dont le canal de la Robine qui passe dans l'aire d'étude éloignée. Cet ensemble constitue un réseau hydrographique atypique qui possède une grande richesse patrimoniale.

Port-La Nouvelle présente enfin plusieurs plans d'eau reliés par des roubines : les plans d'eau des Estagnols, situés au sud de la zone urbaine.

Le réseau hydrographique de l'aire d'étude éloignée est présenté sur la Figure 23.

II.4.2. L'AUDE

Le fleuve Aude prend sa source dans le Massif du Carlit, à 2 185 m d'altitude et 224 km, avant de rejoindre la mer Méditerranée aux Cabanes de Fleury par le grau de Vendres. Il passe par 4 départements. Le régime d'écoulement de l'Aude est torrentiel dans le cours supérieur et prend les caractéristiques d'une rivière de plaine dans le cours inférieur (à partir de Quillan).

Les principaux affluents pyrénéens à régime torrentiel sont le Rebenty, la Salz, le Lauquet, le Sou, la Bruyante et le Cougaing (Figure 19). Puis le principal drain de la grande plaine agricole du Lauragais est le Fresquel (et ses affluents le Tréboul, et le Lampy) qui rejoint le fleuve Aude au droit de Carcassonne. C'est l'affluent principal du fleuve (BV = 940 km²). Un certain nombre de torrents drainent ensuite la Montagne Noire ou son prolongement minervois et rejoignent le fleuve en aval du confluent du Fresquel. Les plus importants, sont d'ouest en est : l'Orbiel, l'Argent-Double, le Répudre et la Cesse. Vient ensuite le principal cours d'eau drainant le massif des Corbières en direction du fleuve Aude, l'Orbieu qui est sujet à des crues très violentes, notamment en 1999, et plus récemment en 2005 et 2006. Le massif de l'Alaric est quant à lui drainé par une multitude de petits ruisseaux dont le principal se nomme la Bretonne. Enfin, dans les basses plaines, on compte de nombreux petits affluents et notamment ceux de la plaine de Trèbes-Marseillette (ruisseau de Naval, ruisseau de Mayral, etc.) de Lézignan-Corbières (Jourres, Lirou, etc.) et dans les très basses plaines, les ruisseaux de Rieux et de la Carriérasse (Site internet SMMAR, consulté le 07/07/2017).

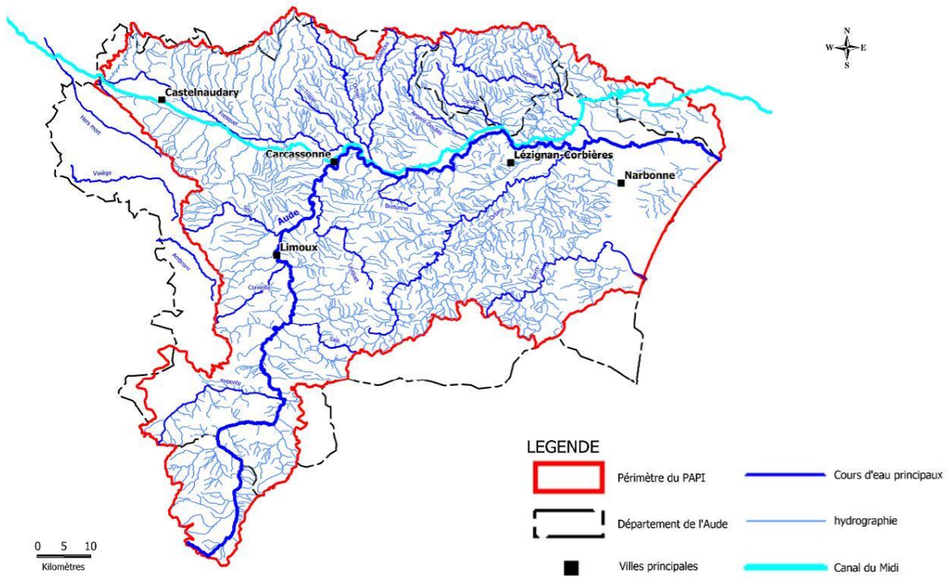


Figure 19 : Réseau hydrographique de l'Aude (Site internet SMMAR, consulté le 07/07/2017)

Les débits mensuels moyens de l'Aude calculé sur 19 ans sont présentés dans le Tableau 11 et la Figure 20.

Tableau 11 : Débit mensuel moyen de l'Aude à Coursan (Site internet HYDRO EAU France, consulté le 06/07/2017)

	JANV.	FEV.	MARS	AVR.	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	ANNEE
Débits (m^3/s)	42,8	58	54,4	48,2	39,7	24,9	6,99	4,7	4,97	10,9	21,8	26,7	28,5

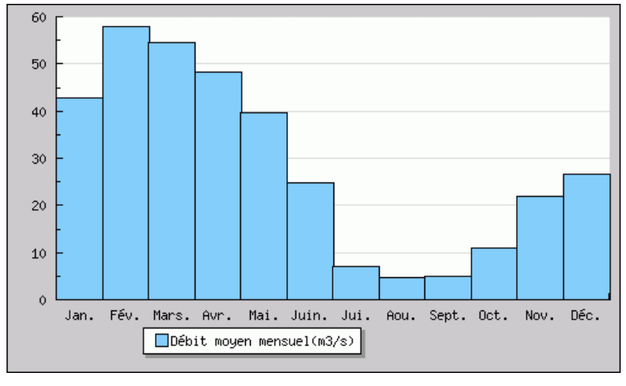


Figure 20 : Débit mensuel moyen de l'Aude à Coursan (Site internet HYDRO EAU France, consulté le 06/07/2017)

L'Aude présente des débits saisonniers très variables avec des périodes de crue et d'étiage très marquées. Les débits sont maximaux entre février et mai et atteignent 58 m^3/s. En revanche, de juillet à septembre, les niveaux sont très bas avec un minimum moyen à 4,7 m^3/s en août. En effet, le régime hydrologique du fleuve Aude est de type nivo-pluvial dans la Haute Vallée (une période de hautes eaux en automne-hiver lié aux précipitations et un débit soutenu au printemps au moment de la fonte des neiges), avec une grande influence de l'hydroélectricité. En aval de Carcassonne, son régime devient pluvial d'influence méditerranéenne, comme celui de l'ensemble de ses principaux affluents.

Le caractère méridional de ce bassin versant associé à son régime pluvio-nival implique des étiages parfois sévères durant la période estivale. Les pluies automnales font ensuite remonter rapidement le niveau d'eau, qui est maximum au printemps lors de la fonte des neiges (Site internet SMMAR, consulté le 07/07/2017).

L'Aude présente des débits très marqués saisonnièrement. Ce fleuve ne constitue pas un enjeu particulier sur le territoire et se trouve éloigné de l'aire d'étude immédiate (25 km environ). Il est donc qualifié de nul.

II.4.3. ETANGS LITTORAUX

Les étangs, ou lagunes, où l'eau est saumâtre, sont à distinguer des lacs et étangs de l'intérieur du département à eau douce. La lagune est un écosystème aquatique situé en zone littorale. Elle est caractérisée par une salinité variable, mais souvent forte due au faible renouvellement de l'eau induit par le confinement.

Les étangs du Narbonnais sont composés de quatre lagunes distinctes (Bages-Sigean, Ayrolle, Campignol, Gruissan et Mateille sur les communes de Gruissan, Narbonne, Peyriac-de-mer, Sigean et Port-La Nouvelle) et leurs marais associés, « *coincés* » entre les massifs de la Clape, de Fontfroide et la mer. La transition entre reliefs calcaires et lagunes, puis avec la mer est souvent rapide, et permet d'observer une succession de milieux bien différents – des plus secs aux plus humides et salés – sur de petites distances. Au nord, l'espace est occupé par l'agglomération narbonnaise et la basse plaine de l'Aude. Au sud-est, les étangs bordent une vaste zone de salins (Gruissan, Port-La Nouvelle) et de lido (étroite bande sableuse séparant les étangs de la mer) (site internet du PNR de la Narbonnaise en Méditerranée, consulté le 07/07/2017).

L'étang de Bages-Sigean se différencie des autres étangs de l'Aude, par la présence de plusieurs bassins et anses ainsi que la présence d'îles et presqu'îles. Il constitue le plus grand complexe lagunaire du département. Occupant aujourd'hui une superficie de 3 700 hectares, les étangs communiquent avec la mer par le grau de Port-La Nouvelle. Ils constituent l'exutoire du canal de la Robine et des cours d'eau de la Berre et du Rieu. L'une des principales particularités de ce complexe lagunaire reste l'existence de nombreuses îles dont certaines accueillent des habitats naturels secs méditerranéens (pelouses, garrigues, etc.) tout à fait inhabituels au milieu d'un étang, et qui accentuent encore la variété et l'effet de mosaïque des milieux.

Étendue d'eau saumâtre, l'étang de Lapalme est également une lagune côtière méditerranéenne. Cet étang de faible profondeur moyenne (0,70 m) possède l'un des derniers graus naturels sur le littoral méditerranéen français. Généralement obstrué en été, ce dernier s'ouvre en automne, à la faveur des coups de mer, et le reste jusqu'au printemps. Le peu d'activité industrielle sur le bassin versant, conjugué à une pression démographique modérée permettent de maintenir, jusqu'à aujourd'hui, sa grande richesse écologique. Il est ainsi défini par les experts comme l'une des mieux préservées du la région (site internet du PNR de la Narbonnaise en Méditerranée, consulté le 07/07/2017).

Enfin, la lagune de Salses-Leucate s'étend sur une longueur de 14 km et 6,5 km dans sa plus grande largeur. C'est le second plus grand étang (5 400 ha) de l'ex Languedoc-Roussillon après Thau. Bien que formant une seule nappe d'eau, la lagune est en fait constituée de trois sous-unités, du nord au sud, l'anse du Paurel dans sa partie la plus septentrionale, le bassin de Leucate et le bassin de Salses. Les deux dernières unités sont séparées par une ligne de haut fond matérialisée par l'îlot de la Rascasse et celui de Vy rarement émergé. Cette ligne matérialise également la frontière entre les départements de l'Aude et des Pyrénées-Orientales. La lagune est en communication avec la mer par trois graus artificiels (Syndicat mixte rivage, 2016) :

- Le grau de Leucate (ou des conchyliculteurs). Autrefois naturel, c'est le plus ancien grau aménagé de la lagune. Il est sujet à des ensablements récurrents. Ce grau abrite des installations conchylicoles ;
- Le grau de Port Leucate. Entièrement artificiel, d'orientation nord-est/sud-ouest, il fut creusé en 1968 lors des travaux d'aménagement du port et des marinas de Port Leucate ;
- Le grau Saint-Ange, situé à l'extrémité sud-est de la lagune. Il fut aménagé en 1965 sur le tracé d'un ancien grau naturel. Suivant un tracé en lignes brisées, il abrite divers bassins à usage plaisancier ainsi qu'un petit port côté mer, destiné aux pêcheurs professionnels.

La conjugaison de ces phénomènes de transition entre domaines marin et continental, entre milieux humides et secs, confère à ces sites lagunaires une diversité et une richesse écologique particulièrement remarquables.

Les lagunes littorales constituent des zones remarquables de par la diversité et la rareté des habitats qu'elles présentent. La qualité de leur eau est très variable en fonction du contexte environnant. Il n'y a pas d'étang concerné par l'aire d'étude immédiate. Leur enjeu est donc nul.

II.4.4. CANAUX

Les réseaux artificiels en milieux littoraux sont toujours importants sur la côte languedocienne. Ici, le principal aménagement est motivé par la navigation, constitué par le canal du Midi. Il lui est associé sur le plan hydraulique un canal de jonction à l'Aude et le canal de la Robine reliant l'Aude à l'étang de Bages-Sigean (au niveau de Port-La Nouvelle). Ces deux canaux constituent des dépendances du domaine public fluvial confiées en gestion à Voie Navigable de France (VNF). Il existe deux types de canaux selon leur affectation (SAGE de la Basse Vallée de l'Aude, 2017) :

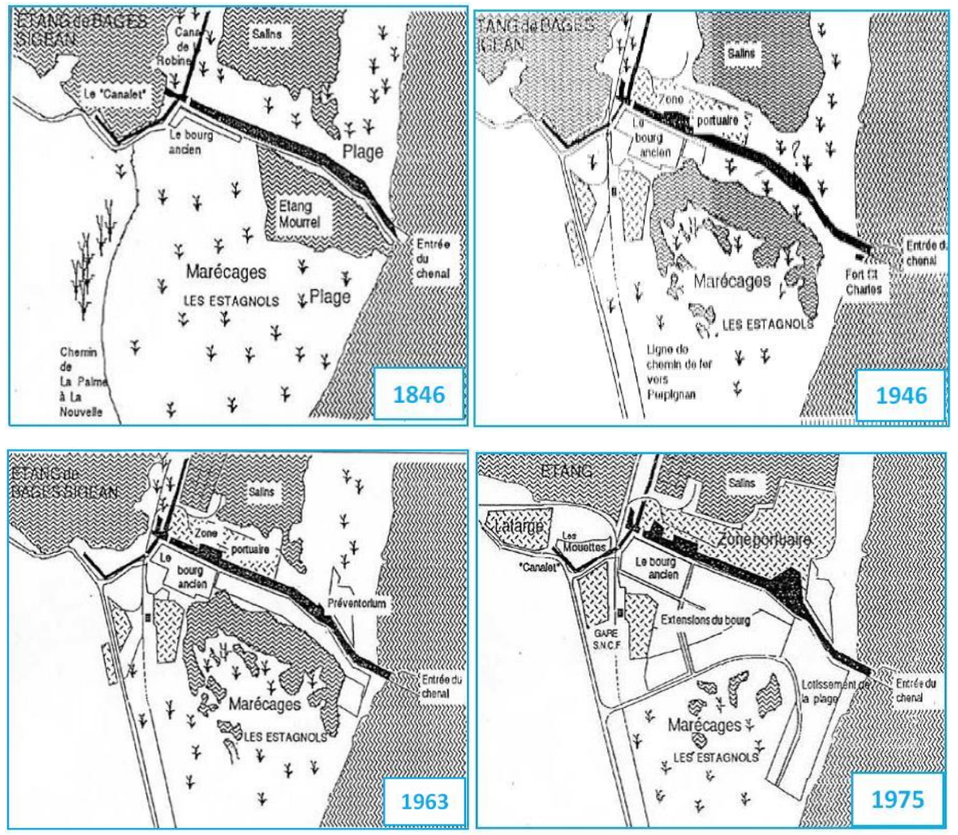
- Les canaux domaniaux (Etat) : canal du Midi, canal de Jonction, canal de la Robine, canal de Lastours, canal de Grand Vignes et canal de Sainte Marie ;
- Les canaux d'irrigation, de submersion ou de colmatage avec la gestion historique des besoins en eau pour l'agriculture (irrigation, salinité des sols, lutte contre le phyloxera, ressuyage des crues de l'Aude) à l'origine des paysages à fortes dominantes viticoles d'aujourd'hui. L'évolution potentielle des orientations agricoles reste toujours fortement contrainte par ces réalités hydrauliques du secteur (notamment le risque de crue).

Le canal de la Robine, inclus dans l'aire d'étude rapprochée, est inscrit sur la liste du patrimoine mondial de l'UNESCO. Il mesure 32 km de long et commence, en son point le plus haut, au bord de l'Aude à l'écluse de garde de Moussoulens, qui protège Narbonne en cas de crue. Il est alors alimenté par la prise d'eau de Moussoulens-sur-l'Aude. Il emprunte ensuite l'ancien lit de l'Aude et passe sous le pont des Marchands à Narbonne qui est l'un des rares ponts couverts de France. Il longe ensuite les étangs de Bages et de Sigean et la réserve naturelle de l'Île-Sainte-Lucie. Il termine sa course dans la mer Méditerranée à Port-La Nouvelle. Six écluses jalonnent son parcours rachetant une dénivellation de 8,3 m. Le canal de Jonction sert quant à lui à rejoindre le canal du Midi en passant par Sallèles-d'Aude.

Le canal de la Robine est emprunté pour la navigation. Il se trouve en bordure de l'aire d'étude immédiate. Son enjeu est donc moyen.

II.4.5. PLANS D'EAU DES ESTAGNOLS ET LES ROUBINES

Les plans d'eau des Estagnols constituaient une zone marécageuse progressivement imperméabilisée lors du développement de la commune de Port-La Nouvelle (Figure 21). Ces deux plans d'eau principaux sont maintenant enclavés dans les habitations du sud de la ville. Ils sont reliés par un réseau de petits canaux ou roubines qui servent à drainer l'eau du sol. Ils confèrent un aspect naturel au secteur.



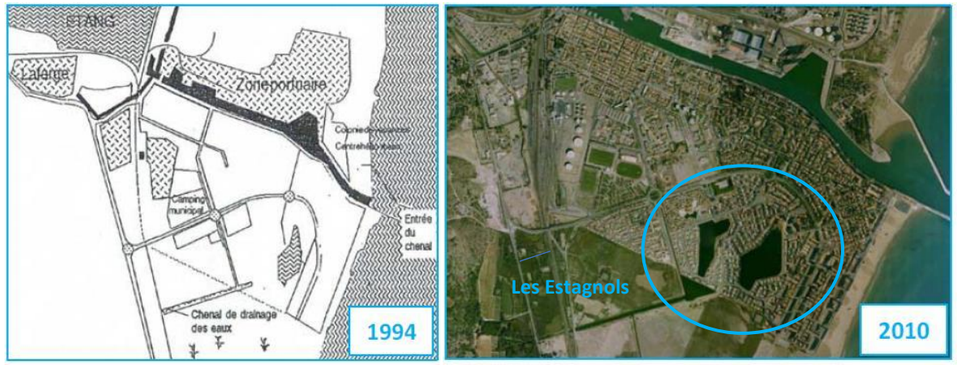


Figure 21 : Développement de l'urbanisation de Port-La Nouvelle (Terres Neuves, 2011)

Les plans d'eau et roubines qui concernent le sud de Port-La Nouvelle servent à drainer les sols. Ils se trouvent à proximité de l'aire d'étude immédiate. Leur enjeu est faible.

Les enjeux du réseau hydrographique sur l'aire d'étude immédiate sont repris dans le Tableau 12.

Tableau 12 : Enjeux du réseau hydrographique de l'aire d'étude immédiate

COMPOSANTE		ENJEU	
Réseau hydrographique	L'Aude	Non concerné par l'aire d'étude immédiate	Nul
	Les étangs	Non concerné par l'aire d'étude immédiate	Nul
	Le canal de la Robine	Voie navigable	Moyen
	Plans d'eau des Estagnols et roubines	Drainage des sols marécageux	Faible

II.1. BASSINS VERSANTS

II.1.1. BASSIN VERSANT DE L'AUDE-BERRE-RIEU

Le bassin versant de l'Aude est présenté sur la Figure 22.

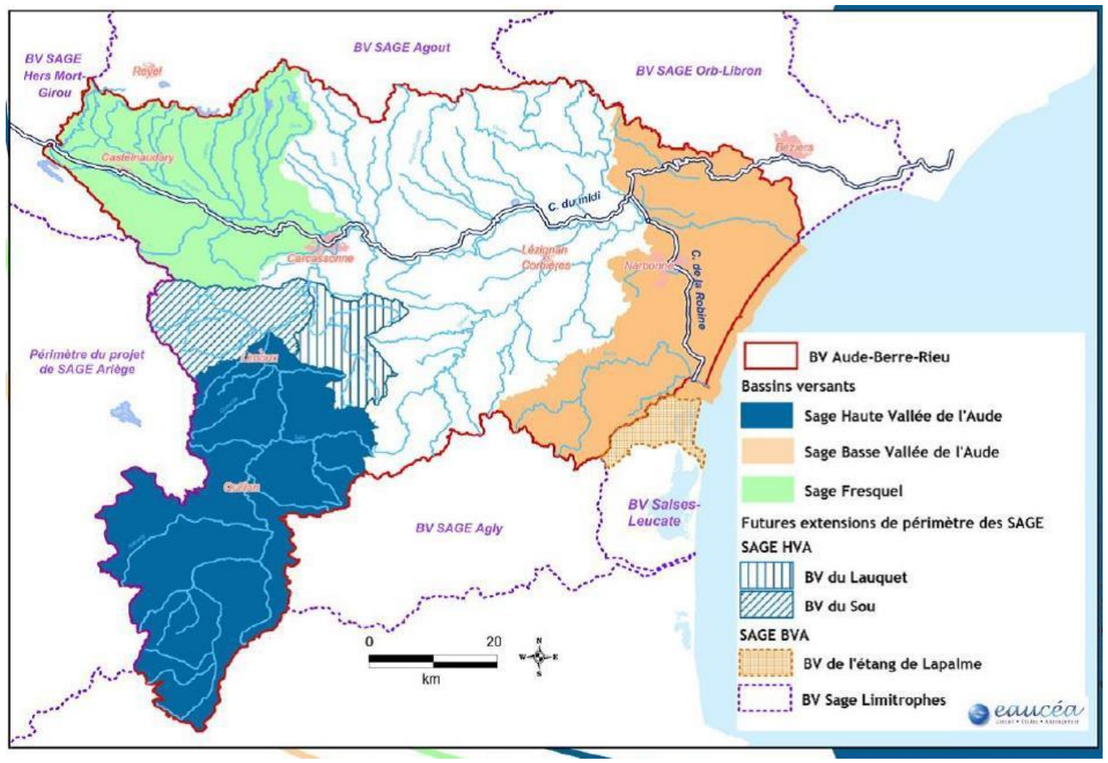


Figure 22 : Le bassin versant de l'Aude (SAGE de la Basse Vallée de l'Aude, 2017)

L'altitude moyenne du bassin versant de l'Aude est de 400 m NGF. Les hauts reliefs se situent principalement au sud-ouest du bassin (Massif des Pyrénées, des Hautes-Corbières) et au nord (Montagne Noire), mais ne dépassent que très rarement 1 500 m NGF (Puig Péric – 2 810 m NGF) ; le relief au-dessus de 800 m d'altitude (influence nivale) représente à peine 10 % de la superficie du bassin. En Basse Vallée du bassin versant, le relief du territoire est relativement marqué avec notamment les massifs des Corbières (jusqu'à 590 m NGF), de Fontfroide (jusqu'à 290 m NGF) et de la Clape (jusqu'à 214 m NGF). Le dénivelé de la basse plaine de l'Aude est très faible entre Sallèles d'Aude et la mer (environ 10 m NGF).

La pluviométrie moyenne interannuelle varie de moins de 500 mm au droit des basses plaines de l'Aude à plus de 1 000 mm/an au droit des hauts reliefs. La pluie journalière connaît un gradient ouest-est. Les plus fortes valeurs se trouvent sur deux secteurs : le secteur Orbieu-Berre-Rieu et le secteur Minervois-Orbiel (site internet du SMMAR, consulté le 07/07/2017).

La répartition de l'occupation du sol du bassin versant de la Basse Vallée de l'Aude est donnée sur la Figure 24.

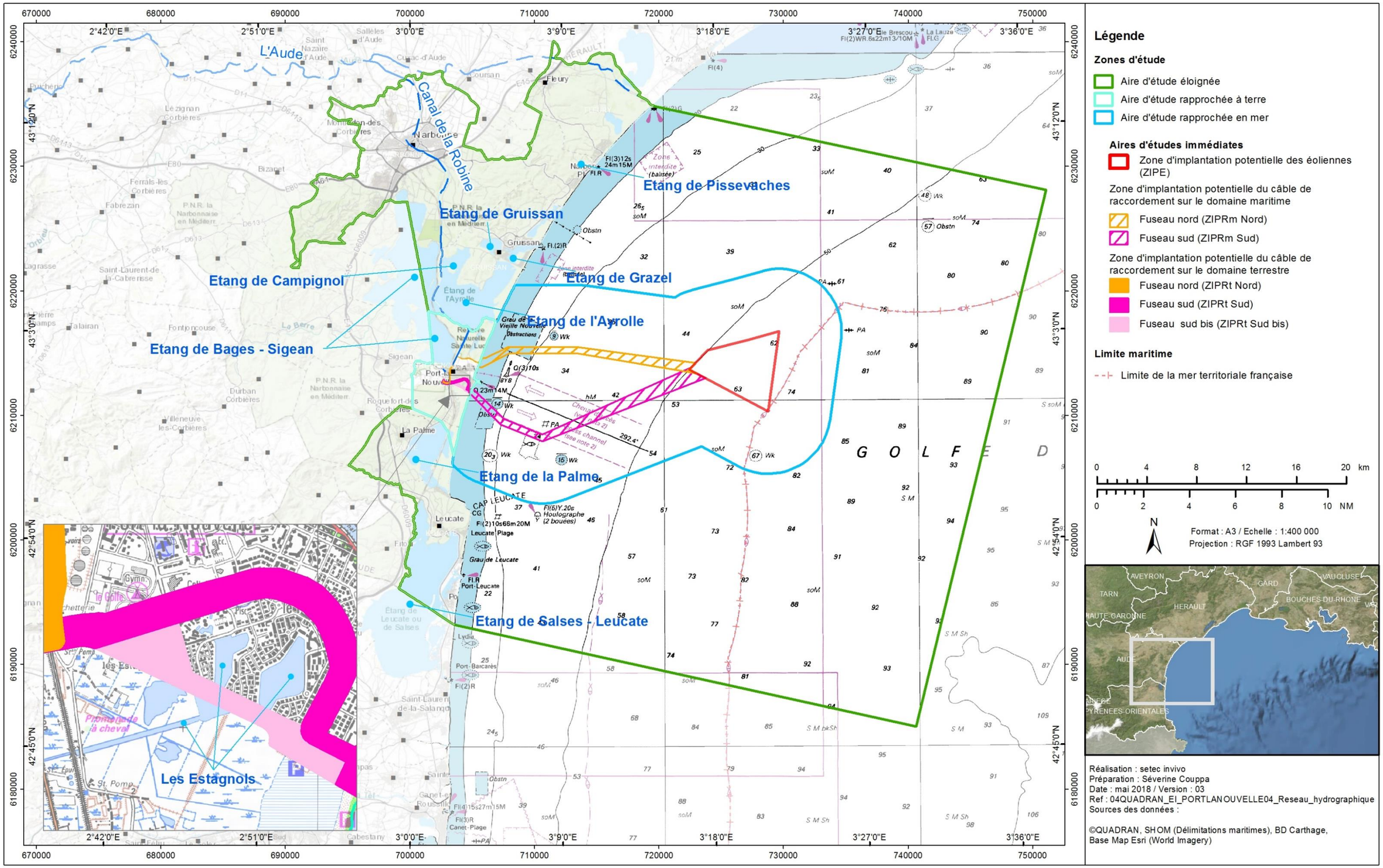


Figure 23 : Réseau hydrographique de l'aire d'étude éloignée (Site internet Géoinformations, consulté le 17/07/2017)

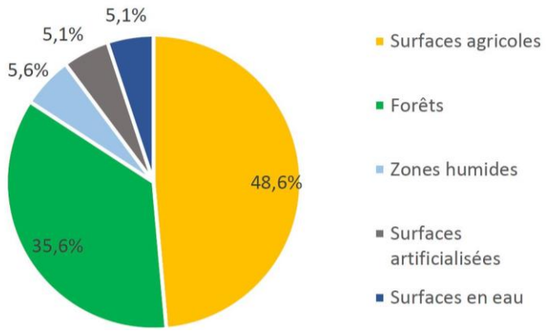


Figure 24 : Occupation du sol du bassin versant de la Basse Vallée de l'Aude (SAGE de la Basse Vallée de l'Aude, 2017)

Au-delà de la présence de longues plages de sable fin, le littoral présente une alternance de zones urbanisées (Gruissan, Narbonne Plage, St-Pierre la Mer, etc.) et de marais littoraux. Autour des étangs et lagunes narbonnais, plusieurs villes comme Sigean, Bages, Peyriac de Mer et Narbonne se sont établies, et différentes zones industrielles sont implantées sur ce secteur dont les deux plus importantes du territoire sont Port-La Nouvelle (port de commerce) et Narbonne. L'arrière-pays, quant à lui, est marqué par des paysages agricoles (essentiellement viticoles) (48,6 %), notamment sur la partie nord du territoire et la partie aval du bassin de la Berre, et par des espaces boisés importants (amont du bassin de la Berre et massifs) à 35,6 % (SAGE de la Basse Vallée de l'Aude, 2017).

Le bassin versant de la Basse Vallée de l'Aude est occupé à presque 50 % par des terrains agricoles essentiellement viticoles. L'aire d'étude immédiate ne représente qu'une très faible surface de ce dernier. Son enjeu est négligeable.

II.1.2. ETANGS

Le complexe lagunaire du Narbonnais constitue l'exutoire d'un bassin versant de 550 km², mais chaque étang est alimenté par un ou plusieurs bassins versants indépendants. Les étangs de Campignol, l'Ayrolle et Gruissan reçoivent principalement les eaux en provenance du réseau hydraulique artificiel de la basse plaine de l'Aude, ainsi que de quelques ruisseaux et résurgences temporaires en provenance du massif de la Clape.

L'étang de Bages-Sigean quant à lui, est principalement alimenté par le canal de la Robine au nord-est, qui est alimenté par les eaux de l'Aude, et dont le bassin versant est peu étendu, mais fortement urbanisé et industrialisé, par la Berre à l'ouest, qui recueille les eaux d'un bassin versant de 236 km² peu urbanisé et majoritairement occupé par de la garrigue et des vignes et de façon temporaire par le Rec de Veyret au nord, le Rieu au sud, ainsi que plusieurs autres ruisseaux à l'ouest, qui reçoivent les eaux de trois bassins versants de superficie équivalente (55 à 60 km²). Le risque de pollution par des polluants chimiques (produits phytosanitaires, hydrocarbures, métaux lourds, etc.) demeure fort pour cet étang : rejets urbains avec les stations d'épuration, entretien des voies de transports (voie SNCF), activité portuaire (Port-La Nouvelle), activités industrielles du bassin versant où l'on compte une trentaine d'installations classées SEVESO (DOCOB étangs du Narbonnais, 2014). L'aire d'étude immédiate est en partie incluse dans ce bassin versant.

L'étang de Lapalme possède un petit bassin versant estimé à 65 km². Il est pour l'instant peu urbanisé, mais la croissance de la population est rapide dans le secteur et pourra devenir préoccupante. Le plateau de Garrigue Haute (communes de Sigean, Roquefort-des-Corbières, Port-La Nouvelle et La Palme), exploité pour la production de matériaux de construction, est aussi un site privilégié pour l'exploitation de l'énergie éolienne. L'activité agricole essentiellement viticole, au sud-ouest de l'étang, connaît quelques difficultés (déprise viticole). Cette activité joue un rôle important pour la conservation des oiseaux caractéristiques des milieux agricoles, ainsi que pour la qualité de l'eau (DOCOB étang de Lapalme, *s.d.*).

Le bassin versant de la lagune de Salses-Leucate est composé par le plateau de Leucate, le versant est des Corbières et par une partie de la plaine du Roussillon et couvre une surface de 160 km². Les neuf communes du bassin versant représentent une population totale permanente d'environ 24 000 habitants. En période estivale, ce chiffre est multiplié par plus de 7 puisque près de 180 000 personnes fréquentent ces communes (principalement concentrées sur le lido). L'écoulement de l'eau de la plaine de la Salanque se fait principalement à travers les agouilles qui assurent la circulation de l'eau douce provenant du bassin versant vers les zones humides périphériques, avant d'aboutir à l'étang. Certaines agouilles recueillent les eaux provenant de réseaux pluviaux ou reçoivent des effluents de stations d'épuration ou les eaux des piscicultures (Syndicat mixte rivage, 2016).

Le bassin versant l'étang de Bages-Sigean, incluant en partie l'aire d'étude immédiate, est fortement industrialisé, entraînant un risque de pollutions chimiques élevées. Celui de Lapalme est au contraire très peu urbanisé, lui assurant une bonne qualité de ces eaux. Le bassin versant de la lagune de Salses-Leucate voit quant à lui sa population augmenter très fortement en été. L'enjeu des bassins versants des étangs est moyen, car ils influencent la qualité de ces milieux lagunaires.

II.1.3. CANAUX

Les principaux canaux du territoire (canal du Midi, Jonction et Robine) appartiennent, pour le versant méditerranéen, à un système hydraulique s'étendant de la Montagne Noire à l'exutoire de la mer (Sète et Narbonne). Les principales alimentations en eau proviennent de la Montagne Noire, de l'Aude à Villedubert (près de Carcassonne), de la Cesse, de l'Orb et de l'Hérault.

En tant que domaines publics fluviaux navigables, ils sont placés sous la responsabilité de Voies Navigables de France (VNF), et leur gestion est globalisée à l'échelle de tout ce système hydraulique.

Le canal de la Robine est principalement alimenté par une prise d'eau à Moussoulens (sur l'Aude), mais aussi, secondairement, par le ruisseau de la Mayral et les rejets de la station d'épuration de Narbonne. Ce canal amène l'essentiel de l'eau douce à l'étang de Bages-Sigean. Cet apport artificiel (par le déversoir du Canélou) entraîne des effets de dessalure trop importants en période estivale et pénalise les objectifs de bon état. Le canal de la Robine est également le réceptacle d'une grosse partie des eaux pluviales urbaines de la ville de Narbonne.

Enfin, le canal de Jonction permet de joindre le canal du Midi en position amont et l'Aude en position aval, le fleuve étant lui-même en communication avec le Canal de la Robine (grâce au plan d'eau formé par le seuil de Moussoulens). L'alimentation du canal de Jonction par les ressources de la Montagne Noire est prioritaire sur les autres usages, en vertu de l'affectation des ressources accompagnant obligatoirement la réalisation de cet ouvrage (à l'origine le réservoir du Lampy). Ces débits sont considérés comme affectés à l'usage navigation. Ils garantissent la fonction prioritaire de la navigation jusqu'à Port-La Nouvelle, indépendamment des débits transitant dans le fleuve Aude.

Le canal de la Robine est soumis à des apports urbains provenant essentiellement de la ville de Narbonne. Il se trouve en bordure de l'aire d'étude immédiate. Son enjeu est donc moyen.

Le Tableau 13 présente les enjeux des bassins versants de l'aire d'étude immédiate.

Tableau 13 : Enjeux des bassins versants de l'aire d'étude immédiate

COMPOSANTE		ENJEU	
Bassin versant	Aude	Nombreux terrains viticoles Aire d'étude immédiate de faible surface à l'échelle du bassin versant	Négligeable
	Etangs	Influence sur les milieux lagunaires	Moyen
	Canal de la Robine	Apports urbains provenant de Narbonne En limite de l'aire d'étude immédiate	Moyen

II.2. SEDIMENTOLOGIE ET GEOMORPHOLOGIE

II.2.1. DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES

La série sédimentaire plio-quaternaire qui constitue le substratum géologique sous-marin de l'aire d'étude éloignée est marqué par des variations importantes d'épaisseur et de type de sédiment (Figure 25). Cette série atteint son épaisseur maximale dans les régions situées au large de deltas du Rhône où l'apport sédimentaire est important. Elle est ainsi très développée dans le Golfe du Lion où les apports du Rhône ont contribué durant les hauts niveaux marins, à l'élaboration d'une plate-forme progradante marquée par un épaississement régulier vers le rebord du plateau (Droz, 1983).

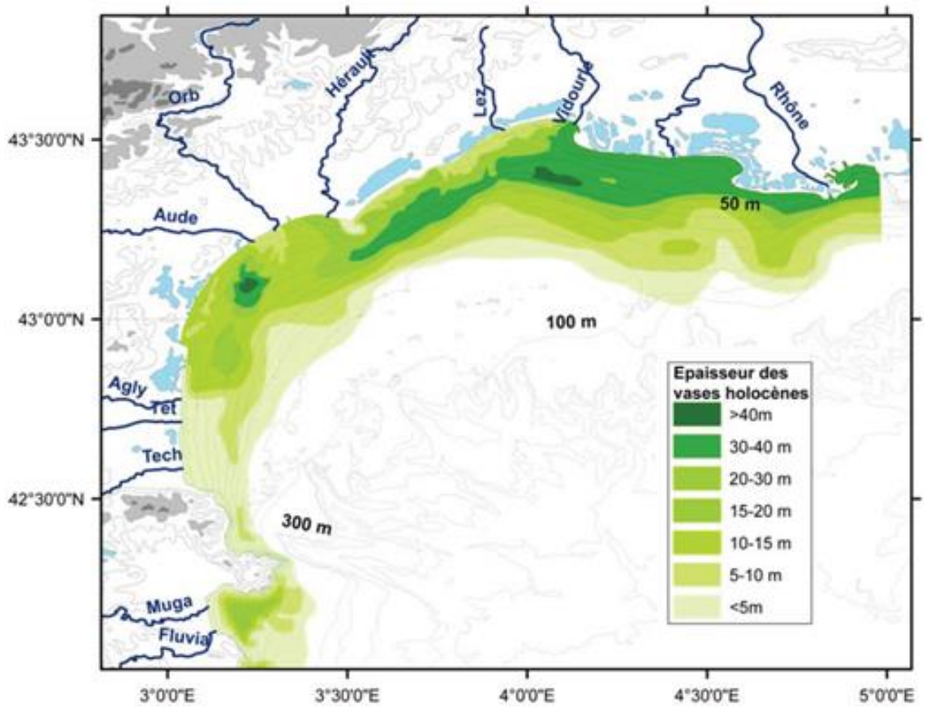


Figure 25 : Carte morpho-bathymétrique du Golfe du Lion montrant la répartition des épaisseurs de la vasière holocène (Monaco et Aloïsi, 2000)

Depuis l'époque où le niveau marin s'est stabilisé autour de son niveau actuel (- 6 000 ans BP environ, Aloïsi *et al*., 1978 *in* Droz, 1983), les apports des fleuves en sédiments fins se sont répartis sur tout le plateau, depuis l'embouchure du Rhône où la vasière fait plus de 40 m d'épaisseur jusque sur le plateau roussillonnais au sud-ouest où ces dépôts ne font plus que quelques mètres d'épaisseur (Labaune, 2005 *in* Bourrin, 2007) (Figure 26).

La répartition de cette vasière holocène montre la prépondérance des apports du Rhône au niveau du Golfe du Lion et le transport général d'est en ouest sur le plateau.

Selon Bourrin (2007), la vasière apparaît à partir de 30 m de profondeur à la limite de l'action des vagues de tempête et des forts courants. Elle est directement connectée au delta/prodelta en face du Grand Rhône, mais détachée des embouchures et prodeltas des autres fleuves du Golfe du Lion. Sa limite externe se situe aux alentours de 90 m de profondeur.

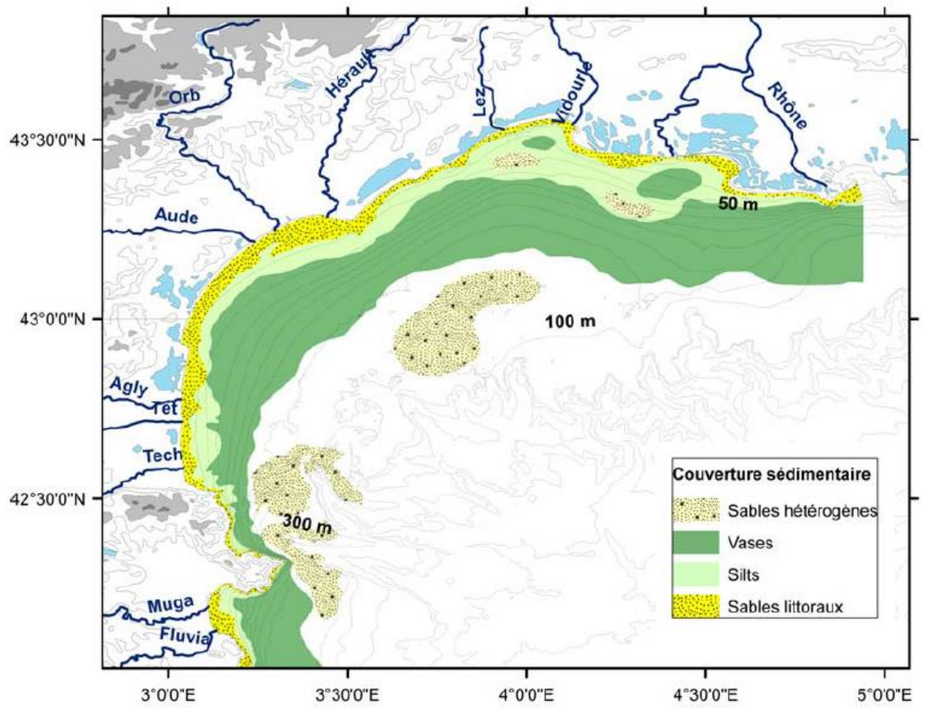


Figure 26 : Carte morpho-bathymétrique et sédimentaire du Golfe du Lion montrant la répartition des dépôts de surface (Monaco et Aloïsi, 2000)

La carte de nature des fonds est présentée sur la Figure 28. Les fonds de l'aire d'étude immédiate sont en effet essentiellement constitués de vases. La partie occidentale du Golfe du Lion se présente comme une plate-forme où les sédiments fluviatiles s'accumulent et forment une épaisse couche sédimentaire. Leur répartition est essentiellement contrôlée par les courants (circulation générale et houles), par les apports des fleuves (Rhône, Ebre, Var, Aude, Têt, Agly) et par les processus sédimentaires majeurs que sont l'érosion côtière et les écoulements gravitaires (Créocéan, 2015).

A la côte, des sablons sont observés jusqu'à 25 m de profondeur. La granulométrie décroît ensuite vers le large et présente des quantités de matériaux fins (inférieur à 40 µm) de plus en plus importantes. L'aire d'étude immédiate en mer présente plus de 75 % de matériaux fins. Au-delà de 90 m de profondeur, on retrouve des sables grossiers mélangés à des particules fines. En effet, le courant liguro-provençal tend à propager les sédiments d'est en ouest et vers le rebord du plateau continental.

Au nord de l'aire d'étude éloignée, des roches affleurantes apparaissent en zone côtière au droit de la commune de Fleury. Des roches enfouies seraient présentes entre les ZIPRm, entre 35 et 40 m de profondeur.

La disposition en bandes parallèles des faciès sédimentaires trouve en partie son origine dans le dernier cycle régression-transgression (18 000 ans à l'Actuel). Toutefois, cette disposition est perturbée par l'existence d'épointements rocheux d'âge plus ancien qui percent la couverture sédimentaire superficielle. De Sète à Leucate, les fonds indurés sont rares et n'occupent que des aires de faible importance entre 5 et 30 m de profondeur (roches de Frontignan, rochers du cap d'Agde, de Vendres, banc du Libron).

II.2.2. DONNEES DE TERRAIN

Une étude géophysique a été réalisée par le bureau d'études Créocéan dont les objectifs ont été d'acquérir des données sur :

- La morpho-sédimentologie du fond marin ;
- La détection d'objets superficiels ;
- L'organisation verticale du sous-sol et l'extension des unités sédimentaires ;
- La profondeur du substratum dans la ZIPE.

Les résultats de cette étude sont présentés dans les paragraphes suivants. Ils sont issus des rapports Créocéan (2018a) qui concerne la ZIPE et Créocéan (2018b) qui concerne les ZIPRm.

II.2.2.1. Nature des fonds

La mosaïque sonar de la ZIPE ne montre pas de variation significative des faciès acoustiques pouvant être associés à la variation de type du fond marin. Néanmoins, une zone spécifique peut être distinguée. Elle est associée à un faciès acoustique d'intensité plus élevée (zone plus claire) marqué de taches très légères. Ce faciès est principalement observé lors de la détection des contacts sonar analysés ligne par ligne. Les correctifs observés sur les données sonar sont principalement associés à des cibles qui possèdent les caractéristiques de trous avec des profondeurs inférieures à 0,5 m et une taille d'environ 1 m sur le fond.

Le nord de la ZIPE montre la présence potentielle d'une épave et probablement de quelques débris laissés par l'activité de pêche. Sans une observation directe, c'est-à-dire des images ou des vidéos, l'interprétation de ce faciès acoustique ne peut être faite dans ce rapport. Il permet d'évaluer une origine anthropique de ce faciès en relation avec la profondeur de l'eau et le très faible courant de fond dans la ZIPE. L'hypothèse est liée à des dépôts de sédiments plus grossiers ou à une activité de pêche dense près de l'épave qui a un impact sur le fond marin.

L'échantillonnage des sédiments effectué dans la ZIPE ne montre que la présence de vases compactes grises.

Sur la ZIPRm Nord, les fonds marins peuvent être considérés comme très homogènes. Les sédiments passent des sables moyens à fins à la côte aux vases dans la ZIPE. L'évolution est considérée comme progressive et n'induit pas de limite de variation acoustique bien définie. En ce qui concerne les données et les connaissances, trois principales unités de fonds marins sont définies :

- Les sables associés à la zone côtière, du rivage à environ 29 m CM ;
- Les vases sableuses, qui s'étendent de 29 à 32 m CM de profondeur d'eau. Ce faciès sédimentaire passe des vases sableuses homogènes de 29 à 31 m CM à des vases sableuses avec des plages sableuses de 31 à 32 m CM de profondeur d'eau. Les plaques sableuses sont hypothétiques et basées sur des plaques d'intensité acoustique plus élevées ;
- Les vases, soit avec matières organiques de 32 à 33 m CM (l'interprétation de la matière organique est basée sur des échantillons de sédiments description de l'étude de juin 2017 et sur l'observation de taches non homogènes sur le faciès acoustique), soit des vases minérales, probablement des vases molles, s'étendant de 33 m CM à la zone ZIPE.

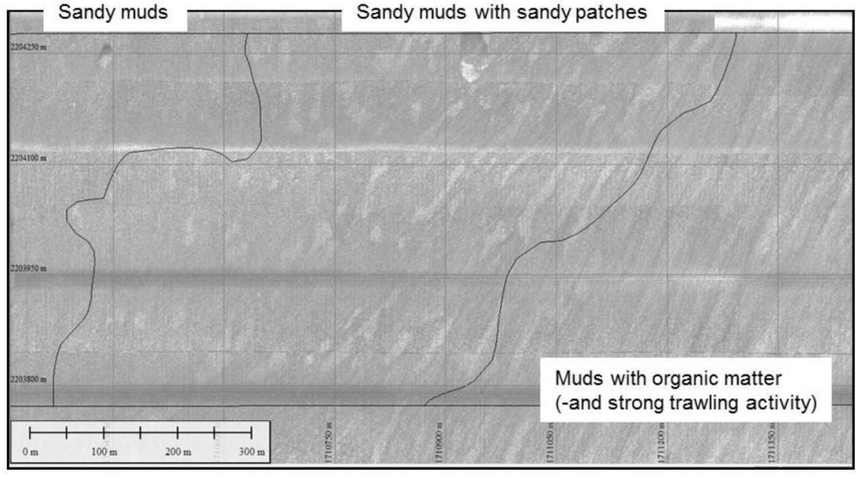


Figure 27 : Faciès de vases sableuses avec plaques de sable et faciès de vases avec matières organiques sur la ZIPRm Nord (Créocéan, 2018b)

Dans le faciès des boues, une zone de faciès d'intensité acoustique plus élevée est observée sous forme de poche. Ils sont considérés comme des dépôts de sables ou de boues sableuses. Les boues contenant de la matière organique apparaissent avec une très forte activité de chalutage qui peut avoir un impact sur le type de fond marin en raison d'un remaniement important des sédiments superficiels.

Sur la ZIPRm Sud, la tendance générale est semblable à celle de la ZIPRm Nord, avec une variation progressive des faciès sédimentaires allant des sables aux vases du rivage au large. On retrouve alors :

- Des sables associés en zone côtière, du rivage à environ 29,5 m CM ;
- Les vases sableuses, qui s'étendent de 29,5 m à 31,5 m CM de profondeur d'eau. Cette zone sédimentaire montre plusieurs secteurs avec des taches ou de nombreuses variations de faciès acoustiques pour une profondeur d'eau plus profonde que 33/34 m CM. On trouve alors des vases sableuses avec des patchs de sédiments, des vases sableuses aux sables fins remaniés - hypothèse basée sur le voisinage du chenal de navigation pouvant affecter le fond marin et une zone de faciès acoustiques élevés associée aux caractéristiques morphologiques chaotiques rapportées dans le chapitre précédent. Il est considéré comme une zone de décharge avec de nombreux débris tels que des blocs, des pneus et d'autres objets qui forment un récif artificiel pour les activités de pêche ;
- Des vases de 31,5 m CM à la ZIPE avec un remaniement sédimentaire élevé (faciès à haute intensité acoustique) de 31,5 à 33,5 m CM et de 35 à 37 m CM de profondeur d'eau et des vases, probablement molles, pour l'autre zone jusqu'à la ZIPE.

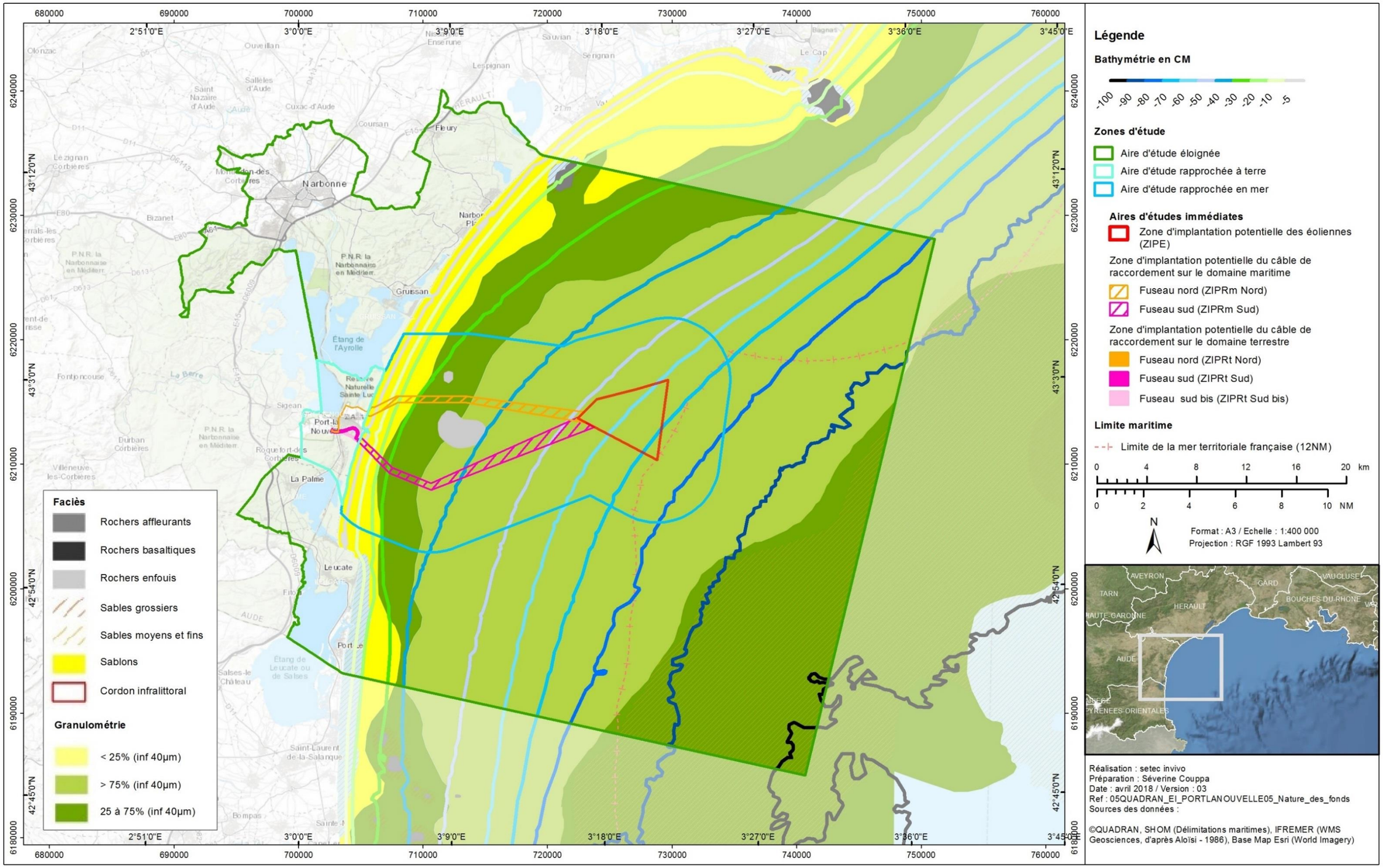


Figure 28 : Nature des sédiments de l'aire d'étude éloignée (Site internet Ifremer Géosciences, d'après Aloïsi, 1986, consulté le 17/07/2017)

L'interprétation des données sonar sur la nature des fonds est présentée en Figure 32.

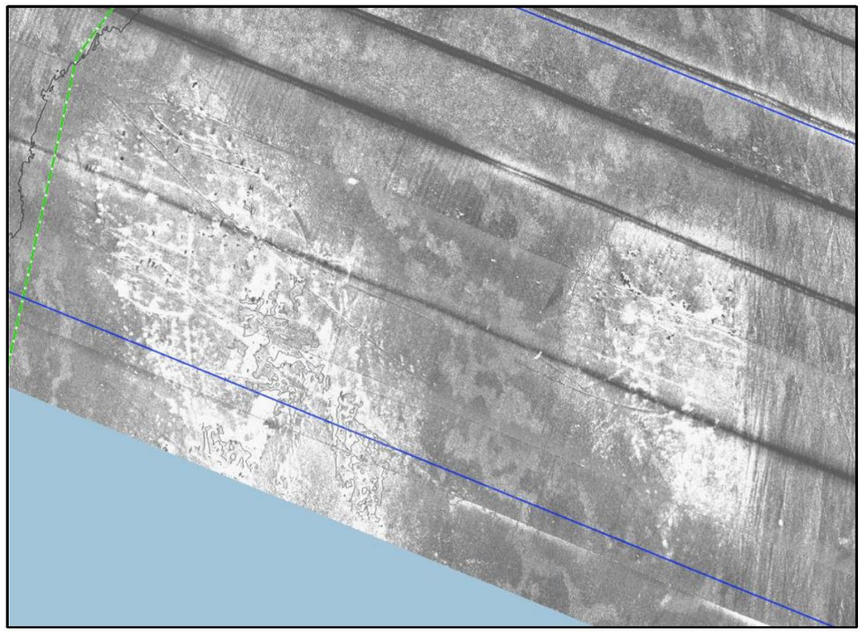


Figure 29 : Exemple de zone de faciès à haute intensité acoustique sur la ZIPRm Sud (Créocéan, 2018b)

L'observation des images sonar latéral ligne par ligne permet de définir de nombreux objets principalement dans des profondeurs allant de 20 m à 35 m CM pour la ZIPRm Nord et de 15 m à 35 m CM pour la ZIPRm Sud, correspondant à la zone de travail des petits pêcheurs côtiers et de la zone d'immersion sur la ZIPRm Sud. Dans ces zones, les contacts sonar, dont les principaux objets, ont été observés principalement sur les bordures. Certains de ces contacts peuvent être attribués aux pièges à poulpe des pêcheurs.

Différents types de contacts sonar ont été identifiés. Des hypothèses quant à leur identification sont proposées :

- Débris/débris multiples : contacts associés d'origine anthropique, mais indéfinis ;
- Débris enfouis : débris de grande taille qui apparaissent sans forte intensité acoustique et de faible hauteur suggérant un objet qui est le plus souvent enterré ;
- Blocs/blocs multiples : contacts associés aux structures en béton comme indiqué par la dimension et le signal acoustique ;
- Structure de filet : plusieurs filets abandonnés sur le fond semblent être observés, notamment les panneaux correspondant à une grande pièce de la structure du filet ;
- Inconnu : contacts du sonar pouvant être attribués à des débris ou des sédiments ;
- Pneumatique : de nombreux pneumatiques sont observés principalement dans la zone d'immersion ;
- Epaves : trois épaves potentielles sont observées sur la ZIPRm Sud, la plus profonde semble être largement enterrée. Ces épaves n'étaient pas mentionnées sur la base SHOM. Les inventaires de terrain menés sur ces substrats durs artificiels (Créocéan, 2018i) ont permis d'identifier parmi ces trois « épaves », un site avec des récifs artificiels ainsi qu'une épave de bateau. La troisième, étant sans doute effectivement enfouie, n'a pas pu être observée.

Il semble que plusieurs débris ou blocs sont partiellement enterrés en raison de la très faible hauteur et de l'intensité du contact.

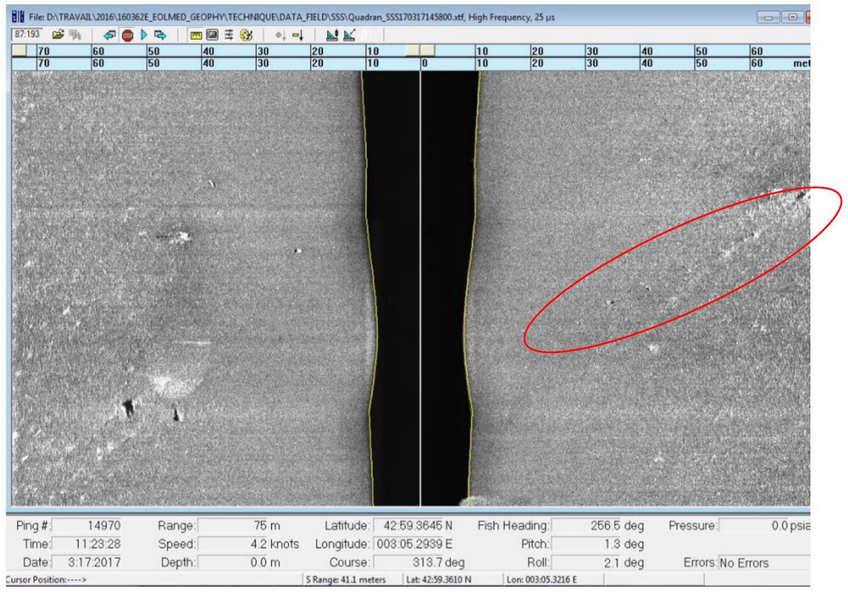


Figure 30 : Exemple de ligne de pot à poulpes potentiels (Créocéan, 2018b)

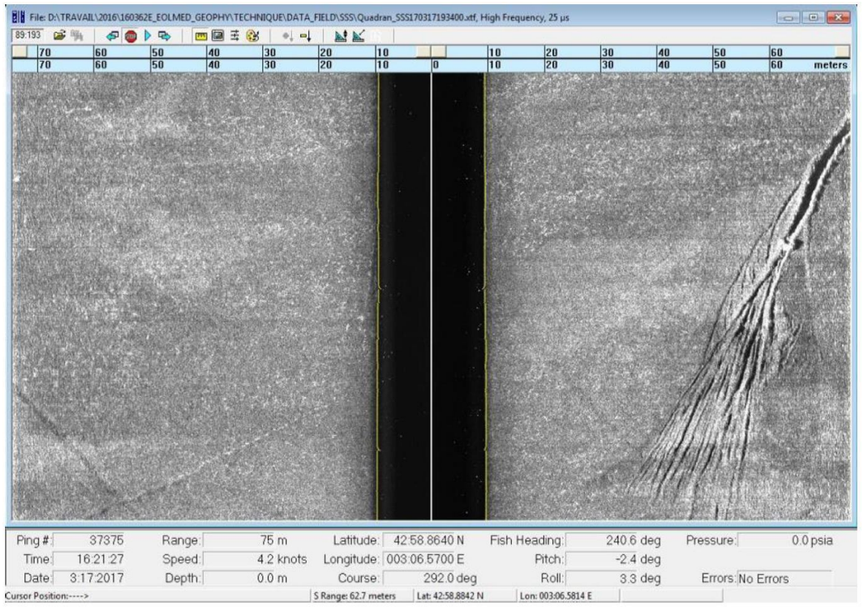


Figure 31 : Exemple de filet abandonné (Créocéan, 2018b)

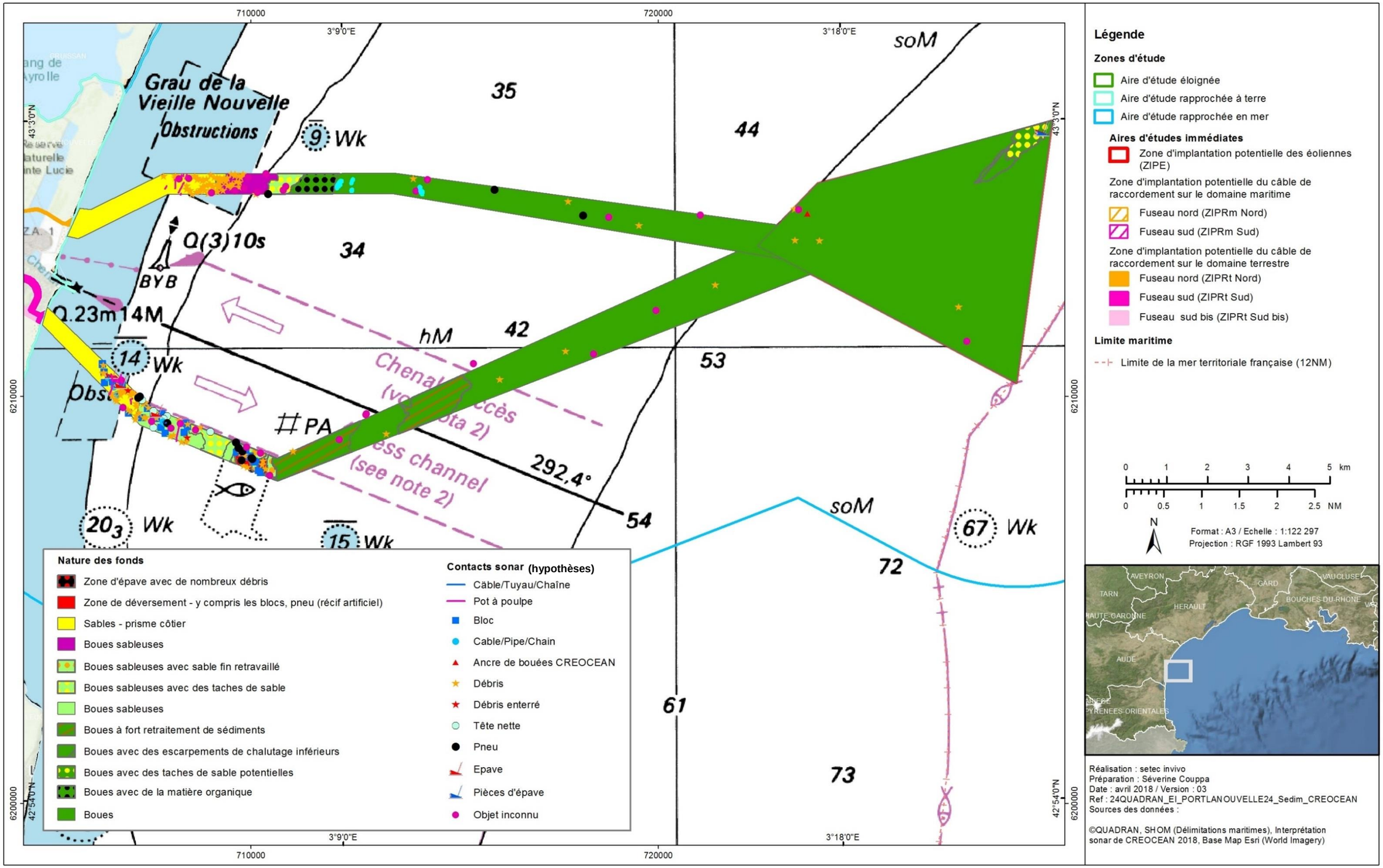


Figure 32 : Carte de nature des fonds issue des données de terrain et localisation des contacts (Créocéan, 2018ab)

II.2.2.2. Epaisseur sédimentaire

II.2.2.2.1. ZIPE

L'acquisition des données sismiques sur la ZIPE a été effectuée en utilisant un Boomer (lignes transversales) et un Sparker (source sismique permettant d'assurer une pénétration dans le sédiment suffisante pour le design des ancres, entre 26 et 30 m approximativement).

L'interprétation des données a mis en évidence quatre unités sismiques principales dans les 30 premiers mètres de sédiment, chaque unité ayant son épaisseur et son signal sismique caractéristique. La base de l'unité la plus profonde (PL) et par endroit celle de la 3ème unité (LST) n'ont pas pu être identifiées. Pour les autres unités sismiques, les discontinuités entre unités ont été clairement identifiées dans le jeu de données.

La Figure 33 présente les principales unités sismiques observées et leur disposition.

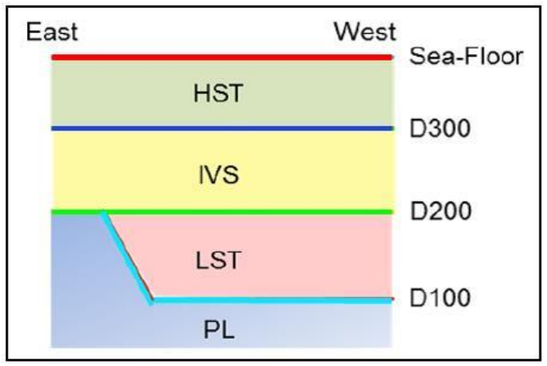


Figure 33 : Unités sismiques générales de la ZIPE et organisation des discontinuités (Créocéan, 2018a)

Les paragraphes ci-dessous détaillent les caractéristiques de chaque unité sismique considérée dans ce rapport, de la surface des sédiments vers le fond :

- **L'unité sismique supérieure HST** qui se compose de vases non consolidées est définie par le fond pour sa limite supérieure et par la discontinuité D300 pour sa limite inférieure. Cette discontinuité bien documentée est principalement d'origine érosive et correspond à une haute fréquence. L'épaisseur de cette unité varie de 6,5 à 11,5 m, avec une épaisseur minimale dans la partie ouest de la ZIPE comprise entre 6 et 8,5 m ;
- **L'unité sismique IVS** qui se compose de sédiments moyennement à peu consolidés a été observée sur la majeure partie de la ZIPE. Cette unité est respectivement délimitée par les discontinuités D300 et D200 pour ses limites supérieures et inférieures. Ces 2 discontinuités sont d'origine érosive. La base de cette unité est caractérisée par des chenaux. L'épaisseur de cette unité varie de 2,5 à 13 m, avec une épaisseur très variable due à la morphologie en chenaux de la discontinuité D200 constituant sa base ;
- **L'unité sismique LST** qui se compose de dépôts sableux est respectivement délimitée par les discontinuités D200 et D100 pour ses limites supérieures et inférieures. Ces deux discontinuités sont d'origine érosive et sont caractérisées par des chenaux. Elles se rejoignent dans certaines zones de la partie ouest de la ZIPE. L'épaisseur de cette unité varie donc de 0 à 23 m de la côte vers le large, avec une épaisseur maximale observée dans la zone la plus profonde de la ZIPE (extrémité sud-est) ;
- **L'unité sismique inférieure PL** qui se compose de vases consolidées est uniquement définie par sa limite supérieure correspondant aux discontinuités D200 ou D100 en fonction des zones considérées. La base de cette unité n'a pas pu être observée dans le jeu de données sismiques acquises. L'épaisseur de cette unité sismique, considérée comme le substratum de la ZIPE, n'a pas pu être déterminée, mais serait *a priori* de plusieurs centaines de mètres.

L'interprétation sismique faite de chaque unité sismique est basée sur le jeu de données acquises et sur la bibliographie existante relative aux dépôts du plio-quaternaire du plateau continental en partie ouest du Golfe du Lion.

Les unités géologiques HST, IVS et LST correspondent aux dépôts quaternaires, et l'unité PL au substratum du pliocène. On peut considérer que l'unité supérieure HST se compose de sédiments non consolidés tels que des vases.

L'interprétation de ces données a été complétée par les résultats des prélèvements géotechniques (Créocéan, 2018d). Deux unités géotechniques différentes ont été définies dans la ZIPE sur la base des échantillons prélevés. Sur le dessus du mélange de vase molle, le groupe des « *limons argileux* » est retrouvé, puis en dessous, des sables grossiers à graviers appartenant au groupe des « *sables grossiers* » sont observés. A noter que la couche située en dessous du groupe des « *sables grossiers* » n'a pas pu être échantillonnée car les outils n'ont pas pu traverser complètement ce groupe.

L'analyse comparative de ces résultats sur la ZIPE montre une bonne corrélation entre les unités sismiques et géotechniques :

- L'unité sismique supérieure (HST) est associée au groupe des « *limons argileux* » ;
- Dans la plupart des cas, la surface sismique correspond à des sédiments grossiers (groupe des « *sables grossiers* ») observés avec les différents tests menés ;
- Pour l'unité sismique la plus profondément échantillonnée :
  - Les unités sismiques IVS-1 et IVS-2 montrent la présence de deux discontinuités sismiques/géotechniques internes non continues sur la partie supérieure de l'IVS (D300 et D250) ;
  - Les tests géotechniques effectués n'ont pas toujours réussi à traverser l'unité IVS-2 (groupe des « *sables grossiers* »). Ce blocage était causé par la présence d'une sous-unité locale constituée de galets de plage non érodés durant l'élévation du niveau de la mer.

II.2.2.2.2. ZIPRm

Les données sismiques sur les ZIPRm ont été acquises avec un Boomer IKB Seistec pour la partie côtière (du trait de côte à -20 m CM) et avec un Pinger Sub-Bottom pour les zones plus profondes. Le jeu de données collecté permet d'atteindre le substratum sur les deux zones prospectées. Des données complémentaires ont été acquises avec un Boomer SIG en parallèle des lignes transversales effectuées au Pinger.

Dans les cinq premiers mètres superficiels de la ZIPRm Nord, une seule unité sismique a été observée. Celle-ci correspond à l'unité HST aussi observée sur la ZIPE. L'unité sismique supérieure HST est définie par le fond pour sa limite supérieure et par la discontinuité D300 pour sa limite inférieure. De même que pour la ZIPE, l'unité géologique HST correspond à des sédiments récents et non consolidés. L'épaisseur de l'unité HST varie de 6,5 à 25 m. Du trait de côte vers la ZIPE, son épaisseur illustre trois configurations différentes de dépôts :

- HST1 : Dans la zone la moins profonde (du trait de côte à environ -28 m), l'épaisseur de cette couche sableuse varie de 6,5 à 21 m ;
- HST2 : Ensuite à environ 44 m de profondeur, l'unité sismique HST semble combler une morphologie concave de la discontinuité D300 par des dépôts vaseux. L'épaisseur varie entre 6,5 et 25 m ;
- HST3 : Une épaisseur constante d'environ 10 m de dépôts vaseux a été observée sur l'ensemble de la zone la plus profonde de la ZIPRm nord.

La composition géologique de sédiments superficiels de la ZIPRm Sud est très similaire à celle observée sur la ZIPRm Nord, seules varient les profondeurs d'eau et épaisseurs des unités sismiques. L'épaisseur de l'unité HST varie de 3,2 à 21,5 m. Du trait de côte vers la ZIPE, son épaisseur illustre également trois configurations différentes de dépôts :

- HST1 : Dans la zone la moins profonde (du trait de côte à environ 28 m de profondeur), l'épaisseur de cette couche sableuse varie de 3,2 à 20 m ;

- HST2 : Ensuite à environ 49 m de profondeur, l'unité sismique HST semble combler une morphologie concave de la discontinuité D300 par des dépôts vaseux. L'épaisseur varie entre 3,2 et 21 m ;
- HST3 : Une épaisseur constante d'environ 11 m de dépôts vaseux a été observée sur l'ensemble de la zone la plus profonde de la ZIPRm Sud.

La morphologie chaotique observée sur la carte bathymétrique à environ -36 m ne peut pas être associée à un affleurement rocheux, mais peut être considérée comme conséquente à une action anthropique.

La couche de sédiments récents non-consolidés d'épaisseur inférieure à 5 m entre 27 et 34 m de profondeur est la caractéristique principale à considérer dans la disposition des unités sismiques sur la ZIPRm Sud. Cette caractéristique concerne environ 1,7 km du linéaire de la ZIPRm Sud.

L'interprétation de ces données a été également complétée par les résultats des prélèvements géotechniques (Créocéan, 2018e). Deux unités géotechniques différentes ont été définies dans les ZIPRm sur la base des échantillons prélevés. En zone littorale, le sol est principalement constitué de sable limoneux fins avec de nombreux fragments de coquillages. Ce groupe est appelé « *sable* ». Plus au large, les sédiments sont constitués de vase molle, appelée groupe des « *limons argileux* ».

Pour ces zones également, l'analyse de l'ensemble de données montre une bonne corrélation entre les unités sismiques et géotechniques :

- L'unité supérieure (HST) des données sismiques est toujours pénétrée ;
- Les données sismiques et géotechniques ne mettent pas en évidence des changements significatifs à travers l'unité HST.

La grande majorité de la surface de l'aire d'étude éloignée est constituée par des sédiments meubles. Sur l'aire d'étude immédiate en mer, les fonds sont vaseux, puis la granulométrie croit vers la côte. A la côte, des sablons sont présents. Les études de terrain ont démontré la présence de nombreux objets sur les fonds. Enfin, quatre épaisseurs sédimentaires de composition distinctes ont été mises en évidence sur l'aire d'étude immédiate. L'enjeu de la nature des fonds est négligeable car elle ne présente pas de particularité.

Le Tableau 14 présente l'enjeu de la sédimentologie et de la géomorphologie.

Tableau 14 : Enjeu de la sédimentologie et de la géomorphologie sur l'aire d'étude immédiate

COMPOSANTE	ENJEU	
Sédimentologie et de la géomorphologie	Aire d'étude immédiate dominée par des substrats meubles sans particularité	Négligeable

II.3. EVOLUTION DES FONDS ET DU LITTORAL

II.3.1. EVOLUTION DES FONDS

A l'échelle du Golfe du Lion, le transport sédimentaire est essentiellement lié aux vents continentaux entre l'aire d'étude immédiate en mer et la côte. Il en résulte de faible transport sédimentaire sur le fond avec des contraintes de cisaillement généralement inférieures à 0,05 N/m² au-delà de 25-30 m de profondeur. Entre 30 et 100 m de profondeur d'eau, la tendance est donc essentiellement au dépôt des sédiments cohésifs (particules fines) lié à un effet décroissant vers le large des houles sur le transport sédimentaire et des courants de fonds insuffisants en période « *normale* » (hors tempête) pour permettre l'érosion des sédiments fins (vases). Il existe en revanche un lien important entre les évènements extrêmes (tempêtes) et le transport sédimentaire sur l'ensemble du plateau continental, avec une prépondérance de l'action de tempêtes de secteur sud à sud-est sur la remise en suspension des sédiments et leur transfert jusqu'aux têtes de canyons.

Le Rhône, en période de crue, a un fort impact sur les apports sédimentaires du Golfe du Lion. Lors de la tempête de décembre 2003, qui a occasionné une crue importante du Rhône, les simulations indiquent que près de 60 % des sédiments sont restés sur le plateau. Une partie a été remise en suspension pendant les périodes de tempêtes de secteur sud à sud-est qui ont suivi (Dufois, 2008 ; Ulses, 2005 *in* Créocéan, 2015). On constate alors une corrélation entre la distribution des faciès sédimentaires et les zones de dépôts ou d'érosion lors des évènements extrêmes avec, sur la ZIPE, des zones vaseuses avec un taux de sédimentation très faible, de 0,01 à 0,04 cm/an et sur les ZIPRm, des zones sableuses à vaseuses avec alternance de zones stables, de dépôts et d'érosion.

D'après les simulations existantes, le taux de sédimentation annuelle à séculaire est très faible (Créocéan, 2015) :

- De 0 à 10 mm/an selon une simulation du taux annuel (Ferre *et al.,* 2008), étude prenant en compte les apports terrigènes ainsi que la remise en suspension naturelle et liée au chalutage ;
- De 0,1 à 0,15 g/cm²/an pour le taux séculaire simulé (Durrieu de Manderon *et al*., 2000).

On soulignera tout de même que l'ensemble des résultats est basé sur des simulations numériques et non des mesures de flux particulaire.

Les fonds de l'aire d'étude immédiate sont soumis aux apports du Rhône et leur transport sédimentaire est faible. La sédimentation y est donc importante. L'enjeu est donc négligeable puisque les apports sont constants et représentent de grandes quantités de particules.

Le Tableau 15 présente l'enjeu de l'évolution des fonds.

Tableau 15 : L'enjeu de l'évolution des fonds sur l'aire d'étude immédiate

COMPOSANTE	ENJEU	
Evolution des fonds	Apports fluviaux constants et en quantité	Négligeable

II.3.2. EVOLUTION DU LITTORAL

A l'échelle séculaire, Pineau (1963) (*in* Brunel, 2010) a proposé des valeurs d'avancée et de recul du rivage de 1857 à 1957, entre Argélès et Sète, montrant une tendance moyenne à l'accrétion, avec la fermeture des lagunes et un colmatage d'une partie d'entre elles par les apports fluviaux, en particulier dans le secteur central, entre Leucate (+ 500 m) et l'embouchure de l'Aude (+ 100 m). Cependant, les chiffres avancés sont sans doute approximatifs.

Durand (1999) a quant à lui proposé un bilan sédimentaire de la zone à l'échelle mi-séculaire (1935-1997), qui fait apparaître une nette opposition entre la partie méridionale où les rivages du Roussillonnais sont relativement stables et ceux du Narbonnais connaissent une forte accrétion, tandis que la partie septentrionale de l'ex Languedoc-Roussillon subit une forte érosion. Ainsi, dans le Narbonnais, entre Cap Leucate et Saint-Pierre-sur-Mer, les seules érosions se rencontrent localement à la hauteur de la zone urbanisée de Port-La Nouvelle (- 8 m/an), en aval dérive de cette localité et de Narbonne Plage, ainsi que sur la plage de Gruissan (- 0,5 m/an). Le faible degré d'anthropisation du rivage et les apports fluviaux auraient limité le recul du rivage dans ce secteur (Durand, 1999 *in* Brunel, 2010).

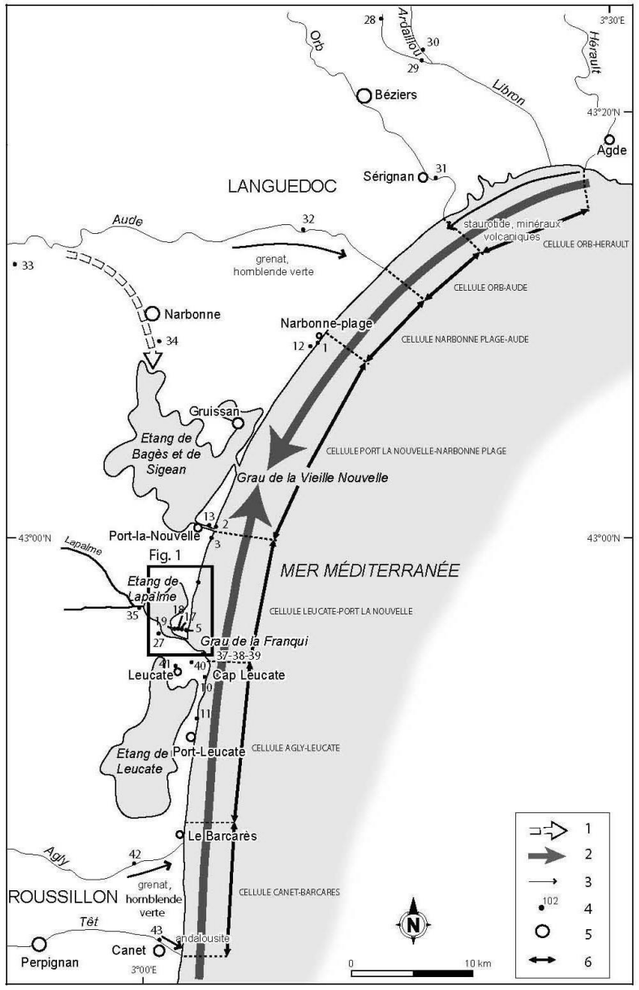
Tableau 16 : Pourcentage du linéaire côtier en érosion, accrétion et stabilité suivant les grands secteurs du Golfe du Lion (Agence de l'eau, 2001 *in* Brunel, 2010)

SECTEURS	EROSION (%)	DEPOT (%)	STABILITE (%)
L'Espinguette – Frontignan	41	26	32
Frontignan – Cap d'Agde	36	12	52
Cap d'Agde – Narbonne – Cap Leucate	15	44	41
Cap Leucate – Argelès	49	40	11
Bilan global	32	35	35

Les conditions hydrodynamiques auxquelles est soumis le littoral entre Port-La Nouvelle et la Franqui ont été dégagées par Durand (1999) (*in* Larue *et al.*, 2009) à partir du traitement de séries statistiques sur les vents et les houles durant cinquante ans (1949 à 1998). Le régime de houle et de dérive littorale est lié à l'antagonisme entre vents de terre dominants (tramontane et mistral) et vents marins.

La houle engendrée par les vents de terre est la plus fréquente, mais ce n'est pas la plus efficace en raison de son f*etc*h limité. La houle créée par les vents marins, essentiellement de sud-est, est beaucoup plus agressive, car son f*etc*h est plus long. Elle accompagne toutes les tempêtes qui affectent le littoral. L'hiver, les vagues sont constructives (les tempêtes apportent des sédiments provenant de l'avant-plage), alors que l'été, l'érosion favorisée par les vents de terre souvent violents l'emporte, contrairement à ce qui se passe en général ailleurs (Durand, 1999 *in* Larue *et al.*, 2009).

Les transferts longitudinaux, effectués par les dérives littorales qui en résultent, s'organisent depuis le littoral roussillonnais et le littoral languedocien (entre le cap d'Agde et Saint-Pierre) en direction des rivages du Narbonnais, avec une convergence des deux dérives littorales aux environs du grau de Vieille-Nouvelle (Figure 34).



Légende : 1 : ancien cours de l'Aude. 2 : dérive littorale. 3 : minéraux lourds dominants. 4 : échantillon analysé. 5 : localité. 6 : cellule sédimentaire

Figure 34 : Cellules sédimentaires, dérives littorales et flux de minéraux lourds (Larue *et al.*, 2009)

La comparaison des photographies aériennes de 1974, 1999 et 2008 révèle une nette progradation du littoral sableux et une migration du grau de La Franqui (Figure 35).

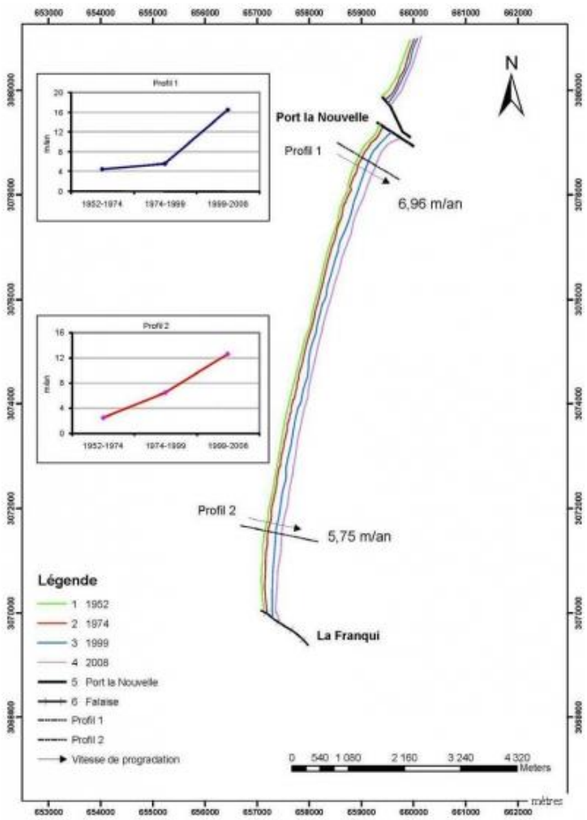


Figure 35 : Évolution du trait de côte entre Port-La Nouvelle et la Franqui de 1952 à 2008 (Larue *et al.*, 2009)

Le trait de côte de 1952 est considéré comme repère et les mesures faites perpendiculairement à ce trait de côte indiquent pour le premier profil une avancée de 99 ± 6 m jusqu'en 1974, de 241 ± 6 m jusqu'en 1999 et de 390 ± 6 m jusqu'en 2008. Le second profil donne une progression un peu moindre : 55 ± 6 m jusqu'en 1974, 208 ± 6 m jusqu'en 1999 et 322 ± 6 m jusqu'en 2008. Depuis 1952, la vitesse de l'accrétion augmente : pour le profil 2, elle est d'environ 2,5 m/an de 1952 à 1974, 6,5 m/an de 1974 à 1999 et 12,6 m/an de 1999 à 2008. La largeur du cordon actuel a ainsi augmenté d'environ 15 % et le grau, qui a migré tantôt vers le nord, comme en 1999, tantôt vers le sud, comme en 2008, n'est plus ouvert qu'exceptionnellement.

Ainsi, l'accrétion au sud de la plage de La Franqui est due aux apports éoliens déposés et surtout ramenés par la houle et le jet de rive sur la berme. De plus, les digues de Port-La Nouvelle ont perturbé les transits sédimentaires des dérives littorales, provoquant une accumulation sableuse plus importante au sud des digues qu'au nord (Larue *et al.*, 2009).

A l'échelle séculaire, le littoral entre Cap Leucate et Saint-Pierre-sur-Mer est en accrétion. Longé par d'importantes barres pré-littorales et soumis à des dérives littorales puissantes ainsi qu'à des vents de terre efficaces, le lido entre Leucate et Port-La Nouvelle enregistre une progradation qui s'accélère. L'enjeu est donc négligeable sur l'aire d'étude immédiate puisque le littoral progresse.

Le Tableau 17 présente l'enjeu de l'évolution du littoral.

Tableau 17 : Enjeu de l'évolution du littoral sur l'aire d'étude immédiate

COMPOSANTE	ENJEU	
Evolution du littoral	Progression du littoral	Négligeable

II.4. QUALITE DES EAUX

II.4.1. ORGANISMES DE SUIVIS LA QUALITE DE L'EAU

La surveillance des eaux de surface et littorales françaises s'organise autour de différentes thématiques et est suivie par plusieurs organismes.

La qualité des cours d'eau est suivie par le biais d'un réseau de contrôle de surveillance et d'un contrôle opérationnel, défini par l'arrêté du 7 août 2015 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010, dont la maîtrise d'ouvrage est assurée par l'Agence de l'eau RMC, les DREAL du bassin Rhône-Méditerranée et l'ONEMA.

Pour les eaux souterraines, le contrôle de surveillance s'applique à toutes les masses d'eau souterraine, tandis que le contrôle opérationnel n'est mis en place que sur les masses d'eau « à risque ». Autrement dit, certaines masses d'eau ne disposent pas de contrôle opérationnel. La maîtrise d'ouvrage de ces réseaux est principalement assurée par l'Agence de l'eau RMC, mais aussi par des collectivités locales.

Enfin, pour les eaux littorales, l'Ifremer est en charge de nombreux réseaux de surveillance dont les besoins sont définis par des politiques publiques, essentiellement construites à l'échelle européenne, que ce soit pour la surveillance environnementale liée à la Directive Cadre sur l'Eau (DCE) et le « *paquet hygiène* » pour la surveillance sanitaire des produits de la mer :

- Le suivi sanitaire des coquillages. Le règlement (CE) n°854/2004 du 29 avril 2004 fixant les règles spécifiques d'organisation des contrôles officiels concernant les produits d'origine animale destinés à la consommation humaine prévoit un classement des zones de production conchylicole et un suivi régulier des zones classées. À ce titre, l'Ifremer est chargé de l'organisation et du suivi d'un dispositif national de surveillance sanitaire des zones conchylicoles ;
- La Directive Cadre sur l'Eau 2000/60/CE du 23 octobre 2000 (DCE) constitue le cadre réglementaire de la politique communautaire de l'eau. Pour les eaux littorales, elle concerne les estuaires et les lagunes (eaux de transition) et les eaux côtières jusqu'à 1 mille des lignes permettant la délimitation des eaux territoriales (ligne de basse droite, ligne de basse mer). La DCE inclut la « *surveillance chimique* » (substances dangereuses) et la « *surveillance écologique* » ;

L'Agence Régionale de Santé (ARS) se charge du suivi de la qualité des eaux de baignade ainsi que du suivi de la qualité des zones de pêche à pied de loisirs.

II.4.2. QUALITE DES EAUX DE BAIGNADE

L'ARS est en charge de surveiller la qualité des eaux de baignade pendant la saison estivale. Des prélèvements d'eau sont effectués sur chaque site de baignade avec une fréquence au minimum bimensuelle. Les analyses portent sur des espèces de bactéries indicatrices de la contamination fécale *Escherichia coli* et les Entérocoques.

Les résultats des mesures microbiologiques réalisées sur ces prélèvements sont comparés à des limites de qualité fixées par la directive qui permettent un classement de la qualité des eaux de baignade en fin de saison. La directive européenne 76/160/CEE a été abrogée par la directive 2006/7/CE du parlement et du conseil européen qui a défini une nouvelle méthode de classement des eaux de baignade. Le premier classement effectué selon la nouvelle directive est appliqué à partir de 2013 pour le département de l'Aude (ARS Languedoc Roussillon, 2013). Une nouvelle circulaire relative au contrôle sanitaire des eaux de baignade pour la saison 2013 a été mise en application le 21 juin 2013 suite à son passage devant le Conseil National de Pilotage des Agences Régionales de Santé (Ministère des Affaires Sociales et de la Santé, 2013). Ainsi de nouveaux seuils ont été définis pour la classification des prélèvements pour l'eau de mer et l'eau douce. Ils sont présentés dans le Tableau 18.

Tableau 18 : Seuils de qualité des eaux de baignades définis dans la Circulaire du 18 Juin 2013 en application de la nouvelle directive 2006/7/CE (Ministère des Affaires Sociales et de la Santé, 2013) (Créocéan, 2018f)

QUALIFICATION D'UN PRELEVEMENT	ESCHERICHIA COLI (UFC/100 ML)	ENTEROCOQUES (UFC/100 ML)
EAU DE MER		
Bon	≤ 100	≤ 100
Moyen	> 100 et ≤ 1 000	> 100 et ≤ 370
Mauvais	> 1 000	> 370
EAU DOUCE		
Bon	≤ 100	≤ 100
Moyen	> 100 et ≤ 1 800	> 100 et ≤ 660
Mauvais	> 1 800	> 660

Les résultats de la qualité des eaux de baignades des plages situées dans l'aire d'étude éloignée sont présentés dans le Tableau 19.

Remarque : Comme indiqué précédemment, les méthodes de calculs diffèrent entre les années 2009 à 2012 et 2013. En 2013, le classement annuel en fin de saison estivale est établi sur la base des résultats d'analyse des 4 dernières saisons. Ainsi fin 2013, les résultats des années 2010, 2011, 2012 et 2013 sont intégrés dans le calcul du classement, ce qui n'était pas le cas pour les années précédentes où seules les données pour la saison estivale considérée, étaient prises en compte dans les calculs.

Tableau 19 : Classement annuel des plages pour la qualité des eaux de baignade de Narbonne à Leucate de 2009 à 2012 (Créocéan, 2018f)

COMMUNE	PLAGE	2009	2010	2011	2012
Narbonne	Créneau de nature	A	A	A	A
	Premier poste de secours	A	A	A	A
	Deuxième poste de secours	A	A	A	A
	Troisième poste de secours	A	A	A	A
Gruissan	Etang de Mateille	A	A	A	A
	Etang des Ayguades	A	B	B	B
	Grazel	A	B	A	B
	Les Chalets	A	A	A	A
	Les Ayguades	A	A	A	A
	Plage des salins	A	A	A	A
	Plage Mateille	A	A	A	A
Sigean	Port Mahon	A	B	A	B
Port-La Nouvelle	Plage de la Vieille Nouvelle	A	A	A	A
	Plage du Front de mer	A	A	A	A
	Plage des Montilles	A	A	A	A
La Palme	Le Clapotis	B	B	A	B
	Le Rouet	NC	NC	NC	A
Leucate	Copacabana	A	A	A	A
	La Franqui	A	A	A	A
	La Plagette	A	A	A	A
	Les Coussoules	A	A	A	A
	Leucate Plage	A	A	A	A
	Plage du Mouret	A	A	A	A
	Port-Leucate Les Carats	A	A	A	A
	Port-Leucate Ulysse	A	A	A	A

Légende :

A	Eau de bonne qualité
B	Eau de qualité acceptable
C	Eau momentanément polluée
D	Eau de mauvaise qualité

La qualité des eaux de baignade du littoral est globalement bonne (code bleu, classement en A) sur l'ensemble des plages présentes de Narbonne plage à Cap Leucate avec quelques plages classées B certaines années. **Au niveau de l'aire d'étude immédiate, la qualité des eaux des plages est bonne (classe A).**

La Figure 36 synthétise la qualité des eaux de baignade dans l'aire d'étude éloignée du projet.

De manière générale la qualité des eaux de baignade est bonne au niveau de l'aire d'étude, malgré la localisation dans un environnement urbain et portuaire.

De manière générale pour l'ensemble de la façade méditerranéenne, le rapport de la campagne RINBIO 2009 (IFREMER, 2010) souligne que les niveaux de cuivre en milieu lagunaire sont globalement plus élevés que ceux en mer ouverte. Ces niveaux pourraient s'expliquer par l'utilisation de produits phytosanitaires sur les bassins versants des lagunes. En ce qui concerne, la station de suivi Bages Grau, le pic de contamination très élevé a déjà été identifié au cours des campagnes RINBIO précédentes et pourrait probablement être lié à la zone portuaire de Port-La Nouvelle. En effet, le cuivre est utilisé comme substance active dans les peintures antisalissure de la coque des navires. C'est donc un composé que l'on retrouve fréquemment en milieu portuaire et à proximité (REPOM, 2009).

Plusieurs pics relatant une contamination modérée par l'argent (de 0,09 à 0,1 mg/kg p.s.) ont été enregistrés dans les lagunes de Bages et de La Palme. Selon, le rapport RINBIO, ces valeurs sont représentatives de stations impactées par des rejets urbains. Le paramètre argent n'a plus été suivi lors des campagnes de 2012 et 2015.

Une contamination modérée à l'arsenic a été également mesurée au niveau de la station de Gruissan et de Fleury, la source de cette contamination n'a, a priori, pas été identifiée. Cette contamination n'était plus présente en 2012.

Enfin, les points de suivi Gruissan et la lagune de Bages présentent également une contamination très élevée en DDT (ou dichlorodiphényltrichloroéthane), avec des valeurs en 2015 plus de quatre fois supérieures à celles mesurées en 2012. Cette contamination des lagunes est liée à l'utilisation d'un insecticide utilisé en grande quantité depuis 1940. Bien qu'il ait fait l'objet d'importantes limitations d'emploi, ses propriétés physico-chimiques en font un composé rémanent et bioaccumulable encore présent dans le milieu de nos jours.

Des contaminations modérées en HAP ont été mesurées ponctuellement au sud de l'étang de Bages en 2009, ainsi qu'au niveau de Gruissan en 2015. Les HAP présents dans l'environnement résultent en grande partie de la combustion de carburants fossiles. Une des origines les plus probables de ces contaminations seraient le trafic routier très présent dans la zone (proximité d'autoroute).

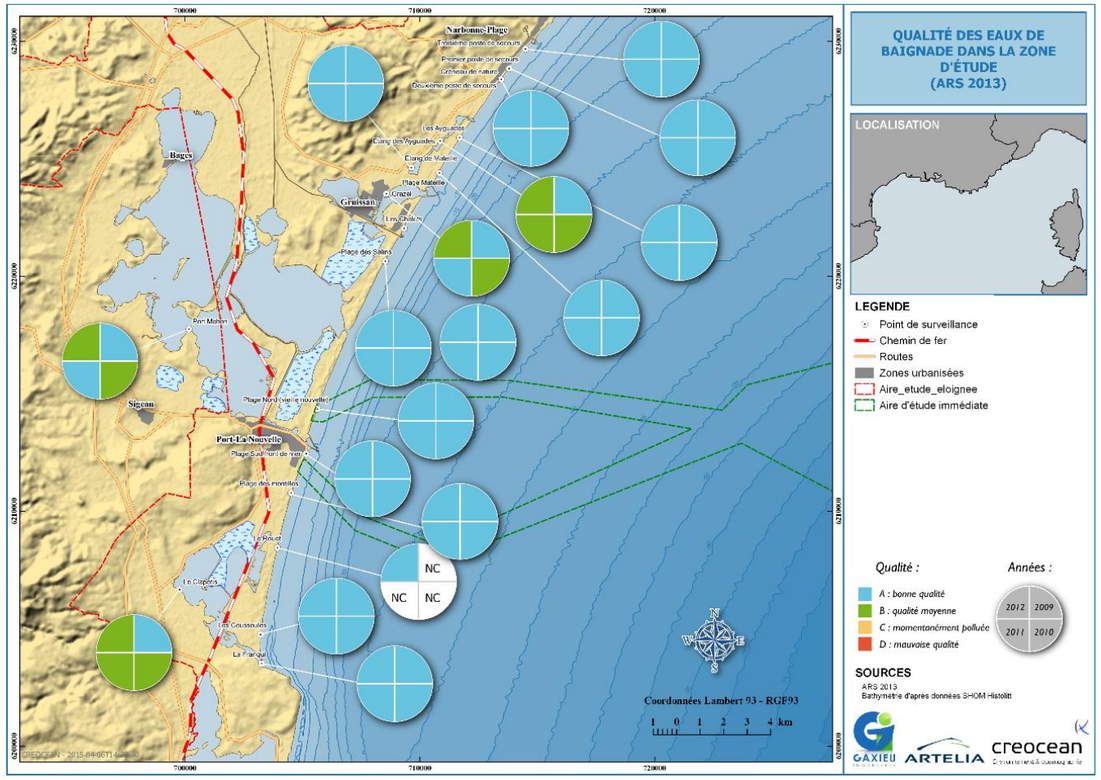


Figure 36 : Qualité des eaux de baignade (Créocéan, 2018f)

II.4.3. SUIVI DCE

II.4.3.1. Généralités

La qualité des eaux sur le domaine terrestre est suivie dans le cadre de la Directive cadre sur l'eau. L'Union Européenne s'est en effet engagée dans la voie d'une reconquête de la qualité de l'eau et des milieux aquatiques en adoptant le 23 octobre 2000 la directive 2000/60/CE, dite Directive cadre sur l'eau (DCE), transposée en droit français par la loi n°2004-338 du 21 avril 2004. Cette directive impose à tous les Etats membres de maintenir ou de recouvrer un bon état des milieux aquatiques d'ici 2020. Ce bon état englobe l'état écologique et l'état chimique d'une masse d'eau (unité élémentaire de surveillance).

Deux arrêtés détaillent actuellement les paramètres à suivre et les grilles de qualité à utiliser dans le cadre des programmes de surveillance DCE :

- L'arrêté du 7 août modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010 établissant le programme de surveillance de l'état des eaux en application de l'article R.212-22 du code de l'environnement ;
- L'arrêté du 27 juillet 2015 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface pris en application des articles R.212-10, R.212-18 du code de l'environnement.

II.4.3.2. Caractérisation du bon état d'une masse d'eau

L'objectif principal des campagnes de suivi de la DCE consiste à évaluer l'état chimique et l'état écologique de chaque masse d'eau côtière et de transition des deux districts selon les modalités suivantes :

- Etat chimique « *agrégé* » à partir de 45 substances prioritaires et dangereuses prioritaires, avec une représentation en deux classes d'état chimique. Les évaluations se font à partir des concentrations mesurées dans l'eau et dans la matière vivante ;
- Etat écologique « *agrégé* » à partir des différents éléments de qualité biologiques, avec une représentation en cinq classes d'état écologique. Les éléments de qualité suivis sont le phytoplancton, les paramètres physico-chimiques d'appui, les macrophytes des lagunes méditerranéennes, les posidonies, les macroalgues des eaux côtières et la macrofaune benthique associée au substrat meuble.

Un élément de qualité biologique inférieur à bon déclasse l'état biologique. En soutien aux éléments de qualité biologique, un suivi des paramètres physico-chimiques est prévu, mais la physico-chimie ne peut pas dégrader la masse d'eau au-delà de l'état moyen. Un contaminant au-dessus des normes conduit à un mauvais état chimique. Le bon état d'une masse d'eau est défini comme le moins bon des états écologique et chimique.

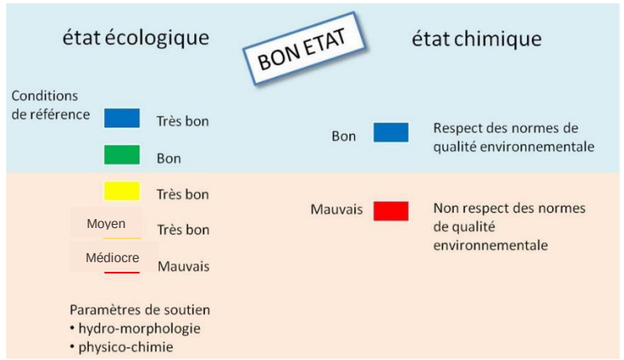


Figure 37 : Représentation schématique de la définition de la qualité d'une masse d'eau au titre de la DCE (Witkowski *et al.,* 2017)

II.4.3.3. Résultats sur l'aire d'étude éloignée

II.4.3.3.1. Suivi DCE des masses d'eau continentales

Les masses d'eau continentales identifiées dans l'aire d'étude éloignée sont *« l'Aude de la Cesse à la mer Méditerranée – FRDR174* » et « *Canal de la Robine – FRDR3110* ». Le Tableau 20 présente l'état des masses d'eau superficielle établi dans le cadre du SDAGE Rhône-Méditerranée 2016-2021.

Tableau 20 : Synthèse de l'état des masses d'eau superficielle de l'aire d'étude éloignée (SAGE Basse Vallée de l'Aude, 2017)

MASSE D'EAU		ETAT ECOLOGIQUE	ETAT CHIMIQUE
FRDR174	L'Aude de la Cesse à la mer Méditerranée	Médiocre	Bon
FRDR3110	Canal de la Robine	Médiocre	Bon

Le fleuve Aude présente une qualité globale des eaux médiocre, avec des concentrations en métaux (arsenic et cuivre) en lien avec les usages pratiqués en amont (viticulture et ancienne mine de Salsignes notamment) et un enjeu sur les diatomées.

Le canal de la Robine présente un enjeu sur les pollutions organiques, probablement en lien avec les usages domestiques et industriels de l'agglomération de Narbonne. Il existe également un enjeu sur la qualité des sédiments (et donc sur la consommation des poissons).

II.4.3.3.2. Suivi DCE des masses d'eau de transition

Les résultats présentés sont issus de la quatrième campagne de surveillance réalisée en 2015 par l'Ifremer concernant les masses d'eau du contrôle de surveillance. Cette campagne a contribué à la qualification de l'état de toutes les masses d'eau côtière et de transition de la Méditerranée. Les masses d'eau de transition incluses dans l'aire d'étude éloignée sont :

- Etang de Salses-Leucate – FRDT02 ;
- Etang de Lapalme – FRDT03 ;
- Complexe du Narbonnais Bages – Sigean – FRDT04 ;
- Complexe du Narbonnais Gruissan – FRDT06a ;
- Complexe du Narbonnais Grazel/Mateille – FRDT06b.

Les résultats pour ces masses d'eau sont présentés dans le Tableau 21.

Tableau 21 : Synthèse des résultats des éléments de qualité dans les masses d'eaux de transition dans le district « *Rhône et côtiers méditerranéens* » (Witkowski *et al.,* 2017)

MASSE D'EAU		ECOLOGIE			CHIMIE	
		PHYSICO-CHIMIE	PHYTOPLANCTON	MACROPHYTES	CHIMIE EAU	CHIMIE MATIERE VIVANTE
FRDT02	Etang de Salses-Leucate	Très bon	Très bon	-	Bon	Mauvais
FRDT03	Etang de Lapalme	Bon	Très bon	Très bon	Bon	Mauvais
FRDT04	Complexe du Narbonnais Bages – Sigean	Très bon	Bon	Bon	Bon	Mauvais
FRDT06a	Complexe du Narbonnais Gruissan	Très bon	Très bon	Bon		
FRDT06b	Complexe du Narbonnais Grazel/Mateille	Très bon	Bon			

La qualité écologique des étangs ainsi que la qualité chimique de l'eau sont bonnes à très bonnes d'après les résultats de la campagne DCE de 2015. La qualité chimique de la matière vivante présente en revanche une mauvaise qualité du fait du déclassement par une seule substance, le 4-ter-octylphénol.

II.4.3.3.3. Suivi du PNR de la Narbonnaise en Méditerranée

En complément des suivis de la DCE, le PNR de la Narbonnaise réalise des analyses par échantillonneur passif sur différentes masses d'eau de son périmètre. Pour l'année 2015, les analyses ont ciblé les pesticides et les métaux lourds sur l'ensemble des masses d'eau afin d'avoir un état des lieux complet du territoire. Ce suivi a concerné les étangs de l'Ayrolle, Gruissan et Campignol, mais aussi la Berre et la Robine afin faciliter l'interprétation des résultats.

METAUX	PESTICIDES DIVERS	PESTICIDES ORGANO-CHLORES	HAP
Cadmium, Plomb, Nickel	Alachlore, Atrazine, Chlorfenvinphos, Chlorpyrifos, Diuron, Endosulfan, Isoproturon, Simazine, Trifluraline, Terbutryne	Pesticides cyclodiènes (Aldrine, Dieldrine, Endrine, Isodrine), Hexachlorocyclohexane (α, β, γ, δ-HCH), DDT total (4,4'-DDD, 4,4'-DDE,2,4'-DDT, 4,4'-DDT), para-para-DDT (4,4'-DDT)	Naphtalène, Anthracène, Fluoranthène, Benzo(b+k)fluoranthène, Benzo(a)pyrène, Benzo(g,h,i)pérylène + Indéno(1,2,3-cd)pyrène

Figure 38 : Liste des contaminants recherchés (Benau, 2016)

Les résultats indiquent que (Benau, 2016) :

- Sur la Robine à Mandirac, près de 20 molécules différentes sont retrouvées. Les molécules mères interdites telles que la simazine, le diuron et la terbutylazine et leurs métabolites (terbuthylazine desethyl, hydroxy simazine, DIA, 1343 DCPMU) présente des valeurs de concentrations importantes avec une valeur de 300 ng/L pour le diuron, ce qui est au-delà de la Norme de qualité environnementale (NQE). Le métolachlore (molécule également interdite – herbicide organochloré) qui est retrouvé dans tous les échantillons de cette étude atteint la valeur de 600 ng/L. A Raonel, le profil chimique observé est assez similaire au point plus aval de la Robine. Le diuron est présent à une concentration moins élevée, mais la carbendazime, le chlorotoluron, l'atrazine, ses métabolites et le métolachlore présentent des valeurs proches ;
- Sur l'étang de Campignol, les concentrations mesurées sont moins importantes que sur le canal de la Robine. Pour autant, la diversité des molécules et le profil comparable au point de suivi amont mettent clairement en évidence l'influence de la Robine « *amont* » sur l'étang de Campignol. La forte valeur de la carbendazime (fongicide) avec une concentration proche de 400 ng/L suggère que cette molécule dispose aussi de sources situées dans un secteur compris entre Raonel et l'étang ;
- L'étang de l'Ayrolle présente un profil quasi identique à celui de Campignol avec des concentrations bien moins élevées, excepté pour le chlorotoluron. Comme pour l'eutrophisation, l'étang de Campignol joue probablement aussi un rôle tampon pour l'étang de l'Ayrolle ;
- Les concentrations en pesticides dans l'étang de Gruissan sont plus faibles qu'à Campignol. Les deux molécules qui présentent les concentrations les plus fortes sont la DMSA et la DMST. Ce sont des métabolites de molécules biocides (respectivement le tolylfluanid et dichlofluanid) utilisés pour leur propriété d'antifouling sur les coques de bateau. Cette présence est à rattacher au port à proximité de Gruissan, sur le canal du Grazel.

Les six masses d'eau échantillonnées dans le cadre de cette étude affichent une présence importante de pesticides hydrophiles sur les trois étangs échantillonnés avec notamment les valeurs les plus importantes pour l'étang de Campignol et sur les deux points de suivis sur la Robine.

II.4.3.3.4. Suivi DCE des masses d'eau souterraine

L'état qualitatif des masses d'eau souterraine est déterminé par leur état chimique. Sur l'aire d'étude rapprochée à terre, les masses d'eau souterraine « *Calcaires et marnes jurassiques et triasiques de la nappe charriée des Corbières – FRDG156* », « *Alluvions Aude basse vallée – FRDG368 » et « Formations tertiaires BV Aude et alluvions de la Berre hors BV Fresquel – FRDG530* » se trouvent dans un bon état chimique (SAGE de la basse vallée de l'Aude, 2017).

II.4.3.1. Les objectifs d'état des masses d'eau de l'aire d'étude éloignée

Les objectifs d'atteinte du bon état des masses d'eau de la DCE sont présentés dans le SDAGE. Ces objectifs ont été fixés d'après les mesures qui ont été jugées pertinentes et efficientes pour les atteindre. En outre, valorisant l'expérience du SDAGE 2010‑2015, le choix des mesures a été ciblé sur les problèmes majeures et sur les masses d'eau dont la restauration est déterminante pour la reconquête du bon fonctionnement des milieux. Les échéances ont été fixées après estimation de la capacité des acteurs à réaliser les actions et des financements mobilisables.

Ainis, le Tableau 22 présente les échéances pour l'atteinte des objectifs de la DCE pour les masses d'eau de l'aire d'étude éloignée.

Tableau 22 : Objectifs d'atteinte du bon état des massex d'eau de l'aire d'étude éloignée (SDAGE Rhône Méditerranée, 2015)

TYPE DE MASSE D'EAU	CODE	NOM	OBJECTIF D'ETAT ECOLOGIQUE					OBJECTIF D'ETAT CHIMIQUE			
			OBJECTIF D'ETAT	STATUT	ECHEANCE	MOTIVATION EN CAS DE RECOURS AUX DEROGATIONS	PARAMETRES FAISANT L'OBJET D'UNE ADAPTATION	ECHEANCE SANS UBIQUISTE	ECHEANCE AVEC UBIQUISTE	MOTIVATIONS EN CAS DE RECOURS AUX DEROGATIONS	PARAMETRES FAISANT L'OBJET D'UNE ADAPTATION
Eaux côtières	FRDC02a	Racou Plage – Embouchure de l'Aude	Bon état	Masses d'eau naturelles	2015	-	-	2015	2015	-	-
	FRDC02b	Embouchure de l'Aude – Cap d'Agde	Bon état	Masses d'eau naturelles	2015	-	-	2015	2015	-	-
	FRDC02c	Cap d'Agde	Bon état	Masses d'eau naturelles	2021	Faisabilité technique	pesticides, substances dangereuses, activités maritimes	2015	2015	-	-
Eaux de transition	FRDT02	Etang de Salses-Leucate	Bon état	Masses d'eau naturelles	2015	-	-	2027	2027	Faisabilité technique	Endosulfan, HAP, Pesticides cyclodiènes
	FRDT03	Etang de Lapalme	Bon état	Masses d'eau naturelles	2015	-	-	2015	2027	Faisabilité technique	Mercure et ses composés
	FRDT04	Complexe du Narbonnais Bages – Sigean	Bon état	Masses d'eau naturelles	2021	Faisabilité technique, conditions naturelles	Morphologie, hydrologie, pesticides, substances dangereuses, matières organiques et oxydables	2027	2027	Faisabilité technique	4-n-nonylphenol, Cadmium et ses composés, Endosulfan, Hexachlorocyclohexane
	FRDT06a	Complexe du Narbonnais Gruissan	Bon état	Masses d'eau naturelles	2027	Faisabilité technique, conditions naturelles	Eutrophisation, pesticides, matières organiques et oxydables	2027	2027	Faisabilité technique	Hexachlorocyclohexane
	FRDT06b	Complexe du Narbonnais Grazel/Mateille	Bon potentiel	Masses d'eau fortement modifiées	2021	Faisabilité technique, conditions naturelles	Nitrates	2015	2015	-	-
Cours d'eau	FRDR174	L'Aude de la Cesse à la mer Méditerranée	Bon potentiel	Masses d'eau fortement modifiées	2027	Faisabilité technique	Continuité, pesticides, substances dangereuses, morphologie	2015	2027	Faisabilité technique	Benzo(g,h,i)perylène + Indeno(1,2,3-cd)pyrène
	FRDR3110	Canal de la Robine	Bon potentiel	Masses d'eau artificielles	2027	Faisabilité technique	substances dangereuses, matières organiques et oxydables, pesticides	2015	2015	-	-

TYPE DE MASSE D'EAU	CODE	NOM	OBJECTIF D'ETAT QUANTITATIF				OBJECTIF D'ETAT CHIMIQUE				
			OBJECTIF D'ETAT	ECHEANCE	MOTIVATION EN CAS DE RECOURS AUX DEROGATIONS	PARAMETRES FAISANT L'OBJET D'UNE ADAPTATION	OBJECTIFS D'ETAT	ECHEANCE	MOTIVATIONS EN CAS DE RECOURS AUX DEROGATIONS	PARAMETRES FAISANT L'OBJET D'UNE ADAPTATION	PARAMETRES DONT LA TENDANCE A LA HAUSSE EST INVERSEE
Eaux souterraines	FRDG156	Calcaires et marnes jurassiques et triasiques de la nappe charriée des Corbières	Bon état	2015	-	-	2015	2015	-	-	-
	FRDG368	Alluvions Aude basse vallée	Bon état	2021	Faisabilité technique	Déséquilibre prélèvement/ressource, impact eaux de surface	Bon état	2015	-	-	-
	FRDG530	Formations tertiaires BV Aude et alluvions de la Berre hors BV Fresquel	Bon état	2015	-	-	2015	2015	-	-	-

II.4.4. SUIVI RINBIO

Le Réseau Intégrateurs Biologiques (RINBIO), développé en partenariat avec l'agence de l'eau Rhône Méditerranée et Corse, utilise depuis 1996 la technique des stations artificielles de moules pour rendre compte des niveaux de contamination chimique biodisponibles sur la façade méditerranéenne française.

Le programme RINBIO est complémentaire au programme de suivi du ROCCH. Il permet de réaliser un suivi de la contamination en utilisant des transplants de matières vivantes (moules) là où les gisements naturels ne sont pas présents sur le linéaire côtier. Les campagnes de mesures RINBIO ont lieu tous les 3 ans. Les résultats des 3 dernières campagnes DCE de suivi de la qualité de l'eau réalisées en 2009, 2012 et 2015 ont été synthétisés dans le présent rapport.

Ces trois dernières campagnes étaient également dédiées à la mise en œuvre de la DCE sur les deux districts Rhône et Côtiers Méditerranéens et Corse conformément à leur Schéma Directeur de Données sur l'Eau (SDDE). La campagne 2012 a ainsi permis pour la troisième fois d'évaluer les niveaux de contamination de 29 substances sur les 41 que comptent les annexes IX et X de la DCE. En 2015, le recul pris sur les données RINBIO disponibles a permis, pour la première fois, d'évaluer les variations interannuelles des niveaux de contamination dans les masses d'eau, par le biais de modèles statistiques, qui pourront répondre par la suite aux exigences de la directive.

Les stratégies, les procédures d'échantillonnage, la mise en œuvre de la surveillance pour tous les paramètres du RINBIO, et les références aux méthodes sont décrites dans les rapports édités par l'IFREMER (2009, 2012, 2015) et sur http://envlit.ifremer.fr/region/languedoc_roussillon/qualite/rinbio.

A noter qu'en 2015, le nombre de stations RINBIO a été considérablement réduit (de 40 %), en passant de 118 stations en 2012 (96 en mer, 22 en eaux de transition) à 70 stations en 2015 (50 en mer, 20 en eaux de transition). Ce plan d'échantillonnage réduit a permis de recenser des résultats de campagne similaires à ceux de 2012 tout en réduisant les coûts et en supprimant certaines stations qui sont toujours caractérisées par des bruits de fond pour les contaminants analysés.

II.4.4.1. Résultats de la campagne RINBIO 2009, 2012 et 2015

Les tableaux suivant présentent les classes de qualité des eaux par rapport à la contamination et les résultats des mesures dans les stations de suivis localisées dans la zone d'étude élargie et au-delà (de Agde jusqu'à Leucate) pour les campagnes RINBIO 2009 à 2015 (Tableau 23).

Tableau 23 : Stations de suivi RINBIO (2009 à 2015) dans l'aire d'étude éloignée (Créocéan, 2018f)

RESEAU DE SURVEILLANCE	PARAMETRES ANALYSES	POINTS DE SUIVI
Réseau Intégrateurs biologiques RINBIO Campagne 2009	Métaux : Hg, Cd, Pb, Zn, Cu, Ni, Cr, As, Ag SDDTs : somme du DDT et produits de dégradation (DDD et DDE) SHCHs : somme des isomères alpha, beta et gamma SPCBs : somme de 10 congénères SHAPs : somme des 16 composés *	Fleury
		Gruissan
		Bages Nord
		Bages Sud
		Bages Grau
		Port-La Nouvelle
		La Palme
		Leucate
Réseau Intégrateurs biologiques RINBIO Campagne 2012	Métaux : Hg, Cd, Pb, Zn, Cu, Ni, Cr, As SDDTs : somme du DDT et produits de dégradation (DDD et DDE) SHCHs : somme des isomères alpha, beta et gamma SPCBs : somme de 10 congénères SHAPs : somme des 16 composés *	Fleury
		Gruissan
		Bages Nord
		Bages Sud
		Bages Grau
		Port-La Nouvelle
		La Palme
		Leucate
Réseau Intégrateurs biologiques RINBIO Campagne 2015	Métaux : Hg, Cd, Pb, Zn, Cu, Ni, Cr, As SDDTs : somme du DDT et produits de dégradation (DDD et DDE)	Fleury
		Gruissan
		Bages Nord
	SHCHs : somme des isomères alpha, beta et gamma SPCBs : somme de 10 congénères SHAPs : somme des 16 composés *	Port-La Nouvelle
		La Palme
		Leucate

*Légende : * Naphtalène, Fluorène, Phénantrène, Anthracène, Acénaphtène, Acénaphtylène, Fluoranthène, Pyrène, Benzo(a)anthracène, Chrysène, Benzo(a)pyrène, Dibenzo (a,h)anthracène, Benzo(b)fluoranthène, Benzo(k)fluoranthène, Benzo (g,h,i)pérylène, Indéno(1,2,3-cd)pyrène*

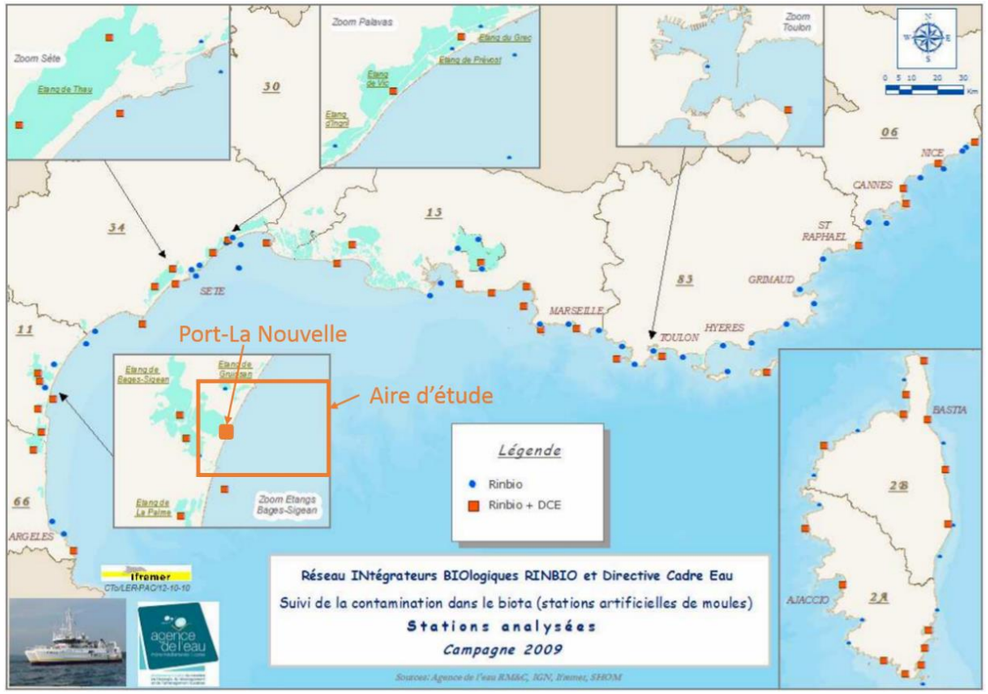


Figure 39 : Localisation des stations réalisées dans le cadre du suivi RINBIO 2009 et 2012 (Créocéan, 2018f)

Tableau 24 : Classes de qualité (limites supérieures) avec leur code couleur calculées pour le réseau RINBIO 2009 (Créocéan, 2018f)

2009	AG	PB	ZN	CD	HG	CU	NI	AS	CR	SDD T	SHCH	SPCB	SHAP
Unités	*mg/kg P.S.*									*µg/kg P.S.*			
Niveaux de base	0,03	1,03	141,93	0,84	0,12	4,67	0,99	20,63	0,4	2,03	0,67	6,7	39,85
Niveaux faibles	0,08	2,16	229,08	1,26	0,23	6,90	2,00	35,85	0,9	5,45	1,17	14,43	78,65
Niveaux modérés	0,12	3,29	316,22	1,68	0,34	9,13	3,00	51,08	1,4	8,87	1,67	22,16	117,45
Niveaux élevés	0,17	4,42	403,37	2,09	0,44	11,36	4,01	66,31	1,9	12,29	2,18	29,9	156,25
Niveaux très élevés	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup

Tableau 25 : Classes de qualité (limites supérieures) avec leur code couleur calculées pour le réseau RINBIO 2012 (Créocéan, 2018f)

2012	Pb	Zn	Cd	Hg	Cu	Ni	As	Cr	SDD T	SHCH	SPCB	SHAP
Unités	*mg/kg P.S.*								*µg/kg P.S.*			
Niveaux de base	1,03	141,93	0,84	0,12	4,67	0,99	20,63	0,4	2,03	0,67	6,7	39,85
Niveaux faibles	1,1	164,81	0,9	0,11	5,91	1,02	20,74	0,99	2,51	0,62	11,55	43,36
Niveaux modérés	1,77	259,49	1,33	0,18	12,76	1,75	33,69	1,97	6,48	0,74	19,47	104,95
Niveaux élevés	2,44	354,16	1,76	0,24	19,61	2,47	46,65	2,95	10,45	0,86	27,39	166,55
Niveaux très élevés	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup

Tableau 26 : Classes de qualité (limites supérieures) avec leur code couleur calculées pour le réseau RINBIO 2015 (Créocéan, 2018f)

2015	As	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn	SHCH	SDD T	PCB153	SPCB
Unités	*mg/kg P.S.*								*µg/kg P.S.*			
Niveaux de base	25,79	1,00	2,35	5,37	0,11	1,72	1,30	163,48	1,50	4,88	3,57	8,21
Niveaux faibles	39,65	1,49	5,72	8,18	0,19	3,12	2,20	250,63	-	15,82	14,71	34,28
Niveaux modérés	53,50	1,97	9,08	10,98	0,26	4,51	3,11	337,77	-	26,77	25,85	60,35
Niveaux élevés	67,35	2,46	12,45	13,79	0,33	5,90	4,01	424,91	-	37,72	36,99	86,42
Niveaux très élevés	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup

Tableau 27 : Niveaux de contamination dans l'aire d'étude éloignée en 2009 (Créocéan, 2018f)

2009	Ag	Pb	Zn	Cd	Hg	Cu	Ni	As	Cr	SDDT	SHCH	SPCB	SHAP
Fleury	0,03	1,18	145	0,83	0,13	3,72	0,95	36,77	0,34	3,18	0,60	5,89	47,30
Gruissan	0,03	0,72	155	0,81	0,11	6,20	1,28	36,12	0,33	7,86	0,60	8,59	77,20
Bages N	0,09	0,56	134	2,42	0,09	6,68	2,10	19,34	0,39	5,39	0,60	5,99	56,60
Bages S	0,10	0,52	121	1,63	0,06	6,08	1,76	4,92	0,39	7,01	0,65	8,23	78,90
Bages G	0,09	1,44	118	0,87	0,08	11,90	1,55	22,54	1,02	5,50	0,65	10,95	64,00
Port-La Nouvelle	0,03	1,47	131	0,88	0,12	3,83	1,03	33,2	0,71	0,40	0,60	2,99	43,7
La Palme	0,10	0,55	167	0,66	0,09	6,57	1,33	18,16	0,25	3,43	0,65	8,04	54,40
Leucate	0,03	0,75	191	0,85	0,11	5,64	1,41	26,87	0,58	2,45	0,60	6,14	59,70

Tableau 28 : Niveaux de contamination dans l'aire d'étude éloignée en 2012 (Créocéan, 2018f)

2012	Pb	Zn	Cd	Hg	Cu	Ni	As	Cr	SDDTs	SHCHs	SPCBs	HAPs
Fleury	1,09	165,29	0,89	0,11	4,96	1,05	21,68	1,04	3,65	0,71	13,42	30,2
Gruissan	0,97	163,34	0,70	0,12	9,35	1,04	33,05	1,15	9,34	0,61	12,04	43,6
Bages N	0,98	230,44	2,74	0,11	11,02	2,21	15,79	1,51	10,23	0,67	12,72	25,7
Bages S	0,72	152,24	1,56	0,10	7,48	1,44	19,66	1,04	8,78	0,61	13,01	77,3
Port-La Nouvelle	1,22	177,95	0,90	0,11	5,85	1,17	18,67	1,37	2,05	0,70	11,20	18,5
La Palme	0,74	166,39	0,68	0,14	8,52	1,05	22,54	0,95	5,99	0,66	11,58	76,3
Leucate	0,74	209,71	0,81	0,12	9,29	1,35	26,37	1,25	1,96	0,59	11,71	75,9

Tableau 29 : Niveaux de contamination dans l'aire d'étude éloignée en 2015 (Créocéan, 2018f)

2015	Pb	Zn	Cd	Hg	Cu	Ni	Cr	SDDTs	SHCHs	SPCBs	HAPs	Fluor.	PCB153
Fleury	1,53	154,30	0,99	0,11	4,23	1,41	1,20	3,00	1,50	0,53	23,60	1,00	0,73
Gruissan	0,89	200,91	1,04	0,10	5,79	1,57	0,90	47,21	1,50	22,38	44,77	8,88	11,63
Bages N	1,19	197,48	3,09	0,10	7,55	4,30	3,30	40,19	1,50	14,65	26,89	1,00	7,29
Bages S	1,03	145,83	2,02	0,16	5,22	2,40	2,10	27,03	1,50	14,26	23,27	2,01	7,11
Port-La Nouvelle	1,25	122,12	0,98	0,10	4,36	5,01	6,90	5,62	1,50	5,19	21,50	1,00	2,69
La Palme (LAP)	0,80	193,03	0,84	0,24	6,58	1,84	3,30	10,07	1,50	4,44	25,60	1,00	2,16
La Palme (05A)	1,25	239,86	1,00	0,18	8,15	2,22	2,40	14,34	1,50	7,29	29,26	2,02	3,48
Leucate	1,42	159,43	1,06	0,11	7,56	4,89	7,20	7,37	1,50	9,01	26,22	2,92	4,45

Les niveaux de contaminations sont variables en fonction des points de suivi et des années.

Au niveau du point de suivi localisé au large de Port-La Nouvelle, à proximité de l'aire d'étude immédiate, aucune contamination n'a été mesurée lors des campagnes de 2009 et 2012. En 2015, les niveaux de contamination restent faibles pour l'ensemble des contaminants excepté pour le nickel (5,01 mg/kg PS.) et le chrome (6,90 mg/kg P.S.) qui atteignent des niveaux de contamination respectivement élevés et modérés. Ce pic de contamination au nickel se retrouve également à l'échelle de l'aire d'étude éloignée et notamment au niveau de l'étang de Leucate (4,89 mg/kg P.S.) et dans la partie nord de l'étang de Bages (4,30 mg/kg P.S.). Au niveau de ces 2 étangs, les concentrations de nickel sont au moins deux fois supérieures à celles observées en 2009 et 2012.

Une contamination modérée au chrome (7,20 mg/kg P.S.) a également été mesurée en 2015 sur la station de suivi de l'étang de Leucate. Avant 2015, aucune contamination au chrome n'avait été identifiée sur cette station.

L'introduction de nickel et de chrome d'origine anthropique dans le compartiment aquatique provient en majorité des fleuves de par l'utilisation de ces deux composés dans l'industrie chimique et la métallurgie. Le compartiment atmosphérique peut également être une source secondaire de contamination en raison de l'utilisation de combustibles fossiles. De manière générale, les niveaux de contamination des lagunes sont supérieurs à ceux mesurés en mer ouverte, ce qui n'est pas le cas en 2015 où l'on retrouve des concentrations supérieures en mer à Port-La Nouvelle. Les concentrations en nickel mesurées au sud de l'étang de Bages (2,40 mg/kg P.S.) sont de niveaux faibles ce qui ne permet pas d'établir un lien entre la contamination mesurée au nord de l'étang de Bages et celle mesurée en mer à Port-La Nouvelle. Le rapport RINBIO 2015 (Créocéan, 2018f) mentionne également une bonne corrélation entre les contaminations de chrome et de nickel, ce qui suggère une source commune pour ces 2 substances.

Au niveau de l'étang de Bages Nord, cette contamination modérée en nickel est chronique et se retrouve d'une année sur l'autre. Elle pourrait avoir comme origine les apports d'eau du canal de la Robine connus pour être une source de contamination (Créocéan, 2018f).

Lors des 3 dernières campagnes, une contamination chronique en cadmium de niveau très élevé (de 2,42 mg/kg P.S. en 2009 à 3,09 mg/kg P.S. en 2015) a été mesurée au nord de l'étang de Bages. L'historique des suivis RINBIO ont également montré que cette contamination chronique a lieu depuis la première campagne en 2000, et confirme les résultats du réseau ROCCH. Sur les deux stations positionnées dans la lagune, on observe un gradient décroissant de contamination au cadmium du nord vers le sud (1,63 mg/kg P.S. en 2009), lié à l'arrivée au nord du Canal de la Robine qui est la source d'apport connue en cadmium (Créocéan, 2018f). Le résultat obtenu à la station du Grau de l'étang de Bages (0,87 mg/kg P.S.) et Port-La Nouvelle (0,88 mg/kg P.S.) tend à montrer qu'il n'y aurait pas d'apport significatif de la lagune en milieu marin ouvert (pas de flux sortant de cadmium).

Une contamination de niveau très élevée en cuivre (11,9 mg/kg P.S.) a également été enregistrée au niveau du Grau de l'étang de Bages en 2009. Cette station n'a plus été suivie lors des campagnes de 2012 et 2015 et ne permet donc pas de définir d'échelle temporelle.

II.4.4.2. Etat chimique des masses d'eau au titre de la DCE

La 5ème et a 6ème campagne RINBIO ont permis de mesurer en plus des substances présentées précédemment, les niveaux de contamination de molécules complémentaires (des pesticides et de substances pertinentes) évaluées dans le cadre de la DCE.

Les teneurs mesurées dans les moules ont été transformées en concentrations dans l'eau (Créocéan, 2018f) puis comparées aux Normes de Qualité Environnementale NQE provisoires disponibles dans la circulaire 2007/23 du 7 mai 2007 MEDAD lors de la rédaction du rapport de la campagne RINBIO de 2009. Lors de la campagne 2012, les niveaux de référence NQE pris en compte ont été fixés par la directive fille 2008/105/CE du Parlement Européen et du Conseil du 16 décembre 2008 (les NQE peuvent être interprétées comme des teneurs limites dans l'eau au-dessus desquelles la substance peut engendrer des effets néfastes sur les organismes).

Les masses d'eau côtières (eaux marines) et lagunaires (masses d'eau de transition) situées au niveau de l'aire d'étude éloignée sont localisées dans la figure suivante. Le port de Port-La Nouvelle et l'aire d'étude immédiate, pour sa partie à la côte), sont localisés dans la masse d'eau côtières FRDC02a Racou Plage – Embouchure de l'Aude (Figure 40).

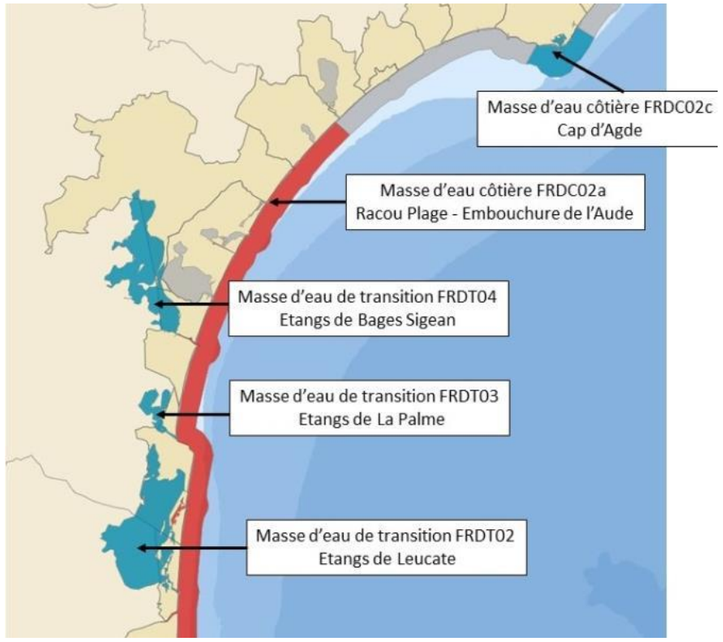


Figure 40 : Localisation des masses d'eau au niveau de l'aire d'étude (Créocéan, 2018f)

Au sein des masses d'eau côtières et de transition présentes au niveau de l'aire d'étude immédiate, le dépassement des NQE n'a été observé seulement pour 2 substances chimiques :

- Le cadmium au niveau de la masse d'eau de transition de l'étang de Bages-Sigean ;
- L'endosulfan au niveau de la masse d'eau côtière du Cap d'Agde.

Au niveau de la masse d'eau côtière de Port-La Nouvelle (Racou Plage – Embouchure de l'Aude), les mesures effectuées dans le cadre du RINBIO (2009) n'indiquent pas de dépassement des NQE pour les 3 substances suivies dans l'eau (Endosulfan, TBT et Cadmium).

Le Tableau 30 présente les résultats de 2009 pour les masses d'eau suivies dans l'aire d'étude éloignée du projet et jusqu'à Agde (afin d'avoir un point de suivi au nord de Port-La Nouvelle).

Tableau 30 : Contaminants des annexes IX et X de la DCE dépassant le seuil de NQE en 2009 (Créocéan, 2018f)

CODE MASSE D'EAU	STATION	ENDOSULFAN (µG/L)	TBT (µG/L)	CADMIUM (µG/L)
NQE		*0,0005*	*0,0002*	*0,2*
FRDT02	Leucate	0,000277	0,000089	0,145523
FRDT04	Bages Sud	0,000255	0,000083	0,253747
FRDC02A	Port-La Nouvelle	0,000347	0,000018	0,171115
FRDC02C	Agde 2	0,000567	0,0001	0,143619

Les teneurs en cadmium mesurées dans la lagune de Bages Sud présentent des teneurs en cadmium supérieures à la NQE et les teneurs en endosulfan au niveau du point de suivi Agde 2 sont également supérieures à la NQE définie pour ce composé. Au niveau plus local de Port-La Nouvelle, les mesures effectuées dans le cadre du RINBIO (2009) n'indiquent pas de dépassement des NQE pour les 3 substances suivies dans la masse d'eau côtière (Endosulfan, TBT et Cadmium).

Le Tableau 31 présente les résultats de 2012 pour les mêmes masses d'eaux suivies en 2009 dans l'aire d'étude éloignée.

Tableau 31 : Contaminants des annexes IX et X de la DCE dépassant le seuil de NQE en 2012 (Créocéan, 2018f)

CODE MASSE D'EAU	STATION	ENDOSULFAN (µG/L)	TBT (µG/L)
NQE 2012		*0,0005*	*0,0002*
FRDT02	Leucate	0,000269	0,000079
FRDT04	Bages Sud	0,000232	0,000054
FRDC02a	Port-La Nouvelle	0,000436	0,000018
FRDC02c	Agde 2	0,000278	0,000019

En 2012, au sein des mêmes masses d'eau côtières et de transition présentes au niveau de l'aire d'étude éloignée, aucun dépassement des NQE n'a été observé pour les 2 substances chimiques suivies. Lors de cette campagne, aucune des concentrations en cadmium mesurées sur l'ensemble des masses d'eau suivies n'a pas dépassé le seuil des NQE fixées. Cette substance ne figure donc pas dans les résultats.

En 2015, contrairement aux précédentes campagnes RINBIO, les résultats n'ont pas été comparés aux NQE au profit d'une analyse pluriannuelle des niveaux de contamination.

Compte tenu du recul pris sur le traitement des données RINBIO depuis le lancement du réseau et des acquis du programme Mytilos, de nouveaux traitements statistiques ont été entrepris sur l'ensemble des jeux de données disponibles pour améliorer les modèles statistiques d'ajustement des données.

Ce modèle apporte la possibilité de comparer les campagnes entre elles et de déterminer ainsi des tendances temporelles. Il permet également de s'affranchir de la concentration dans la moule au profit d'une concentration dans l'eau calculée pour les contaminants calibrés. Aussi, et afin de rendre compte de la variabilité temporelle des résultats, ce modèle permet de les représenter sous forme d'écarts relatifs entre le niveau de contamination dans l'eau et le niveau d'iso-contamination (bruit de fond) associé. L'ensemble des informations relatives à la construction de ce modèle sont disponibles dans le rapport RINBIO 2015 (Créocéan, 2018f).

Au total, un ensemble de 39 stations reparties en Méditerranée française dispose (pour au moins 5 des 6 campagnes tri-annuelles réalisées entre 2000 et 2015) de données pour 7 métaux (cadmium, chrome, mercure, cuivre, nickel, zinc et plomb) et pour 3 contaminants organiques (fluoranthène, PCB 153 et pp'DDE).

Parmi ces 39 stations, 4 figurent dans les masses d'eau de l'aire d'étude éloignée. Les écarts relatifs des concentrations des 7 métaux et des 3 contaminants organiques pris en compte dans le modèle sont présentés dans le Tableau 32.

Ces écarts relatifs des concentrations d'un contaminant donné sont calculés par rapport au niveau d'iso-contamination de chaque campagne, qui est représenté par la valeur « *0* » (en dessous du ou égale au bruit de fond). Les concentrations qui sont supérieures au bruit de fond de la campagne ont été partagées en 5 classes de surcontamination, allant de la classe avec la plus faible surcontamination, caractérisée par « *1* », à la classe la plus fortement surcontaminée (« *5* »).

Le Tableau 32 indique les résultats des campagnes tri-annuelles pour les 4 sites de la DCE Lagune situés à proximité de l'aire d'étude immédiate. Ces 4 sites sont : Fleury, Etang de la Palme, Bages Sud et Nord.

Il est à noter que ces résultats ne peuvent pas être comparés avec les concentrations brutes. En effet, les classes de surcontamination se basent sur des probabilités et dépendent de la variabilité des concentrations au sein de chaque campagne, ainsi que de la biométrie, de la condition physique de la moule à travers son indice de condition et de la variabilité trophique du milieu. La prise en compte de ces paramètres, spécifiques à chaque campagne, permet de s'affranchir des concentrations brutes et d'analyser les tendances temporelles des contaminations par station.

Considérant que l'évaluation de la qualité chimique des masses d'eau côtières dictée par la DCE se base sur la confrontation des résultats à des NQE, exprimées pour la plupart en concentration dans l'eau, le modèle pourrait permettre de répondre aux exigences de la directive pour les contaminants calibrés. L'objectif poursuivi est donc d'étendre le modèle à l'ensemble des molécules de la DCE bio-accumulées par la moule. L'introduction des données des campagnes à venir permettra d'élargir la liste des contaminants pris en compte par le modèle et de stabiliser ce dernier pour les contaminants actuellement traités, dans l'attente de NQE définies pour le biote.

Sur les paramètres analysés, quasiment tous dépassent de temps en temps les valeurs du bruit de fond. Les seuls paramètres qui dépassent que ponctuellement le bruit de fond et en faible quantité sont le zinc, le plomb et les PCB153.

Si on se focalise sur les sites de Bages Sud et Nord qui sont les deux sites à proximité immédiate de l'aire d'étude immédiate, on note des dépassements sur le cadmium (tous les ans), le chrome (moyen en 2015 et fort en 2006), le mercure (moyen en 2015), le cuivre (moyen en 2000), le nickel (tous les ans) et les DDE (moyen en 2000 et fort en 2015).

Tableau 32 : Ecarts relatifs des concentrations des contaminants par rapport au niveau d'isocontamination (bruit de fond) de chaque campagne tri-annuelle entre 2000 et 2015 (Créocéan, 2018f)

Ecarts relatifs (surcontamination de classe "1" à "5") par rapport au bruit de fond ("0") de chaque campagne						
Stations	**2000**	**2003**	**2006**	**2009**	**2012**	**2015**
	Contamination en Cadmium					
Fleury	0	0	0	0	0	0
Etang de la Palme (05A)	0	0	0	0	0	0
Etang de Bages (Sud)	5	NA	5	5	5	5
Etang de Bages (Nord)	5	5	0	5	5	5
	Contamination en Chrome total					
Fleury	0	0	0	0	0	0
Etang de la Palme (05A)	0	0	1	0	0	0
Etang de Bages (Sud)	1	NA	4	0	0	0
Etang de Bages (Nord)	0	0	0	0	1	3
	Contamination en Mercure					
Fleury	0	0	0	0	0	0
Etang de la Palme (05A)	5	4	0	0	1	4
Etang de Bages (Sud)	2	NA	0	0	0	3
Etang de Bages (Nord)	0	0	0	0	0	0
	Contamination en Cuivre					
Fleury	0	0	0	0	0	0
Etang de la Palme (05A)	0	0	3	0	0	0
Etang de Bages (Sud)	3	NA	1	0	0	0
Etang de Bages (Nord)	3	0	0	1	1	0
	Contamination en Nickel					
Fleury	0	0	0	0	0	0
Etang de la Palme (05A)	0	3	0	0	0	0
Etang de Bages (Sud)	5	NA	4	1	0	0
Etang de Bages (Nord)	5	4	0	4	2	4
	Contamination en Zinc					
Fleury	0	0	0	0	0	0
Etang de la Palme (05A)	0	0	0	0	0	1
Etang de Bages (Sud)	0	NA	0	0	0	0
Etang de Bages (Nord)	2	2	0	0	1	0
	Contamination en Plomb					
Fleury	0	0	0	0	0	0
Etang de la Palme (05A)	0	0	0	0	0	0
Etang de Bages (Sud)	0	NA	0	0	0	0
Etang de Bages (Nord)	0	0	2	0	0	0
	Contamination en Fluoranthène					
Fleury	0	0	3	0	0	0
Etang de la Palme (05A)	0	0	0	0	1	0
Etang de Bages (Sud)	2	NA	0	0	1	0
Etang de Bages (Nord)	0	0	0	0	0	0
	Contamination en PCB153					
Fleury	0	0	0	0	0	0
Etang de la Palme (05A)	0	0	0	0	0	0
Etang de Bages (Sud)	0	NA	0	0	0	1
Etang de Bages (Nord)	0	0	0	0	0	1
	Contamination en pp'DDE					
Fleury	3	0	0	0	1	0
Etang de la Palme (05A)	0	0	0	0	0	4
Etang de Bages (Sud)	4	NA	0	2	1	4
Etang de Bages (Nord)	3	0	0	0	2	4

II.4.5. SUIVI SANITAIRE DES ZONES CONCHYLICOLES

L'ensemble des zones professionnelles de production et de reparcage de coquillages vivants (zones d'élevage et de pêche professionnelle) fait l'objet d'un classement sanitaire, défini par arrêté préfectoral. Celui-ci est établi sur la base d'analyses microbiologiques des coquillages issus de ces zones, en utilisant *Escherichia coli* (*E. coli*) comme indicateur de contamination fécale (en nombre d'*E. coli* pour 100 g de chair et de liquide intervalvaire - CLI).

Les contaminants de l'environnement sont également recherchés : plomb, cadmium, mercure, hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), dioxines et polychlorobiphényls (PCB).

Le classement des zones distingue 3 groupes de coquillages au regard de leur physiologie :

- Groupe 1 : Les gastéropodes marins (bulots, bigorneaux, ormeaux, crépidules, etc.), les échinodermes (oursins, concombres de mer) et les tuniciers (violets) ;
- Groupe 2 : Les bivalves fouisseurs, c'est-à-dire les mollusques bivalves filtreurs dont l'habitat est constitué par les sédiments (palourdes, coques, etc.) ;
- Groupe 3 : Les bivalves non fouisseurs, c'est-à-dire les autres mollusques bivalves filtreurs (huîtres, moules, coquilles Saint-Jacques, etc.).

Le règlement européen prévoit que les gastéropodes marins non filtreurs (ex. bulots) et les pectinidés (ex. coquilles Saint-Jacques) peuvent être récoltés en dehors des zones classées, sous certaines conditions.

La qualité des zones de production professionnelle est évaluée régulièrement par l'analyse des données issues de la surveillance des zones, en règle générale des trois dernières années. Les règles de classement sont définies dans le règlement (CE) n°854/2004 du 29 avril 2004 et prévoient trois classes de qualité données dans le Tableau 33.

Tableau 33 : Classement des zones conchylicoles (Site internet de l'Atlas des zones de production et de reparcage de coquillages, consulté le 21/01/2018)

CLASSE DE QUALITE	REPARTITION DES RESULTATS (POUR 100G DE CLI)	CONSEQUENCES
A	80 % ou plus des résultats ≤ 230 E. coli Maximum 20 % des résultats compris entre 230 et 700 E. coli Aucun résultat > 700 E. coli	Mise à la consommation directe possible après la récolte
B	90 % ou plus des résultats ≤ à 4600 E. coli Et aucun résultat > à 46000 E. coli	Purification obligatoire en centre agréé ou reparcage avant mise à la consommation
C	Moins de 90 % des résultats ≤ à 4600 E. coli Et aucun résultat > à 46000 E. coli	Reparcage de longue durée obligatoire avant mise à la consommation ou traitement thermique

Pour toutes les zones classées, les teneurs en contaminants de l'environnement doivent respecter les teneurs maximales définies dans le règlement (CE) n°1881/2006 du 19 décembre 2006. Les zones ne respectant pas l'ensemble de ces critères, ou celles ne disposant d'aucune donnée sur leur contamination, sont non classées (NC) et toute production ou récolte y sont interdites.

Les zones conchylicoles de l'aire d'étude éloignée et leur classement sont présentées dans le Tableau 34. Elles sont localisées sur la Figure 41.

Tableau 34 : Classement des zones conchylicoles dans l'aire d'étude éloignée (Site internet de l'Atlas des zones de production et de reparcage de coquillages, consulté le 21/01/2018**)**

ZONE		ARRETE	CLASSEMENT		
NOM	CODE		GROUPE 1	GROUPE 2	GROUPE 3
Bande littorale Nord de Port-La Nouvelle	11.20	2/10/2017	NC	B	NC
Bande littorale de Port-La Nouvelle au Grau de la Franqui	11.21	2/10/2017	NC	B	NC
Lotissement conchylicole de Fleury	11.01	2/10/2017	NC	NC	B
Lotissement conchylicole de Gruissan	11.02	2/10/2017	NC	NC	B
Etang des Ayguades et de Mateille (nord)	11.03	2/10/2017	NC	B	NC
Etang de Mateille	11.04	2/10/2017	NC	C	NC
Etang du Grazel	11.05	2/10/2017	NC	NC	B
Etang de Gruissan	11.06	2/10/2017	NC	C	NC
Etang de l'Ayrolle	11.11	2/10/2017	NC	B	NC
Etang de Leucate Parcs ostréicoles	11.14	2/10/2017	NC	NC	B
Etang de Leucate	11.18	2/10/2017	NC	NC	NC
Port Leucate Avant-Port	11.19	2/10/2017	NC	B	NC
Bande littorale du Cap Leucate à la limite du département	11.24	2/10/2017	NC	B	NC

L'aire d'étude éloignée comprend des zones conchylicoles le long de son littoral, au niveau de deux secteurs définis en mer et dans les étangs. Elles sont concernées uniquement par la culture des bivalves fouisseurs ou non. Leur qualité est classée en B pour les zones maritimes, traversée par les ZIPRm, et de B à C pour les étangs. La qualité des eaux pour l'élevage des coquillages est donc moyenne et une purification est nécessaire avant la vente.

II.4.6. EXTENSION DU PORT DE PORT-LA NOUVELLE

II.4.6.1. Préambule

Dans le cadre du projet d'extension du port de Port-La Nouvelle, de nombreuses études sur la qualité de l'eau ont été réalisées. Les paragraphes suivants synthétisent les résultats obtenus sur ce compartiment.

II.4.6.2. Synthèse de la qualité de l'eau au niveau de la zone d'étude étendue/large du projet d'extension du port (de Leucate à Narbonne Plage)

De manière générale, dans l'aire d'étude éloignée entre Leucate et Narbonne plage, la qualité des eaux semble relativement meilleure au niveau des eaux marines que dans les étangs**.**

II.4.6.2.1. Eaux marines

Au niveau de la masse d'eau côtière, la qualité des eaux de baignade est classée comme bonne sur l'ensemble des plages du littoral.

La qualité chimique est basée sur un suivi ROCCH/RINBIO récent qui ne permet pas de dégager de tendance. Toutefois, sur l'ensemble de la zone d'étude élargie, les teneurs en contaminants chimiques notamment le cadmium, le mercure et le plomb sont relativement faibles et en dessous des valeurs réglementaires fixées pour les denrées alimentaires.

La qualité microbiologique des eaux conchylicoles est moyenne pour l'ensemble des zones de production en mer située dans la zone d'étude élargie.

En termes de qualité du phytoplancton, les concentrations récemment mesurées en phytoplanctons toxiques et phycotoxines restent en dessous des seuils d'alerte.

En termes d'eutrophisation, les quelques données disponibles (DCE, études in situ) tendent à montrer une masse d'eau côtières oligotrophes. L'eutrophisation apparaît comme faible et la qualité de la colonne d'eau relativement bonne.

Enfin, en termes de diagnostic de l'état global (hydrologie, biologie, chimie) des masses au titre de la DCE, les évaluations les plus récentes indiquent un bon état global de la masse d'eau côtière.

II.4.6.2.2. Eaux lagunaires

Au niveau des lagunes, la qualité des eaux de baignade est acceptable sur l'ensemble l'aire d'étude éloignée.

La qualité chimique des eaux semble problématique pour plusieurs lagunes. Les réseaux de suivi montrent que les étangs sont contaminés à divers degrés par différentes substances chimiques. Comme pour les eaux marines, les teneurs en métaux réglementés (cadmium, mercure et plomb) sont relativement faibles et en dessous des valeurs réglementaires fixées pour les denrées alimentaires excepté pour la lagune de Bages Sigean. Cette lagune présente en effet une contamination chronique en cadmium, et dans une moindre mesure en cuivre. Elle est également très contaminée par les insecticides : le lindane et l'endosulfan. Les teneurs mesurées pour ces 3 substances sont de nature à porter atteinte aux organismes les plus fragiles qui y vivent. L'Etang de Bages est ainsi considéré en mauvais état chimique vis-à-vis de la DCE. Dans une moindre mesure, les teneurs en HAP et en cobalt sont relativement importantes. L'étang de Campignol se distingue également par une contamination importante en cadmium, pesticides, insecticides et en produits pharmaceutiques.

La qualité microbiologique des zones conchylicoles varie de mauvaise à moyenne selon les points de suivi. Les étangs de Mateille et du Gruissanais présentent une mauvaise qualité microbiologique.

En termes de qualité du phytoplancton, comme pour les eaux marines les concentrations récemment mesurées en phytoplanctons toxiques et phycotoxines restent en dessous des seuils d'alerte.

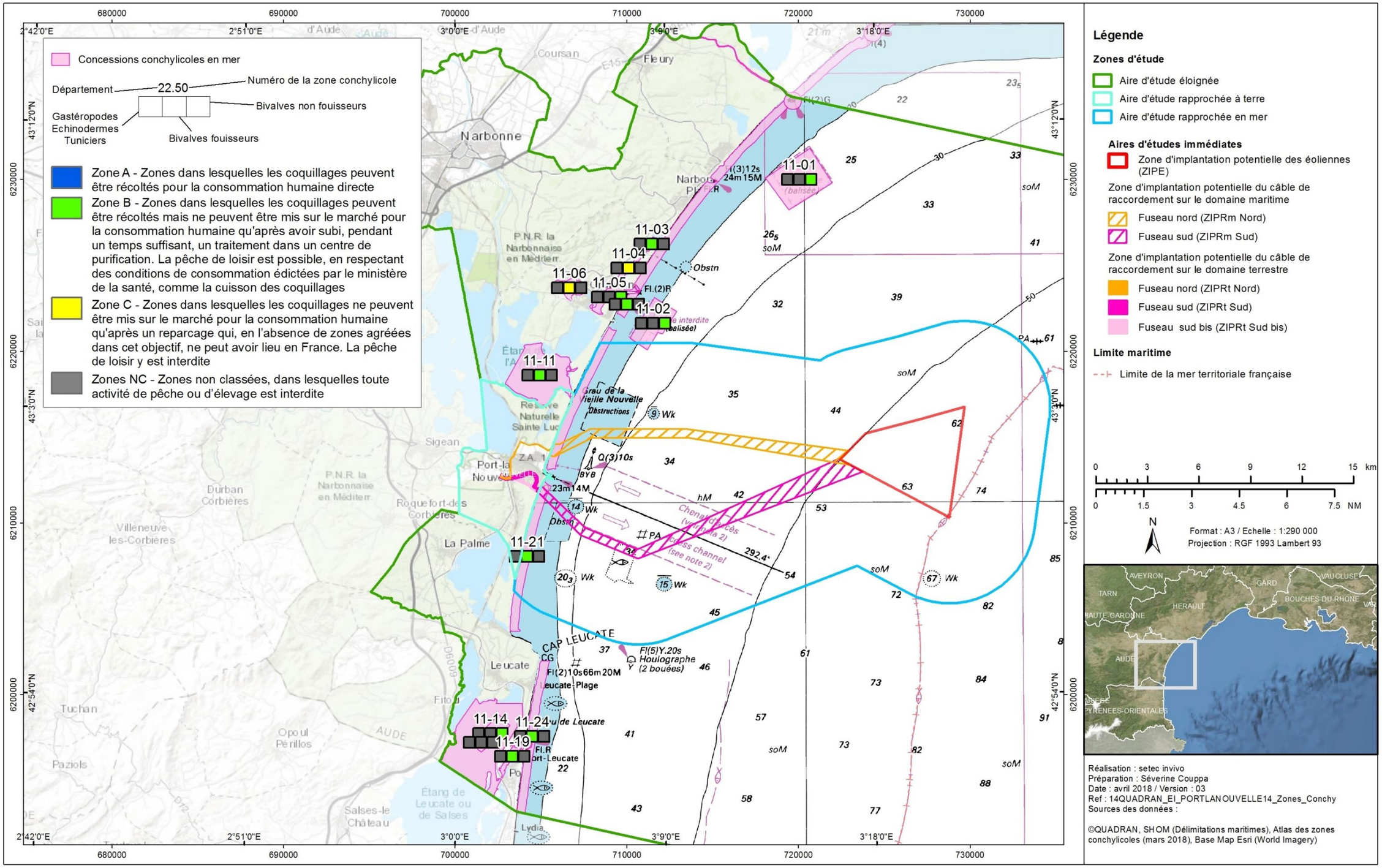


Figure 41 : Zones conchylicoles de l'aire d'étude éloignée (Site internet de l'Atlas des zones de production et de reparcage de coquillages, consulté le 21/01/2018)

En termes d'eutrophisation, les données récentes de suivi du RSL tendent à montrer que les étangs de Campignol et de La Palme présentent une qualité moins bonne (mauvaise) par rapport aux autres étangs Bages-Sigean, Ayrolles et Gruissan qui présentent un bon à très bon état par rapport à cet indicateur. Campignol présente également une forte contamination au lindane et en substances pharmaceutiques.

Enfin, en termes de diagnostic de l'état global des masses au titre de la DCE, les évaluations les plus récentes indiquent des états globaux moyens à médiocres pour les lagunes situées dans l'aire d'étude élargie.

II.4.6.3. Synthèse de la qualité de l'eau au niveau de la zone d'emprise du projet : zone du futur port et zones de clapages

La qualité des eaux de baignade est bonne au niveau de plages de Port-La Nouvelle et acceptable pour les plages de lagune de Bages-Sigean.

En termes de qualité chimique des eaux, les réseaux de suivi (ROCCH et RINBIO) n'indiquent pas de contamination importante au niveau des eaux marines de Port-La Nouvelle et de l'aire d'étude. Les teneurs en contaminants sont faibles et en dessous des seuils de contamination établis pour les denrées alimentaires. A l'inverse la lagune la plus proche de l'aire d'étude : Bages-Sigean présente une contamination relativement importante notamment en cadmium et en insecticides. Les mesures récentes sur la matière vivante acquises lors de l'état préalable effectué dans le cadre du projet permettent d'affiner ce diagnostic. Elles montrent une contamination chimique (contaminants organiques et métalliques) plus élevée dans le chenal ou à ses extrémités (côté mer et étang) par rapport à la lagune ou à la mer (à l'extérieur du chenal). Ainsi, des concentrations élevées en cadmium et modérées en PCB et en chrome ont été mesurées dans les moules à l'extrémité du chenal côté mer. Les concentrations élevées en cadmium sont probablement liées à la contamination de la lagune de Bages. A l'autre extrémité du chenal près de la lagune, on note la présence de phénanthrène et pyrène (HAP). Les activités portuaires, ainsi que les apports provenant du bassin versant notamment le canal de la Robine transitant par la lagune, pourraient être des sources de contamination sur ce secteur. L'indice de condition des moules reflète relativement bien la qualité du milieu puisqu'il apparaît plus faible dans les zones les plus contaminées c'est-à-dire au niveau du chenal et de ses extrémités. Au niveau des futures zones de clapage, l'aire d'étude présente une contamination importante au chrome et au plomb notamment sur les stations S2 (épave de l'Athéna au large de la plage de Vieille-Nouvelle) ; S4 au niveau de la bouée du Sealine et S5 sur les récifs artificiels de Port-La Nouvelle et dans une moindre mesure aux PCB. Ni la campagne RINBIO 2009, ni l'état initial effectué par Safège en 2013 n'avait mis en évidence de tels niveaux pour le chrome et le plomb dans le milieu marin au large de Port-La Nouvelle.

II.4.6.3.1. Eaux

La qualité microbiologique au niveau des zones conchylicoles de Port-La Nouvelle (Bande littoral Aude Nord et Sud Port-La Nouvelle) est jugée moyenne dans le cadre du réseau REMI. Les mesures effectuées dans l'eau et la matière vivante au large de la zone d'emprise du projet dans le cadre de l'état initial préalable montrent une faible contamination, excepté de manière ponctuelle au niveau des récifs de Port-La Nouvelle.

En termes de diagnostic de l'état global des masses d'eau au titre de la DCE, les évaluations les plus récentes indiquent un bon état global de la masse côtière de Port-La Nouvelle et un mauvais état global de la lagune de Bages-Sigean.

Au niveau des autres paramètres de la colonne d'eau, les mesures récentes acquises lors de l'état préalable effectué dans le cadre du projet (Safège 2013, Créocéan 2013 et Créocéan 2015) indiquent que la température des eaux marines et lagunaires varie en fonction des saisons et du régime des vents. De manière générale, en été les eaux sont plus chaudes au niveau de la lagune par rapport à la mer. La salinité est relativement stable sur l'ensemble de la colonne d'eau excepté lors des épisodes de vent d'est et de tramontane. En mer la salinité oscille globalement autour de 35 ‰. Elle est plus faible dans l'Etang de Bages-Sigean avec un gradient de salinité croissant du nord au sud où les eaux restent toutefois assez « marinisées ». La qualité des eaux en termes de turbidité apparait comme relativement bonne dans la lagune de Bages Sigean et dans la mer au niveau de l'aire d'étude et, excepté lors d'épisodes ponctuels. La qualité de la colonne d'eau de la lagune dépend notamment des apports par les bassins versants, de la production planctonique et de la remise en suspension des matières solides par le vent d'est notamment. Les eaux du chenal sont plus turbides et leur qualité semble plus variable.

Enfin en termes de fonctionnement et d'échanges des masses d'eau, les résultats de température et salinité montrent que les différents régimes de vent pourraient influencer les échanges en surface entre la lagune et la mer : la Tramontane favoriserait des échanges de la lagune vers la mer et le vent d'est des échanges inverses : de la mer vers la lagune.

Trois cartes synthétisant les données sur la qualité des eaux à large échelle puis à l'échelle locale de l'aire d'étude sont présentées ci-après. Les résultats des analyses effectuées sur prélèvements d'eau et sur l'analyse des organismes filtreurs (campagne « *moules* » Créocéan 2015) sont présentés sur deux cartes distinctes pour la synthèse à large échelle en raison de la différence de méthodologie.

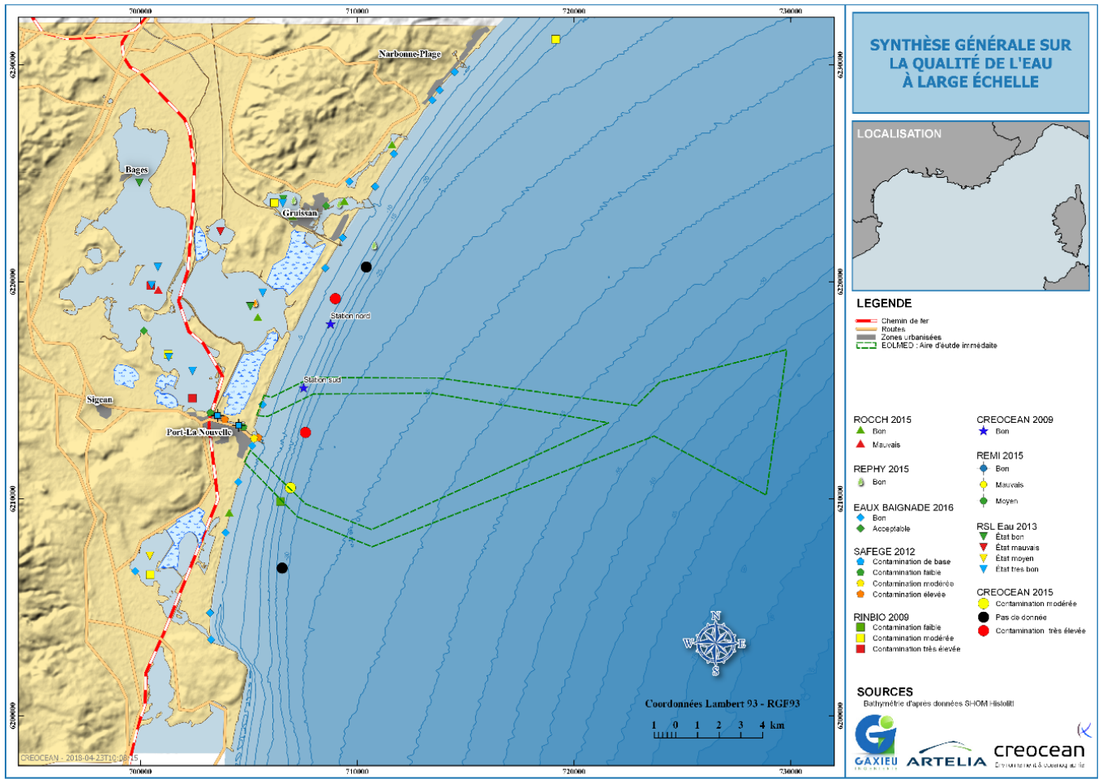


Figure 42 : Synthèse générale de la qualité de l'eau à large échelle lors des études pour l'extension du port de Port-La Nouvelle (Créocéan, 2018f)

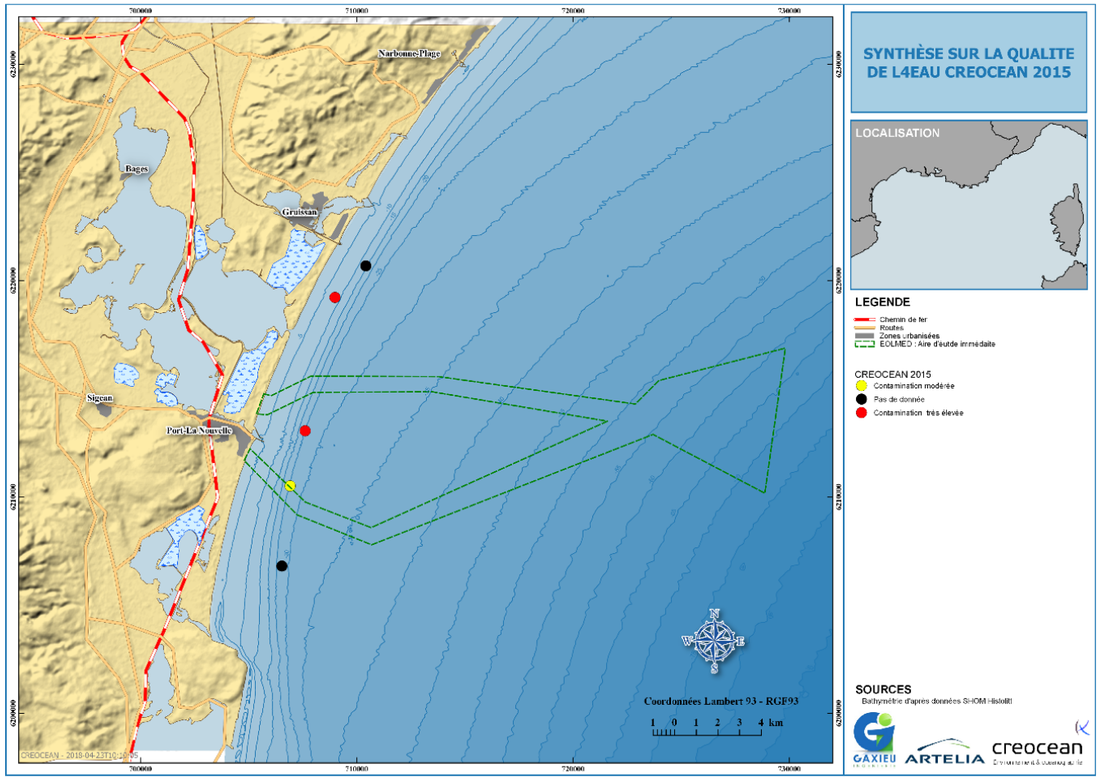


Figure 43 : Synthèse sur la qualité de l'eau basée sur la campagne 2015 (analyse des moules) lors des études pour l'extension du port de Port-La Nouvelle (Créocéan, 2018f)

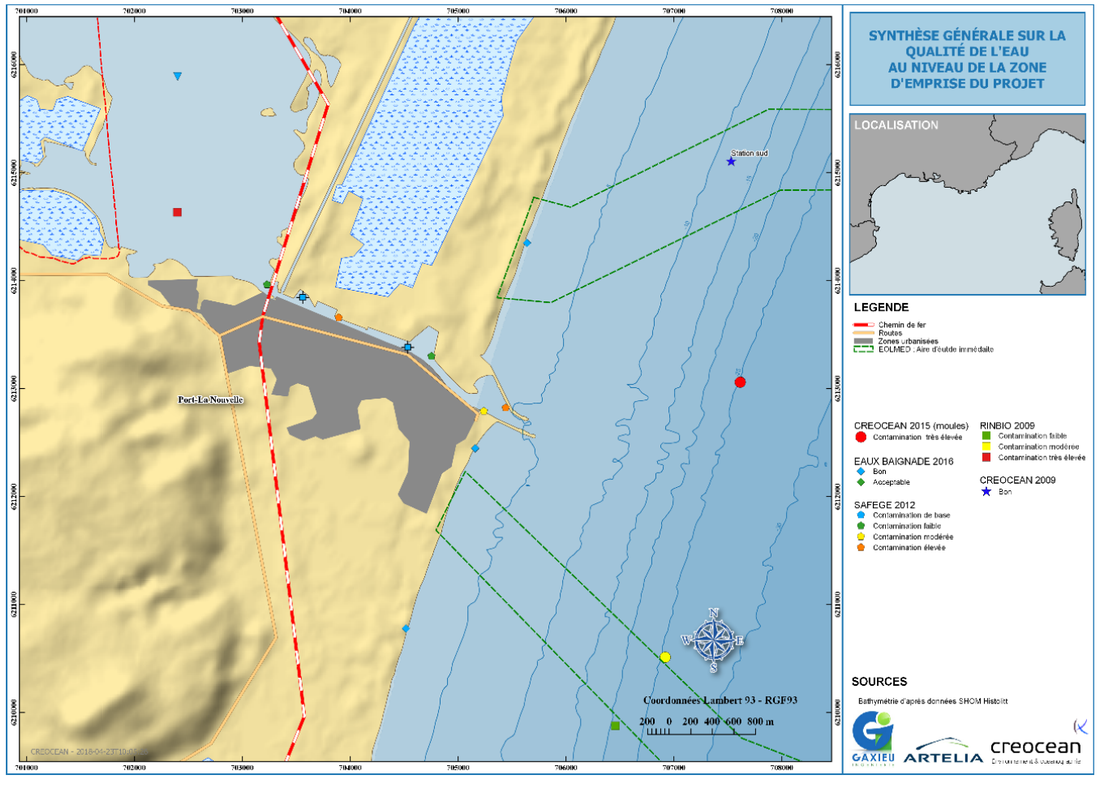


Figure 44 : Synthèse sur la qualité de l'eau au niveau de la zone d'emprise du projet de l'extension du port de Port-La Nouvelle (Créocéan, 2018f)

II.4.7. TUBRIDITE

II.4.7.1. Seuil de bon état de transparence des masses d'eaux côtières

Au niveau européen, la turbidité est décrite dans la DCE (Annexe V) et plus récemment dans la Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin (Annexe III) comme un des critères de définition des caractéristiques physiques et chimiques des masses d'eau côtières. La turbidité est par conséquent un des paramètres permettant d'évaluer l'état écologique, mais également un des éléments à prendre en compte dans les programmes de surveillance pour **la préservation des régimes annuels et saisonniers de turbidité** des masses d'eau côtières et de transition. Cependant, aucune valeur seuil de bon état de transparence des eaux n'est définit dans ces directives.

Depuis 2015, les seuils de qualité de la transparence des masses d'eaux côtières sont transposés en droit français dans l'arrêté du 27 juillet 2018 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface pris en application des articles R.212-10, R.212-11 et R.212-18 du code de l'environnement.

La métrique retenue pour l'indicateur transparence est le percentile 90 des valeurs mensuelles de turbidité mesurées en sub-surface, de mars à octobre, sur 6 ans.

Les mesures réalisées dans le cadre du projet EolMed – Gruissan ayant été réalisées en profondeur, il n'est pas possible de les comparer aux seuils établis par le présent arrêté. Cependant, il sera retenu le percentile 90 (i.e. valeur au-dessous de laquelle se situent au moins 90 % des données) comme métrique pour définir l'état de transparence des eaux.

II.4.7.2. Etat des connaissance bibliographiques de la turbidité sur l'aire d'étude éloignée

A l'heure actuelle, la plupart des données de turbidité collectées dans le Golfe du Lion sont archivées dans la base de données nationale Quadrige², et sont issues de différents réseaux comme le REPHY, le ROCCH, le SRN (réseau de Suivi Régional des Nutriments) ou encore le réseau SOMLIT (Créocéan, 2018f).

Lors de la mise en place du Plan d'Action pour le Milieu Marin (PAMM) en Méditerranée et conformément aux objectifs fixés par la directive cadre stratégie pour le milieu marin (DCSMM), une évaluation initiale des eaux marines notamment en termes de turbidité a été menée (Créocéan, 2018f). Dans ce cadre, une synthèse des données disponibles ainsi qu'une description des conditions naturelles du Golfe du Lion ont été présentées. Dans cette synthèse, les eaux marines de la Méditerranée Occidentale sont qualifiées de très turbides pour des valeurs de turbidité supérieures à 10 NTU. Au-delà de ce seuil, la biodiversité est affectée (Créocéan, 2018f).

Plusieurs travaux de thèses de doctorat ont également généré des données notamment sur le panache du fleuve du Rhône, ou à échelle régionale. Cependant, ces travaux ne permettent pas de définir avec précision les conditions de turbidité de l'aire d'étude immédiate ou éloignée (Créocéan, 2018f).

Les résultats de l'ensemble de ces travaux ont montré qu'au niveau des eaux côtières du Golfe du Lion, les principales sources de turbidité sont :

- Les tempêtes de sud/sud-est pouvant éroder le sédiment en profondeur ;
- Les apports d'eaux continentales chargées en sédiments ;
- Les courants induits par les vents nord/nord-ouest favorisant le transport des matières en suspension de la côte vers le large.

On notera que ces évènements sont caractérisés par une forte variabilité interannuelle compte tenu de la variabilité des conditions météorologiques.

Les tempêtes de sud/sud-est sont des évènements ponctuels allant de un à plusieurs jours et sont souvent associés à des évènements pluvieux intenses (épisodes cévenols) provoqués par le transport de l'air humide marin sur les reliefs continentaux. Ces évènements typiques du climat méditerranéen se traduisent souvent par de fortes décharges de sédiments lors des crues, associés à de fortes houles qui remettent en suspension ces sédiments à la côte et les transportent vers le large sur le plateau. Dans certains travaux comme ceux de Guillèn *et al.* (2006), les observations faites au large de l'embouchure de la Têt (Canet-en-Roussillon) montrent que lors de fortes tempêtes de sud/sud-est, les sédiments peuvent être érodés sur plusieurs centimètres à une profondeur de 30 m, voire jusque 40 m d'après les résultats de (Ferré, 2014) dans des zones sablo-vaseuses de Méditerranée Occidentale (Créocéan, 2018f).

Les résultats des études de Bourrin et al. (2008b), Pont *et al*. (2002) et Bourrin et al. (2006) ont également montrés que les évènements les plus intenses engendrent des crues éclairs qui sont responsables de la majeure partie du transport de matières particulaires provenant des fleuves à la mer (Créocéan, 2018f).

L'évaluation environnementale du PAMM (2012) et son étude bibliographique associée (IFREMER, 2018) soulignent également que « *l'intensité de la turbidité des eaux côtières est fortement dépendante de la séquence ou chronologie des événements. Elle sera d'autant plus forte si des apports de sédiments par les crues se sont produits avant des événements de resuspension par les vagues et les courants, du fait de la plus faible compaction des dépôts récents.* »

Les travaux bibliographiques de Cayocca (IFREMER, 2018) associés à l'évaluation environnementale du PAMM apportent une bonne description des conditions de turbidité à l'échelle du plateau continental. Plusieurs études sur la distribution des particules en suspension effectuées dans les eaux de la marge continentale ont permis de décrire une structure multi-couches dans laquelle la couche néphéloïde benthique (CNB) joue un rôle important dans le transport de particules.

Les travaux d'Aloisi *et al.* (1982) proposent une répartition près de l'embouchure des fleuves qui comprend (Créocéan, 2018f) :

- Une couche néphéloïde de surface généralement liée aux apports fluviaux ;
- Une couche néphéloïde intermédiaire superposée à la thermocline estivale ;
- Une couche néphéloïde de fond d'une épaisseur de plusieurs mètres couvrant tout le plateau.

La Figure 45 issue des travaux bibliographiques (IFREMER, 2018) représente la distribution des particules en suspension sur l'ensemble du plateau et de la pente supérieure, basée sur une compilation de mesures de turbidité recueillies sur une période de 20 années (1986-2006) (Créocéan, 2018f).

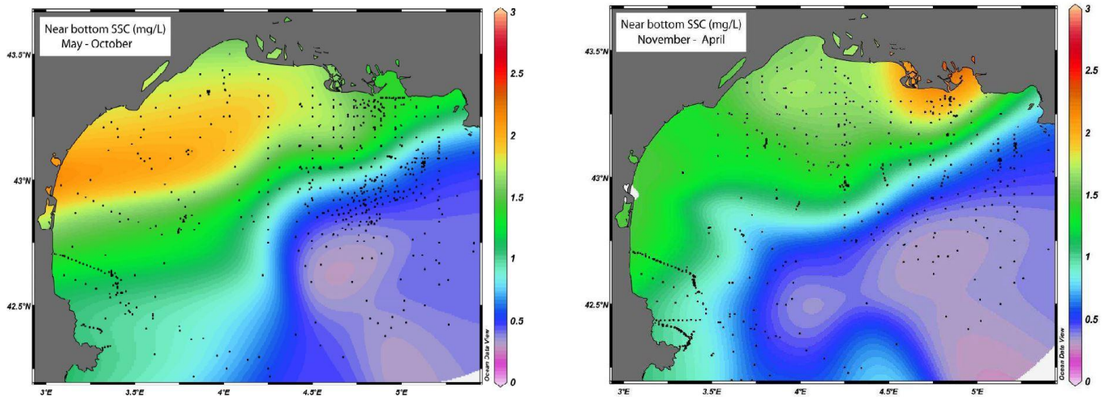


Figure 45 : Concentration moyenne de sédiments en suspension près du fond dérivée des mesures optiques (transmissiométrie et rétrodiffusion) en période stratifiée (mai - octobre) et période non stratifiée (novembre-avril). Données 1986 et 2006 (Créocéan, 2018f)

Cette figure confirme cette structuration verticale, et montre également une variabilité spatiale et saisonnière importante.

Les conditions hydrologiques sont très variables et passent d'une colonne d'eau quasi homogène en hiver à une colonne d'eau fortement stratifiée en été, due à la présence d'une thermocline[2] et donc d'une pycnocline[3] à quelques dizaines de mètres de profondeur. « *Les apports d'eau et de sédiments par les fleuves montrent aussi une forte saisonnalité avec des débits et une fréquence des évènements de resuspension par les vagues et les courants plus forts pendant l'automne et l'hiver. En conséquence, la distribution moyenne des concentrations particulaires à proximité du fond pendant l'hiver est marquée par un gradient de concentration décroissant à partir de la source principale, le Rhône (Figure 45)* » (Créocéan, 2018f).

II.4.8. RESULTATS DES CAMPAGNES DE MESURES

II.4.8.1. Profils de la sonde

Les résultats des mesures en continu sont fournis sous forme de profils sur les figures suivantes (Figure 46 à Figure 49). Les profils de la campagne hivernale se situent à gauche tandis que les profils de la campagne estivale se situent à droite.

[2] Différence de température entre deux masses d'eau de mer, caractérisée par des eaux superficielles (chaudes) et des eaux profondes (froides)

[3] Différence de densité entre deux masses d'eau de mer qui coïncide souvent avec la thermocline, cette couche limite souvent les échanges verticaux entre les eaux de surface et les eaux profondes

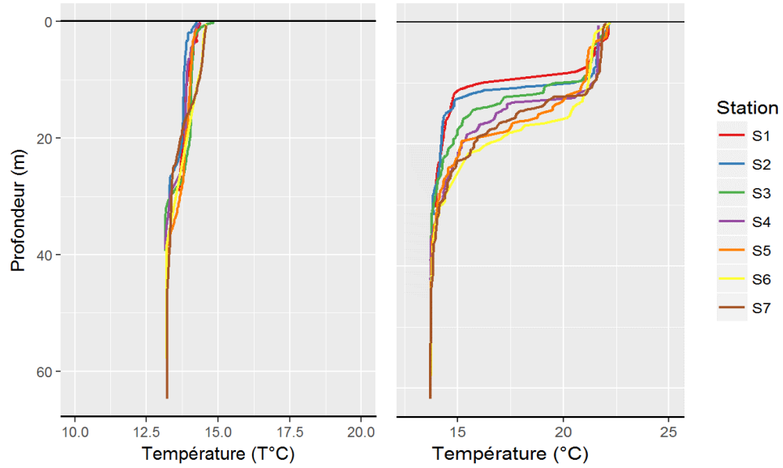


Figure 46 : Profil de la température (Créocéan, 2018f)

Sur les profils de la température, les résultats sont standards selon les saisons : entre 12°C et 15°C en hiver et entre 13°C (au fond) et 22°C (en surface) pour l'été.

Pour ce paramètre l'effet de la saisonnalité est marqué par la présence d'une thermocline entre 10 et 20 m pour le profil d'été.

Concernant le profil d'hiver on distingue une station différente des autres en surface : la station 7 qui est la plus éloignée de la côte (ZIPE). Cette différence pourrait s'expliquer par la présence d'une masse d'eau différente au large.

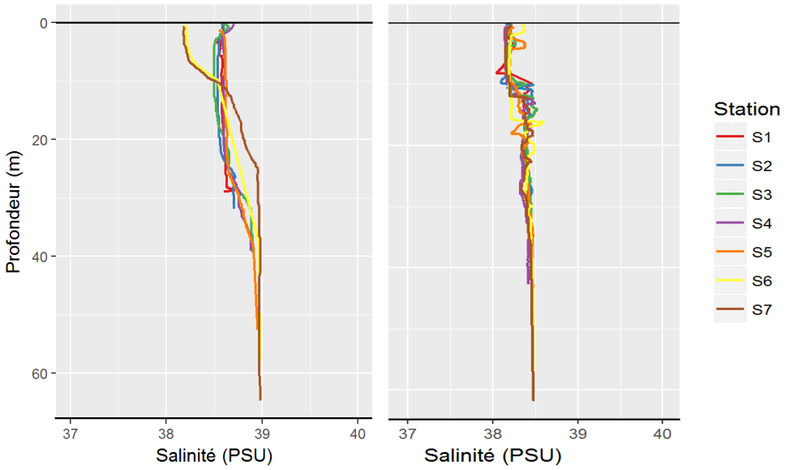


Figure 47 : Profil de la salinité (Créocéan, 2018f)

Pour l'ensemble des stations, la salinité est comprise entre 38,5 ‰ et 39 ‰ pour l'hiver et entre 38 ‰ et 38,5 ‰ pour l'été. Sur les deux campagnes, la salinité augmente avec la profondeur mais la différence entre les valeurs de la surface et du fond est plus marquée lors de la campagne hivernale.

Sur le profil d'hiver on distingue deux profils indépendants des autres, les stations 6 et 7 (situées dans la ZIPE), les plus éloignées de la côte. Ce phénomène peut s'expliquer par la présence d'une couche d'eau en surface moins salée qui pourrait être originaire d'une masse d'eau moins salée probablement en provenance d'un fleuve côtier.

Pour les profils en été, une légère halocline se situe entre 7 et 12 m de profondeur. Beaucoup de bruits de fond sont présents pour les profils, mais aucune explication concernant ce phénomène peut être établie.

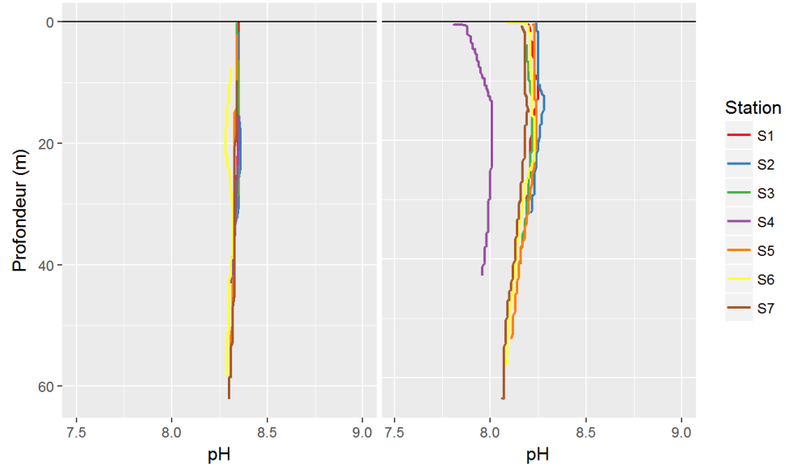


Figure 48 : Profil du pH (Créocéan, 2018f)

Concernant la campagne hivernale, le pH est constant et homogène sur toute la hauteur d'eau pour l'ensemble des stations. Les valeurs se situent entre 8,2 et 8,3. Cependant pour la campagne d'été, le pH diminue en profondeur.

La station 4 (située dans la ZIPRm Sud) en été se distingue des autres stations par pH avec des valeurs qui augmentent avec la profondeur allant de 7,7 à 8. Ce phénomène isolé ne peut être expliqué.

De manière générale, les valeurs obtenues lors de ces deux campagnes sont des valeurs standards pour la Méditerranée en comparaison avec les valeurs acquises dans les différents projets gérés par Créocéan.

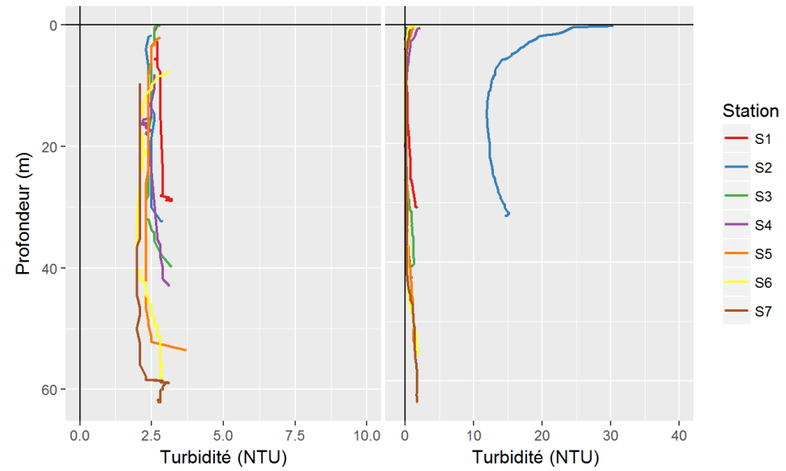


Figure 49 : Profil de la turbidité (Créocéan, 2018f)

Pour la campagne hivernale, on observe une turbidité constante sur toute la colonne d'eau mais qui augmente à l'approche du fond. Les valeurs sont comprises entre 2 et 4 NTU ce qui traduit des eaux relativement claires en profondeur. Sur la zone de Port-La Nouvelle, au-delà de l'isobathe de 20 m, les fonds sont définis comme vaseux ce qui est cohérent avec les valeurs de turbidité relevées lors de cette campagne.

Concernant la campagne estivale on observe une très forte visibilité lors de la mission en mer, ces observations se vérifient par les profils obtenus. Ces profils démontrent une turbidité constante sur toute la colonne d'eau, de l'ordre de 0 à 3 NTU ce qui traduit des eaux très claires.

Une seule station se détache des autres, la station 2 au plus près des côtes sur la ZIPRm Sud qui obtient des valeurs très élevées. Ces valeurs peuvent être expliquées par la présence de la drague « *La Croisette* » qui est en charge du dragage d'entretien jour et nuit du port et qui clape les sédiments à proximité de cette station. On suppose que les valeurs enregistrées sont celles du panache du rejet de la drague.

II.4.8.2. Turbidité

Les résultats des mesures en continu de la turbidité au niveau de la ZIPE à quelques mètres au-dessus du fond (entre 0 et 10 m au-dessus) sont présentés à la Figure 50. Dans le but d'identifier les variations naturelles de turbidité dans la ZIPE, l'ensemble des données collectées par le turbidimètre ont été compilées et représentées à échelle annuelle.

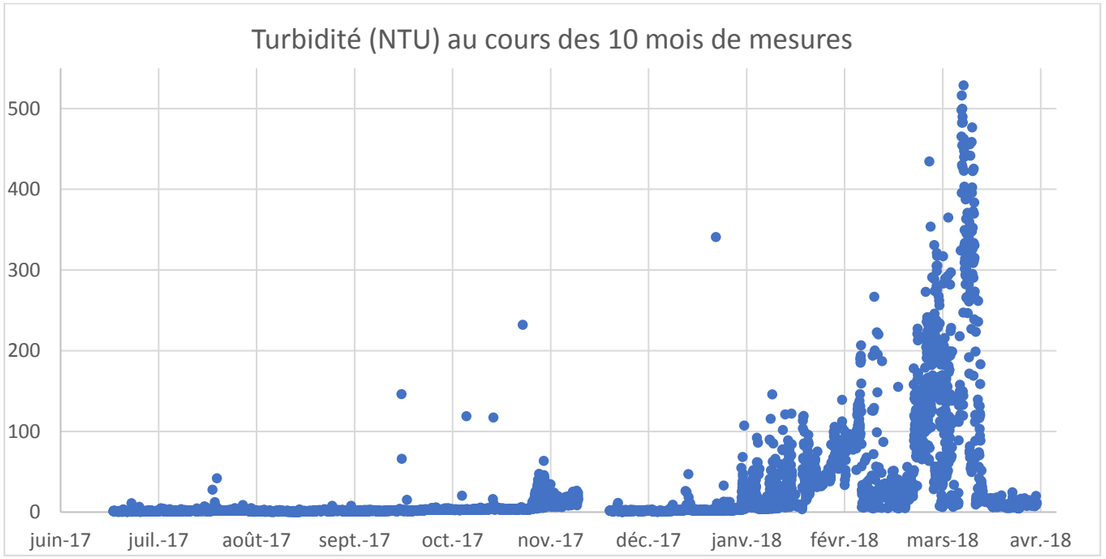


Figure 50 : Résultats des mesures de turbidité réalisées entre juin 2017 et avril 2018 (Créocéan, 2018f)

Les résultats obtenus montrent que sur les 10 mois de mesures, les variations de turbidité se répartissent en 2 périodes distinctes correspondant aux variations saisonnières.

- Une période avec des conditions stables de turbidité, entre le 20/06/2017 (début de la campagne) et fin octobre 2017, qui se caractérise par des valeurs faibles et stables que l'on peut donc considérer comme le bruit de fond. Les valeurs de bruit de fond sont de l'ordre de 5 NTU et dépassent ponctuellement à plusieurs reprises le seuil des 10 NTU, seuil qui caractérise des eaux très turbides selon l'évaluation environnementale du PAMM de la sous-région Méditerranée Occidentale. On note aussi plusieurs valeurs relativement élevées sur de courtes durées (ne dépassant pas une heure) qui seraient probablement dues à des évènements ponctuels à proximité comme le passage d'un engin de pêche du type chalut ;
- Une deuxième période qui est caractérisée par de très fortes augmentations de la turbidité, correspondant aux conditions météorologiques hivernales favorisant l'apport de matières en suspension terrigènes (fleuves en crues) ainsi que par des conditions hydrodynamiques (tempêtes) favorables à la remise en suspension des sédiments. Lors des premiers évènements météorologiques de la période automnale, ce seuil de 10 NTU est largement dépassé durant de longues périodes (dépassant deux semaines). Le même phénomène est observé en période hivernale avec des valeurs maximales supérieures à 100 NTU. Ces valeurs témoignent que le milieu est soumis à de fortes diminutions de luminosité sur de longues périodes au cours de l'année.

Le Tableau 35 reprend les principales mesures de turbidité enregistrées au cours de la campagne.

Tableau 35 : Récapitulatif des valeurs principales de turbidité par période dans la ZIPE (Créocéan, 2018f)

	PERIODE ESTIVALE	PERIODE HIVERNALE	PERIODE ANNUELLE
MINIMUM DE TURBIDITE (NTU)	0	0	0
MAXIMUM DE TURBIDITE (NTU)*	41,5	145,6	145,6
MOYENNE (NTU)	2,0	43,3	22,9
ECART-TYPE (NTU)	5,9	77,1	58,4
PERCENTILE 90 (NTU)	3,2	115,8	60,7

*Légende : * Les maximums de turbidité indiqués ici ne tiennent pas compte des valeurs « anormales » dont l'origine naturelle ne peut pas être confirmée.*

Les conditions de turbidité enregistrées dans la ZIPE au cours de la campagne de mesures ainsi que les différentes données bibliographiques disponibles confirment donc que la ZIPE est une zone naturellement très turbide.

Rappelons que ces variations de turbidité sont étroitement liées aux évènements météorologiques à la fois sur l'aire d'étude, mais également sur les différents bassins versants notamment celui du fleuve Hérault (dont l'embouchure se situe à proximité immédiate de l'aire d'étude éloignée). Aussi, il est important de tenir compte des apports du fleuve du Rhône, dont les études bibliographiques ont montré son influence majeure sur la turbidité du Golfe du Lion.

Enfin, les stratifications de la colonne d'eau dues aux différences de températures qui se mettent en place lors de la saison estivale, peuvent également influencer les conditions de turbidité au niveau du fond. Ainsi, les eaux froides et denses du fond de la colonne d'eau ne se mélangent pas aux couches supérieures, pouvant entrainer une accumulation des matières en suspension au niveau du fond lors de la présence d'une thermocline.

Il est également possible que des évènements de type pluies/tempêtes décennales par exemple n'ayant pas eu lieu au cours de l'année d'échantillonnage, puissent engendrer des conditions de turbidité qui n'ont pas été enregistrées au cours de l'année de mesure présentées précédemment.

II.4.8.3. Mesures chimiques

II.4.8.3.1. Matières en suspension

Tableau 36 : Résultat de la concentration en MES pour la campagne de mesure réalisée pour l'état initial (Créocéan, 2018f)

			MES (mg/l) (Matieres en suspension totales)	
	Station de suivi	Position	Campagne hivernale	Campagne estivale
ZIPRm Nord	S1	Surface	9,50	4,40
		Mi-profondeur	3,50	13,6
		Fond	6,50	8,80
	S3	Surface	6,00	5,20
		Mi-profondeur	3,00	4,40
		Fond	6,00	11,6
ZIPRm Sud	S2	Surface	7,00	1,60
		Mi-profondeur	5,00	1,60
		Fond	3,00	2,40
	S4	Surface	4,50	1,20
		Mi-profondeur	6,50	1,20
		Fond	14,00	2,00
ZIPE	S5	Surface	10,00	< 0,50
		Mi-profondeur	4,00	4,40
		Fond	4,00	2,40
	S6	Surface	4,00	2,00
		Mi-profondeur	5,00	1,60
		Fond	9,00	2,00
	S7	Surface	1,50	< 0,50
		Mi-profondeur	4,00	9,60
		Fond	2,00	8,80

Valeurs en dessous des seuils de détection

Concernant toutes les stations échantillonnées, les concentrations de matières en suspension sont relativement faibles à moyennes allant de 1,50 mg/l à 14,00 mg/l.

Pour comparaison, les études réalisées dans le cadre des travaux d'agrandissement du port de Port-La Nouvelle, utilisent comme référence sur ce secteur la valeur de 40 mg/l pour caractériser le bruit de fond par conditions hydrométéorologiques agitées.

II.4.8.3.2. Nutriments

Tableau 37 : Résultat des concentrations des paramètres chimiques lors de la campagne hivernale et estivale (Créocéan, 2018f)

			Campagne hivernale				Campagne estivale			
	Stations	Position	Azote Kieldahl (mg/l)	Phosphore total (mg/l)	Carbone organique total (COT) (mg/l)	Oxygene dissous (mg/l)	Azote Kieldahl (mg/l)	Phosphore total (mg/l)	Carbone organique total (COT) (mg/l)	Oxygene dissous (mg/l)
ZIPRm Nord	**S1**	Surface	1,60	0,09	0,74	7,1	1,58	< 0,02	0,75	5,6
		Mi-prof	1,08	0,07	0,61	7,9	2,16	< 0,02	1,04	5,6
		Fond	1,47	0,03	0,60	8,1	11,80	0,02	1,15	5,3
	S3	Surface	1,58	0,08	0,61	7,9	2,22	< 0,02	0,82	5,4
		Mi-prof	1,47	0,03	0,61	7,4	1,87	< 0,02	0,96	5,4
		Fond	1,46	0,05	0,81	8,0	2,01	< 0,02	0,96	5,3
ZIPRm Sud	**S2**	Surface	1,51	0,06	0,69	7,6	1,61	0,07	1,46	5,8
		Mi-prof	1,33	0,04	0,58	7,7	1,75	0,05	1,10	5,8
		Fond	1,52	0,04	0,58	7,6	1,75	0,06	1,53	5,2
	S4	Surface	1,67	0,08	0,72	7,6	2,59	< 0,02	0,74	5,5
		Mi-prof	1,40	0,04	0,65	7,5	2,67	< 0,02	0,75	5,8
		Fond	1,54	0,06	0,52	7,6	2,01	0,05	0,87	5,4
ZIPE	**S5**	Surface	1,11	0,10	0,64	7,3	2,59	< 0,02	0,98	/
		Mi-prof	1,37	0,03	0,60	/	2,30	0,08	0,76	/
		Fond	1,48	0,04	< 0,50	/	1,30	< 0,02	0,92	5,4
	S6	Surface	1,27	0,07	0,65	7,2	1,41	0,05	0,85	5,2
		Mi-prof	1,35	0,03	0,60	7,4	1,41	0,09	0,86	5,4
		Fond	1,51	0,04	0,54	7,2	1,41	0,05	1,06	5,2
	S7	Surface	1,33	0,10	0,73	7,4	1,47	< 0,02	1,09	5,4
		Mi-prof	1,45	0,03	0,60	7,3	2,01	< 0,02	0,58	5,9
		Fond	1,52	0,06	0,54	/	1,58	< 0,02	0,59	5,5

/ *Données manquantes (pots cassés pendant le transport)*

Valeurs sous le seuil NQE

Valeurs en dessous des seuils de détection

Valeurs au-dessus du seuil NQE

Concernant les nutriments, aucune référence n'existe sur les valeurs en mer. Par contre, à partir des différentes campagnes réalisées par Créocéan, on peut affirmer que toutes les stations échantillonnées pour les nutriments ne présentent pas de valeurs au-delà des valeurs habituelles pour des eaux marines.

Pour le Phosphore total toutes les stations ont des valeurs en dessous des seuils NQE reportés dans le cadre de la DCE, ce qui tend à indiquer que la qualité des eaux pour ce paramètre est bonne.

Les valeurs mesurées pour l'oxygène dissous s'étendent de 7,1 à 8,1 mg/l. D'après l'Ifremer ces valeurs correspondent aux concentrations moyennes trouvées en eau de mer.

De plus, le carbone organique totale est généralement de l'ordre de 1 mg/l en eau de mer ce qui correspond aux résultats de notre campagne.

Il n'y a pas de seuil de référence pour l'azote, mais il est généralement de l'ordre de 2 mg/l. On remarque cependant une valeur très élevée en profondeur à la station 1 lors de la campagne estivale. C'est un phénomène qui ne peut pas être expliqué, surtout pour l'analyse des sédiments dans cette zone, le taux d'azote était très faible en début d'été. On note que globalement les valeurs sont plus élevées en été qu'en hiver. Cela pourrait s'illustrer par le fait qu'il y a une plus forte activité anthropique l'été.

II.4.8.3.3. Métaux lourds

Tableau 38 : Résultats des analyses sur les concentrations en métaux lourds lors de la campagne hivernale (Créocéan, 2018f)

	Station	Position	Arsenic (µg/L)	Cadmium (µg/L)	Chrome (µg/L)	Cuivre (µg/L)	Mercure (µg/L)	Nickel (µg/L)	Plomb (µg/L)	Zinc (µg/L)
ZIPRm Nord	S1	Surface	1,3	< 0,1	< 1	0,9	< 0,005	< 0,5	1,1	10
		Mi-prof	2,1	< 0,1	< 1	< 0,5	< 0,005	< 0,5	< 0,2	< 5
		Fond	1,3	< 0,1	< 1	< 0,5	< 0,005	< 0,5	< 0,2	< 5
	S3	Surface	1,5	< 0,1	< 1	0,5	< 0,005	< 0,5	3 ,5	< 5
		Mi-prof	2,1	< 0,1	< 1	< 0,5	< 0,005	< 0,5	< 0,2	< 5
		Fond	2,0	< 0,1	< 1	< 0,5	< 0,005	< 0,5	< 0,2	< 5
ZIPRm Sud	S2	Surface	1,7	< 0,1	< 1	< 0,5	< 0,005	< 0,5	< 0,2	< 5
		Mi-prof	2,5	< 0,1	< 1	< 0,5	< 0,005	< 0,5	< 0,2	< 5
		Fond	2,1	< 0,1	< 1	< 0,5	< 0,005	< 0,5	< 0,2	< 5
	S4	Surface	1,3	< 0,1	< 1	< 0,5	< 0,005	< 0,5	0,8	30
		Mi-prof	2,4	< 0,1	< 1	< 0,5	< 0,005	< 0,5	< 0,2	< 5
		Fond	2,6	< 0,1	< 1	< 0,5	< 0,005	< 0,5	< 0,2	< 5
ZIPE	S5	Surface	1,8	< 0,1	< 1	< 0,5	< 0,005	< 0,5	0,3	6
		Mi-prof	2,3	< 0,1	< 1	< 0,5	< 0,005	< 0,5	< 0,2	< 5
		Fond	1,8	< 0,1	< 1	< 0,5	< 0,005	< 0,5	< 0,2	< 5
	S6	Surface	1,4	< 0,1	< 1	2,4	< 0,005	< 0,5	2,2	< 5
		Mi-prof	1,8	< 0,1	< 1	< 0,5	< 0,005	< 0,5	< 0,2	< 5
		Fond	1,9	< 0,1	< 1	< 0,5	< 0,005	< 0,5	< 0,2	< 5
	S7	Surface	1,4	< 0,1	< 1	0,7	< 0,005	< 0,5	< 0,2	< 5
		Mi-prof	1,9	< 0,1	< 1	< 0,5	< 0,005	< 0,5	< 0,2	< 5
		Fond	1,6	< 0,1	< 1	< 0,5	< 0,005	< 0,5	< 0,2	< 5

Tableau 39 : Résultats des analyses sur les métaux lourds lors de la campagne estivale (Créocéan, 2018f)

	Station	Position	Arsenic (µg/L)	Cadmium (µg/L)	Chrome (µg/L)	Cuivre (µg/L)	Mercure (µg/L)	Nickel (µg/L)	Plomb (µg/L)	Zinc (µg/L)
ZIPRm Nord	S1	Surface	< 1,0	< 0,1	< 1	< 0,5	< 0,005	< 0,5	< 0,2	< 5
		Mi-prof	1,6	< 0,1	< 1	1,6	0,007	< 0,5	< 0,2	11
		Fond	1,4	< 0,1	< 1	2,2	< 0,005	< 0,5	< 0,2	9
	S3	Surface	1,2	< 0,1	< 1	< 0,5	< 0,005	< 0,5	< 0,2	< 5
		Mi-prof	1,4	< 0,1	< 1	1,2	< 0,005	< 0,5	0,3	35
		Fond	1,5	< 0,1	< 1	1,5	< 0,005	< 0,5	< 0,2	< 5
ZIPRm Sud	S2	Surface	1,2	1,8	< 1	2,3	< 0,005	< 0,5	1,5	14
		Mi-prof	1,8	1,8	< 1	0,9	< 0,005	< 0,5	1,2	7
		Fond	1,8	6,1	< 1	0,7	< 0,005	< 0,5	1,0	11
	S4	Surface	1,5	< 0,1	< 1	< 0,5	< 0,005	< 0,5	< 0,2	< 5
		Mi-prof	1,2	< 0,1	< 1	< 0,5	< 0,005	< 0,5	< 0,2	< 5
		Fond	1,5	< 0,1	< 1	2,2	< 0,005	< 0,5	0,7	7
ZIPE	S5	Surface	1,9	< 0,1	< 1	< 0,5	< 0,005	< 0,5	< 0,2	< 5
		Mi-prof	1,6	< 0,1	< 1	< 0,5	< 0,005	< 0,5	< 0,2	< 5
		Fond	1,7	< 0,1	< 1	1,6	< 0,005	< 0,5	<0,2	< 5
	S6	Surface	< 1,0	< 0,1	< 1	< 0,5	< 0,005	< 0,5	< 0,2	< 5
		Mi-prof	1,0	< 0,1	< 1	2,3	< 0,005	< 0,5	< 0,2	< 5
		Fond	2,0	< 0,1	< 1	1,9	< 0,005	< 0,5	< 0,2	8
	S7	Surface	1,3	0,1	< 1	1,8	< 0,005	< 0,5	< 0,2	20
		Mi-prof	1,5	< 0,1	< 1	< 0,5	< 0,005	< 0,5	< 0,2	< 5
		Fond	1,4	< 0,1	< 1	< 0,5	< 0,005	< 0,5	< 0,2	< 5

Valeurs en dessous des seuils de détection *Valeurs sous le seuil NQE*

Valeurs au-dessus du seuil NQE

ARSENIC

Les résultats des prélèvements lors des deux campagnes sont présentés sur la Figure 51.

Pour la campagne hivernale, toutes les mesures pour l'arsenic sur l'aire d'étude immédiate sont au-dessus du seuil NQE qui est de 0,83 µg/L.

Pour la campagne estivale, les concentrations relevées pour l'arsenic sont également au-dessus du seuil NQE. Seuls 2 prélèvements qui sont situés sur la partie nord de l'aire d'étude immédiate (surface – S1 et S6) ont des valeurs en dessous du seuil de détection (< 1 µg/L) mais le seuil de détection est de 0,83 µg/L donc il n'est pas possible de conclure sur ces stations. Par ailleurs, les concentrations sont plus faibles que lors de la saison hivernale.

De manière générale, les concentrations habituelles dans les eaux océaniques sont de l'ordre de 1 à 1,8 µg/l (Michel, 1993) pour l'arsenic. Les origines sont variables, elles peuvent être dues aux herbicides ou encore aux transports de marchandises. D'après l'IFREMER, dans l'Aude, l'origine de la présence d'arsenic serait due à leur utilisation lors d'extraction d'or dans les mines présentes sur le bassin versant.

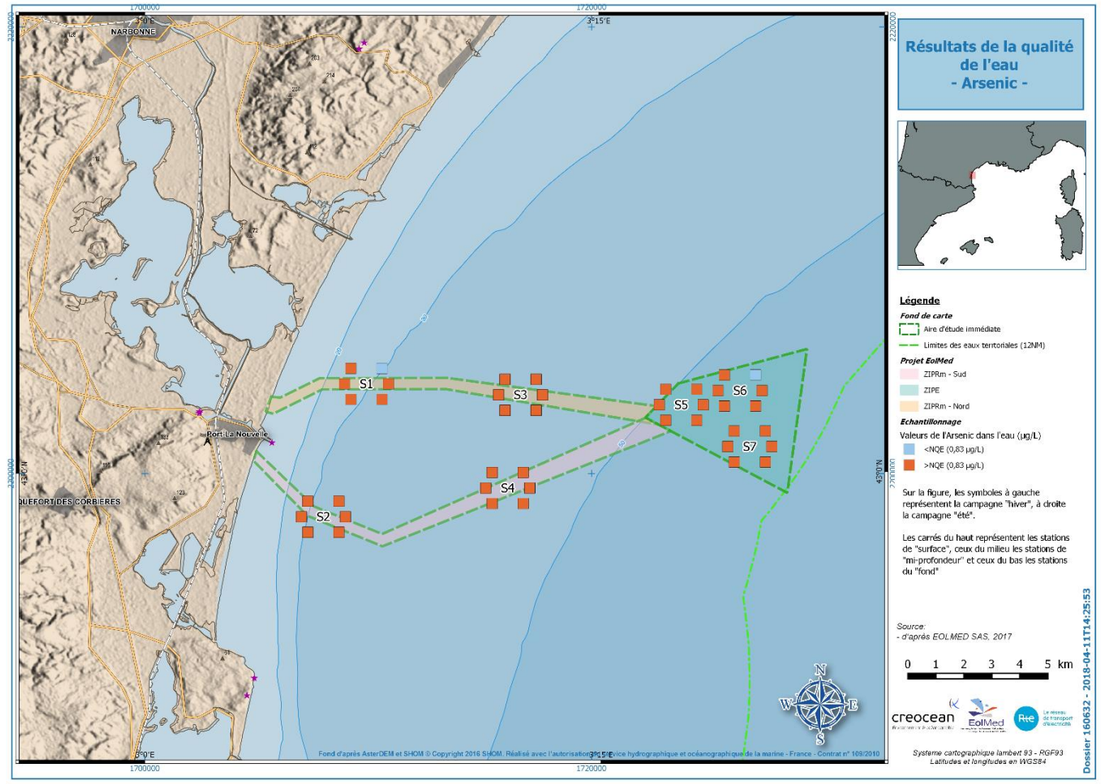


Figure 51 : Représentation graphique des résultats de l'arsenic dans l'eau lors des deux campagnes (hivernale et estivale) sur 3 profondeurs (Créocéan, 2018f)

CADMIUM

Les résultats des prélèvements lors des deux campagnes sont présentés sur la Figure 52.

Les valeurs de cadmium mesurées lors des deux campagnes sur l'aire d'étude immédiate sont inférieures au seuil NQE sauf pour les 3 prélèvements d'une station qui est localisée sur la ZIPRm Sud. Il s'agit de la station (S2) qui est la plus proche de la côte. Aucune explication n'est disponible pour expliquer ces résultats.

A noter également, qu'un prélèvement sur la station S7 (surface) est en dessous du seuil NQE mais au-dessus du seuil de détection. La concentration en cadmium de ce prélèvement reste néanmoins bien inférieure à celles des prélèvements de la station S2 (0,1 µg/l pour la S7 – Surface, contre 1,8 µg/l pour la station S2 – Surface).

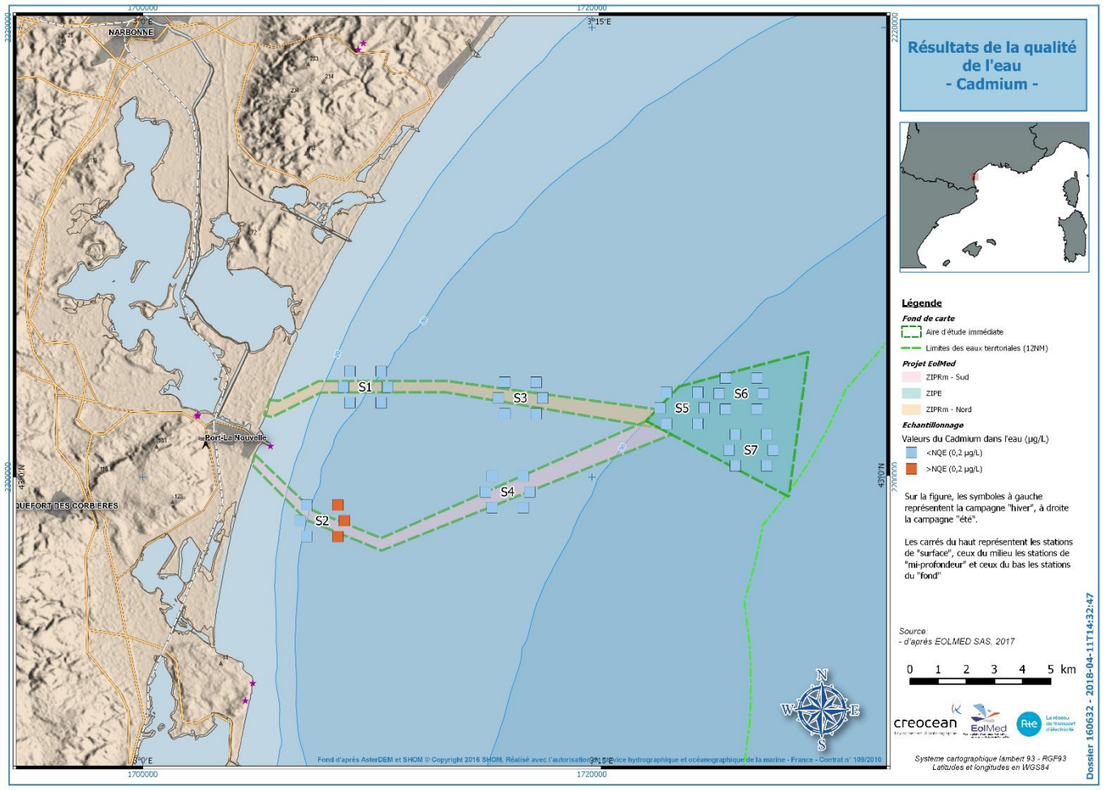


Figure 52 : Représentation graphique des résultats du cadmium dans l'eau lors des deux campagnes (hivernale et estivale) sur 3 profondeurs (Créocéan, 2018f)

CHROME

Les résultats des prélèvements lors des deux campagnes sont présentés sur la Figure 53.

Toutes les valeurs de chrome mesurées sur l'aire d'étude immédiate lors des deux campagnes sont inférieures au seuil NQE. Elles sont également toutes inférieures au seuil de détection.

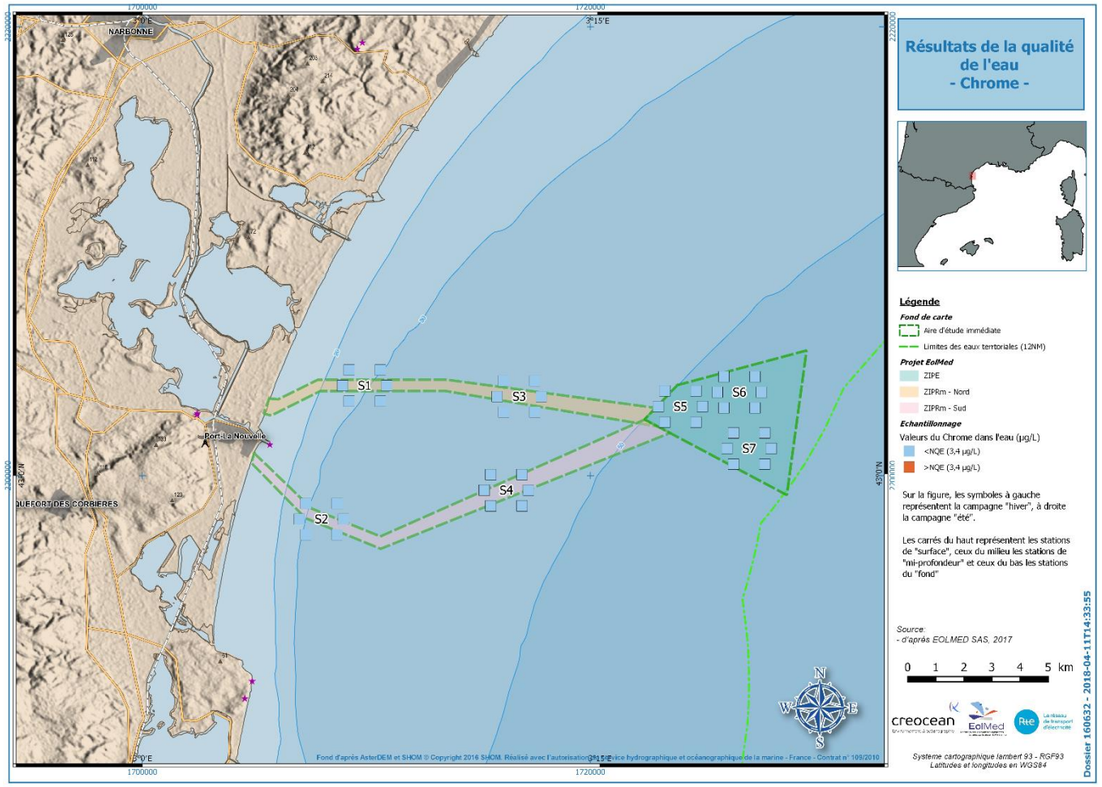


Figure 53 : Représentation graphique des résultats du chrome dans l'eau lors des deux campagnes (hivernale et estivale) sur 3 profondeurs (Créocéan, 2018f)

CUIVRE

Les résultats des prélèvements lors des deux campagnes sont présentés sur la Figure 54.

Sur l'ensemble des deux campagnes réalisées, 11 prélèvements, qui concernent toutes les stations, sont au-dessus du seuil NQE. A noter également, que 5 prélèvements, répartis sur les stations S1, S2 et S7, sont en dessous du seuil NQE mais au-dessus du seuil de détection.

Les résultats montrent donc des variabilités spatiales ainsi que des variabilités saisonnières. Les valeurs mesurées en été sont globalement plus élevées que les valeurs en hiver, ce qui doit être dû à l'augmentation de la température entre les deux campagnes qui favorise l'adsorption de certains composés.

Les différents secteurs de l'aire d'étude immédiate présentent globalement des tendances identiques quelle que soit la saison.

Le cuivre peut se trouver dans certains produits pharmaceutiques. L'organisation spatiale des stations au-dessus des seuils de détection ne sont pas semblables entre les deux campagnes et aucune logique ne semble les organiser.

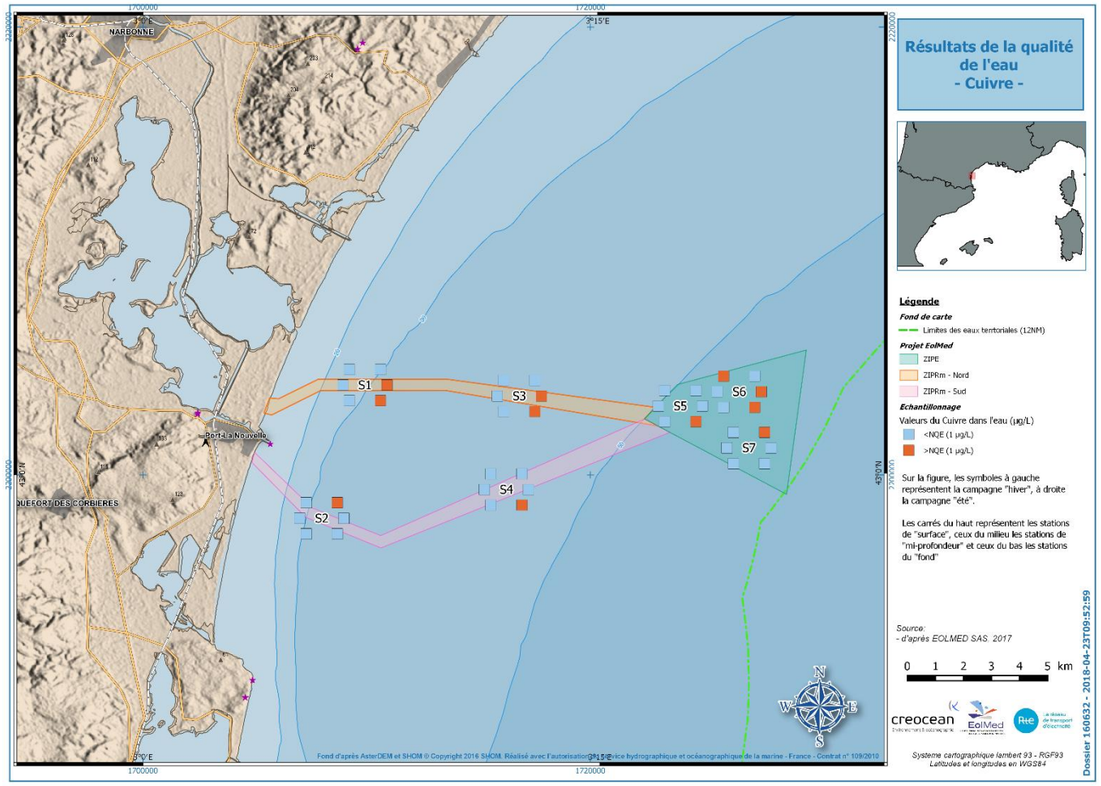


Figure 54 : Représentation graphique des résultats du cuivre dans l'eau lors des deux campagnes (hivernale et estivale) sur 3 profondeurs (Créocéan, 2018f)

MERCURE

Les résultats des prélèvements lors des deux campagnes sont présentés sur la Figure 55.

Toutes les valeurs de mercure mesurées sur l'aire d'étude immédiate lors des deux campagnes sont inférieures au seuil NQE.

A noter qu'un prélèvement sur la station S1 (mi-profondeur) est en dessous du seuil NQE mais au-dessus du seuil de détection. La concentration en mercure de ce prélèvement reste néanmoins bien inférieure au seuil NQE (0,007 µg/l pour la S1 – mi-profondeur, contre 0,07 µg/l pour le seuil NQE). Aucune explication n'est disponible pour expliquer ces résultats.

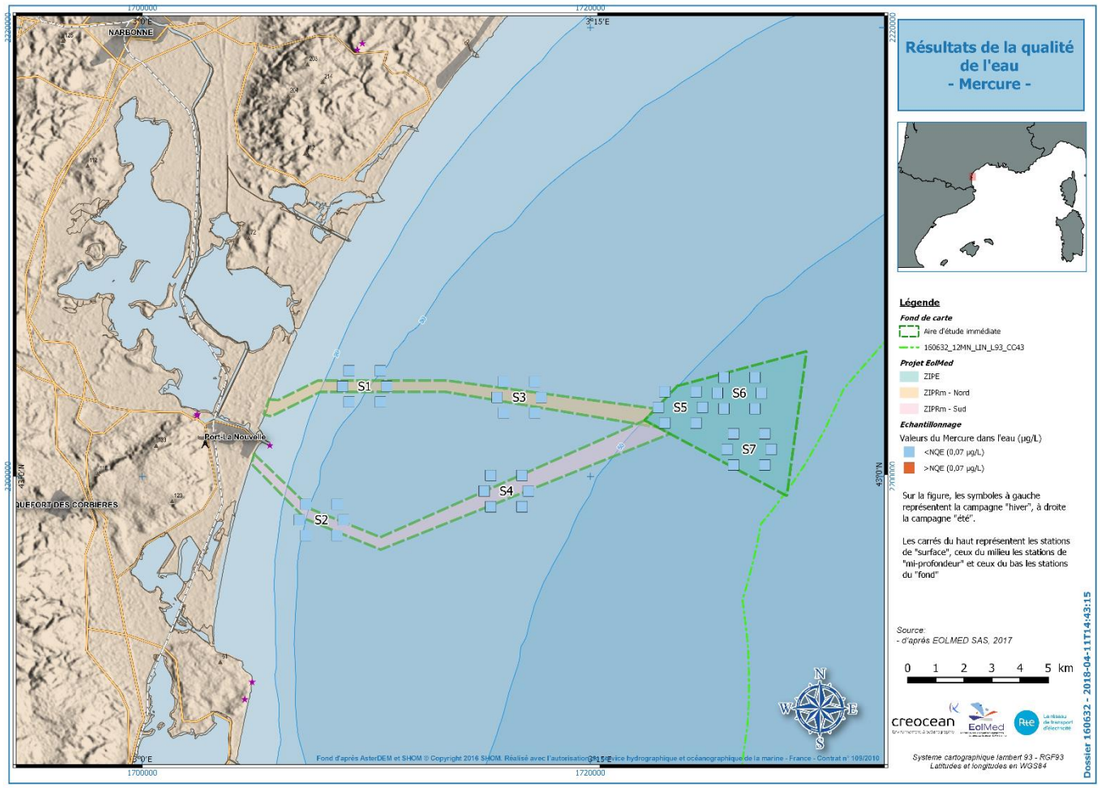


Figure 55 : Représentation graphique des résultats du mercure dans l'eau lors des deux campagnes (hivernale et estivale) sur 3 profondeurs (Créocéan, 2018f)

NICKEL

Les résultats des prélèvements lors des deux campagnes sont présentés sur la Figure 56.

Toutes les valeurs de nickel mesurées sur l'aire d'étude immédiate lors des deux campagnes sont inférieures au seuil NQE. Elles sont également toutes inférieures au seuil de détection.

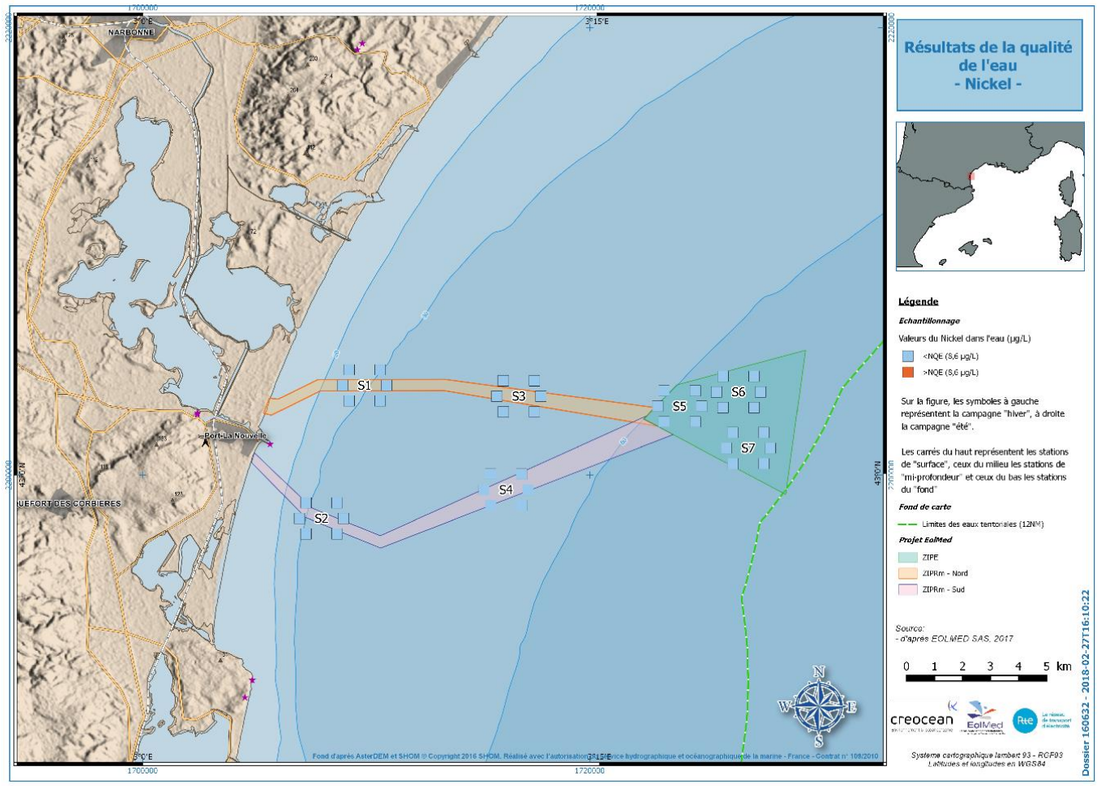


Figure 56 : Représentation graphique des résultats du nickel dans l'eau lors des deux campagnes (hivernale et estivale) sur 3 profondeurs (Créocéan, 2018f)

PLOMB

Les résultats des prélèvements lors des deux campagnes sont présentés sur la Figure 57.

Sur l'ensemble des deux campagnes, seuls 3 prélèvements sont au-dessus du seuil NQE. Ces 3 prélèvements sont situés sur 3 stations différentes (S2, S3 et S6) mais toutes sur le prélèvement réalisé en subsurface. A noter également, que 7 prélèvements, répartis sur les stations S1 à S5 et à différentes profondeurs, sont en dessous du seuil NQE mais au-dessus du seuil de détection.

Les résultats montrent donc des variabilités spatiales mais les différents secteurs de l'aire d'étude immédiate présentent globalement des tendances identiques.

Le plomb peut se trouver dans certaines peintures antifouling appliquées sur les bateaux. L'organisation spatiale des stations au-dessus des seuils de détection ne sont pas semblables entre les deux campagnes et aucune logique ne semble les organiser.

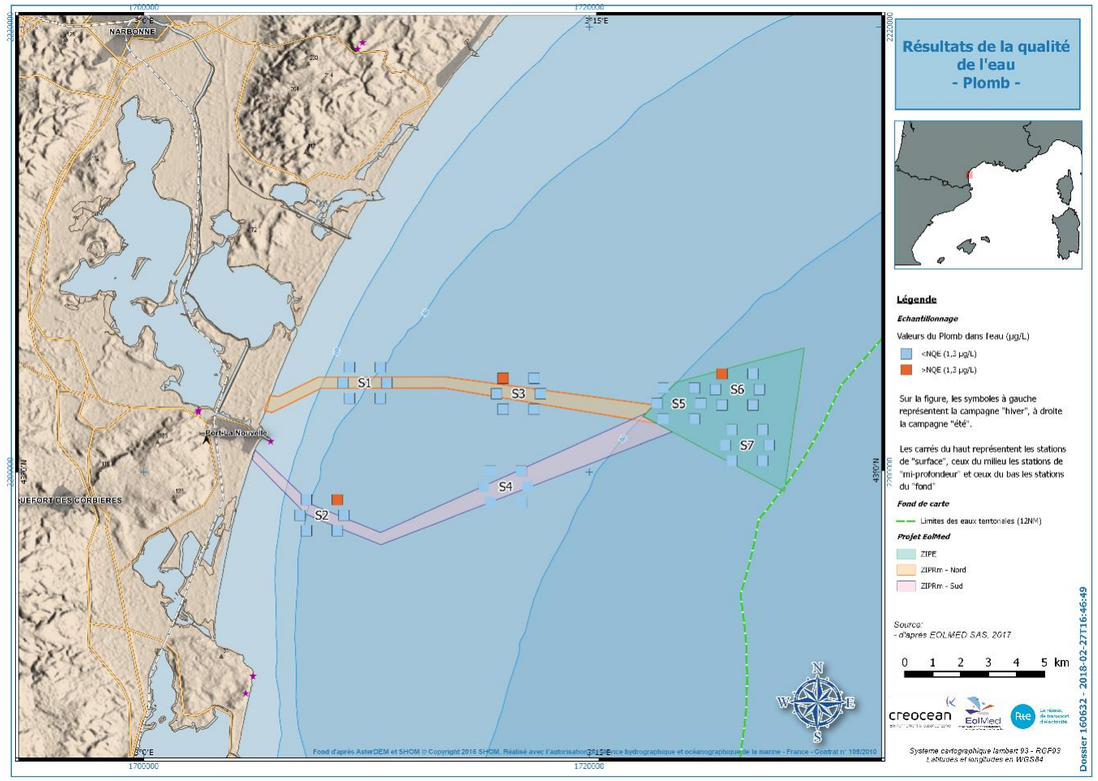


Figure 57 : Représentation graphique des résultats du plomb dans l'eau lors des deux campagnes (hivernale et estivale) sur 3 profondeurs (Créocéan, 2018f)

ZINC

Les résultats des prélèvements lors des deux campagnes sont présentés sur la Figure 58.

Sur l'ensemble des deux campagnes, 9 prélèvements sont au-dessus du seuil NQE. Les 9 prélèvements au-dessus du seuil NQE sont réparties sur l'ensemble des stations sauf la S5 située en amont de la ZIPE. A noter également, que 3 prélèvements, répartis sur les stations S2, S4 et S5, sont en dessous du seuil NQE mais au-dessus du seuil de détection.

Les résultats montrent donc des variabilités spatiales et une certaine variabilité saisonnière avec globalement des valeurs plus élevées en été qu'en hiver. Les différents secteurs de l'aire d'étude immédiate présentent globalement des tendances identiques.

Le zinc peut se trouver dans certains produits phytosanitaires. L'organisation spatiale des stations au-dessus des seuils de détection ne sont pas semblables entre les deux campagnes et aucune logique ne semble les organiser.

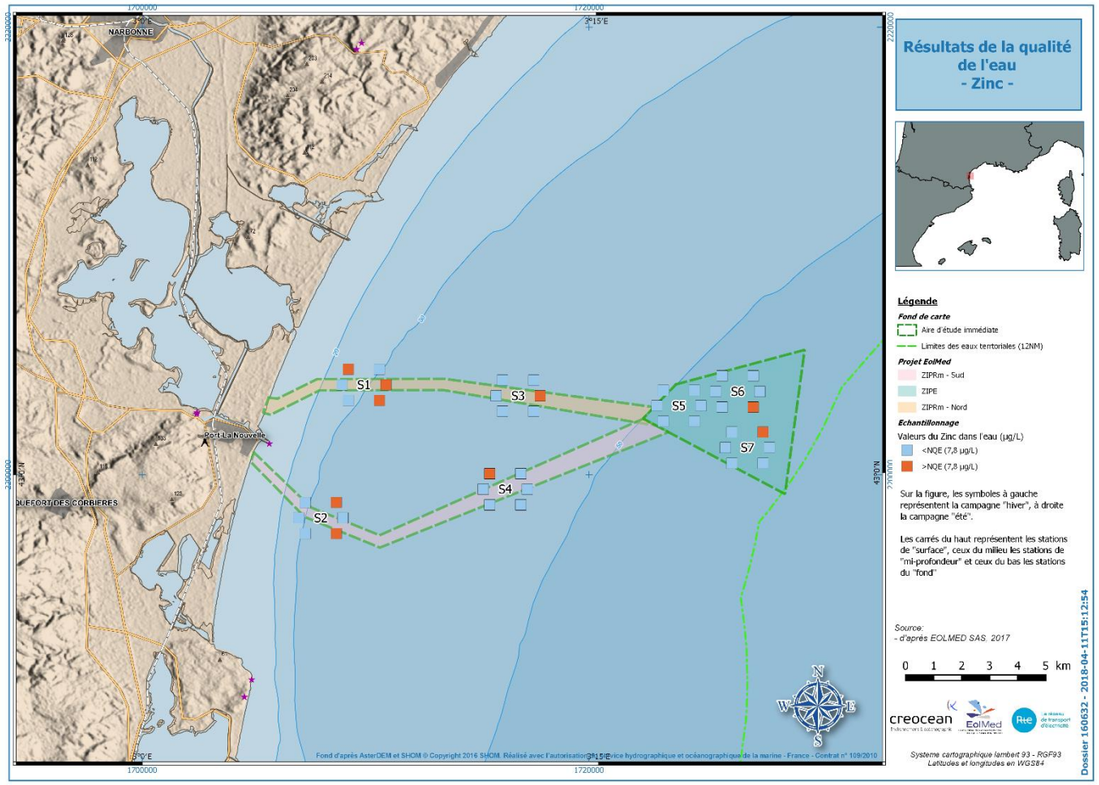


Figure 58 : Représentation graphique des résultats du zinc dans l'eau lors des deux campagnes (hivernale et estivale) sur 3 profondeurs (Créocéan, 2018f)

CONCLUSION

Les concentrations en métaux lourds dans l'eau sont globalement bonnes sauf pour certains paramètres comme l'arsenic, le cadmium, le cuivre, le plomb et le zinc. Ces métaux à forte concentration peuvent entrainer des altérations de la croissance du phytoplancton et du développement larvaire.

Afin de savoir si ces contaminations sont présentes sur la zone ou proviennent d'ailleurs, ces résultats sont à corréler avec les résultats obtenus pour le sédiment car l'eau présente l'inconvénient de ne pas être un compartiment intégrateur et les résultats peuvent donc très fortement variés en fonction du moment de la journée où les prélèvements sont réalisés. En effet, les sédiments sont seulement contaminés par le nickel et pas les autres métaux lourds que l'on retrouve dans l'eau.

Les résultats des prélèvements réalisés sur les différents paramètres étudiés montrent donc des variabilités spatiales mais les différents secteurs de l'aire d'étude immédiate présentent globalement des tendances identiques.

II.4.8.3.4. Hydrocarbures

Tableau 40 : Résultat des concentrations d'hydrocarbure lors des deux campagnes (hivernale et estivale) (Créocéan, 2018f)

			CAMPAGNE HIVERNALE		CAMPAGNE ESTIVALE	
	STATIONS	POSITION	HYDROCARBURES C10-C40 (MG/L)	AOX (ORGANOHALOGENES ADSORBABLES SUR CHARBON ACTIF) (MG/L)	HYDROCARBURES C10-C40 (MG/L)	AOX (ORGANOHALOGENES ADSORBABLES SUR CHARBON ACTIF) (MG/L)
ZIPRm Nord	S1	Surface	< 0,10	< 5,00	< 0,10	< 5,00
		Mi-prof	< 0,10	< 5,00	< 0,10	< 5,00
		Fond	< 0,10	< 5,00	< 0,10	< 5,00
	S3	Surface	< 0,10	< 5,00	< 0,10	< 5,00
		Mi-prof	< 0,10	< 5,00	< 0,10	< 5,00
		Fond	< 0,10	< 5,00	< 0,10	< 5,00
ZIPRm Sud	S2	Surface	< 0,10	< 5,00	< 0,10	< 5,00
		Mi-prof	< 0,10	< 5,00	< 0,10	< 5,00
		Fond	< 0,10	< 5,00	< 0,10	< 5,00
	S4	Surface	< 0,10	< 5,00	< 0,10	< 5,00
		Mi-prof	< 0,10	< 5,00	< 0,10	< 5,00
		Fond	< 0,10	< 5,00	< 0,10	< 5,00
ZIPE	S5	Surface	< 0,10	< 5,00	< 0,10	< 5,00
		Mi-prof	< 0,10	< 5,00	< 0,10	< 5,00
		Fond	< 0,10	< 5,00	< 0,10	< 5,00
	S6	Surface	< 0,10	< 5,00	< 0,10	< 5,00
		Mi-prof	< 0,10	< 5,00	< 0,10	< 5,00
		Fond	< 0,10	< 5,00	< 0,10	< 5,00
	S7	Surface	< 0,10	< 5,00	< 0,10	< 5,00
		Mi-prof	< 0,10	< 5,00	< 0,10	< 5,00
		Fond	< 0,10	< 5,00	< 0,10	< 5,00

Valeurs en dessous des seuils de détection

Pour les analyses d'hydrocarbures et d'AOX toutes les valeurs sont inférieures à la limite de détection du laboratoire et sont donc considérées comme en dessous des seuils de qualité. De ce fait aucune contamination n'est présente sur l'aire d'étude immédiate lors de nos campagnes de prélèvements.

II.4.9. SYNTHESE

II.4.9.1. Les ZIPRm Nord et Sud pour leurs parties proches de la côte

Le littoral concerné est composé d'un milieu marin inter-communicant avec des lagunes méditerranéennes qui sont des milieux sensibles (habitats prioritaires au sens de la directive européenne « *Habitats* » 92/443/CEE) et écologiquement importants (herbiers de zostères des lagunes, zones de nourriceries) pour lesquels la préservation dépend en grande partie de la qualité du milieu physique et donc de la qualité de l'eau. Les ZIPRm Nord et Sud pour leur partie proche de la côte traversent également le site d'intérêt communautaire Natura 2000 : FR9102013 « *Côte sableuses de l'Infralittoral Languedocien* » classé Zone Spéciale de Conservation (ZSC). Préserver les milieux marins et littoraux et leur qualité est

d'ailleurs un des axes stratégiques définis pour la région Occitanie afin de préserver la grande richesse écologique de la région (DREAL LR, 2014) et un des enjeux définis dans le Plan d'Action pour le Milieu Marin « *PAMM* » de la sous-région marine Méditerranée occidentale (directive n° 2008/56/CE dite « *Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin* » (DCSMM)). La directive 2000/60/CE dite « *Directive Cadre sur l'Eau* » (DCE) fixe également des objectifs de préservation de la qualité des eaux pour l'atteinte du bon état écologique des masses d'eau. Cette composante est également importante du fait de la présence de plages ou encore de zones conchylicoles et halieutiques sur le littoral d'étude nécessitant des eaux de bonne qualité.

L'enjeu au niveau des ZIPRm Nord et Sud, pour leurs parties proches de la côte, est évalué comme fort pour la qualité de l'eau compte tenu des niveaux de certains polluants enregistrés, des milieux écologiques sensibles et des activités socio-économiques présentes sur ce secteur.

II.4.9.2. ZIPE et ZIPRm Nord et Sud pour leur partie au large

Les milieux naturels sensibles identifiés (lagunes, herbiers, etc.), les secteurs de baignades et les zones conchylicoles sont relativement éloignées (> 5-15 km) des ZIPE et ZIPRm Nord et Sud pour leurs parties au large. De plus, la localisation en mer ouverte favorise la dilution des contaminants et déchets potentiels. Les données récoltées lors des campagnes de prélèvements montrent que la qualité des eaux est relativement bonne pour l'ensemble des paramètres considérés excepté pour l'arsenic. Mais aussi excepté pour le zinc, le cuivre, et le plomb, cependant de manière plus ponctuelle. Compte-tenu de l'ensemble de ces éléments, l'enjeu est évalué comme moyen.

L'enjeu au niveau des ZIPE et ZIPRm Nord et Sud pour leurs parties au large est évalué comme moyen pour la qualité des eaux compte tenu de sa localisation en mer ouverte et de l'éloignement vis-à-vis des activités socio-économiques.

II.4.9.3. Eaux superficielles, de transition et souterraines

La qualité des eaux sur le domaine terrestre est variable. L'Aude présente une qualité classée de médiocre par la DCE du fait notamment de la présence de métaux issus des activités de son bassin versant. Il en est de même pour le canal de la Robine qui subit quant à lui les pollutions organiques en provenance de la ville de Narbonne. Les étangs présentent des qualités qualifiées de bonne à très bonne d'un point de vue écologique, mais montrent de forts taux de pesticides. Les eaux souterraines présentent quant à elles une bonne qualité chimique.

L'enjeu des masses d'eau superficielle et de transition sur l'aire d'étude immédiate, en bordure du canal de la Robine, est donc qualifié de moyen. Il est faible pour les eaux souterraines.

Le Tableau 41 présente l'enjeu de la qualité des eaux.

Tableau 41 : Enjeu de la qualité des eaux sur l'aire d'étude immédiate

COMPOSANTE		ENJEU	
Qualité des eaux	Eaux côtières	Milieu marin inter-communicant avec des lagunes méditerranéennes, milieux sensibles (habitats prioritaires au sens de la Directive européenne « *Habitats* » 92/443/CEE) et écologiquement importants dépendants de la qualité du milieu. Par ailleurs, les activités socio-économiques, dépendantes de la qualité physique du milieu, est important sur ce secteur.	Fort
	Eaux du large	La localisation en mer ouverte favorise la dilution des contaminants et déchets potentiels. Les activités socio-économiques sont par ailleurs éloignées de l'aire d'étude immédiate.	Moyen
	Eaux superficielles et de transition	Qualité chimique mauvaise Pollutions constatées	Moyen
	Eaux souterraines	Bonne qualité	Faible

II.5. QUALITE DES SEDIMENTS

L'étude de la qualité des sédiments a été menée par le bureau d'étude Créocéan (Créocéan, 2018g). Elle est présentée dans les paragraphes suivants.

II.5.1. DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES

GRANULOMETRIE

De manière générale pour la granulométrique, les données disponibles présentent un gradient décroissant depuis des sables fins à moyens de la côte à des sédiments fortement envasés autour de 30 m de profondeur d'eau (Figure 59). La fraction fine croit régulièrement vers le large avec la dimunition des courants et de l'action de la houle. Les teneurs en sables restent cependant dominantes jusqu'aux environs de 20 m de profondeur d'eau.

Les données bibliographiques disponibles sur l'aire d'étude sont présentées dans la Figure 59.

ENRICHISSEMENT ORGANIQUE

Les données bibliographiques disponibles sur l'aire d'étude sont présentées dans Figure 60.

Pour l'enrichissement organique des sédiments, les données disponibles présentent des sédiments qui sont globalement plus enrichis en éléments organiques et nutritifs lorsque la profondeur des fonds est importante, ce qui est cohérent avec une fraction fine plus élevée sur les stations profondes (à 30 m de profondeur).

CONTAMINATION CHIMIQUE

Les données bibliographiques disponibles sur l'aire d'étude sont présentées dans la Figure 61.

De manière générale, les sédiments au large de Port-La Nouvelle apparaissent peu contaminés au regard des données (période de 2009 à 2015). Les teneurs les plus importantes sont logiquement rencontrées dans l'environnement proche du port et à proximité de la zone d'immersion actuelle. Il s'agit essentiellement de dépassement du seuil N1 et dans une moindre mesure N2 pour les HAP. Deux éléments métalliques traces : l'arsenic et le chrome dépassent également N1 ponctuellement sur une station à proximité immédiate du port.

II.5.2. RESULTATS DES CAMPAGNES DE MESURES

II.5.2.1. Structure des sédiments

Les résultats de l'analyse de la granulométrie des sédiments sont présentés dans le Tableau 42 et la Figure 62.

Tableau 42 : Résultat en pourcentage de la granulométrie par classe pour chaque station à partir de la classification de Chasse et Glemarec, 1976 (Créocéan, 2018g)

STATIONS	PROF	ARGILES	LIMONS	SABLE TRES FIN	SABLE FIN	SABLE MOYEN	SABLE GROSSIER			FRACTION FINE
	M	< 2 µM	2<X<63 µM	63<X<125 µM	125<X<250 µM	250<X<500 µM	500<X<1 000 µM	1000<X<2 000 µM	> 2 MM	< 63 µM
S1	3	0,47	2,38	6,54	73,02	14,75	2,34	0,00	0,5	2,87
S2	3	0,39	1,72	5,45	70,64	17,40	4,09	0,00	0,3	2,12
S3	15	0,99	5,63	26,24	52,82	0,82	0,00	0,00	13,5	7,66
S4	15	1,05	6,38	36,84	54,33	1,00	0,00	0,00	0,4	7,46
S5	19	5,05	50,33	36,43	7,63	0,27	0,00	0,00	0,3	55,54
S6	28	4,59	38,82	28,90	9,28	1,38	1,59	0,34	15,1	51,13
S7	31	7,38	68,08	13,50	6,04	0,50	0,00	0,00	4,5	79,02
S8	32	7,05	70,10	14,85	7,31	0,69	0,00	0,00	0,0	77,15
S9	34	8,80	77,79	8,91	3,65	0,15	0,00	0,00	0,7	87,20
S10	35	8,38	72,84	8,00	6,99	1,29	0,00	0,00	2,5	83,31
S11	38	9,14	74,70	7,03	6,39	1,14	0,00	0,00	1,6	85,21
S12	38	10,06	79,98	6,16	3,49	0,11	0,00	0,00	0,2	90,22
S13	41	11,23	78,32	5,43	3,38	0,04	0,00	0,00	1,6	91,00
S14	43	7,87	67,86	5,73	8,11	3,16	0,36	0,00	6,9	81,35
S15	43	11,18	78,49	5,72	4,13	0,18	0,00	0,00	0,3	89,94
S16	45	11,08	74,90	5,17	4,55	0,21	0,00	0,00	4,1	89,65
S17	49	11,74	78,39	5,27	4,15	0,14	0,00	0,00	0,3	90,41
S18	49	11,28	73,64	4,87	4,84	0,16	0,00	0,00	5,2	89,58
S19	51	10,99	64,67	4,07	4,84	0,14	0,00	0,00	15,3	89,32
S20	52	11,68	70,72	5,02	6,35	0,63	0,00	0,00	5,6	87,28
S21	56	12,58	72,59	4,91	6,85	0,88	0,00	0,00	2,2	87,08
S22	55	12,63	74,72	5,19	6,73	0,73	0,00	0,00	0,0	87,35
S23	58	10,60	64,27	4,32	5,28	0,42	0,00	0,00	15,1	88,19
S24	60	14,82	73,16	4,55	6,80	0,27	0,00	0,00	0,4	88,33
S25	59	13,96	74,38	4,67	6,29	0,29	0,00	0,00	0,4	88,70
S26	61	13,47	76,05	4,59	5,59	0,10	0,00	0,00	0,2	89,70
S27	64	13,94	75,00	4,68	5,88	0,10	0,00	0,00	0,4	89,30
S28	58	13,26	73,95	4,99	7,19	0,41	0,00	0,00	0,2	87,39
S29	63	14,96	74,22	4,20	5,35	0,16	0,00	0,00	1,1	90,18
S30	66	15,49	73,87	4,07	6,16	0,21	0,00	0,00	0,2	89,54
S31	68	14,22	68,84	3,76	6,31	0,27	0,00	0,00	6,6	88,92

Tableau 43 : Classification d'Ibouily (*in* Créocéan, 2018g)

Fraction fine < 10 %	Sables purs
10 % ≤ fraction fine < 20 %	Sables peu envasés
20 % ≤ fraction fine < 40 %	Sables moyennement envasés
40 % ≤ fraction fine < 60 %	Sédiment très envasé à dominante de sables
60 % ≤ fraction fine < 80 %	Sédiment très envasé à dominante de vases
Fraction fine ≥ 80 %	Vases pures

Au vu de la classification d'Ibouily (Tableau 43), les sédiments sont constitués majoritairement de sédiments très envasés voir de vases pures. L'analyse des classes granulométriques montrent une organisation en fonction de la profondeur : les stations les plus proches de la côte (S1 à S4) à moins de 20 m de profondeur, sont constituées de sables purs. Les stations localisées entre 19 et 32 m (S5 à S8) sont quant à elles constituées essentiellement de sédiments très envasés. Au-delà de cette profondeur les sédiments sont classés comme des vases pures.

La Figure 62 illustre bien un gradient décroissant de la granulométrie avec la profondeur. Les stations les moins profondes sont constituées principalement de sable fin puis plus la profondeur augmente et plus la composition des sédiments change et devient majoritairement du limon. Ce phénomène est classique car la zone de bas de plage est exposée au déferlement des vagues et seules les factions les plus grossières peuvent se maintenir dans le temps. Au contraire lorsque la colonne d'eau est suffisamment importante, l'agitation de surface (vent, vague, houle) n'atteint plus le fond marin et l'absence d'hydrodynamisme fort favorise la sédimentation des particules fines.

II.5.2.2. Enrichissement organique des sédiments

Les concentrations en éléments nutritifs dans les sédiments sont présentées dans le Tableau 44 et la Figure 63).

Tableau 44 : Composition chimique des sédiments (Créocéan, 2018g)

STATIONS	AZOTE KJELDAHL MG/KG/SEC	AZOTE KJELDAHL % M/M/SEC	COT % M/M/SEC	PHOSPHORE MG/KG/SEC
S1	500	0,05	0,17	363
S2	< 500	< 0,05	< 0,10	642
S3	< 500	< 0,05	0,24	464
S4	500	0,05	0,19	425
S5	700	0,07	0,79	613
S6	900	0,09	1,03	587
S7	1 000	0,10	0,82	627
S8	1 000	0,10	0,85	658
S9	1 100	0,11	0,87	637
S10	1 100	0,11	1,01	648
S11	1 000	0,10	1,04	657
S12	1 400	0,14	1,02	668
S13	1 200	0,12	0,94	641
S14	1 400	0,14	1,13	675
S15	1 200	0,12	1,04	653
S16	1 300	0,13	0,98	641
S17	1 300	0,13	1,10	670
S18	1 300	0,13	0,94	644
S19	1 200	0,12	0,93	626
S20	1 400	0,14	1,00	651
S21	2 100	0,21	0,97	648
S22	1 300	0,13	0,96	640
S23	1 500	0,15	1,04	628
S24	1 400	0,14	0,92	634
S25	1 500	0,15	0,97	632
S26	1 500	0,15	0,97	663
S27	1 300	0,13	1,10	660
S28	1 500	0,15	1,26	100
S29	1 500	0,15	0,97	645
S30	1 500	0,15	1,02	659
S31	1 400	0,14	1,12	660

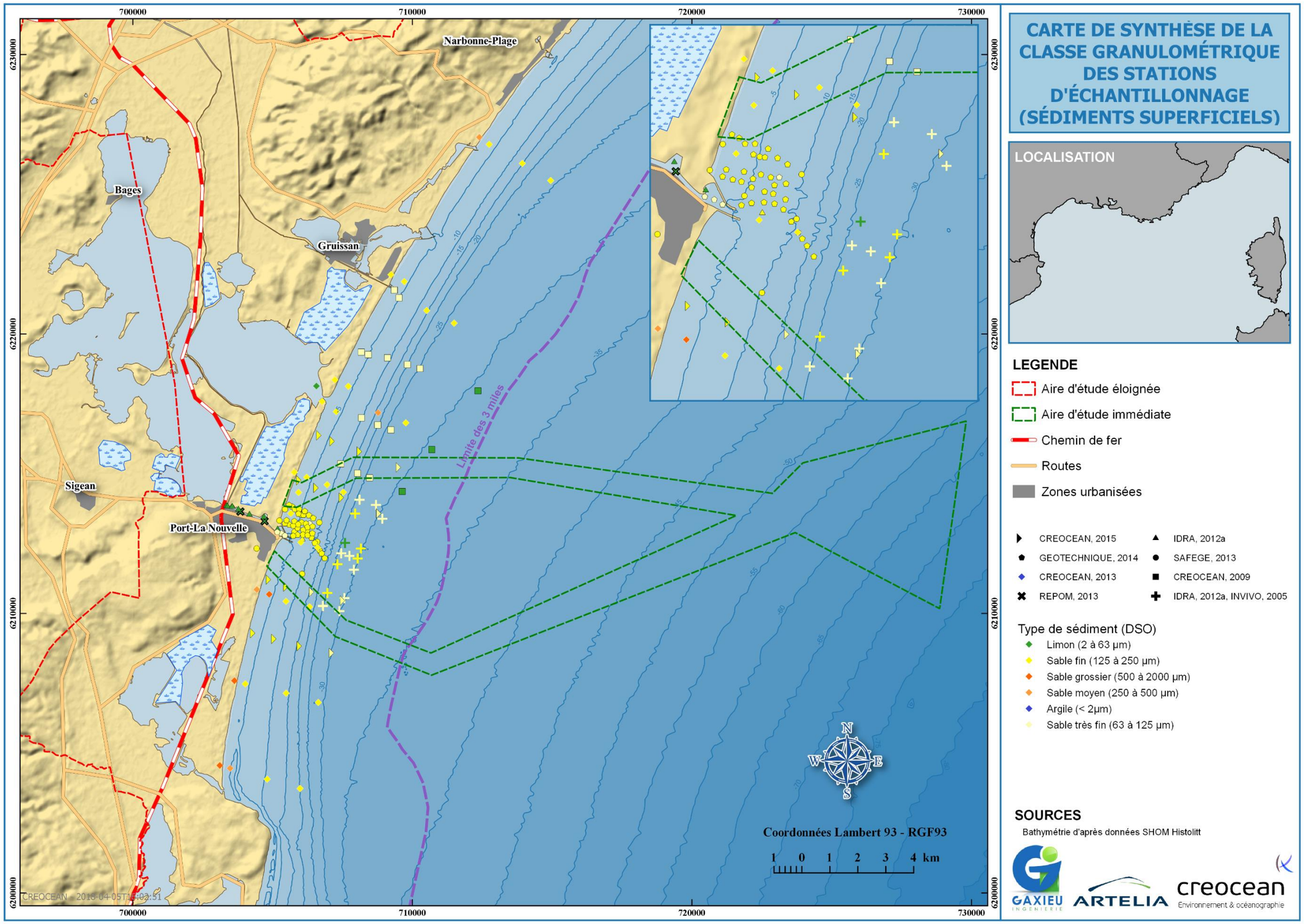


Figure 59 : Synthèse des données bibliographiques sur la classe granulométrique (Créocéan, 2018g)

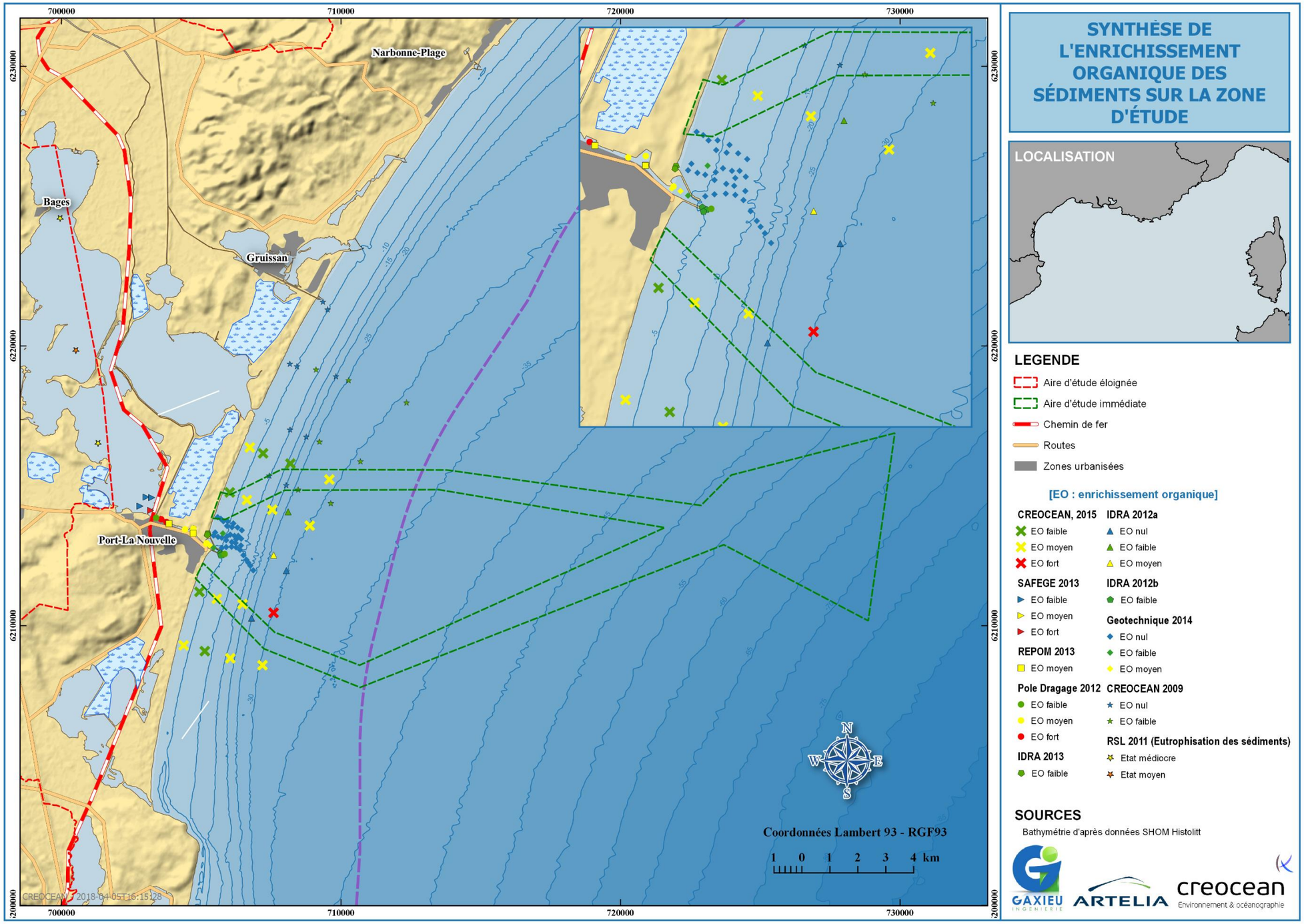


Figure 60 : Synthèse des données bibliographiques sur l'enrichissement organique des sédiments (Créocéan, 2018g)

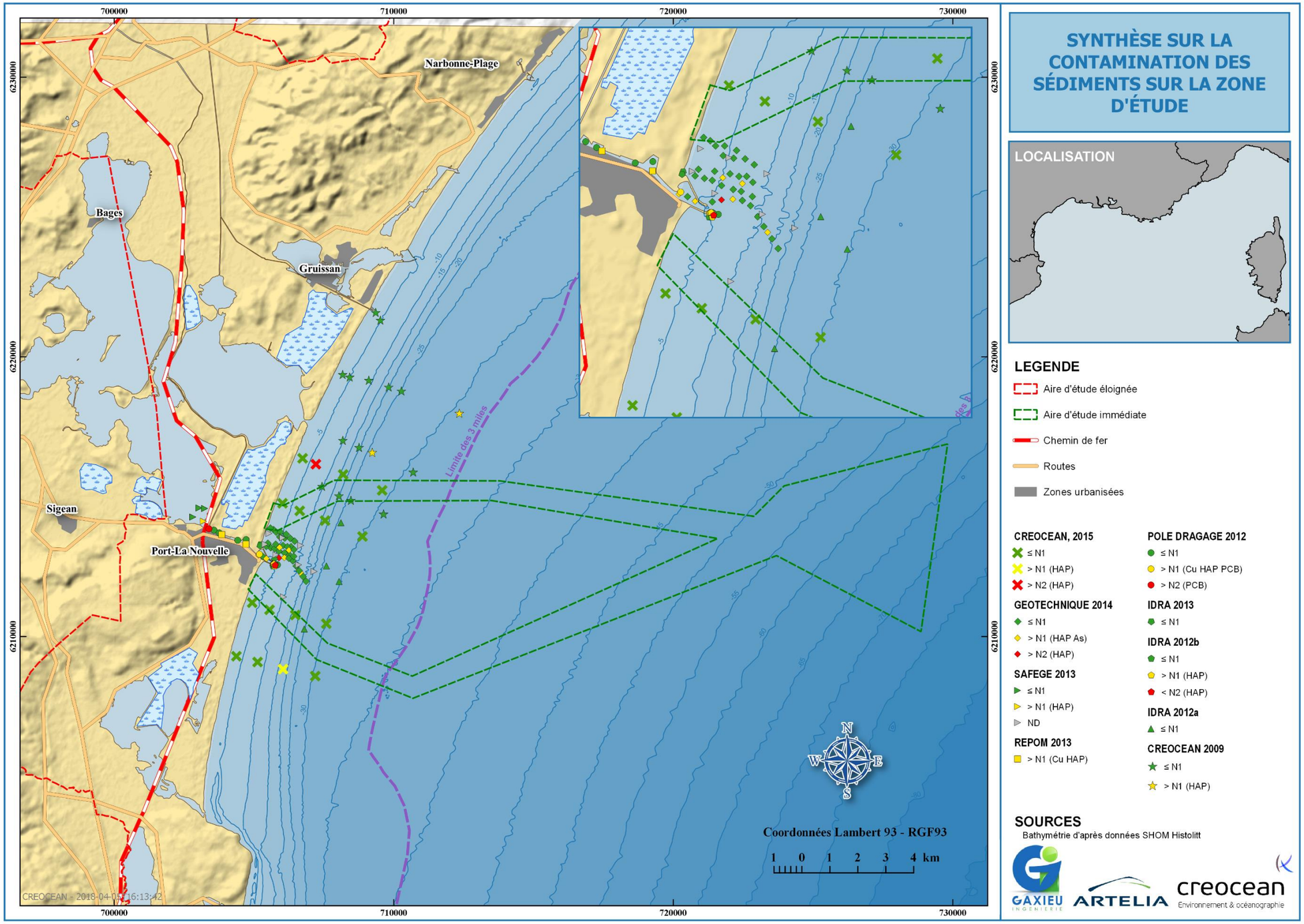


Figure 61 : Synthèse des données bibliographiques sur la contamination chimique du sédiment (Créocéan, 2018g)

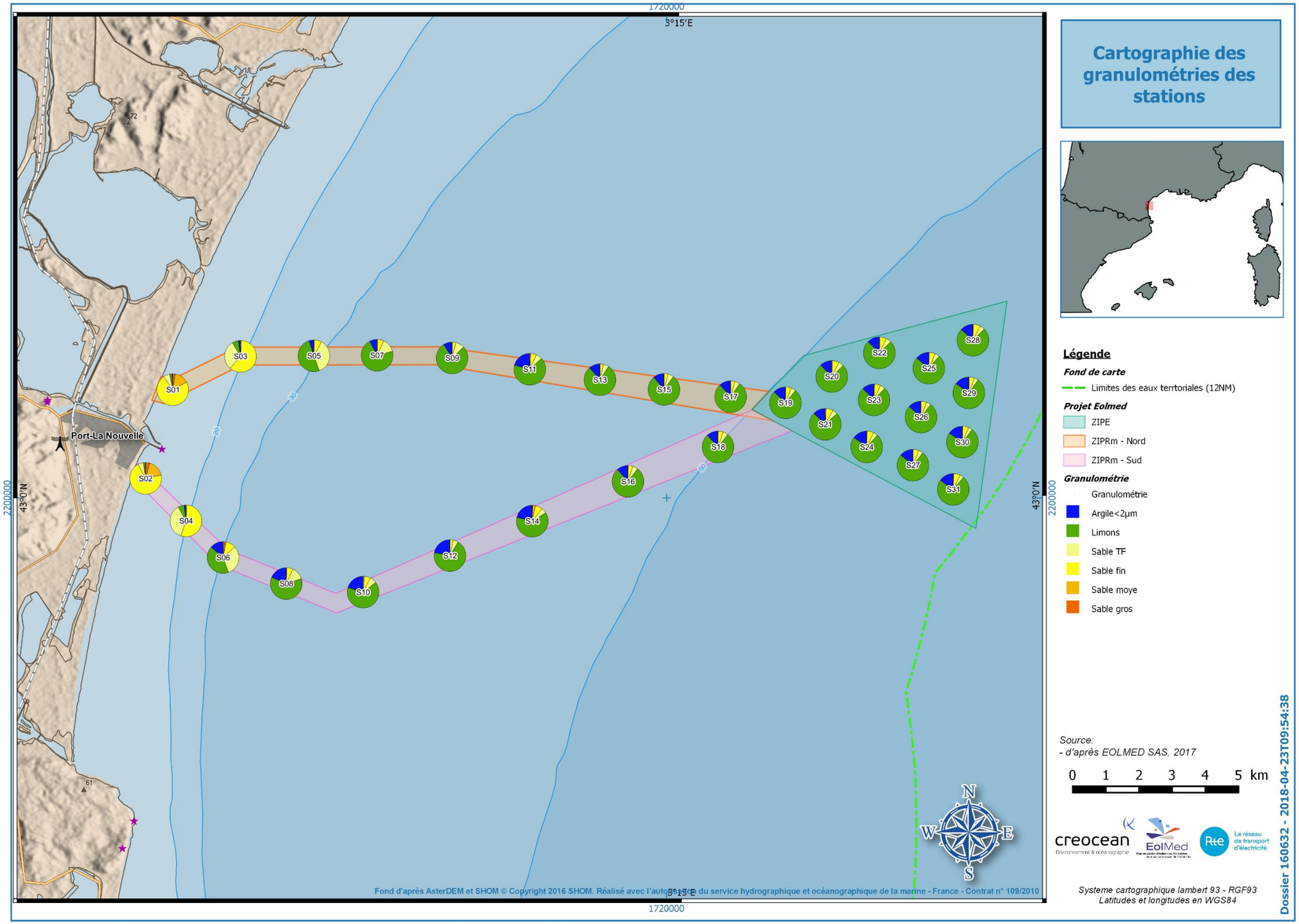


Figure 62 : Représentation de la granulométrie par station selon la classification de Chasse et Glemarec, 1976 (Créocéan, 2018g)

II.5.2.2.1. Carbone Organique Totale (COT)

Le carbone organique provient des apports continentaux et/ou de la décomposition des animaux et végétaux morts. Le carbone organique est le plus souvent formé de particules de petite taille, piégées préférentiellement par les particules en suspension les plus fines et les plus propices à la décantation sur le fond. La dégradation bactérienne de cette matière consomme de l'oxygène. Elle peut être incomplète lorsque la quantité de matière à dégrader est trop importante par rapport à l'oxygène disponible. La forte présence de carbone organique dans le sédiment est donc souvent le signe d'une minéralisation incomplète, liée à un déficit en oxygène par rapport à la quantité de matière à dégrader.

Les teneurs en COT sont comprises entre 0,10 % (S2) et 1,26 % (S28). D'après le classement d'Ibouily (1998), les valeurs de COT sur l'aire d'étude immédiate sont définies de faibles à fortes. Elles sont faibles pour les ZIPRm Sud et Nord proche de la côte (0 à 20 m de fond), et fortes pour le reste de l'aire d'étude immédiate dont la ZIPE.

Un gradient croissant est observé des stations les plus proches de la côte (S1 à S4) à celles les plus au large. Un enrichissement plus important est observé pour les stations ayant une profondeur de plus de 20 m.

II.5.2.2.2. Azote Kjeldahl

De manière générale, l'azote mesuré dans les sédiments marins provient essentiellement des apports domestiques (rejets urbains), et agricoles issus des bassins versants. Les différentes formes d'azote apportées au milieu sont généralement dissoutes dans l'eau. Leur répartition dans le milieu n'est pas directement liée aux sources d'apports, mais plutôt à la présence de la fraction fine. L'azote dosé dans les sédiments est essentiellement organique et provient en grande partie de la sédimentation de la biomasse morte.

Les valeurs d'azote obtenues sont comprises entre 0,05 % pour les stations côtières (S1, S2, S3 et S4) et 0,21 % pour les stations au large (S21). La teneur moyenne est de 0,12 % d'azote dans le sédiment. Les teneurs en azote sont donc qualifiées de faibles à fortes.

Un gradient croissant est observé en fonction de la profondeur : les valeurs les plus faibles sont au plus près des côtes tandis que les valeurs les plus élevées se situent dans des profondeurs élevées (Figure 64). Une station au large (S21) se démarque avec une concentration d'azote plus importante, cependant ce phénomène ne peut être expliqué.

II.5.2.2.3. Phosphore total

De manière générale, le phosphore mesuré dans les sédiments provient essentiellement des apports domestiques et agricoles issus du bassin versant. Les valeurs sont généralement plus élevées dans les secteurs recevant ces apports, ce qui est essentiellement dû au phénomène d'absorption sur les matières en suspension. Le phosphore se rencontre ainsi le plus souvent sous forme de particules susceptibles de sédimenter et représente, à ce titre un « *capital* » qui s'accumule.

Les teneurs en phosphore mesurées s'étendent de 100 (S28) à 675 mg/kg (S14) dans le sédiment. Elles sont majoritairement décrites comme étant moyennes. Quatre stations se démarquent en affichant des valeurs inférieures à 500 mg/kg et sont donc définies comme faibles. Ces stations sont situées près de la côte (S1, S3 et S4) et au large (S28) (Figure 65). Les résultats près de la côte peuvent s'expliquer par des apports terrigènes du phosphore par le grau du port de Port-La Nouvelle. Les stations S2 et S28 présentent des valeurs qui ne sont pas en cohérence avec les valeurs mesurées sur les autres stations présentent à proximité et ayant les mêmes caractéristiques physiques de leurs sédiments. Ces résultats ne peuvent être expliqués.

II.5.2.2.4. Indice de pollution organique

La matière organique et les nutriments viennent enrichir en partie le sédiment. Un indice synthétique de pollution organique peut être calculé à partir de teneurs en carbone organique total, azote et phosphore (Alzieu, 2003). Des classes de contamination sont établies d'après les teneurs mesurées (Tableau 45). Les notes relatives à chaque classe de contamination, pour les trois éléments considérés, sont ensuite sommées pour obtenir un indice synthétique compris entre 0 et 11.

Tableau 45 : Définition des classes ou indices de contamination pour les trois composés exprimant la pollution organique (*in* Créocéan, 2018g)

CARBONE ORGANIQUE TOTAL (COT)		AZOTE (NTK)		PHOSPHORE (P)	
VALEURS (% SEC)	INDICE	VALEURS (MG/KG SEC)	INDICE	VALEURS (MG/KG SEC)	INDICE
< 0,6	0	< 600	0	< 500	0
[0,6 – 2,3[	1	[600 - 1 200[	1	[500 – 800[	1
[2,4 – 4,0[	2	[1 200 - 2 400[	2	[800 – 1 200[	2
[4,1 – 5,8[	3	[2 400 - 3 600[	3	≥ 1 200	3
≥ 5,8	4	≥ 3 600	4		

L'indice synthétique de pollution organique (Alzieu, 2003) est calculé et est représenté dans le Tableau 46 et sur la Figure 66.

Tableau 46 : Récapitulatif du calcul de l'indice synthétique de pollution organique dans le sédiment

COMPOSE	ZIPRM NORD									ZIPRM SUD								
	S1	S3	S5	S7	S9	S11	S13	S15	S17	S2	S4	S6	S8	S10	S12	S14	S16	S18
NTK	0	0	1	1	1	1	2	2	2	0	0	1	1	1	2	2	2	2
COT	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1
P	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
NOTE	0	0	3	3	3	3	4	4	4	1	0	3	3	3	4	4	4	4

COMPOSE	ZIPE												
	S19	S20	S21	S22	S23	S24	S25	S26	S27	S28	S29	S30	S31
NTK	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
COT	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
P	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
NOTE	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4

Légende : 0 : Nul 0 < X ≤ 3 : Faible 3 < X ≤ 6 : Moyen X >6 : Fort

Les valeurs pour l'indice trophique varient entre 0 à 4, définissant des indices de nuls à moyens avec un gradient croissant de la côte au large.

Les résultats présentent des indices nuls pour 3 stations à moins de 20 m de profondeur (S1, S3 et S4). La seule exception est la station 2 qui présente pour ce paramètre encore des valeurs plus faibles que sur les 3 autres stations peu profondes.

Les stations sur la ZIPRm Nord comprises entre 20 et 40 m ont toutes des valeurs notées comme faibles. Sur la ZIPRm Sud, les mêmes gammes de valeurs sont observées sur les stations comprises entre 20 et 30 m de profondeur. Les stations plus profondes présentent toutes des valeurs d'indices moyennes sauf 1 station de la ZIPE : la station S28, à valeur faible.

De manière générale, les sédiments sont plus enrichis en éléments organiques et nutritifs lorsque la profondeur des fonds est importante, ce qui est cohérent avec une fraction fine plus élevée sur les stations les plus profondes (à partir de 20 m de profondeur). Pour les stations les plus profondes, l'agitation de surface (vent, vague, houle) n'atteint plus le fond marin et l'absence d'hydrodynamisme fort favorise la sédimentation des particules fines comme la matière organique. Le gradient est présent sur les deux fuseaux étudiés mais les stations de la ZIPRm Sud présentent un indice de pollution organique qui se dégrade plus vite que sur la ZIPRm Nord.

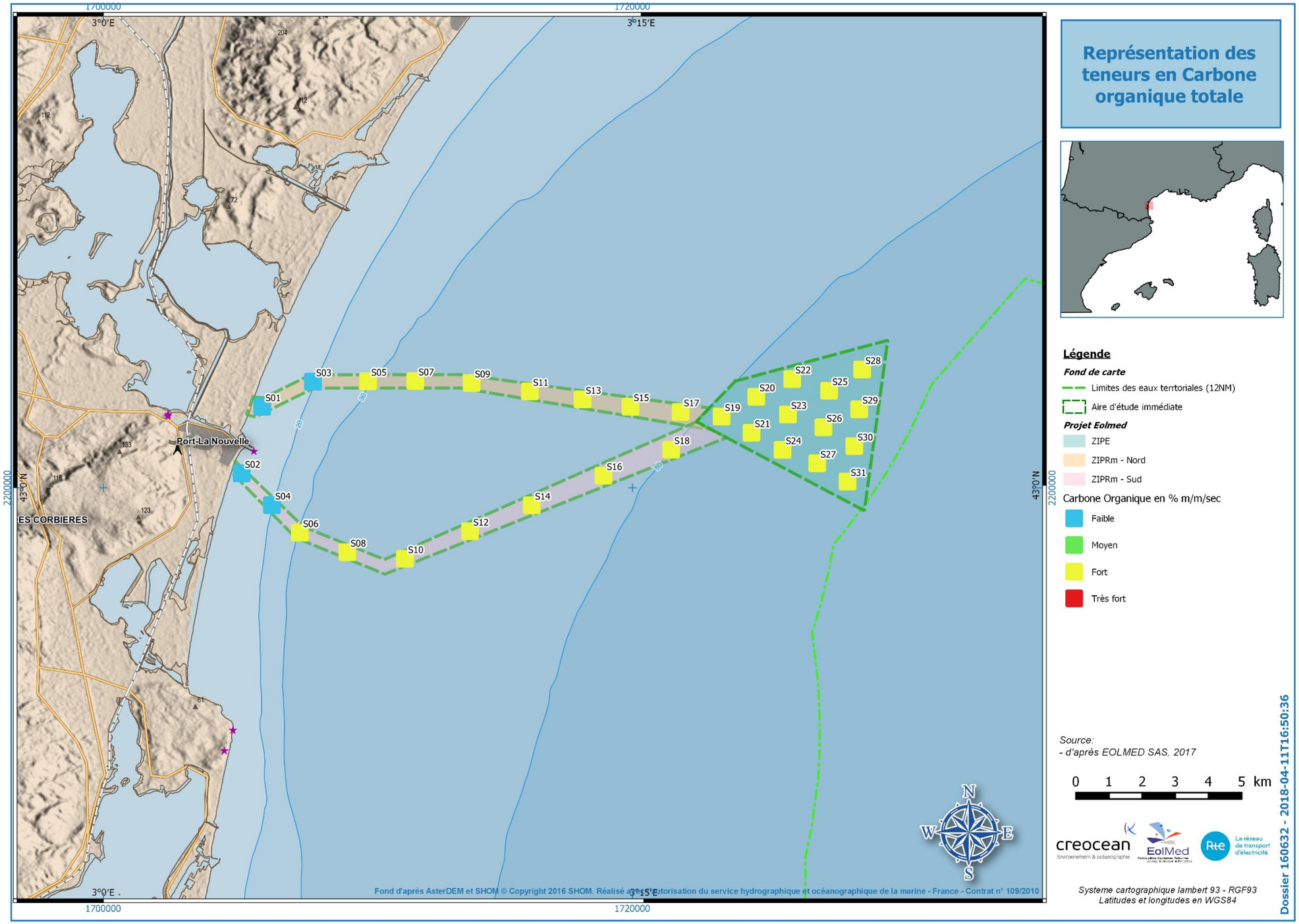


Figure 63 : Représentation de l'enrichissement du sédiment en COT (Créocéan, 2018g)

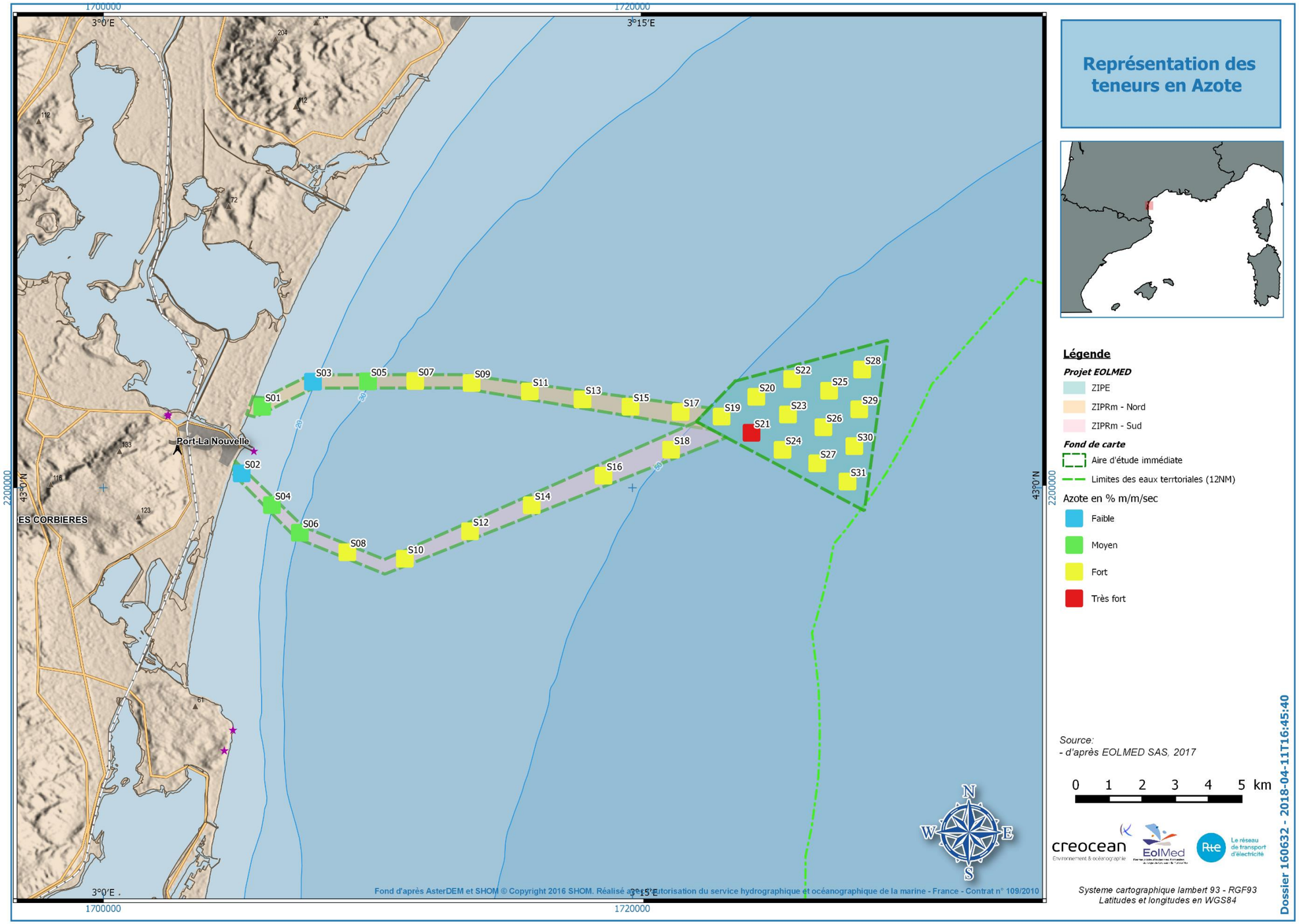


Figure 64 : Représentation de l'enrichissement du sédiment en azote (Créocéan, 2018g)

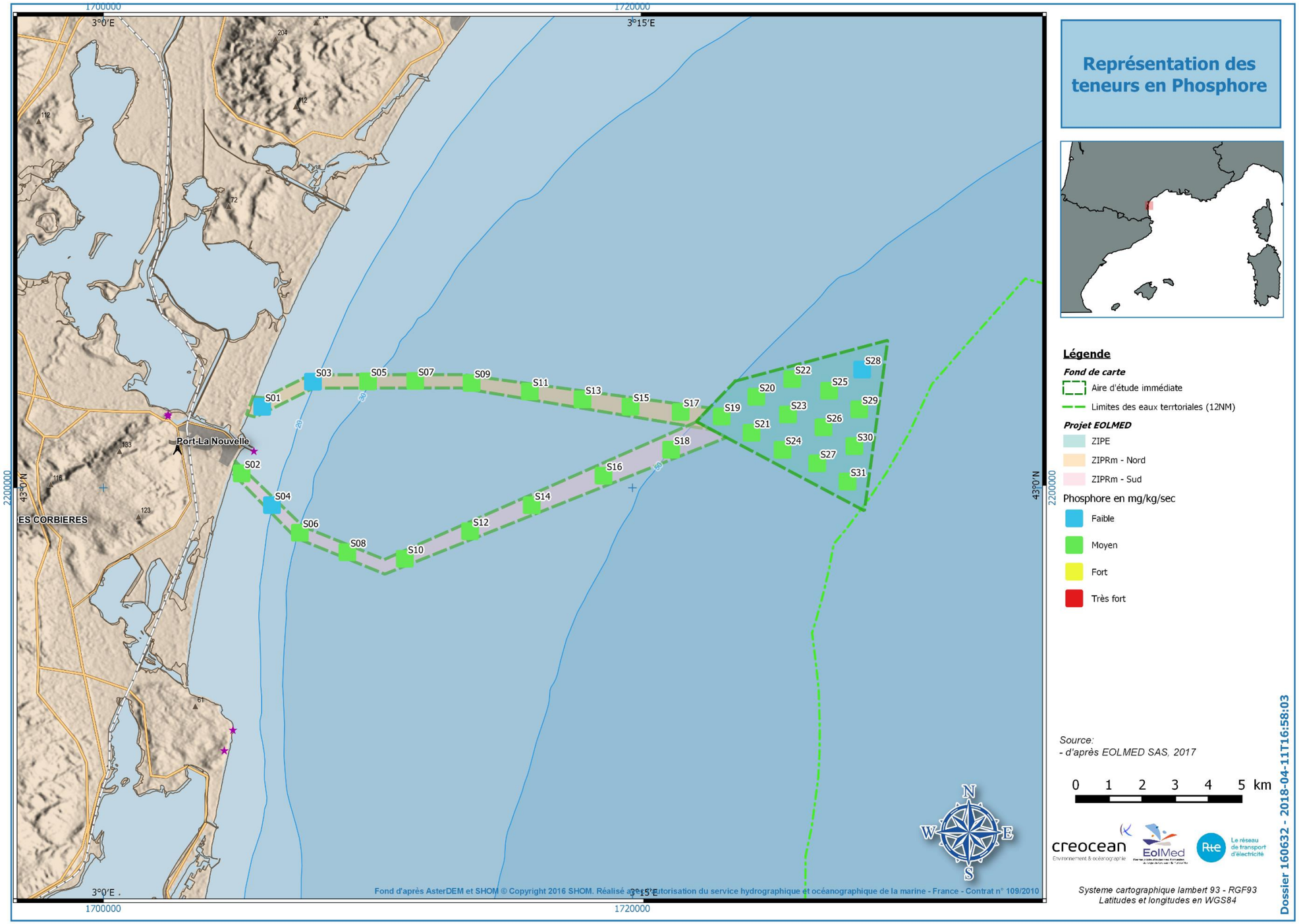


Figure 65 : Représentation de l'enrichissement du sédiment en phosphore (Créocéan, 2018g)

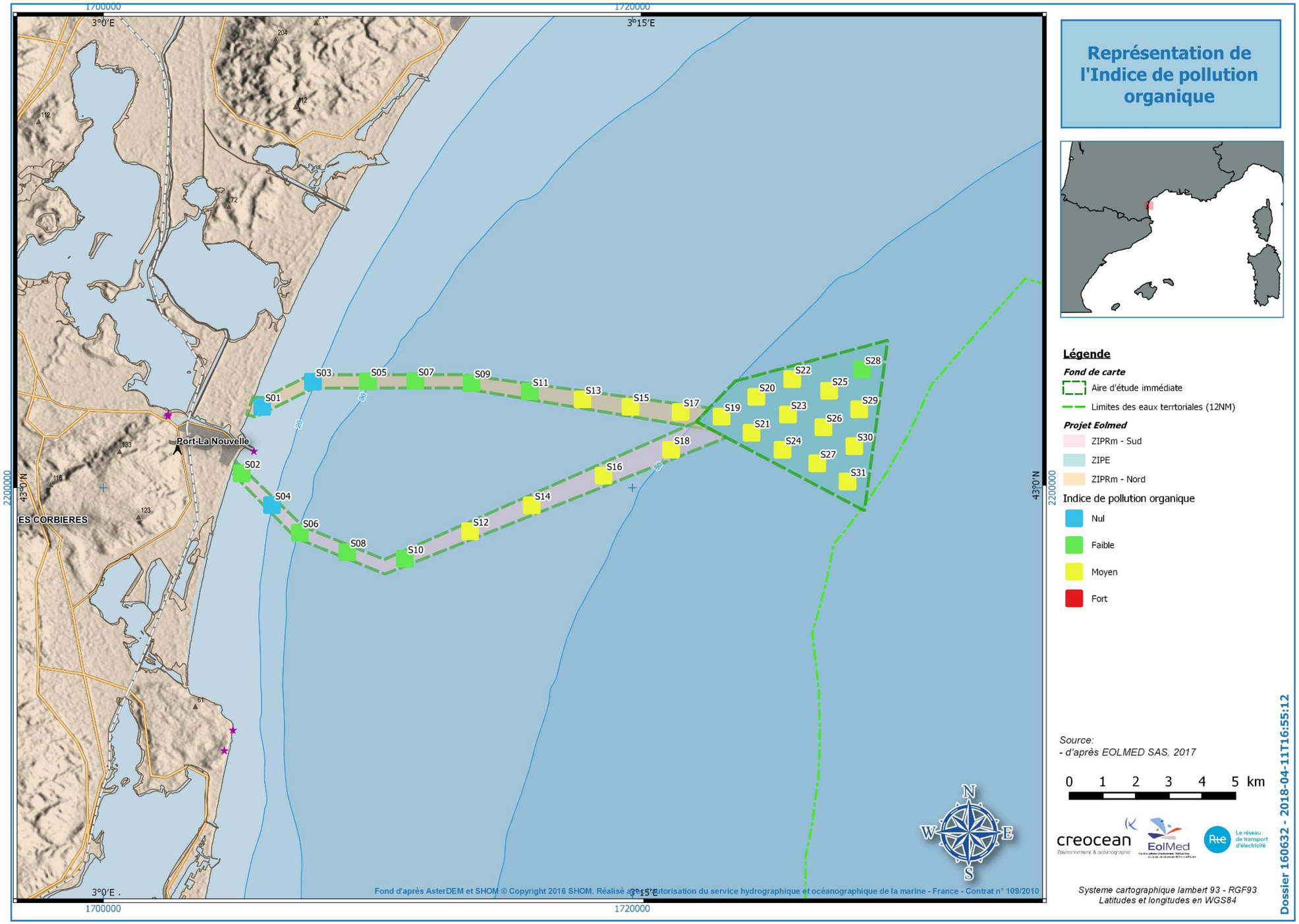


Figure 66 : Représentation de l'indice synthétique de pollution organique (Créocéan, 2018g)

II.5.2.3. Contaminations chimiques des sédiments

Les résultats de concentration en contaminants sont comparés aux seuils de contaminations de référence N1 et N2 en vigueur dans la législation française sur les rejets des sédiments dans le milieu marin. Ainsi :

- Concentration < N1 : « *sédiment non toxique pour les organismes marins* » ;
- Concentration > N1 et < N2 : « *sédiment potentiellement toxique et nécessitant des investigations complémentaires d'un point de vue écotoxicologique* » ;
- Concentration > N2 : « *sédiment toxique pour les organismes marins* ».

II.5.2.3.1. Métaux

Les résultats obtenus sont présentés dans le Tableau 47 et la Figure 67.

Tableau 47 : Résultats des mesures en concentrations de métaux dans le sédiment

	Aluminium %	Arsenic mg/kg/sec	Cadmium mg/kg/sec	Chrome mg/kg/sec	Cuivre mg/kg/sec	Mercure mg/kg/sec	Nickel mg/kg/sec	Plomb mg/kg/sec	Zinc mg/kg/sec
S1	3,22	18	< 1	12	< 3	< 0,02	13	11	39
S2	3,1	22	< 1	28	< 3	< 0,02	13	12	39
S3	3,35	18	< 1	22	4	< 0,02	17	13	49
S4	3,6	16	< 1	33	4	< 0,02	17	14	51
S5	4,29	15	< 1	47	12	0,05	23	25	81
S6	4,11	15	< 1	29	14	0,06	23	25	81
S7	4,52	16	< 1	48	15	0,09	26	30	90
S8	4,68	17	< 1	32	13	0,08	28	31	94
S9	4,72	14	< 1	51	15	0,10	29	31	90
S10	4,86	15	< 1	34	15	0,10	30	32	96
S11	4,93	15	< 1	37	12	0,09	31	30	90
S12	5,03	17	< 1	36	13	0,10	32	32	95
S13	5,13	15	< 1	39	15	0,11	32	33	94
S14	5,04	18	< 1	42	13	0,10	33	32	94
S15	5,41	17	< 1	65	14	0,10	33	31	95
S16	5,27	15	< 1	40	15	0,11	33	34	97
S17	5,48	15	< 1	60	15	0,09	34	32	98
S18	5,37	15	< 1	46	17	0,11	34	35	100
S19	5,46	15	< 1	49	16	0,11	35	36	101
S20	5,36	16	< 1	46	15	0,11	34	33	98
S21	5,41	14	< 1	43	15	0,11	35	35	101
S22	5,45	15	< 1	42	15	0,11	35	35	100
S23	5,48	16	< 1	38	14	0,10	33	33	96
S24	5,67	15	< 1	41	15	0,10	36	37	105
S25	5,56	15	< 1	40	15	0,11	35	35	99
S26	5,65	17	< 1	54	16	0,10	37	36	104
S27	5,9	16	< 1	75	18	0,09	36	36	110
S28	5,63	2	< 1	10	< 3	0,10	5	5	15
S29	5,66	15	< 1	42	16	0,11	37	37	105
S30	5,78	14	< 1	43	14	0,10	37	37	105
S31	6,07	16	< 1	53	19	0,08	38	36	107
N1		25	1,2	90	45	0,4	37	100	276
N2		50	2,4	180	90	0,8	74	200	552

Les résultats dans la figure suivante illustrent la répartition des concentrations de métaux présents dans le sédiment. Chaque station présentant des résultats inférieurs aux valeurs N1 pour tous les métaux analysés sont représentées par une couleur bleue. Alors que les stations présentant une valeur au-dessus du seuil N1 mais inférieur au seuil N2, sont représentées par la couleur orange avec le nom du paramètre dépassant le seuil.

Pour l'ensemble des stations, la majorité des concentrations de métaux mesurées sont inférieures aux seuils de contamination de référence N1. Seulement un faible dépassement du niveau N1 est constaté pour 4 stations situées dans la ZIPE pour le nickel. Ces stations sont toutes situées dans le même secteur, au sud-est de la ZIPE, mais aucune explication n'est disponible pour expliquer ces résultats.

Dans le cas de dépassement de N1, il est recommandé de faire des analyses d'écotoxicologie sur les stations concernées. Cependant, le nickel est beaucoup moins toxique pour les organismes marins que d'autres métaux lourds (mercure, cadmium), et les risques encourus par les organismes marins sont considérés comme non préoccupants par l'IFREMER, sauf sur la filtration des mollusques (Andral, 1994 *in* Créocéan, 2018g). De plus, dans le cas présent, le dépassement du seuil est très faible (valeur mesurée égale au seuil ou plus grande d'une unité), donc à modérer.

Concernant la présence d'aluminium dans le sédiment les résultats sont présentés dans la Figure 68.

Sur l'ensemble de l'aire d'étude immédiate, le taux d'aluminium relevé s'étend de 3 à 6 %. Il n'existe pas de référentiel pour ce paramètre. Les résultats présentent des taux d'aluminium plus faibles près des côtes avec un gradient croissant vers le large. Cela s'explique par le fait que l'aluminium est un constituant des argiles (silicates d'alumine), et la mesure de sa teneur est représentative de la quantité d'argile présente dans le sédiment. Cette teneur est liée au taux de fraction fine dans le sédiment. Un gradient croissant avec la profondeur est observé en relation avec les pourcentages de fraction fine qui sont les plus importants au niveau des stations les plus profondes.

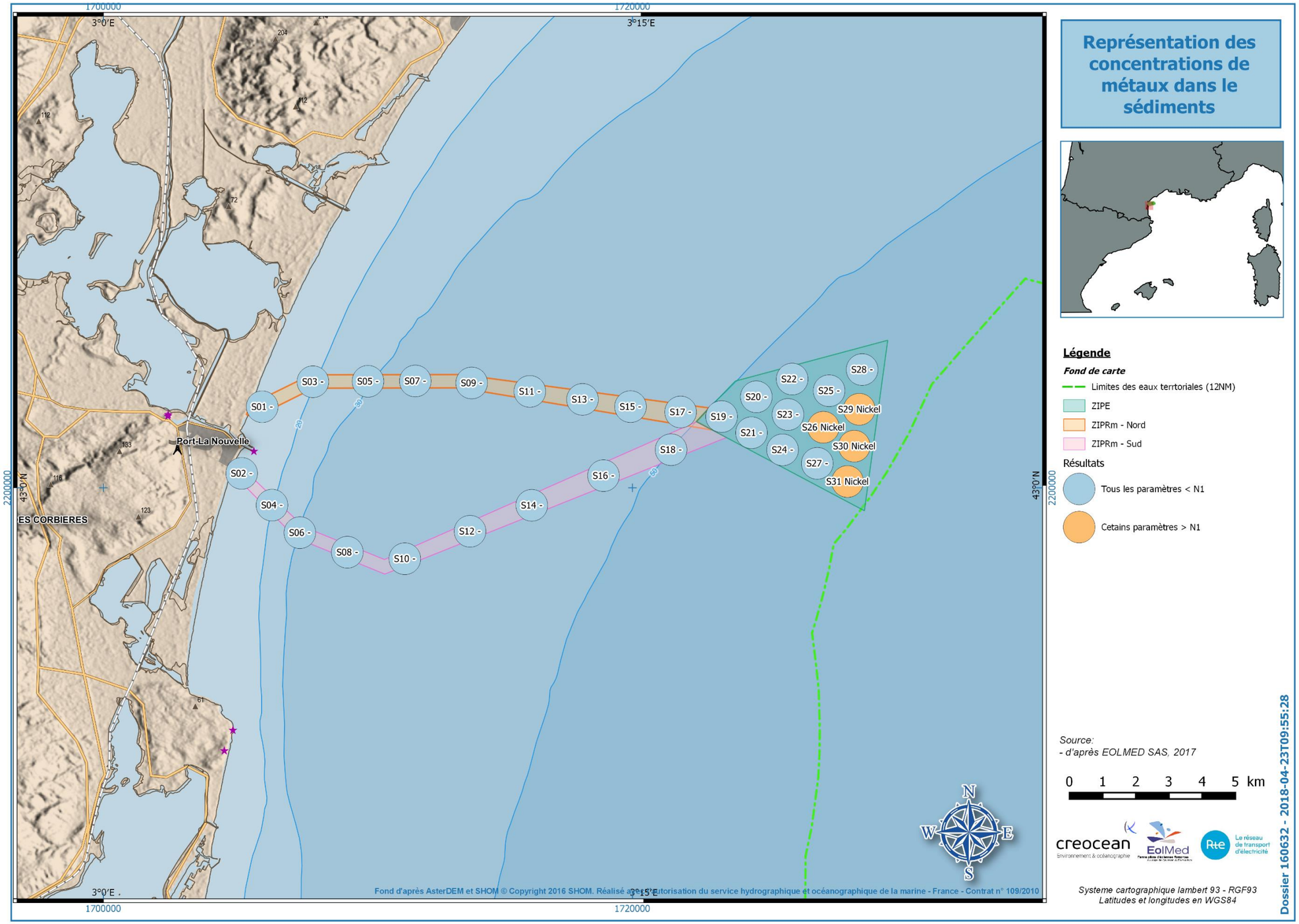


Figure 67 : Représentation des concentrations de métaux dans le sédiment (Créocéan, 2018g)

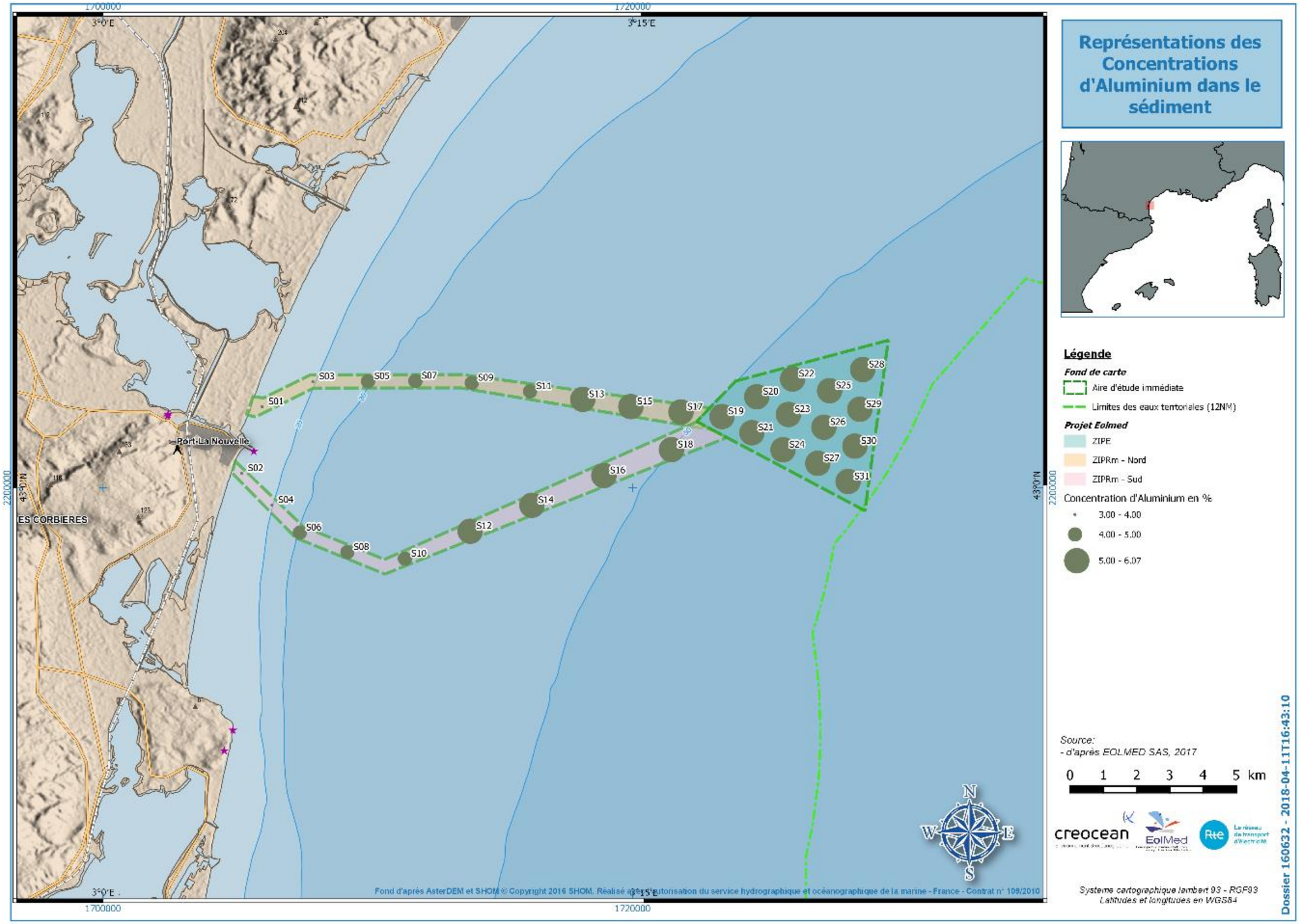


Figure 68 : Représentation du pourcentage d'aluminium dans le sédiment (Créocéan, 2018g)

II.5.2.3.2. Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)

Les concentrations mesurées lors de la campagne sont présentées dans les tableaux suivants (Tableau 48 et Tableau 49) et la figure suivante (Figure 69).

Tableau 48 : Résultats des mesures de concentrations des composés HAP dans les sédiments (Créocéan, 2018g)

	Acenaphtene	Acenaphtylene	Anthracene	Benzo (a) anthracene	Benzo (a) pyrene	Benzo (b) fluoranthene	Benzo (g,h,i) périlène	Benzo (k) fluoranthene
	µg/kg/sec	µg/kg/sec	µg/kg/sec	µg/kg/sec	µg/kg/sec	µg/kg/sec	µg/kg/sec	µg/kg/sec
S01	< 2,0	< 10	< 1,0	<1,0	< 2,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
S02	< 2,0	< 10	< 1,0	<1,0	< 2,0	1,3	< 1,0	< 1,0
S03	< 2,0	< 10	< 1,0	<1,0	< 2,0	1,6	< 1,0	< 1,0
S04	< 2,0	< 10	< 1,0	1,3	< 2,0	3,7	< 1,0	2,0
S05	< 2,0	< 10	< 1,0	27,7	39,1	40,1	35,8	20,9
S06	4,5	< 10	99,3	407,0	370,0	300,0	212,0	172,0
S07	4,4	< 10	17,9	63,3	87,2	53,2	38,5	41,3
S08	< 2,0	< 10	16,2	85,7	74,1	98,7	62,9	42,6
S09	< 2,0	< 10	3,1	38,7	50,7	46,0	30,7	27,9
S10	< 2,0	< 10	< 1,0	18,3	20,0	27,7	11,5	16,0
S11	< 2,0	< 10	1,1	22,9	23,9	32,2	12,3	18,0
S12	< 2,0	< 10	< 1,0	14,2	20,3	34,4	16,6	18,4
S13	< 2,0	< 10	<1,0	25,7	38,6	28,7	27,6	18,8
S14	< 2,0	< 10	3,4	25,2	21,9	46,3	20,8	15,4
S15	< 2,0	< 10	< 1,0	24,1	32,0	30,9	31,4	20,3
S16	< 2,0	< 10	< 1,0	26,2	35,8	33,2	15,3	18,8
S17	< 2,0	< 10	1,5	23,9	39,9	38,4	40,7	21,5
S18	< 2,0	< 10	1,1	30,3	39,9	38,9	22,0	23,3
S19	< 2,0	< 10	4,4	24,1	33,6	34,5	14,6	21,5
S20	< 2,0	< 10	1,1	23,3	34,5	35,6	24,9	21,0
S21	< 2,0	< 10	1,4	28,5	27,9	61,8	9,7	18,7
S22	< 2,0	< 10	1,5	32,7	31,7	67,3	27,1	19,9
S23	< 2,0	< 10	< 1,0	19,4	17,4	45,4	19,4	12,0
S24	< 2,0	< 10	< 1,0	14,5	19,9	28,7	25,2	15,3
S25	< 2,0	< 10	< 1,0	16,4	21,4	27,8	38,9	15,0
S26	< 2,0	< 10	4,6	20,6	27,7	35,7	47,9	19,5
S27	< 2,0	< 10	< 1,0	15,8	12,6	32,5	9,4	10,0
S28	< 2,0	< 10	2,0	23,0	27,7	35,3	30,7	19,2
S29	< 2,0	< 10	4,3	19,2	20,6	32,6	21,5	16,8
S30	< 2,0	< 10	4,4	16,2	18,9	27,9	23,4	14,5
S31	< 2,0	< 10	< 1,0	23,6	24,8	38,3	20,5	19,4
N1	15	40	85	260	430	400	1 700	200
N2	260	340	590	930	1 015	900	5 650	400

Tableau 49 : Résultats des mesures de concentrations des composés HAP dans les sédiments (suite) (Créocéan, 2018g)

	Chrysene	Dibenzo (a,h) anthracene	Fluoranthene	Fluorene	Indeno (1,2,3-cd) pyrene	Naphtalene	Phenanthrene	Pyrene
	µg/kg/sec	µg/kg/sec	µg/kg/sec	µg/kg/sec	µg/kg/sec	µg/kg/sec	µg/kg/sec	µg/kg/sec
S01	1,3	< 1,0	2,4	< 5,0	< 1,0	< 1,0	< 5,0	< 2,0
S02	2,1	< 1,0	3,0	< 5,0	< 1,0	< 1,0	< 5,0	2,3
S03	2,2	< 1,0	3,5	< 5,0	< 1,0	< 1,0	< 5,0	< 2,0
S04	4,1	< 1,0	8,2	< 5,0	1,6	< 1,0	< 5,0	4,3
S05	48,0	5,7	58,0	< 5,0	28,0	5,7	10,3	46,0
S06	427,0	24,8	882,0	55,5	238,0	149,0	633,0	764,0
S07	69,1	23,1	128,0	8,8	64,3	19,4	76,4	135,0
S08	88,2	5,5	156,0	< 5,0	51,5	< 1,0	76,1	117,0
S09	62,7	14,9	87,1	< 5,0	40,3	9,2	16,0	65,2
S10	40,3	5,1	56,5	< 5,0	18,9	2,3	24,1	42,8
S11	42,8	5,9	62,7	< 5,0	21,5	< 1,0	23,2	46,9
S12	43,6	6,2	57,5	< 5,0	22,1	< 1,0	6,6	40,2
S13	39,2	5,3	50,9	< 5,0	24,6	1,1	5,3	36,0
S14	30,1	1,8	56,7	< 5,0	21,7	3,9	24,3	38,6
S15	42,7	5,6	59,6	< 5,0	29,5	8,1	9,3	46,8
S16	43,9	6,7	60,1	< 5,0	30,8	< 1,0	7,4	36,9
S17	46,9	6,1	61,5	< 5,0	34,6	11,0	10,9	41,4
S18	48,6	7,1	59,6	< 5,0	35,3	6,7	< 5,0	37,8
S19	42,5	7,8	67,8	< 5,0	35,1	< 1,0	25,2	43,7
S20	42,3	7,2	56,3	< 5,0	37,6	7,6	11,6	36,6
S21	32,1	1,1	54,7	< 5,0	29,0	1,3	9,0	36,8
S22	36,3	2,1	57,4	< 5,0	31,0	2,2	7,1	38,6
S23	24,6	1,1	34,3	< 5,0	18,3	3,5	< 5,0	21,1
S24	29,0	4,9	39,2	< 5,0	27,9	1,9	< 5,0	24,9
S25	30,4	5,4	44,0	< 5,0	19,7	< 1,0	6,6	29,0
S26	39,9	7,0	66,3	< 5,0	25,8	< 1,0	31,0	42,3
S27	17,7	< 1,0	22,8	< 5,0	15,0	< 1,0	< 5,0	14,9
S28	40,1	7,7	59,1	< 5,0	30,0	6,7	19,1	41,4
S29	34,7	5,3	63,5	< 5,0	19,2	< 1,0	29,3	35,8
S30	27,4	5,0	51,8	< 5,0	20,7	< 1,0	32,3	32,4
S31	44,0	6,4	49,6	< 5,0	30,0	5,0	9,2	35,9
N1	380	60	600	20	1 700	160	240	500
N2	1 590	160	2 850	280	5 650	1 130	870	1 500

Pour l'ensemble des composés HAP, les concentrations mesurées sont majoritairement inférieures aux seuils de contamination de référence N1 avec une seule station (S06) située sur la ZIPRm Sud, indiquant une valeur comprise entre N1 et N2 pour 7 HAP (l'anthracène, le benzo (a) anthracène, le chrysène, le fluoranthène, le fluorène, le phénanthrène et le pyrène). Ces résultats ne peuvent être expliqués.

II.5.2.3.3. Composés polychlorobiphényles (PCB)

Les résultats obtenus pour les concentrations de PCB lors de la campagne de mesures sont présentés dans le Tableau 50 et la Figure 70.

Tableau 50 : Résultats des mesures de concentrations de PCB dans le sédiment (Créocéan, 2018g)

	PCB 101 µG/KG/SEC	PCB 118 µG/KG/SEC	PCB 138 µG/KG/SEC	PCB 153 µG/KG/SEC	PCB 180 µG/KG/SEC	PCB 28 µG/KG/SEC	PCB 52 µG/KG/SEC
S01	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
S02	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
S03	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
S04	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
S05	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
S06	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
S07	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
S08	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
S09	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
S10	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
S11	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
S12	< 1,0	< 1,0	1,0	1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
S13	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1,2	< 1,0	< 1,0	< 1,0
S14	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1,2	< 1,0	< 1,0	< 1,0
S15	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
S16	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
S17	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1,1	< 1,0	< 1,0	< 1,0
S18	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
S19	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
S20	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1,1	< 1,0	< 1,0	< 1,0
S21	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
S22	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1,2	< 1,0	< 1,0	< 1,0
S23	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
S24	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
S25	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1,2	< 1,0	< 1,0	< 1,0
S26	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
S27	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
S28	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1,17	< 1,0	< 1,0	< 1,0
S29	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
S30	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1,1	< 1,0	< 1,0	< 1,0
S31	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
N1	10	10	20	20	10	5	5
N2	20	20	40	40	20	10	10

Pour les composés PCB, toutes les stations mesurées présentent des concentrations inférieures aux seuils de contamination de référence N1. Notons par ailleurs que les concentrations mesurées sont majoritairement inférieures aux seuils de détection du laboratoire définit à 1,0 µg/kg/sec.

Les sédiments ne sont pas contaminés par les composés PCB.

II.5.2.3.4. Composés organoétains

Les résultats obtenus pour les concentrations de composés organoétains lors de la campagne de mesures sont présentés dans le Tableau 51 et la Figure 71.

Remarque : Seul le Tributylétain dispose d'un seuil de contamination de référence.

Tableau 51 : Résultats des mesures de concentrations de composés organoétains dans le sédiment (Créocéan, 2018g)

	DIBUTYLETAIN (DBT) µG SN/KG/SEC	MONOBUTYLETAIN (MBT) µG SN/KG/SEC	TETRABUTYLETAIN (TEBT) µG SN/KG/SEC	TRIBUTYLETAIN (TBT) µG SN/KG/SEC	TRIPHENYLETAIN (TPHT) µG SN/KG/SEC
S01	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
S02	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
S03	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
S04	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
S05	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
S06	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
S07	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
S08	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
S09	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
S10	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
S11	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
S12	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
S13	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
S14	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
S15	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
S16	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
S17	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
S18	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
S19	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
S20	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
S21	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
S22	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
S23	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
S24	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
S25	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
S26	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
S27	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
S28	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
S29	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
S30	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
S31	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
N1	Aucun	Aucun	Aucun	100	Aucun
N2	Aucun	Aucun	Aucun	400	Aucun

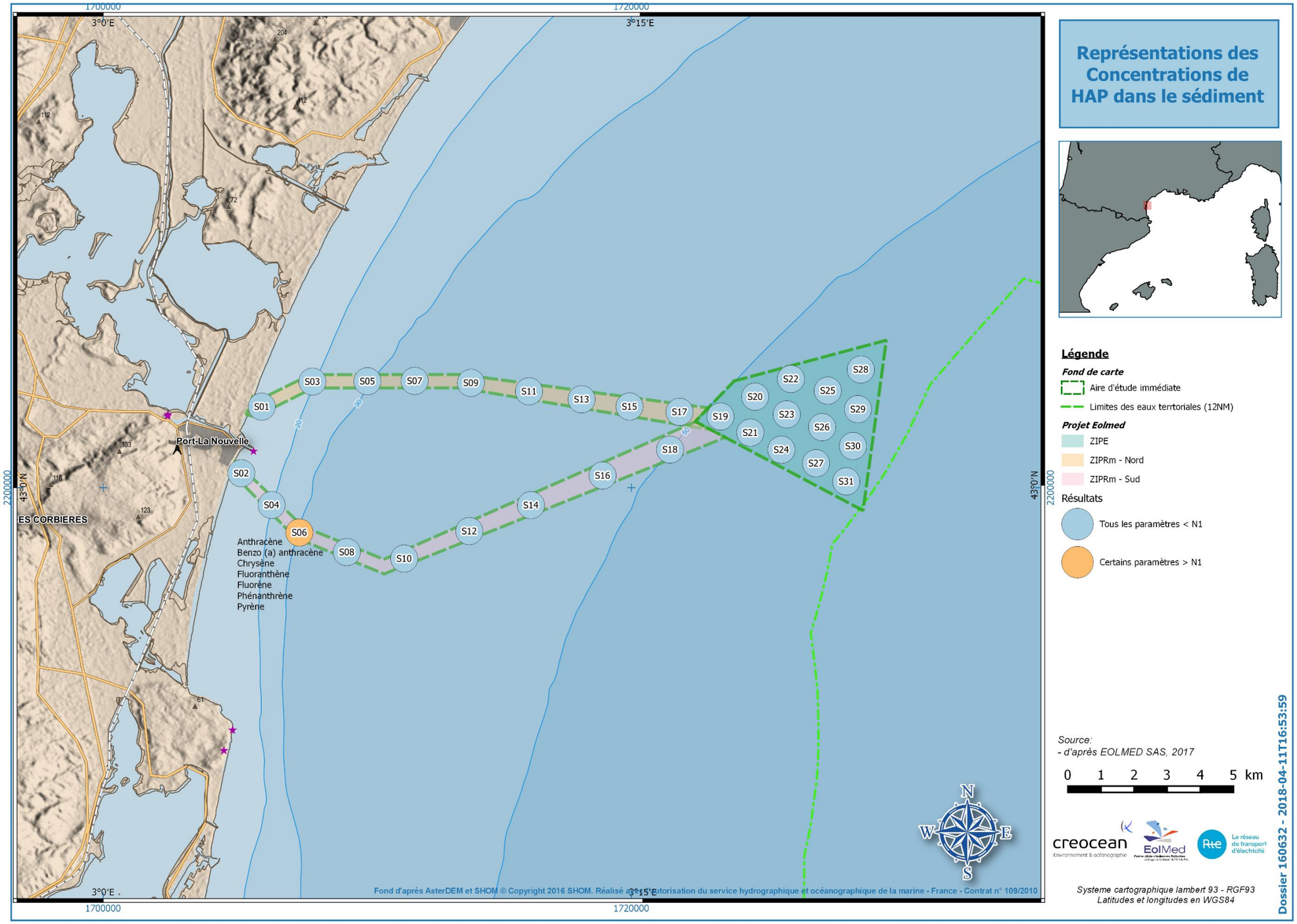


Figure 69 : Représentation des concentrations des composés HAP dans le sédiment (Créocéan, 2018g)

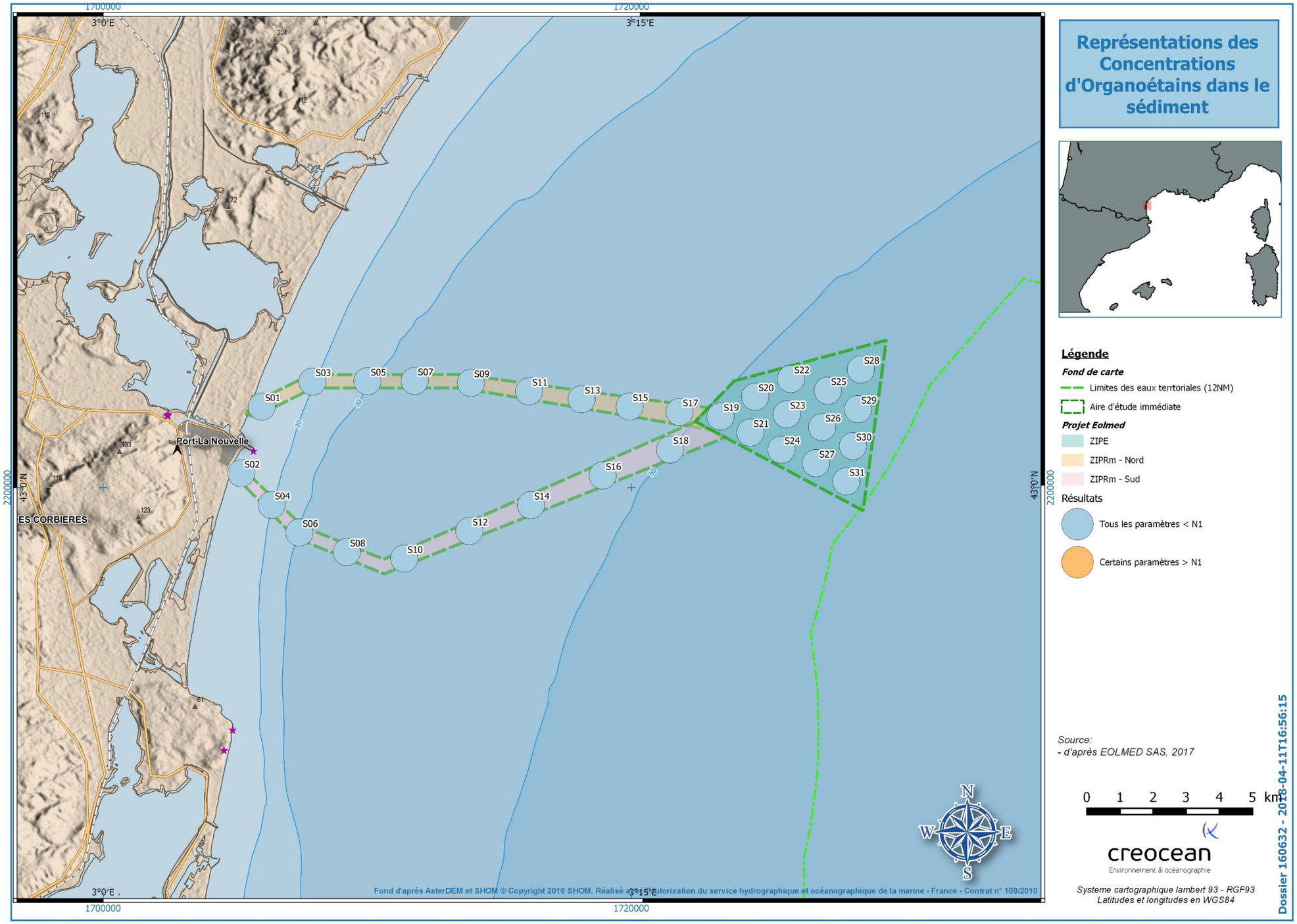


Figure 70 : Représentation des concentrations de PCB dans le sédiment (Créocéan, 2018g)

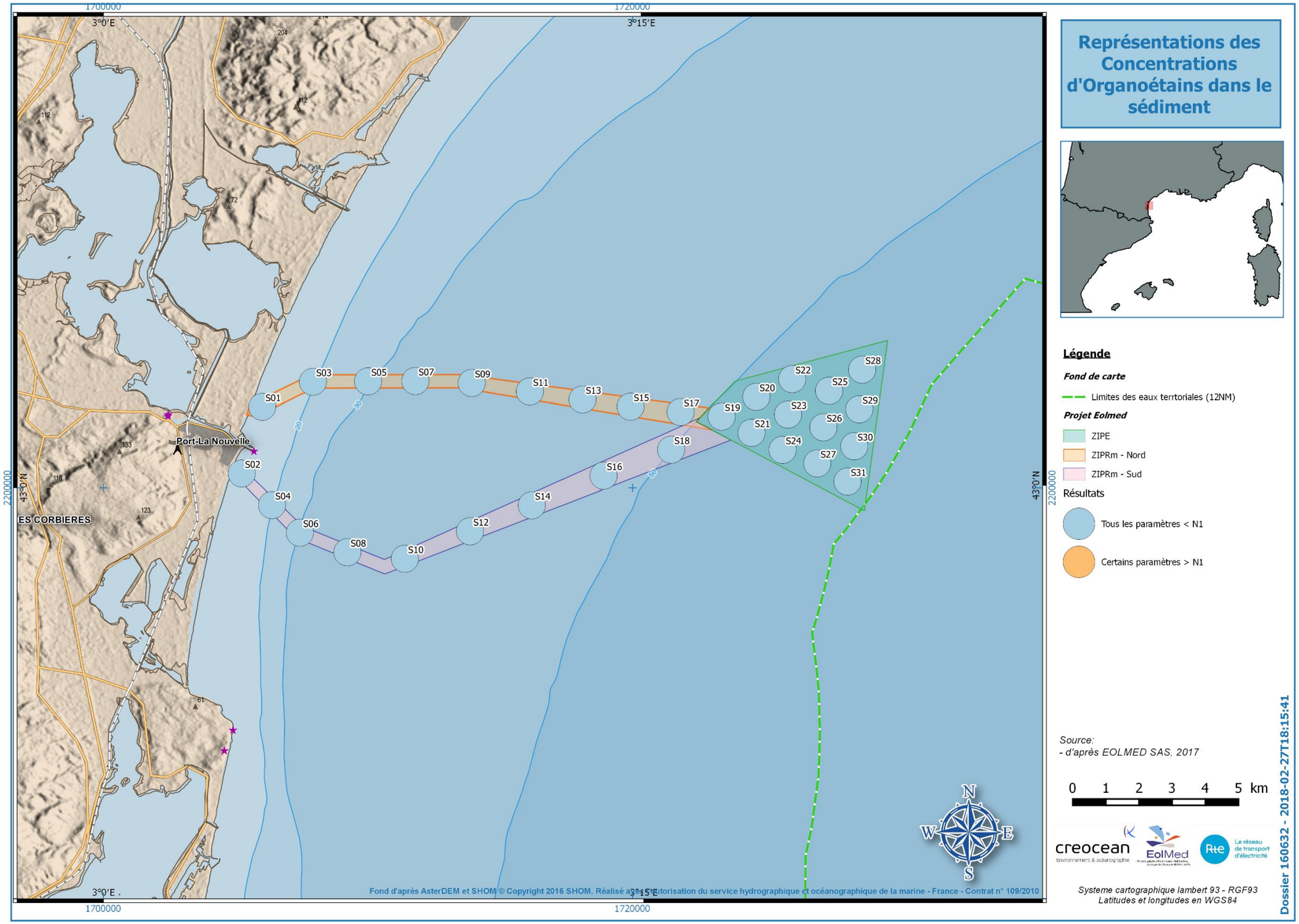


Figure 71 : Représentation des concentrations des composés organoétains dans le sédiment (Créocéan, 2018g)

Tous les paramètres organoétains mesurés ont des concentrations sous le seuil de détection du laboratoire qui est de 2 µg Sn/kg/sec. Pour le Tributylétain, toutes les stations mesurées présentent des concentrations inférieures aux seuils de contamination de référence N1. Les sédiments ne sont pas contaminés par les composés organoétains.

De manière générale, les sédiments présents dans l'aire d'étude immédiate sont peu ou très faiblement contaminés en élément chimique même si les résultats s'approchent du seuil N1 pour certains paramètres.

II.5.2.3.5. Synthèse

Le sédiment constitue un réceptacle pour de nombreux contaminants qui se lient à sa matrice et est considéré comme un compartiment intégrateur des caractéristiques physico-chimiques du milieu. La qualité des sédiments est étroitement liée à la qualité de l'eau et est un paramètre indispensable au bon fonctionnement des écosystèmes marins et des activités socio-économiques qui en découlent notamment la pêche et la conchyliculture.

Les études disponibles sur le secteur littoral au niveau de Port-La Nouvelle et de Gruissan indiquent que les sédiments du secteur marin sont relativement peu contaminés par les polluants chimiques et peu enrichis par la matière organique (Creocean, 2009 ; Idra, 2012 ; Creocean/Artelia/Gaxieu 2018).

Les mesures réalisées dans le cadre du projet EolMed – Gruissan tendent à confirmer ces données. La granulométrie de l'aire d'étude immédiate suit un gradient décroissant avec l'augmentation de la profondeur depuis des sables fins à moyens de la côte à des sédiments fortement envasés autour de 30 m de profondeur d'eau. La fraction fine croit régulièrement vers le large avec la diminution des courants et de l'action de la houle. L'enrichissement organique des sédiments suit la même tendance avec des sédiments peu à faiblement enrichis proches de la côte jusqu'à des sédiments moyennent enrichis plus au large. L'enrichissement est notamment lié à la composition du sédiment en fraction fine. Les mesures indiquent également une faible contamination des sédiments exceptée pour le nickel et sept composés de HAP (Anthracène, Benzo (a) anthracène, Chrysène, Fluoranthène, Fluorène, Phénanthrène et Pyrène) qui montrent des dépassements des niveaux réglementaires N1 mais sur une seule station (S6). La contamination en nickel (très faibles dépassements de N1) est localisée dans 4 stations dans la ZIPE tandis que la contamination en HAP (faibles dépassements de N1) se retrouve sur une seule station de la ZIPRm Sud vers 30 m de profondeur. De manière globale, la contamination de l'aire d'étude immédiate est faible.

ZIPRm Nord et Sud pour leurs parties proches de la côte

Le littoral concerné est composé d'un milieu marin inter-communicant avec des lagunes méditerranéennes qui sont des milieux sensibles (habitats prioritaires au sens de la Directive européenne « *Habitats* » 92/443/CEE) et écologiquement importants (herbiers de zostères des lagunes, zones de nourriceries) pour lesquels la préservation dépend en grande partie de la qualité du milieu physique et donc de la qualité de l'eau et des sédiments.

Les ZIPRm Nord et Sud pour leurs parties proches de la côte traversent également le site d'intérêt communautaire Natura 2000 : FR9102013 « *Côte sableuses de l'Infralittoral Languedocien* » classé Zone Spéciale de Conservation (ZSC). Préserver les milieux marins et littoraux et leur qualité est d'ailleurs un des axes stratégiques définis pour la Région Occitanie pour préserver la grande richesse écologique de la région (DREAL LR, 2014) et un des enjeux définis dans le Plan d'Action pour le Milieu Marin « *PAMM* » de la sous-région marine Méditerranée occidentale (Directive n° 2008/56/CE dite « *Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin* » (DCSMM)). La directive 2000/60/CE dite « *Directive Cadre sur l'Eau* » (DCE) fixe également des objectifs de préservation de la qualité des sédiments pour l'atteinte du bon état écologique des masses d'eau. Cette composante est également importante du fait de la présence de plages ou encore de zones conchylicoles et halieutiques sur le littoral d'étude nécessitant des eaux et des sédiments de bonne qualité.

De plus, les sédiments proches de la côte sont des sables purs ou des sédiments à dominante sableuse, avec en général une fraction plus importante en sable fin ou très fin. Or ce type de sédiment retient très peu les polluants étant donné qu'ils sont liés à la fraction fine. D'un point de vue structurel, ces sédiments sont donc de bonne qualité.

L'enjeu au niveau des ZIPRm Nord et Sud pour leurs parties proches de la côte est évalué comme fort pour la qualité des sédiments marins.

ZIPE et ZIPRm Nord et Sud pour leurs parties au large

Les milieux naturels sensibles (lagunes, herbiers, etc.), les secteurs de baignades et les zones conchylicoles sont relativement éloignées (> 10-15 km) des ZIPE et ZIPRm Nord et Sud pour leurs parties au large. Les données récoltées sur le terrain dans le cadre du projet EolMed – Gruissan montrent que la qualité des sédiments est relativement bonne pour l'ensemble des paramètres considérés excepté pour le nickel (ZIPE) et les HAP qui présentent quelques dépassements faibles de N1 sur une station sur la ZIPRm Sud.

L'enjeu au niveau de la ZIPE et des ZIPRm Nord et Sud pour leurs parties au large est évalué comme faible pour la qualité des sédiments marins.

Le Tableau 52 présente l'enjeu de la qualité des sédiments sur l'aire d'étude immédiate.

Tableau 52 : Enjeu de la qualité des sédiments marins sur l'aire d'étude immédiate

COMPOSANTE		ENJEU	
Qualité des sédiments marins	A la côte	Littoral composé d'un milieu marin inter-communicant avec des lagunes méditerranéennes, milieux sensibles (habitats prioritaires au sens de la Directive européenne « *Habitats* » 92/443/CEE) et écologiquement importants dépendants de la qualité du milieu et écologiquement importants dépendants de la qualité du milieu. Présence également du site Natura 2000 « *Côtes sableuses de l'Infralittoral languedocien* » dont les enjeux sont, présentant des habitats sableux d'une grande diversité et générant des habitats remarquables, rares et à forte valeur biologique	Fort
	Au large	La qualité des sédiments est globalement bonne et éloignées des milieux naturels sensibles.	Faible

II.6. ENVIRONNEMENT SONORE

II.6.1. BRUIT AERIEN

II.6.1.1. Généralités

II.6.1.1.1. Bruit et la perception humaine

Le son est une onde se propageant dans l'air en le faisant vibrer, depuis la source sonore jusqu'au récepteur : les oreilles. La vibration des molécules d'air entraîne une vibration des tympans, qui se traduit par une sensation auditive.

L'échelle usuelle pour mesurer le bruit est une échelle logarithmique, qui traduit la sensibilité de l'oreille humaine aux variations de pression associées à la vibration des molécules d'air. Les niveaux sonores sont ainsi exprimés en décibels (dB). Les fréquences graves et aiguës ne sont pas perçues de la même manière par l'oreille humaine, un filtre est appliqué à la valeur en décibels pour tenir compte de cette particularité. On parle alors de décibels « A », notés dB(A).

La Figure 72 représente quelques exemples de niveaux sonores associés à des bruits de la vie courante et la sensation auditive associée.

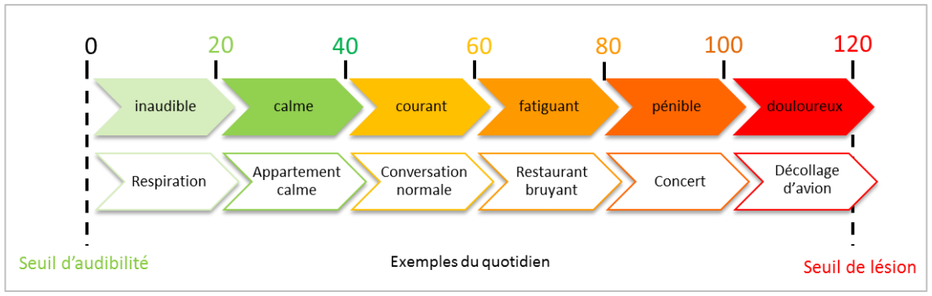


Figure 72 : L'échelle des niveaux sonores (Setec international, 2015)

II.6.1.1.2. Indicateurs réglementaires

Le bruit est un phénomène fluctuant : les niveaux de bruit générés par une source sonore changent généralement à chaque instant.

Afin de décrire les effets du bruit sur l'homme, des indicateurs ont été élaborés. On utilise le LAeq, niveau sonore équivalent en dB(A), pour caractériser avec une seule valeur un niveau de bruit fluctuant : il s'agit du niveau énergétique moyen sur une période donnée. Pour les bruits dans l'environnement, les deux périodes considérées sont le jour, entre 7 h et 22 h, et la nuit, entre 22 h et 7 h (Figure 73).

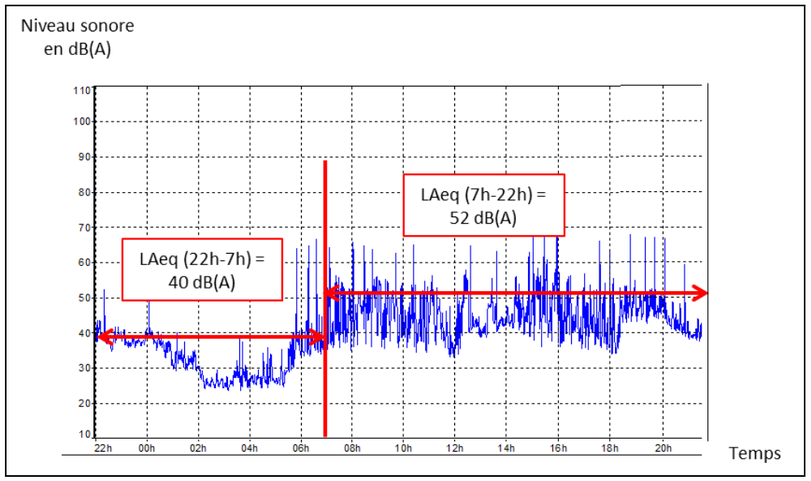


Figure 73 : Un exemple de valeur des indicateurs LAeq (7h-22h) et LAeq (22h-7h) (Setec international, 2015)

On utilise également les indices fractiles, notés Ln, qui représentent le niveau sonore dépassé n % du temps lors d'une mesure de bruit. Par exemple, le L50 est le niveau de bruit dépassé 50 % du temps pendant la mesure.

II.6.1.1.3. L'émergence

Le bruit résiduel, sur un site donné, est constitué de l'ensemble des bruits habituels qui caractérisent son environnement sonore : vent dans la végétation, avifaune, activités humaines quotidiennes, etc.

On appelle bruit particulier un bruit produit par une source spécifique, qu'on cherche à étudier. Généralement c'est une source de nuisances potentielles ; il peut s'agir par exemple du bruit dû à une usine, à un équipement de ventilation, etc.

Le bruit ambiant est le bruit total, sur un site et à un instant donné, qui comporte le bruit particulier.

L'émergence se définit comme la différence entre le bruit ambiant et le bruit résiduel (Figure 74).

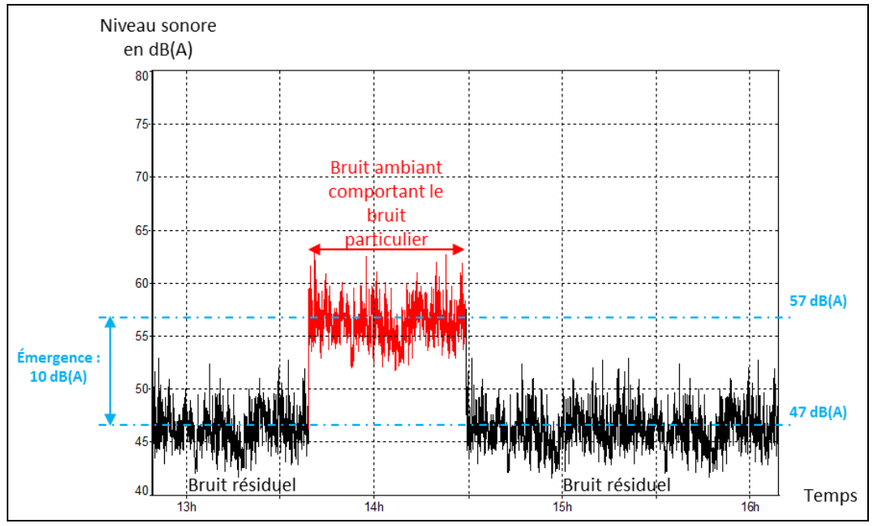


Figure 74 : Exemple d'émergence d'un bruit particulier (Setec international, 2015)

II.6.1.2. Ambiance sonore au sein de l'aire d'étude éloignée

A terre, l'environnement sonore est essentiellement marqué par :

- Les activités humaines (industrie, urbanisation, etc.) ;
- Les infrastructures de transports terrestres, dans leurs abords immédiats ;
- Le rivage, en bord de mer ;
- Les activités agricoles et les bruits « *naturels* » (avifaune, etc.), en zone rurale.

La réglementation relative au bruit des infrastructures de transports terrestres découle des articles 12 et 13 de la loi du 31 décembre 1992 relative à la lutte contre le bruit. Elle s'articule autour de trois axes :

- Le classement des voies bruyantes et la définition de secteurs où l'isolation des locaux doit être renforcée ;
- L'observatoire du bruit et le rattrapage des situations critiques ou « *points noirs* » ;
- La prise en compte, en amont, des nuisances sonores lors de la construction ou de la modification d'une voie.

A ce dispositif national est venu se greffer un dispositif européen qui prévoit la réalisation d'une cartographie du bruit pour les infrastructures dont les trafics dépassent certains seuils et d'un plan de prévention du bruit dans l'environnement par les gestionnaires d'infrastructures.

Les Figure 75 et Figure 76 représentent le classement sonore des infrastructures de transports terrestres dans l'Aude. A chaque catégorie de route ou de voie ferrée est associée une distance d'influence, qui marque l'empreinte sonore de l'infrastructure (secteurs potentiellement affectés par le bruit). On constate qu'hormis aux alentours de Narbonne, le réseau de routes bruyantes est peu dense.

Dans l'aire d'étude rapprochée, on trouve également, parmi les activités humaines, l'exploitation de la carrière Lafarge. L'article 22 de l'arrêté ministériel du 22 septembre 1994 modifié précise que les dispositions relatives aux émissions sonores des carrières sont fixées par l'arrêté du 23 janvier 1997 (limitation des bruits émis dans l'environnement des ICPE). Il en résulte que les critères d'émergence du bruit ambiant devant être respectés sont présentés dans le Tableau 53.

Tableau 53 : Dispositions relatives aux émissions sonores des carrières (ATDx, *s.d.*)

NIVEAU DE BRUIT AMBIANT EXISTANT DANS LES ZONES A EMERGENCE REGLEMENTEE	EMERGENCE ADMISSIBLE POUR LA PERIODE ALLANT DE 7 A 22 H, SAUF LES DIMANCHES ET LES JOURS FERIES	EMERGENCE ADMISSIBLE POUR LA PERIODE ALLANT DE 22 A 7 H, AINSI QUE LES DIMANCHES ET LES JOURS FERIES
Supérieur à 35 dBA et inférieur ou égal à 45 dBA	6 dBA	4 dBA
Supérieur à 45 dBA	5 dBA	3 dBA

Les zones à émergence réglementées étant définies comme suit :

- L'intérieur des immeubles habités ou occupés par des tiers, existant à la date de l'arrêté d'autorisation de l'installation et leurs parties extérieures éventuelles les plus proches (cour, jardin, terrasse) ;
- Les zones constructibles définies par des documents d'urbanisme opposables aux tiers et publiés à la date de l'autorisation ;
- L'intérieur des immeubles habités ou occupés par des tiers qui ont été implantés après la date de l'arrêté d'autorisation dans les zones constructibles définies ci-dessus et leurs parties extérieures éventuelles les plus proches (cour, jardin, terrasse), à l'exclusion de celles des immeubles implantés dans les zones destinées à recevoir des activités artisanales ou industrielles.

Par ailleurs, l'arrêté du 23 janvier 1997 précise que les émissions sonores des installations ne doivent pas dépasser les niveaux de bruit admissibles en limite de propriété, fixés à 70 dBA en période diurne et à 60 dBA en période nocturne.

Sur une carrière en exploitation, les sources principales d'émission sonore sont la foration des trous de mines et les tirs d'explosifs pour l'extraction du gisement, le travail des engins : circulation, décapage du sol, reprise des matériaux abattus en pied de front, chargement/déchargement, la circulation des camions transportant les matériaux et l'installation de traitement des matériaux. Ces sources existent seulement pendant les horaires d'ouverture de la carrière, soit de 8h à 12h et de 13h30 à 17h30, les jours ouvrés (du lundi au vendredi hors jours fériés).

Les niveaux de puissance acoustique équivalents de quelques-unes de ces sources sont donnés à titre indicatif (Tableau 54).

Tableau 54 : Niveau de puissance de quelques sources d'émission sonore lors de l'exploitation d'une carrière (ATDx, *s.d.*)

SOURCE	NIVEAU DE PUISSANCE ACOUSTIQUE EQUIVALENT DB(A) DONNEES CONSTRUCTEUR OU BIBLIOGRAPHIE
Pelle hydraulique 35 t	105
Chargeur Caterpillar 966H (2 engins)	107
Tombereau Volvo A30E	109
Camions	99
Concasseur (3 engins)	118
Crible (3 engins)	117

La majorité du temps, l'ensemble des activités est confiné à l'intérieur de l'excavation. Les résultats de simulations montrent que les fronts de la carrière jouent le rôle d'écrans sonores, quelle que soit la hauteur à laquelle se situent les ateliers d'exploitation. Le traitement des matériaux et le chargement des camions à partir des stocks bénéficient de cet effet barrière. Ainsi, les niveaux sonores à l'extérieur du site sont atténués et généralement faibles. Ils sont conformes à la réglementation au niveau des habitations.

Enfin, l'activité du port de commerce de Port-La Nouvelle est une dernière source potentielle d'émergence de bruit. Des mesures ont été réalisées sur le site dans le cadre de la demande d'autorisation pour l'extension du port. Les résultats montrent de manière générale que les niveaux sonores dans l'environnement de la zone portuaire sont faibles. Ils ne dépassent pas 50 dB(A). Concernant les habitations situées en face du port, le niveau sonore mesure de 60 dB(A) a été qualifié de modéré, mais le port n'en est pas la source. La principale source de bruit identifiée pour ces habitations est liée à la circulation sur l'Avenue de la Mer. Ainsi le port n'est pas une source de nuisance sonore (Créocéan *et al.*, 2017).

Les infrastructures de transport génératrices de bruit sur l'aire d'étude éloignée sont peu denses. Elles sont éloignées de l'aire d'étude immédiate. Les activités humaines quant à elles respectent la réglementation des émissions sonores. Elles ne génèrent pas de nuisances. L'enjeu est donc faible.

Le Tableau 55 présente l'enjeu du bruit aérien.

Tableau 55 : Enjeu du bruit aérien sur l'aire d'étude immédiate

COMPOSANTE	ENJEU	
Bruit aérien	Infrastructures de transport bruyantes éloignées	Faible

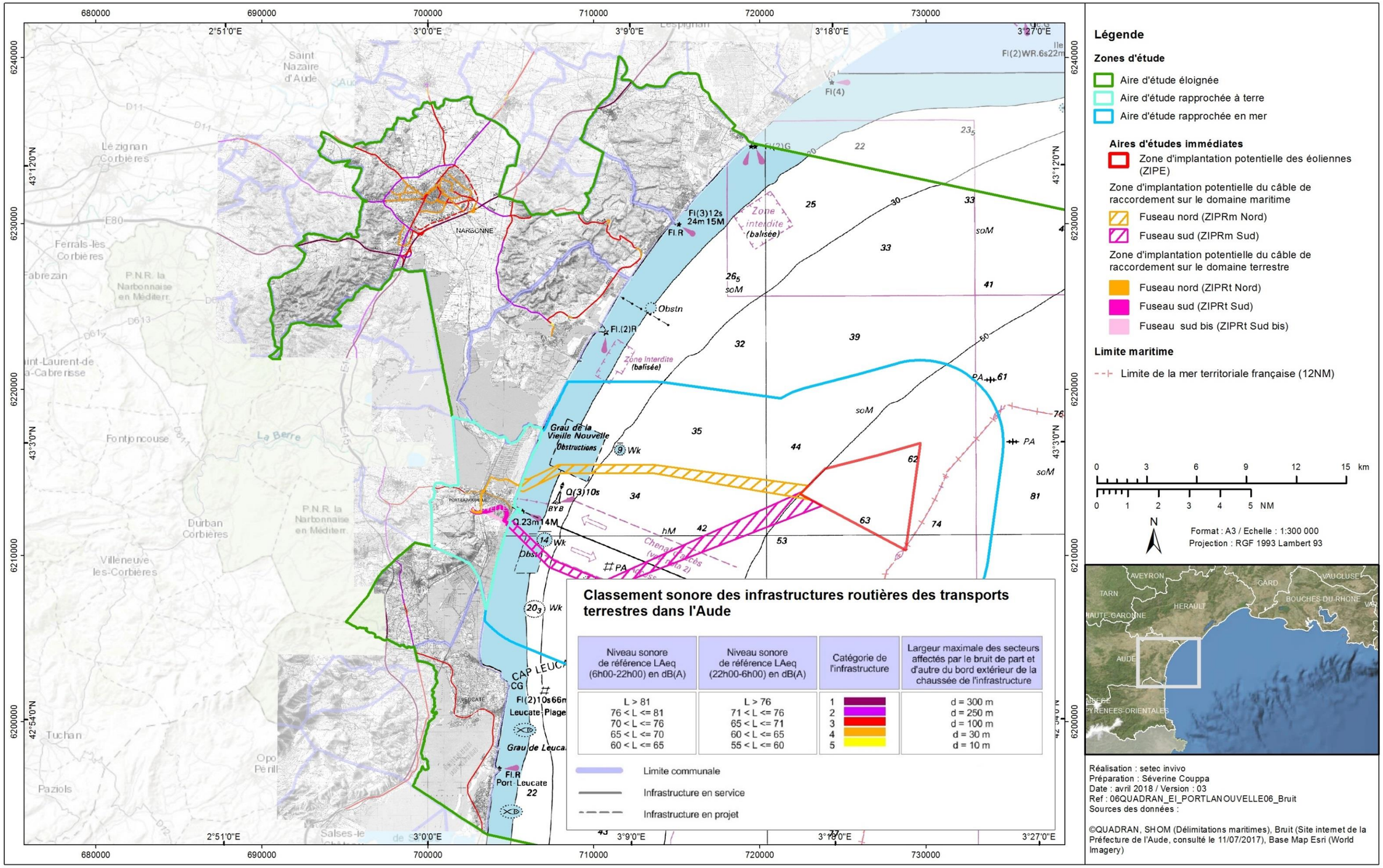


Figure 75 : Classement sonore des infrastructures routières de transports terrestres dans l'Aude (Site internet de la Préfecture de l'Aude, consultée le 11/07/2017)

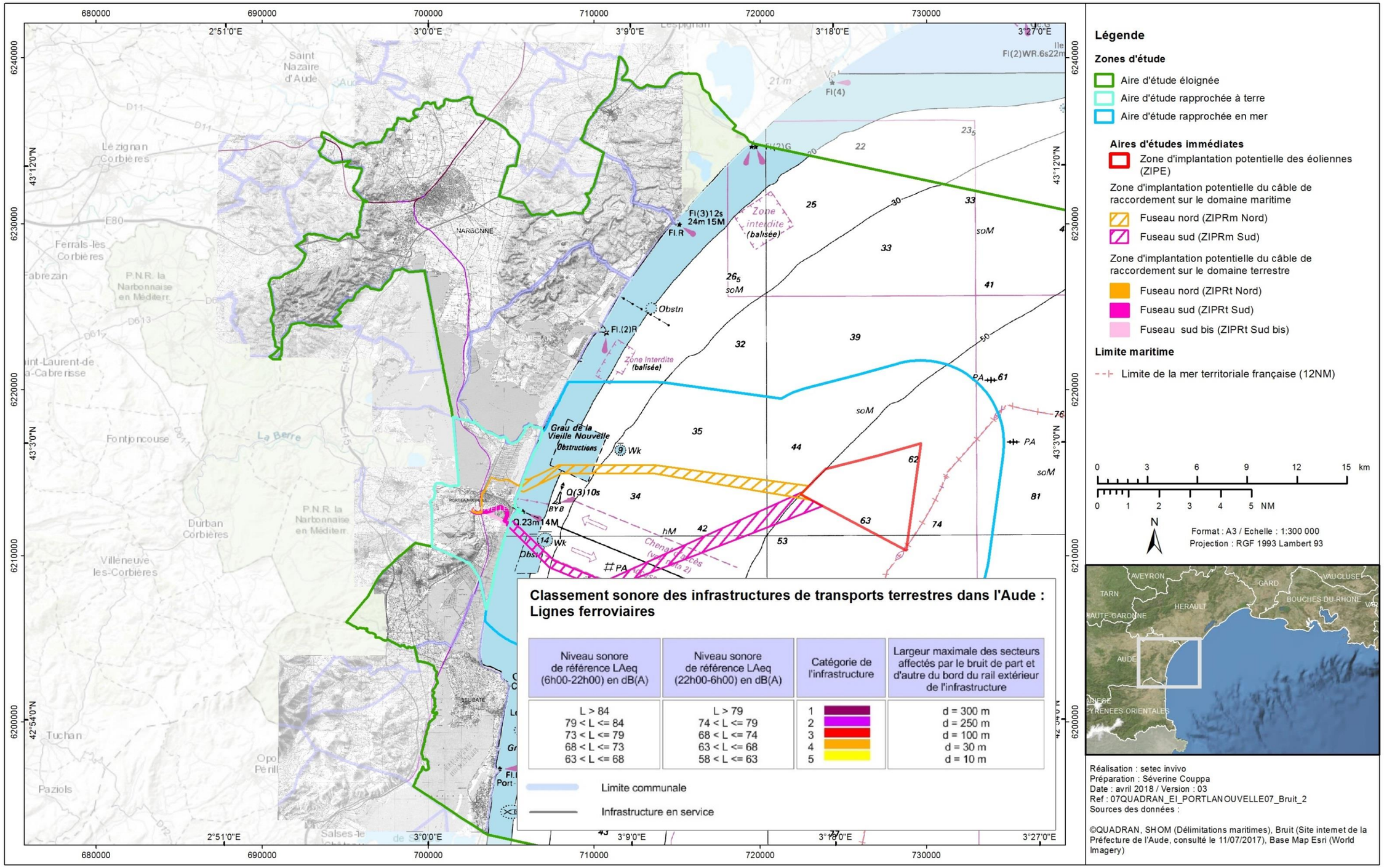


Figure 76 : Classement sonore des infrastructures ferroviaires de transports terrestres dans l'Aude (Site internet de la Préfecture de l'Aude, consultée le 11/07/2017)

II.6.2. BRUIT SOUS-MARIN

II.6.2.1. Généralités

II.6.2.1.1. Contexte réglementaire

Le niveau de compréhension de la propagation des ondes acoustiques est encore limité, mais il est admis que les ondes sonores sont potentiellement dommageables à la faune marine. Il n'en demeure pas moins qu'aucune disposition du code de l'environnement ne fixe de niveaux sonores sous-marins autorisés pour les opérations sur le littoral ou en mer.

Cependant, au niveau européen, la Directive cadre stratégie pour le milieu marin du 17 juin 2008 (DCSMM) établit un cadre et des objectifs communs pour la protection et la conservation de l'environnement marin d'ici à 2020.

La DSCMM impose à chaque état membre de l'Union Européenne d'élaborer une stratégie applicable à ses eaux marines en vue de l'atteinte et du maintien du bon état écologique d'un site. Le descripteur 11 de la DCSMM, présenté ci-après, introduit le bruit sous-marin comme une source potentielle de pollution.

II.6.2.1.2. Notion d'acoustique sous-marine

La section précédente a abordé quelques notions d'acoustique. Quelques spécificités liées à l'acoustique sous-marine sont présentées ci-après.

Chaque environnement marin possède sa propre signature acoustique, qualifiée de paysage acoustique par certains auteurs (Gervaise, 2012). Un paysage acoustique est constitué de sources acoustiques que l'on peut classer suivant trois grandes catégories (Gervaise, 2012) : la biophonie (production sonore biologique), la géophonie (production sonore abiotique[4] naturelle) et l'anthropophonie (production sonore d'origine humaine volontaire ou involontaire). Toutes les sources acoustiques sont des perturbations mécaniques qui se propagent dans l'environnement marin pour former une onde sonore par le biais du support élastique, que constitue la masse d'eau. Les animaux présents dans cet environnement sont susceptibles de percevoir les ondes acoustiques et, suivant l'intensité de ces dernières, d'être physiquement impactés. Les caractéristiques mécaniques du support fixent la rapidité (dite célérité c,) de propagation de la perturbation. L'onde acoustique est donc caractérisée par l'amplitude des oscillations locales de chaque volume élémentaire du milieu de propagation autour de sa position d'équilibre, par la vitesse particulaire correspondante et par la pression acoustique (variation autour de la pression statique moyenne) qui en résulte (Lurton, 1998).

D'un point de vue environnemental, il est essentiel de bien comprendre l'acoustique sous-marine, car comme indiqué précédemment les ondes émises sont susceptibles d'impacter les êtres vivants d'un environnement considéré. La Figure 77 illustre les interférences potentielles qui peuvent exister entre les différentes espèces animales présentes dans l'environnement et l'anthropophonie ambiante. Ainsi on peut constater que les gammes de fréquences des sons émis par les sources sonores anthropiques sont comparables aux gammes des fréquences perçues par de nombreuses espèces de poissons et mammifères marins.

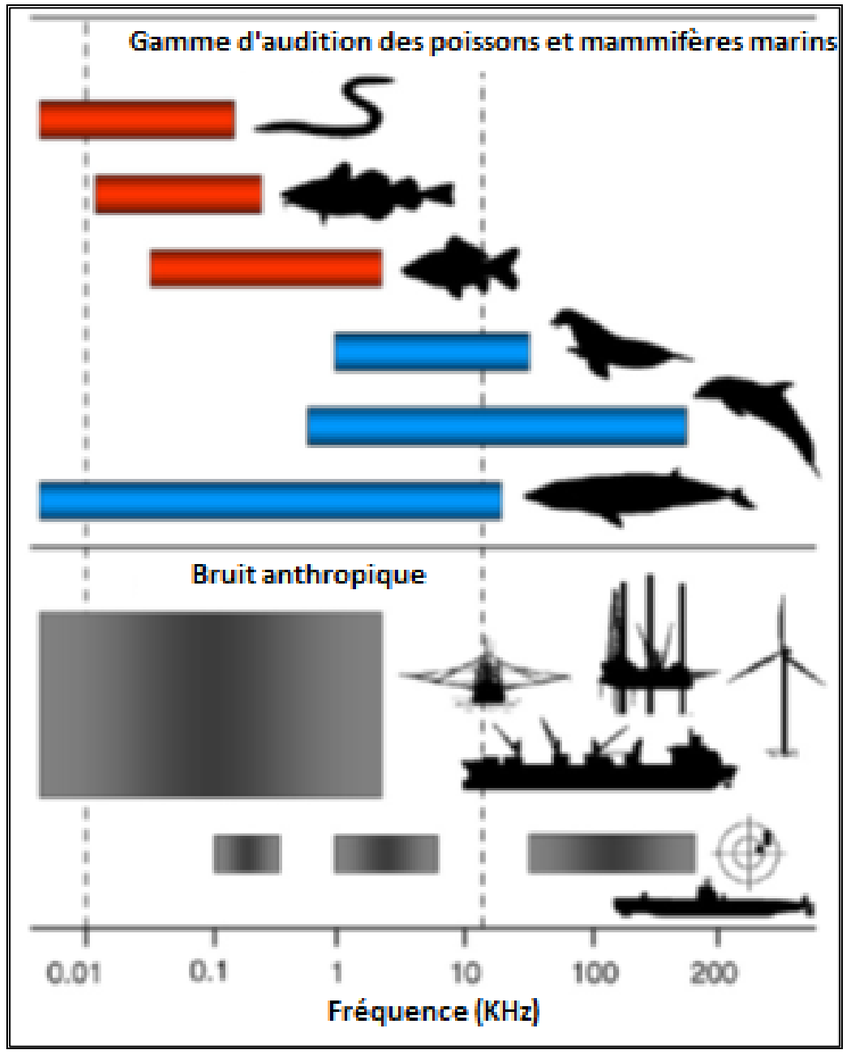


Figure 77 : L'illustration des fréquences de quelques sources anthropogéniques et des bandes d'audition des mammifères marins et poissons (Slabbekoorn, 2010)

La Figure 78 illustre le spectre sonore du bruit ambiant. Le bruit générique du trafic maritime est également représenté.

[4] Abiotique : qui n'a pas de lien avec le vivant.

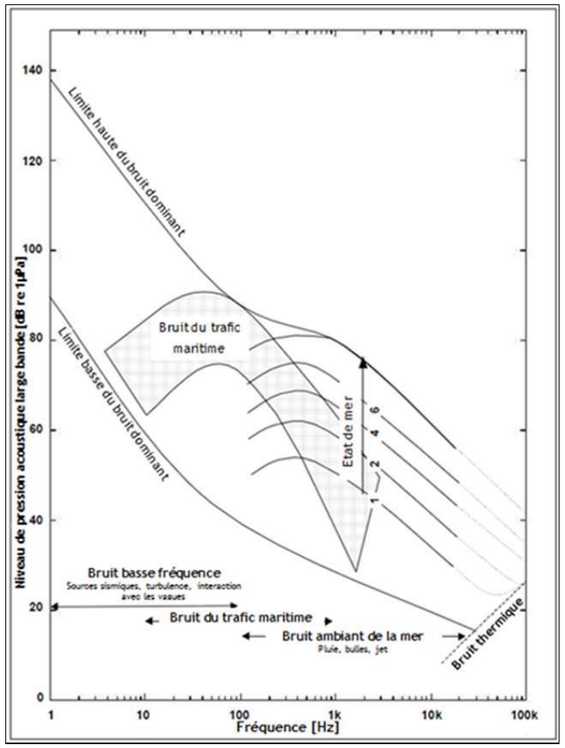


Figure 78 : La répartition du bruit ambiant adapté des courbes de Wentz de 1962 (Nedwell et Howell, 2004 ; Wenz, 1962)

Du point de vue de la forme des ondes qu'elles émettent, les sources sonores peuvent également être classées suivant les deux catégories suivantes :

- Les sources impulsives qui émettent des sons impulsionnels, c'est-à-dire très courts ;
- Les sources continues.

Les sources impulsives sont toutes les sources qui produisent des sons d'une durée finie/courte, comme c'est le cas dans le battage de pieux ou les explosions sous-marines (Nedwell *et al.,* 2003) ou encore les émissions de sondeurs et SONAR (Stéphan *et al*., 2012). Ces sources sont souvent caractérisées par la pression pic (peak en anglais) qui correspond au maximum de pression généré par l'onde acoustique qui en résulte. Il s'agit en général du pic initial qui est facilement mis en évidence sur un enregistrement acoustique. La pression pic d'une source impulsive est le paramètre qui est normalement choisi pour mesurer la force de cette dernière en termes de dommages physiques potentiels sur la faune marine (Nedwell *et al*., 2003).

Quant aux sources de bruit continu, elles se traduisent par une large variation constante en amplitude, dans le temps. L'hélice d'un bateau est un exemple de source continue qui génère une onde acoustique dont l'amplitude varie aléatoirement dans le temps. Les sources continues sont généralement quantifiées par leur valeur efficace (Root Mean Square en anglais, RMS). Les quantités physiques mentionnées ici sont définies ci-après.

II.6.2.1.3. Synthèse

Le descripteur 11 de la DCSMM introduit le bruit sous-marin comme une source potentielle de pollution. L'évaluation sur des critères qualitatifs est jugée possible, mais aucun seuil ou valeur cible n'est préconisé à l'heure actuelle.

Un paysage acoustique est constitué de sources acoustiques que l'on peut classer suivant trois grandes catégories : la biophonie (production sonore biologique), la géophonie (production sonore abiotique naturelle) et l'anthropophonie (production sonore d'origine humaine volontaire ou involontaire).

Les sources sonores peuvent également être classées suivant les deux catégories : les sources impulsives et les sources continues.

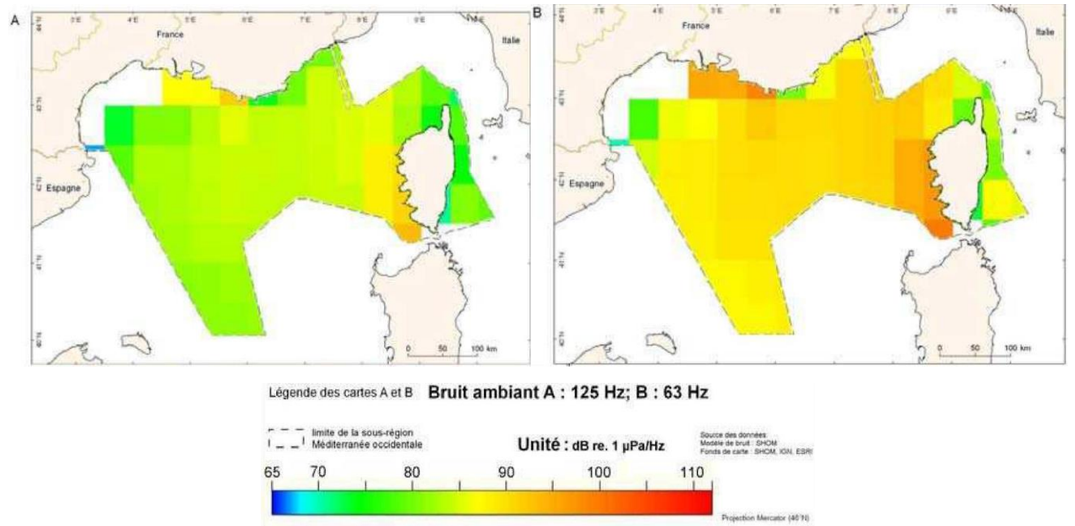
II.6.2.2. Bruit ambiant sous-marin au sein de l'aire d'étude éloignée

L'analyse des pressions et impacts effectuée dans le cadre du Plan d'action pour le milieu marin (PAMM) précise des éléments quant aux activités anthropiques génératrices de bruits sous-marins.

Les principales sources de bruits provoqués ou induits par des activités humaines en milieu marin en Méditerranée sont détaillées ci-après.

II.6.2.2.1. Trafic maritime

La pression due au trafic maritime marchand en Méditerranée occidentale est modérée à forte. Elle est dominée par un axe diagonal provenant des routes maritimes entre Gibraltar et la côte sud de la France (en particulier Marseille) et le golfe de Gênes. La cartographie du bruit ambiant du trafic, modélisée à 63 et 125 Hz (ces fréquences sont considérées comme les plus représentatives des bruits purement anthropiques), est présentée sur la Figure 79.



<u>Légende</u> : Les zones non renseignées correspondent à des fonds inférieurs à 20 m, zones pour lesquelles le bruit ambiant n'est pas calculé.

Figure 79 : Cartographie du bruit ambiant de trafic à 125 Hz(A) et 63 Hz (B) sur la Méditerranée Occidentale (PAMM, 2012)

L'aire d'étude éloignée ne se trouve pas dans l'axe principal du trafic maritime de la Méditerranée Occidentale. Le bruit ambiant qui y est modélisé se trouve entre 75 en 80 dB re. 1 µPa/Hz pour les deux fréquences testées.

A titre de comparaison, un bateau type pêche ou commerce émet en moyenne entre 160 et 190 dB_{rms} re 1µPa (OSPAR, 2009).

II.6.2.2.2. Activité sonar

La pression due aux émissions sonores inférieures ou égales à 10 kHz en Méditerranée Occidentale est modérée et plutôt en augmentation depuis quelques années, contrairement aux autres régions sous-marines. Cette conclusion s'appuie sur l'analyse de deux indicateurs :

- La cartographie du nombre de jours potentiels d'émissions sonores, représentées Figure 80, qui donne le cumul sur les sept dernières années des émissions sonores à moins de 10 kHz ;
- L'évolution des activités de recherche pétrolière. Même si le caractère irrégulier et conjoncturel de ces activités rend difficile l'analyse des tendances, on observe cependant qu'après un assez net ralentissement des activités à partir des années 80 tant sur le nombre et la surface des permis accordés que sur la longueur des profils sismiques réalisés. Une reprise de la prospection est à l'étude. En effet, en 2012, les compagnies pétrolières s'intéressaient à nouveau à la Méditerranée, suite à la découverte d'un immense gisement de gaz au large des côtes d'Israël, tandis que les explorations se multipliaient en Méditerranée orientale au large de Chypre, de la Syrie, du Liban et de l'Egypte. En 2002 un permis de prospection avait été accordé à la société britannique TGS-Nopec pour des hydrocarbures liquides ou gazeux en zone très profonde (1 500 à 2 000 m) sur une zone de 25 000 m² dite « *Rhône maritime* » au sud de Marseille et Toulon. Ce permis, transféré ensuite à la société écossaise Melrose en 2006, a été alors prolongé jusqu'en 2010. Melrose a depuis sollicité le renouvellement du permis en novembre 2011 pour lancer une campagne de recherches sismiques 3D en vue d'étudier les couches géologiques et de pouvoir forer un puits d'exploration dès 2013.

Pour information, l'ordre de grandeur d'émissions sonores dues à cette activité est compris entre 215 et 235 dBpic re 1µPa (OSPAR, 2009).

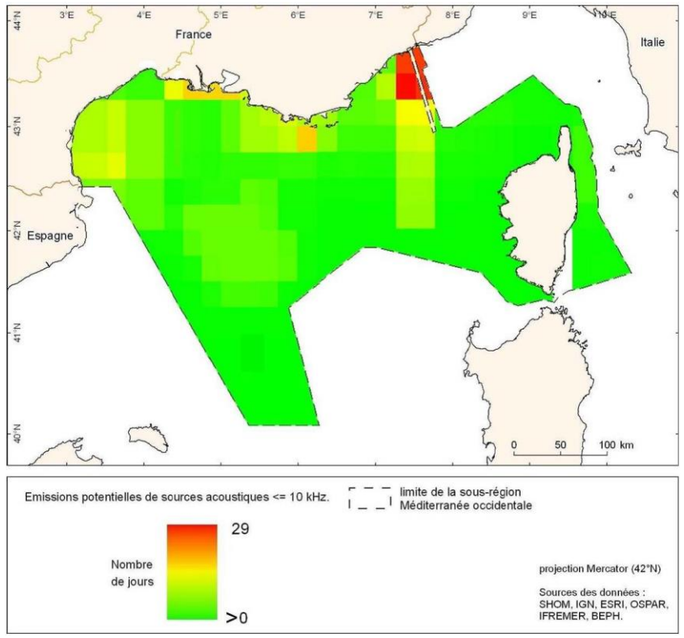


Figure 80 : Cartographie des émissions impulsionnelles à moins de 10 kHz (PAMM, 2012)

II.6.2.2.3. Travaux et ouvrages en mer

La région Méditerranée Occidentale est une zone qui comporte peu de travaux en mer en raison notamment de l'étroitesse du plateau continental, peu propice à l'exploitation des ressources du sol et du sous-sol. La pression est donc assez faible, exception faite localement et temporairement au voisinage des ports (travaux de consolidation, extension, etc.) et concernant les travaux d'assainissement ou de contreminage visant à la sécurité maritime (destruction des engins explosifs par pétardement).

Dans le secteur de l'aire d'étude éloignée, des travaux d'extension à terre sont prévus au port de Port-La Nouvelle probablement générateur de bruit dans le milieu marin. En revanche, elle se trouve dans un secteur où le trafic maritime est moins dense, générant moins de bruit ambiant. Elle est concernée par un nombre de jours moyen d'émission sonore à moins de 10 kHz et aucun permis de prospection pétrolière n'y est en cours. Actuellement, comme dans l'aire d'étude éloignée, les émissions de bruits sont donc peu nombreuses dans l'aire d'étude immédiate. L'enjeu est donc faible.

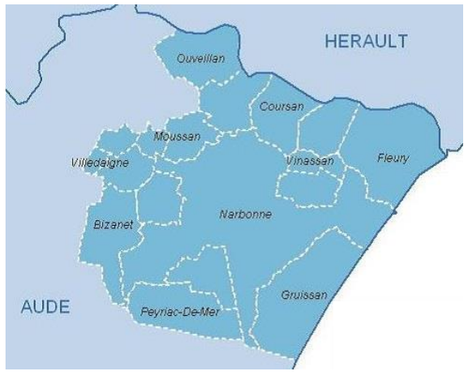
Le Tableau 56 présente l'enjeu du bruit ambiant sous-marin.

Tableau 56 : L'enjeu du bruit ambiant sous-marin sur l'aire d'étude immédiate

COMPOSANTE	ENJEU	
Bruit sous-marin	Émissions peu nombreuses	Faible

II.7. QUALITE DE L'AIR

En France, l'État a confié la surveillance de la qualité de l'air à des associations loi 1901, agréés par le Ministère en charge de l'Écologie. Créé en 1973, AIR Languedoc-Roussillon est l'organisme agréé par l'État pour la mise en œuvre de la surveillance de la qualité de l'air et la diffusion de l'information sur les cinq départements de la région Languedoc-Roussillon.



Chaque année, AIR LR surveille de manière permanente plusieurs dizaines de polluants atmosphériques dont une quinzaine fait l'objet d'une surveillance réglementaire française ou européenne. Cette surveillance repose sur 3 outils complémentaires : les dispositifs de mesure, l'inventaire régional des émissions de polluants et les modélisations haute résolution. Le suivi qui concerne le secteur de la zone d'étude est celui du Narbonnais dont le dernier publié concerne l'année 2015 (Figure 81).

La zone « *Narbonnais* » définie par AIR LR et concernée par le réseau de surveillance de la qualité de l'air décrit dans le paragraphe précédent comprend 18 communes représentant une population de 90 831 habitants (INSEE, 2013).

Figure 81 : Périmètre du suivi sur le Narbonnais par Air LR (Thiberville, 2016)

Les résultats sont issus du bilan de la surveillance permanente de la qualité de l'air (Thiberville, 2016) et présentés dans les tableaux suivants. Ils ont montré pour 2015 :

- Que ce soit en milieu urbain, périurbain ou à proximité du trafic routier, les concentrations en benzène ont respecté les seuils réglementaires (Tableau 57). C'est le cas chaque année en milieu urbain et sur les sites de proximité du trafic routier. La moyenne annuelle 2015 en milieu urbain a été en légère augmentation par rapport à 2014. Les concentrations sont restées cependant faibles. En revanche sur les sites de proximité du trafic routier, la moyenne 2015 était en légère baisse par rapport à 2014, est la plus faible depuis le début des mesures en 2007 ;

Tableau 57 : Moyenne annuelle des concentrations en benzène dans le Narbonnais en 2015 (Thiberville, 2016)

	BENZENE - NARBONNAIS RESULTATS 2015		REGLEMENTATION	
	MILIEU URBAIN	PROXIMITE TRAFIC ROUTIER		
	Narbonne Rue Kléber	*Narbonne Boulevard Gambetta*	Type de norme	Valeur Réglementaire
Moyenne annuelle en µg/m³	1,3	0,9	Objectif de qualité	2 µg/m³
			Valeur limite	5 µg/m³

- Concernant le dioxyde d'azote, les concentrations de NO_2 ont respecté les seuils réglementaires annuels en milieu urbain et périurbain (Tableau 58). Sur les sites à proximité du trafic routier, les seuils réglementaires annuels ont été respectés sur deux des trois sites étudiés. Depuis le début des mesures en 2011, les moyennes annuelles de NO_2 en milieu urbain et périurbain sont stables et en deçà des valeurs limites. A proximité du trafic routier, les moyennes annuelles 2015, en diminution par rapport à 2014, sont les plus faibles depuis le début des mesures en 2011 ;

Tableau 58 : Moyenne annuelle des concentrations en dioxyde d'azote dans le Narbonnais en 2015 (Thiberville, 2016)

	NO_2 – NARBONNAIS – RESULTATS 2015						REGLEMENTATION	
	MILIEU URBAIN		MILIEU PERIURBAIN	PROXIMITE TRAFIC ROUTIER				
	Narbonne Rue Kléber	*Narbonne Cour de Janote*	*Peyriac sur Mer*	*Narbonne Bd Gambetta*	*Narbonne Bd de Maraussan*	*Narbonne Bd Frédéric Mistral*	Type de norme	Valeur Réglementaire
Moyenne annuelle en µg/m³	25	19	13	23	24	56	Objectif de qualité	40 µg/m³
							Valeur limite	40 µg/m³

- Enfin, pour l'ozone, les concentrations moyennes 2014 et 2015, en diminution par rapport aux années précédentes, sont les plus faibles depuis le début des mesures en 2004 (Figure 82). Chaque année, l'objectif de qualité pour la protection de la végétation n'est pas respecté en milieu périurbain. En revanche, depuis 2012, les jours de non-respect de l'objectif de qualité pour la protection de la santé humaine sont moins nombreux que les années précédentes. Pour la seconde année consécutive depuis le début des mesures, la valeur cible pour la protection de la santé humaine est respectée.

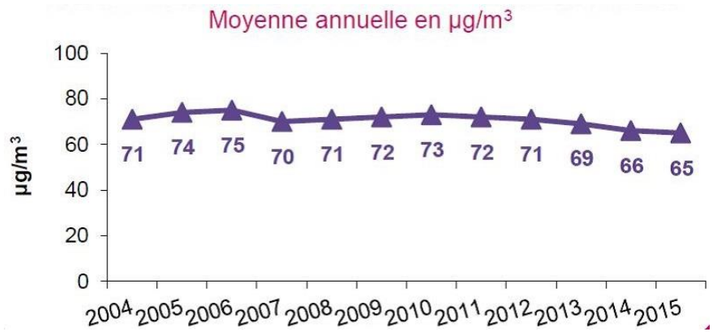


Figure 82 : Evolution des concentrations annuelles d'ozone dans le Narbonnais (Thiberville, 2016)

Les procédures d'information et d'alerte dans l'Aude concernent l'ozone (O_3) et, depuis le 30 juin 2015, le dioxyde d'azote (NO_2) et les particules en suspension de diamètre inférieur à 10 µm (PM10) pour les procédures d'information. Ainsi, la procédure d'information est déclenchée soit lorsque le dépassement du seuil d'information est constaté sur deux stations de mesures, soit lorsqu'une prévision de dépassement du seuil d'information est modélisée concernant au moins 10 % de la population ou une superficie de 25 km² si l'épisode impacte au moins 100 km² dans la région.

En 2015, la procédure d'information a été déclenchée sur prévision le 30 juin pour l'ozone dans le département de l'Aude (zone concernée située au sud du département). Le dernier déclenchement datait de 2010. Les niveaux d'alerte n'ont jamais été dépassés depuis le début de ces mesures. Le dioxyde d'azote et les particules en suspension inférieures à 10 µm n'ont donné lieu à aucun déclenchement de procédure.

La situation vis-à-vis des seuils réglementaires est reprise dans le Tableau 59.

Tableau 59 : Synthèse de la situation vis-à-vis des seuils réglementaires (Thiberville, 2016)

Polluant	Réglementation (article R 221-1 du Code de l'Environnement)	Emplacement	Situation 2015 en Narbonnais
Benzène	Objectif de qualité annuel	Fond	
		Proximité trafic routier	
	Valeur limite annuelle protection santé humaine	Fond	
		Proximité trafic routier	
NO_2	Valeur limite annuelle protection santé humaine	Fond	
		Proximité trafic routier	
O_3	Objectif de qualité protection santé humaine	Fond périurbain	
	Valeur cible protection santé humaine	Fond périurbain	
	Objectif de qualité protection végétation	Fond périurbain	
	Valeur cible protection végétation	Fond périurbain	

seuil réglementaire non respecté *seuil réglementaire respecté*

Les dépassements des seuils réglementaires concernent :

- Le dioxyde d'azote à proximité du trafic routier : la valeur limite n'est pas respectée le long de certains axes routiers ;
- L'ozone : les objectifs de qualité pour la protection de la végétation et pour la protection de la santé humaine ainsi que la valeur cible pour la protection de la végétation ne sont pas respectés.

L'ensemble des valeurs réglementaires n'est pas respecté dans le Narbonnais pour la qualité de l'air en 2015. La qualité de l'air dans le secteur et donc dans l'aire d'étude immédiate, peut donc être qualifiée de moyenne. L'enjeu est donc moyen.

Le Tableau 60 présente l'enjeu de la qualité de l'air.

Tableau 60 : Enjeu de la qualité de l'air sur l'aire d'étude immédiate

COMPOSANTE	ENJEU	
Qualité de l'air	Qualité de l'air moyenne dans le secteur	Moyen

II.8. CHAMP ELECTROMAGNETIQUE

II.8.1. DEFINITIONS

Afin d'appréhender cette thématique, quelques définitions sont proposées ci-dessous :

- L'électromagnétisme : L'électromagnétisme est la partie de la physique qui traite des relations entre l'électricité et le magnétisme (définition Larousse) ;
- Le champ : La notion de champ traduit l'influence que peut avoir un objet sur l'espace qui l'entoure (la terre crée par exemple un champ de pesanteur qui se manifeste par les forces de gravitation) ;
- L'unité de mesure : L'unité de mesure de l'intensité du champ électrique est le volt par mètre (V/m). L'unité de mesure de l'intensité du champ magnétique la plus couramment utilisée est le microtesla (µT).

II.8.2. CHAMPS ELECTRIQUE, MAGNETIQUE ET ELECTROMAGNETIQUE

Les champs électriques et magnétiques se manifestent par l'action des forces électriques. Un champ électromagnétique est composé :

- D'un champ électrique (CE) : produit par les différences de potentiel électrique ;
- D'un champ magnétique (CM) : produit par les variations d'intensité du champ électrique.

S'il est connu depuis longtemps que les champs électriques et magnétiques se composent pour former les champs électromagnétiques (CEM), cela est surtout vrai pour les hautes fréquences. En basse fréquence, et donc à 50 Hz, ces deux composantes peuvent exister indépendamment, comme le montre la Figure 83.

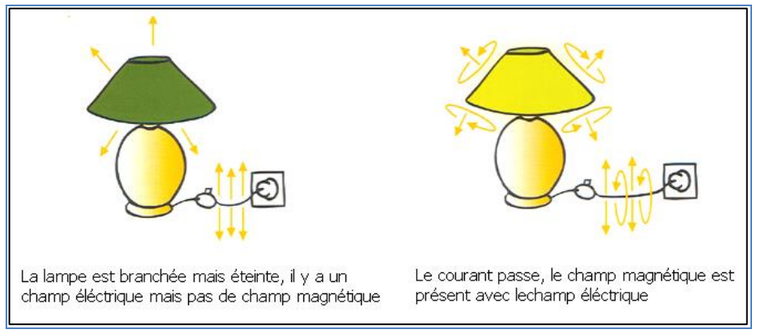


Figure 83 : Le champ électrique et le champ magnétique (RTE, 2013)

Par conséquent, pour le réseau de transport d'électricité à 50 Hz, il faut distinguer le champ magnétique (CM50) et le champ électrique (CE50) (RTE, 2013).

Un champ électromagnétique est dû à la présence de particules chargées électriquement. La composition du champ dépend du mouvement des particules chargées présentes :

- Si les charges sont statiques : il y a seulement création d'un champ électrostatique ;
- Si les charges sont en mouvement : il y a création d'un champ électrique induit par le mouvement des particules chargées, et d'un champ magnétique, en plus du champ électrostatique. Les champs électriques induit et magnétique sont provoqués par le mouvement de charges, et agissent sur des charges en mouvement. Ils sont liés et ont un effet l'un sur l'autre.

II.8.3. SOURCES DES CHAMPS ELECTRIQUES ET MAGNETIQUES

Les sources possibles de champs électriques et magnétiques de fréquence extrêmement basse (0 à 300 Hertz) sont de deux types :

- Les sources naturelles : celles-ci génèrent des champs statiques, tels que le champ magnétique terrestre (amplitude de 50 µT au niveau de la France - Figure 84) et le champ électrique statique atmosphérique (faible par beau temps – de l'ordre de 100 V/m -, mais très élevé par temps orageux – jusqu'à 20 000 V/m) ;
- Les sources liées aux applications électriques : il s'agit des appareils qui fonctionnent à partir de l'électricité (électroménager, matériel de bureau ou industriel) et des équipements et installations qui servent à produire (alternateurs et générateurs) et acheminer (lignes et câbles électriques) l'électricité. Tous engendrent des champs électriques et magnétiques quand ils fonctionnent. En l'occurrence, ce sont des champs à 50 Hz, mais notons qu'il existe également une multitude d'appareils générant des champs de fréquence différente (RTE, 2013).

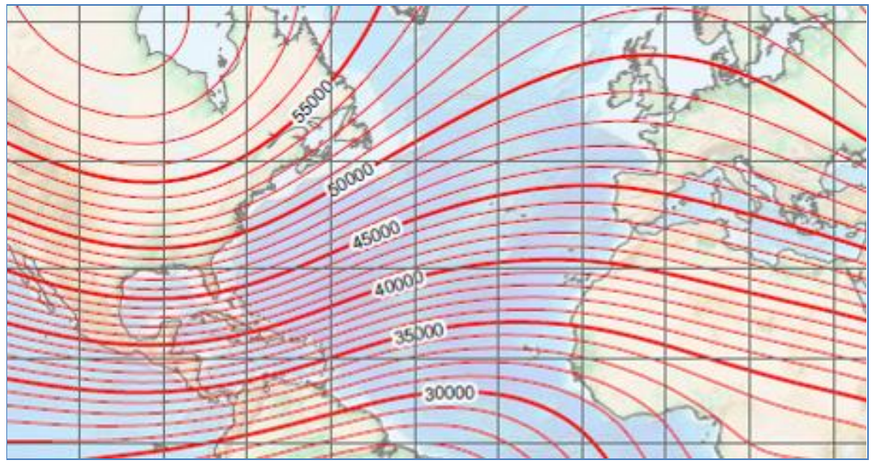


Figure 84 : Intensité du champ magnétique terrestre total (en µT) en 2010 (NOAA)[5]

L'aire d'étude immédiate est soumise au champ magnétique naturel terrestre de l'ordre de 45 µT. L'enjeu est négligeable.

Le Tableau 61 présente l'enjeu du champ électromagnétique.

Tableau 61 : Enjeu du champ électromagnétique l'aire d'étude immédiate

COMPOSANTE	ENJEU	
Champ électromagnétique	Champ magnétique terrestre de 45 µT	Négligeable

II.9. SYNTHESE DES ENJEUX DU MILIEU PHYSIQUE

Les enjeux du milieu physique sont synthétisés dans le Tableau 62.

[5] National Oceanic and Atmospheric Administration : Agence américaine d'observation océanique et atmosphérique.

Tableau 62 : Synthèse des enjeux du milieu physique

COMPOSANTE		ENJEU	
Géologie		Aire d'étude immédiate datant du quaternaire et du pliocène Pas de site d'intérêt géologique répertorié à terre	Négligeable
Bathymétrie		Le projet se trouve entre 0 et 74 m de profondeur	Négligeable
Topographie		Altitude proche du niveau marin sans point d'intérêt	Négligeable
Agents hydrodynamiques et climatiques	Climat	Climat méditerranéen sensible aux changements globaux	Faible
	Vent	Vent dominant de secteur nord-ouest	Négligeable
	Niveau de la mer	Faible marnage et faible surcôte moyenne annuelle	Faible
	Houle	Faible houle en conditions normales	Faible
	Courant	Faible courant	Faible
Réseau hydrographique	L'Aude	Non concerné par l'aire d'étude immédiate	Nul
	Les étangs	Non concerné par l'aire d'étude immédiate	Nul
	Le canal de la Robine	Voie navigable	Moyen
	Plans d'eau des Estagnols et roubines	Drainage des sols marécageux	Faible
Bassin versant	Aude	Nombreux terrains viticoles	Négligeable
	Etangs	Influence sur les milieux lagunaires	Moyen
	Canal de la Robine	Apports urbains provenant de Narbonne En limite de l'aire d'étude immédiate	Moyen
Sédimentologie et géomorphologie		Aire d'étude immédiate dominée par des substrats meubles sans particularités	Négligeable
Evolution des fonds		Apports fluviaux constants et en quantité	Négligeable
Evolution du littoral		Progression du littoral	Négligeable
Qualité de l'eau	Eaux côtières	Le littoral composé d'un milieu marin inter-communicant avec des lagunes méditerranéennes, milieux sensibles (habitats prioritaires au sens de la Directive européenne « *Habitats* » 92/443/CEE) et écologiquement importants dépendants de la qualité du milieu. Par ailleurs, les activités socio-économiques, dépendantes de la qualité physique du milieu, est important sur ce secteur.	Fort
	Eaux du large	La localisation en mer ouverte favorise la dilution des contaminants et déchets potentiels. Les activités socio-économiques sont par ailleurs éloignées de l'aire d'étude immédiate.	Moyen
	Eaux superficielles et de transition	Qualité chimique mauvaise Pollutions constatées	Moyen
	Eaux souterraines	Bonne qualité	Faible
Qualité des sédiments marins	A la côte	Littoral composé d'un milieu marin inter-communicant avec des lagunes méditerranéennes, milieux sensibles (habitats prioritaires au sens de la Directive européenne « *Habitats* » 92/443/CEE) et écologiquement importants dépendants de la qualité du milieu et écologiquement importants dépendants de la qualité du milieu. Présence également du site Natura 2000 « *Côtes sableuses de l'Infralittoral languedocien* » dont les enjeux sont, présentant des habitats sableux d'une grande diversité et générant des habitats remarquables, rares et à forte valeur biologique	Fort
	Au large	La qualité des sédiments est globalement bonne et éloignées des milieux naturels sensibles.	Faible
Bruit aérien		Infrastructures de transport bruyantes éloignées	Faible
Bruit sous-marin		Émissions peu nombreuses	Faible
Qualité de l'air		Qualité de l'air moyenne dans le secteur	Moyen
Champ électromagnétique		Champ magnétique terrestre de 45 µT	Négligeable

III. MILIEU VIVANT

Cette partie de l'évaluation environnementale s'attache à présenter les différentes composantes du milieu vivant des zones d'études qui sont :

- Le patrimoine écologique ;
- La faune et la flore du domaine maritime, avec les biocénoses planctoniques, les biocénoses benthiques, l'ichtyofaune, les poissons amphihalins, les espèces invasives, les mammifères marins, les autres espèces marines, l'avifaune et les chiroptères ;
- La faune et la flore du domaine terrestre, avec les habitats naturels, la flore, l'avifaune, les chiroptères, les amphibiens, les reptiles, les insectes et les mammifères ;
- Les trames vertes et bleues.

III.1. PATRIMOINE ECOLOGIQUE

Cette partie est issu de l'étude menée par le bureau d'études Biotope (Biotope, 2018).

Un projet d'aménagement peut se situer sur un site (ou à proximité) qui fasse l'objet d'une protection réglementaire ou d'un inventaire scientifique témoignant de son intérêt patrimonial remarquable. Dans le cadre de ce travail, un inventaire des zonages du patrimoine naturel s'appliquant sur l'aire d'étude immédiate a été effectué auprès des services administratifs de la Direction Régionale de l'Environnement du Languedoc-Roussillon (DREAL).

III.1.1. ESPACES FAISANT PARTIE D'UN INVENTAIRE DE ZONES REMARQUABLES

Ces inventaires existent dans chacune des régions françaises. S'il n'existe aucune contrainte réglementaire au sens strict par rapport à leur prise en compte, ils ont un rôle de « *porter à connaissance* ». Au-delà de l'aspect strictement juridique, ces inventaires comportent de précieuses indications sur la qualité des milieux naturels.

Une Zone naturelle d'intérêt écologique, faunistique et floristique (ZNIEFF) est un secteur du territoire particulièrement intéressant sur le plan écologique, participant au maintien des grands équilibres naturels ou constituant le milieu de vie d'espèces animales et végétales rares, caractéristiques du patrimoine naturel régional. On distingue deux types de ZNIEFF :

- Les ZNIEFF de type I, d'une superficie généralement limitée, définies par la présence d'espèces, d'associations d'espèces ou de milieux rares, remarquables ou caractéristiques du patrimoine naturel national ou régional ;
- Les ZNIEFF de type II qui sont des grands ensembles naturels riches et peu modifiés, ou qui offrent des potentialités biologiques importantes. Les zones de type II peuvent inclure une ou plusieurs zones de type I.

Les zones d'importance pour la conservation des oiseaux (ZICO) sont un inventaire de sites remarquables pour les oiseaux qui a servi de base pour la désignation de ZPS. Avec les zones spéciales de conservation, certaines ZICO, devenues ZPS, concourent à la création du réseau écologique Natura 2000.

Quatre ZNIEFF terrestre de type I et deux ZNIEEF terrestre de type II ainsi que deux ZICO recoupent en partie l'aire d'étude immédiate. Une ZNIEFF marine de type II se situe à proximité de la ZIPE au sein de l'aire d'étude éloignée.

III.1.2. LES ESPACES NATURELS SENSIBLES (ENS)

La politique ENS doit répondre aux deux objectifs définis par la loi du 18 juillet 1985 :

- Préserver la qualité des sites, des paysages, des milieux naturels et des champs naturels d'expansion des crues et d'assurer la sauvegarde des habitats naturels ;
- Aménager ces espaces pour être ouverts au public, sauf exception justifiée par la fragilité du milieu naturel.

La mise en place de cette politique relève des départements. Elle vise à préserver, reconquérir et valoriser des espaces qui présentent des fonctions écologiques et/ou paysagères remarquables et menacés.

Trois ENS recoupent en partie l'aire d'étude immédiate terrestre.

III.1.3. LES PLANS NATIONAUX D'ACTIONS (PNA)

Les plans nationaux d'actions sont des outils stratégiques qui visent à assurer le maintien ou le rétablissement dans un état de conservation favorable d'espèces menacées ou faisant l'objet d'un intérêt particulier. Anciennement appelés plans de restauration, les premiers plans ont été mis en œuvre en France en 1996. Ce dispositif est sollicité lorsque les outils réglementaires de protection de la nature sont jugés insuffisants pour rétablir une espèce ou un groupe d'espèces dans un état de conservation favorable.

L'aire d'étude immédiate est concernée par deux PNA en cours (Aigle de Bonelli et Pie-grièche à tête rousse) et un futur PNA (Puffin des Baléares).

III.1.4. PARC NATUREL MARIN (PNMGL)

Le Parc naturel marin du Golfe du Lion se situe au large des Pyrénées-Orientales et de l'Aude. L'aire d'étude éloignée du projet EolMed - Gruissan est concernée par ce périmètre.

L'ensemble des habitats naturels de Méditerranée se trouve dans cette zone, notamment les herbiers de posidonie, le coralligène et les canyons sous-marins. Ces écosystèmes sont autant de lieux de reproduction, de sources de nourriture et d'abris pour une biodiversité exceptionnelle : plus de 1 200 espèces animales (Corail rouge, Mérou brun, Grand dauphin, sar, etc.) et 500 espèces végétales.

Doté de nombreux habitats naturels marins, et d'une biodiversité importante (voir quelques éléments dans le tableau à suivre), le Parc naturel marin répond à trois objectifs :

- Connaître le milieu marin ;
- Le protéger ;
- Contribuer au développement durable des activités maritimes.

Ces objectifs se complètent : les activités maritimes, dans la plupart des cas, dépendent du bon état écologique du milieu marin. Les usagers, professionnels ou de loisirs, sont aussi des observateurs privilégiés de l'environnement marin et littoral.

Le plan de gestion du parc naturel marin du Golfe du Lion a été voté le jeudi 10 octobre 2014, par les membres du conseil, après 2 ans de travail et une concertation avec environ 300 acteurs. Ce document cadre les actions de gestion conservation à mettre en œuvre pour la conservation de cet espace marin protégé pour les 15 prochaines années.

Les objectifs en sont définis par 8 orientations de gestion :

- Faire du parc naturel marin une zone de référence pour la connaissance et le suivi du milieu marin, de ses écosystèmes, notamment les canyons profonds, le plateau continental, le coralligène et les herbiers, et des activités socio-économiques qui s'y déroulent ;
- Protéger le patrimoine naturel marin du littoral aux canyons profonds, en préservant les espèces et leurs habitats et en favorisant le bon fonctionnement des écosystèmes et leurs interactions ;
- Préserver et améliorer la qualité des eaux du parc naturel marin en participant aux instances de gestion des bassins-versants et aux actions de lutte contre les pollutions terrestres et marines ;
- Soutenir et favoriser un développement durable des activités économiques maritimes telles que la pêche professionnelle, les entreprises du nautisme et les organismes de gestion portuaire ;

- Favoriser une gestion de l'ensemble des ressources naturelles dans le parc naturel marin qui assure leur maintien à long terme comme la pérennité des activités qui en dépendent ;
- Favoriser un développement des activités de tourisme nautique compatible avec les enjeux de préservation du patrimoine naturel marin et promouvoir les pratiques respectueuses de l'environnement marin ;
- Contribuer à la protection et la mise en valeur du patrimoine culturel maritime et développer la culture maritime locale traditionnelle et moderne ;
- Envisager une coopération avec l'Espagne en vue d'une protection et d'une gestion communes du milieu marin et du développement durable des activités maritimes.

Les projets d'aménagement du territoire marin, dans la mesure où ils sont situés dans le périmètre de ce parc et/ou entre en interaction avec les écosystèmes, les habitats, la faune et la flore qu'il abrite se doivent de démontrer la cohabitation possible sans aller à l'encontre des objectifs du plan de gestion.

Le Parc Naturel Marin du Golfe du Lion se trouve à environ 5 km au sud de la ZIPE. Il est en partie compris dans l'aire d'étude éloignée du projet. Il est aussi en partie silloné dans le cadre des sorties bateau et survolé lors des sorties avion qui sont réalisées pour l'inventaire de l'avifaune et de la mégafaune marine, et des reptiles marins.

Le PNMGL possède à ce titre un pouvoir d'avis conforme vis-à-vis des projets éoliens offshore situés dans son périmètre. Le projet EolMed – Gruissan n'étant pas localisé dans le périmètre du PNMGL, il n'est pas soumis à avis conforme.

III.1.5. PARCS NATURELS REGIONAUX (PNR)

Les Parcs naturels régionaux sont créés pour protéger et mettre en valeur de grands espaces ruraux habités. Peut être classé « *parc naturel régional* » un territoire à dominante rurale dont les paysages, les milieux naturels et le patrimoine culturel sont de grande qualité, mais dont l'équilibre est fragile. Un parc naturel régional s'organise autour d'un projet concerté de développement durable, fondé sur la protection et la valorisation de son patrimoine naturel et culturel.

Les Parcs naturels régionaux ont pour vocation d'asseoir un développement économique et social du territoire, tout en préservant et valorisant le patrimoine naturel, culturel et paysager. La richesse des parcs réside dans la transversalité dont ils font preuve, en intégrant les enjeux de biodiversité à leurs projets de territoire.

Les cinq missions des Parcs naturels régionaux (article R.333-4 du code de l'environnement) sont :

- La protection et la gestion du patrimoine naturel, culturel et paysager ;
- L'aménagement du territoire ;
- Le développement économique et social ;
- L'accueil, l'éducation et l'information ;
- L'expérimentation, l'innovation.

Il n'existe pas de réglementation particulière liée à ces parcs, vis-à-vis des projets d'aménagement qui peuvent émerger en leur sein, mais les dossiers administratifs déposés sont transmis à l'organisme de gestion du parc pour avis.

La partie terrestre du projet EolMed – Gruissan quoiqu'empruntant le plus souvent des secteurs urbanisés, est partiellement inclus dans le périmètre du Parc Naturel Régional de la Narbonnaise : créé le 18 décembre 2003. Ce parc est un territoire exceptionnel, reconnu nationalement pour ses paysages et sa biodiversité. Les 21 communes concernées et les partenaires institutionnels (Région, Département, Agglomération) veulent faire du Parc un atout en conjuguant développement économique durable et préservation de l'environnement et du patrimoine.

III.1.6. RESERVES NATURELLES NATIONALES (RNN) ET RESERVES NATURELLES REGIONALES (RNR)

Certains espaces de taille souvent réduite nécessitent, de par la richesse de leur patrimoine naturel ou géologique, une protection forte et des mesures de gestion focalisées. Les réserves naturelles sont des outils réglementaires de plus en plus utilisés en complément d'autres mesures de protection du patrimoine naturel.

Grâce à une réglementation adaptée respectant le contexte local, leur champ d'intervention est large :

- Préservation d'espèces animales ou végétales et d'habitats en voie de disparition ou remarquables ;
- Reconstitution de populations animales ou végétales ou de leurs habitats ;
- Conservation des jardins botaniques et arboretum constituant des réserves d'espèces végétales en voie de disparition, rares ou remarquables ;
- Préservation des biotopes et de formations géologiques, géomorphologiques ou spéléologiques remarquables ;
- Préservation ou constitution d'étapes sur les grandes voies de migration de la faune sauvage ;
- Etudes scientifiques ou techniques indispensables au développement des connaissances humaines ;
- Préservation des sites présentant un intérêt particulier pour l'étude de la vie et des premières activités humaines.

Les interdictions minimales et systématiques dans tous les arrêtés sont :

- Atteinte aux végétaux non cultivés ;
- Atteinte aux animaux (parfois restreint à certains groupes visés par la RN) ;
- Introduction de toute espèce (parfois précisé : non domestique, non gibier) ;
- Dépôt ou rejet de tous produits et matériaux pouvant nuire à la faune et à la flore ;
- Accès et circulation des véhicules à moteur.
- Les travaux de tous ordres y sont donc très surveillés et limités.

La consultation des listings des réserves apporte les informations suivantes :

- **Au nord de la ZIPRt Nord se situe la réserve naturelle régionale de Sainte-Lucie qui est un espace de marais salants et de lagunes littorales pour une superficie d'environ 825 ha où nichent une avifaune patrimoniale (Sterne naine par exemple) et qui abrite une flore rare ;**
- **Les autres réserves sont à plus de 30-35 km au sud (réserve naturelle nationale du Mas Larrieu, de part et d'autre de l'embouchure du Tech, sur la commune d'Argelès ; réserve naturelle marine nationale de Cerbères-Banyuls).**

III.1.7. ARRETES DE PROTECTION DE BIOTOPE (APB/ APPB)

Les arrêtés de protection de biotope sont des aires protégées à caractère réglementaire, qui ont pour objectif de prévenir, par des mesures réglementaires spécifiques de préservation de leurs biotopes, la disparition d'espèces protégées.

La réglementation instituée par l'arrêté consiste essentiellement en interdictions d'actions ou d'activités pouvant nuire à l'objectif de conservation du ou des biotopes Les interdictions édictées visent le plus souvent : l'écobuage, le brûlage des chaumes, le brûlage ou broyage de végétaux sur pied, la destruction de talus ou de haies, les constructions, la création de plans d'eau, la chasse, la pêche, certaines activités agricoles. A plus forte raison, les destructions d'habitats liés à des projets industriels, les activités minières et autres ne sont pas acceptées dans de tels sites.

Aucun APB n'est situé à moins de 7 km de l'aire d'étude immédiate.

III.1.8. ZONES DESIGNEES OU EN COURS DE DESIGNATION AU TITRE DES DIRECTIVES EUROPEENNES

Avec la constitution du réseau Natura 2000, l'Europe s'est lancée dans la réalisation d'un ambitieux réseau de sites écologiques dont les deux objectifs sont la préservation de la diversité biologique et la valorisation du patrimoine naturel des territoires.

Deux textes européens établissent la base réglementaire de ce réseau écologique européen Natura 2000 :

- Directive 92/43/CEE du Conseil du 21 mai 1992 dite directive « *Habitats* », concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages ; elle établit un cadre pour les actions communautaires de conservation d'espèces de faune et de flore sauvages ainsi que de leur habitat. Cette directive répertorie plus de 200 types d'habitats naturels, 200 espèces animales et 500 espèces végétales présentant un intérêt communautaire et nécessitant une protection ;
- Directive 79/409/CEE du Conseil du 2 avril 1979 dite directive « *Oiseaux* **»,** concernant la conservation des oiseaux sauvages, modifiée dernièrement par la directive 2008/102/CE du Parlement européen et du Conseil du 19 novembre 2008 et la Directive 2009/147/CE du Parlement européen et du Conseil du 30 novembre 2009. Cette directive propose la conservation à long terme des espèces d'oiseaux sauvages de l'Union Européenne en ciblant 181 espèces et sous-espèces menacées qui nécessitent une attention particulière.

Sur la base de ces deux directives, chaque pays est tenu de désigner des Zones Spéciales de Conservation (ZSC) pour la préservation des habitats, de la faune et de la flore et des Zones de Protection Spéciale (ZPS) pour la préservation des oiseaux sauvages. Une section particulière à la désignation et à la gestion de ces sites Natura 2000 est définie dans le Code de l'Environnement français (art L. 414.1 à L. 414.7).

Les projets, dans ou hors site Natura 2000, doivent donc faire l'objet d'une évaluation de leurs incidences dès lors qu'ils sont susceptibles d'avoir une incidence notable sur les habitats ou les espèces d'intérêt communautaire d'un site Natura 2000.

Les maîtres d'ouvrage doivent être particulièrement vigilants sur cette question car il est de leur responsabilité de s'assurer que leur projet nécessite ou non de réaliser une évaluation des incidences. Le contenu de l'évaluation des incidences est détaillé dans l'article R. 414-19 du code de l'environnement et la circulaire du 5 octobre 2004.

Trois ZPS et trois SIC intègrent une partie de l'aire d'étude immédiate.

III.1.9. ESPACES BOISES CLASSES

La législation des espaces boisés classés s'appuie sur les articles L.130-1 à L.130-6, L.142-11 du code de l'urbanisme. Ils ont pour objectif la protection ou la création de boisements ou d'espaces verts, particulièrement en milieu urbain ou péri-urbain. Ils concernent les bois, forêts et parcs, qu'ils relèvent ou non du régime forestier, qu'ils soient enclos ou non et attenants ou non à des habitations. Ce classement peut également s'appliquer à des arbres isolés, des haies ou réseaux de haies, des plantations d'alignements.

Le classement en espaces boisés empêche les changements d'affectation ou les modes d'occupation du sol de nature à compromettre la conservation, la protection ou la création des boisements.

Les espaces classés boisés sur la commune de Port-La Nouvelle sont présentés sur la Figure 94.

La majorité des espaces boisés classés sont localisés sur l'île de Sainte-Lucie au nord de la commune. Il en existe deux autres dans le secteur de les Brégades à l'ouest de la ville. Ces secteurs ne concernent pas les ZIPRt.

III.1.10. SITUATION SUR L'AIRE D'ETUDE IMMEDIATE

Le Tableau 63 présente les différents zonages du patrimoine naturel concernés par l'aire d'étude éloignée, en précisant pour chacun :

- Le type, le numéro / code et l'intitulé du zonage ;
- Sa localisation et sa distance par rapport à l'aire d'étude immédiate ;
- Les principales caractéristiques et éléments écologiques de ce zonage (informations issues de la bibliographie).

Légende du Tableau 63 :

Le périmètre recoupe l'aire d'étude immédiate
Le périmètre est à proximité de l'aire d'étude immédiate
Le périmètre est inclus dans l'aire d'étude éloignée

Remarque : Les sites dont une partie du périmètre est à une distance comprise entre 0 et 5 km maximum font l'objet d'une description plus détaillée ; de même que ceux compris entre 5 et 10 km mais présentant un intérêt particulier en lien avec l'aire d'étude immédiate. Les autres sites sont seulement listés et positionnés vis-à-vis de l'aire d'étude immédiate.

Tableau 63 : Synthèse des espaces naturels et sites Natura 2000 inventoriés interférant avec l'aire d'étude immédiate et éloignée (Biotope, 2018)

DESIGNATION	SURFACE	POSITION VIS-A-VIS DES ZIP	DESCRIPTION
ZNIEFF TERRESTRES DE TYPE 1			
910016009 ***« Salins de Sainte Lucie »***	357,91 ha	ZIPRt Nord en partie incluse dans le périmètre de la ZNIEFF	La ZNIEFF des Salins de Sainte Lucie se situe sur le littoral Audois au sein du complexe lagunaire des étangs du Narbonnais et est constituée de marais salants abandonnés. La dune grise figure comme un habitat déterminant. Le milieu accueil plusieurs espèces faunistiques déterminantes : **Flamant rose** (*Phoenicopterus roseus),* **Sterne naine** *(Sternula albifrons),* **Psammodrome algire** *(Psammodromus algirus)*. Des espèces végétales déterminantes, notamment des Limoniums, sont inféodés à ces milieux humides méditerranées : **Grand Statice** (*Limoniastrum monopetalum),* **Statice de Companyo** *(Limonium companyonis).*
910030041 ***« Garrigues du Cap Romarin »***	1 935,38 ha	Extrémité ouest des ZIPRt compris dans le périmètre de la ZNIEFF	Cette ZNIEFF constitue une garrigue méditerranéenne sous influence marine, proche du littoral Audois et dans les Corbières marines. La végétation qui la compose est typique de ces milieux et dispose d'une espèce particulièrement déterminante de par son statut menacé : **Germandrée à allure de pin** (*Teucrium pseudochamaepitys).* Quatre espèces d'oiseaux sont déterminantes : **Pipit rousseline** *(Anthus campestris)*, **Traquet oreillard** *(Oenanthe hispanica,)*, **Pie grièche à tête rousse** *(Lanius senator)*, **Bruant ortolan** *(Emberiza hortulata).*
910011253 ***« Lido de Gruissan-Plage »***	597,71 ha	ZIPRt Nord en partie incluse dans le périmètre de la ZNIEFF	Cette ZNIEFF du littoral Audois est constituée de plages sur sa façade littorale et de prés salés au contact de la zone lagunaire en arrière du lido. C'est un site d'accueil pour des oiseaux déterminants : **Huîtrier pie** (*Haematopus ostralegus),* **Gravelot à collier interrompu** *(Charadrius alexandrinus),* **le Pipit rousseline** *(Anthus campestris).* De même pour la flore : **l'Euphorbe péplis** *(Euphorbia peplis),* **Statice de Girard** (*Limonium girardianum),* **Loeflingie d'Espagne** (*Loeflingia hispanica).*
910011256 ***« Lido de Lapalme »***	593,31 ha	ZIPRt Sud bis comprenant la limite Nord de la ZNIEFF	Le lido de Lapalme s'étend sur le littoral Audois sur plus de 8 km de côte au sein du complexe lagunaire de Lapalme. Ce cordon dunaire est constitué de plages et d'arrières zones dunaires halophiles. Des oiseaux déterminants méditerranéens typiques de ces milieux sont présents : **Alouette calandrelle** *(Calandrella brachydactyla),* **Pipit rousseline** *(Anthus campestris),* voire **Coucou geai** (*Clamator glandarius).* Quelques végétaux sont déterminants tels **l'Euphorbe péplis** *(Euphorbia peplis),* **le Statice de Le Grand** (*Limonium legrandii).*
910030167 ***« Etang de Bages-Sigean »***	3 772,63 ha	ZIPRt Nord longeant la ZNIEFF à son extrélité Est.	L'étang de Bages-Sigean occupe une place importante des lagunes des étangs du Narbonnais. On y trouve surtout des poissons déterminants comme **la Lamproie marine** (*Petromyzon marinus)*. Deux espèces de plantes aquatiques sont inscrites : **la zostère marine** (*Zostera marina)* et l**a Varech ou Zostère de Nolti** (*Zostera noltei)*. **Seul le flamant rose** (*Phoenicopterus roseus)* figure comme espèce d'oiseau déterminant.
910030091 ***« Zones humides des sources du Cap Romarin »***	100,33 ha	Extrémité ouest des ZIPRt borde la pointe du périmètre de la ZNIEFF	La ZNIEFF des zones humides des sources du Cap Romarin se situe dans les Corbières marines. Elle abrite des espèces faunes déterminantes variées : **Agrion de Mercure** (*Coenagrion mercuriale),* **Blongios nain** *(Ixobrychus minutus),* **Pie grièche à tête rousse** *(Lanius senator).* Les fourrés à Limoniastrum sont un habitat déterminant avec notamment des espèces telles que **le Statice de Girard** (*Limonium girardianum) et* **le Grand statice** (*Limoniastrum monopetalum).*
910011251 ***« Ile de Sainte Lucie »***	304,35 ha	Environ 1 km au nord de l'aire d'étude immédiate	L'île de Sainte-Lucie se compose d'une diversité de milieux avec des milieux secs, notamment des bois, au centre de l'île ainsi que des milieux humides et halophiles sur les marges. Ce qui explique la variété des espèces faunistiques et floristiques déterminantes rencontrées : **Grand rhinolophe** (*Rhinolophus ferrumequinum*), **Sterne pierregarin** (*Sterna hirundo*), **Psammodrome algire** *(Psammodromus algirus),* **Grand statice** (*Limoniastrum monopetalum).*
910030033 ***« Salins de Tallavignes et Grimaud »***	107,38 ha	Environ 2 km au nord-ouest de l'aire d'étude immédiate	Cette ZNIEFF joue le rôle de refuge pour des espèces inféodées aux salins. Elle accueil notamment des laro-limicoles nicheurs comme **les sternes naines** *(Sternula albifrons)*, ainsi que des espèces typiques méditerranéennes avec **le Flamant rose** (*Phoenicopterus roseus),* **le Pipit rousseline** *(Anthus campestris),* **l'Alouette calandrelle** *(Calandrella brachydactyla).* Des plantes patrimoniales composent aussi ce milieu : **Statice fausse vipérine** *(Limonium echioides)*, **Grand statice** (*Limoniastrum monopetalum).*
910030168 ***« Etang de l'Ayrolle »***	1 320,84 ha	Environ 3 km au nord de l'aire d'étude immédiate	L'étang de l'Ayrolle est situé sur le littoral Audois et présente une forme circulaire avec un diamètre d'environ 4 km. Les espèces déterminantes sur cette ZNIEFF sont deux zostères : **la zostère marine** (*Zostera marina)* et **la Varech de Nolti** (*Zostera noltei)* ainsi que **le flamant rose** (*Phoenicopterus roseus).*
910011252 **« *Salins de Reprise et étang de Grazel* »**	526,02 ha	Environ 6 km au nord de l'aire d'étude immédiate	Aucune description sur la fiche ZNIEFF. Milieux déterminants : 16.2112 - Dunes embryonnaires méditerranéennes.
910011250 ***« Garrigues de l'île Saint-Martin »***	522,49 ha	Environ 7 km au nord de l'aire d'étude immédiate	Cet espace naturel est constitué de deux massifs de garrigues entrecoupés d'une plaine viticole. L'intérêt écologique de cette ZNIEFF repose sur la présence d'espèces faunistiques déterminantes typiques des milieux méditerranéens comme **le Lézard ocellé** (*Timon lepidus)* et **la Pie-grièche méridionale** (*Lanius meridionalis*) et d'autres espèces plus rependues tel **le Grand-duc d'Europe** (*Bubo bubo*). Des plantes à fort enjeux sont également inféodées au site : **Polygale des rochers** *(Polygala rupestris)*, **Limonium diffus** *(Myriolimon diffusum).*
910011248 ***« Ile de planasse »***	17,58 ha	Environ 7 km au nord de l'aire d'étude immédiate	L'Ile de Planasse se situe sur la façade maritime des Corbières, dans le complexe lagunaire des étangs du Narbonnais, à 1 000 m au large de la commune de Peyriac-de-Mer. L'île de Planasse occupe 18 hectares (1 000 m de long et 200 m de large) au centre de l'étang de Bages.Elle se compose d'une bande étroite de sable, de milieux halophiles et humides et de friches. L'île abrite des sites de reproduction pour le **Héron garde-bœufs** (*Bubulcus ibis*), **l'Aigrette garzette** (*Egretta egretta*) et **l'Huitrier pie** (*Haematopus ostralegus*).
910030053 ***« Rive nord-ouest de l'étang de l'Ayrolle »***	72,22 ha	Environ 7 km au nord de l'aire d'étude immédiate	Aucune description sur la fiche ZNIEFF. Milieux déterminants : 15.8114 - Steppes à Lavande de mer catalano-provençales.
910030040 ***« Etang de Campignol »***	405,63 ha	Environ 8 km au nord de l'aire d'étude immédiate	Aucune description sur la fiche ZNIEFF. Milieux déterminants : 87 - Terrains en friche et terrains vagues.
910011254 ***« Etang et dunes de Mateille »***	245,8 ha	Environ 9 km au nord de l'aire d'étude immédiate	Aucune description sur la fiche ZNIEFF. Milieux déterminants : 16.22 - Dunes grises.

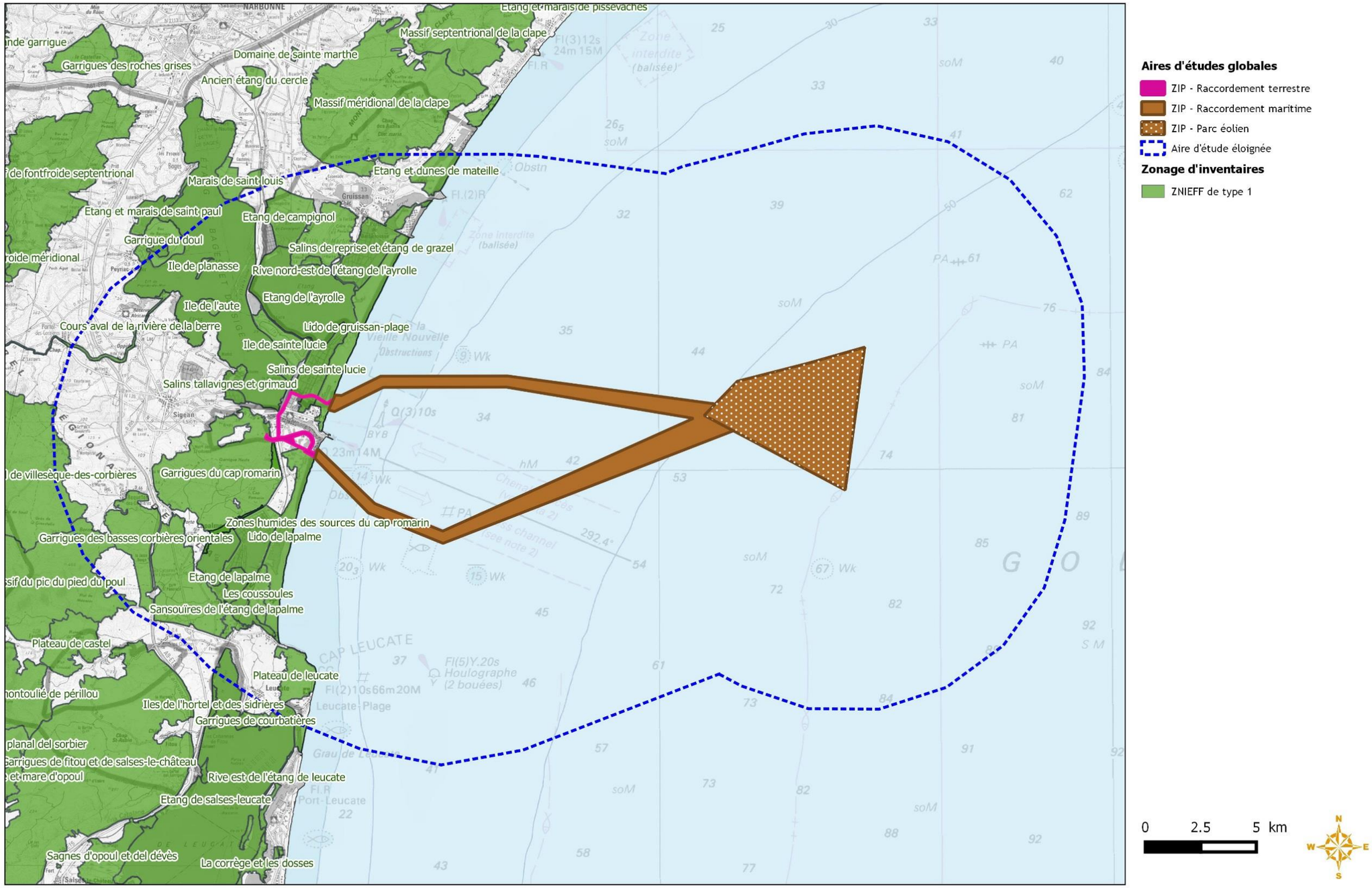
DESIGNATION	SURFACE	POSITION VIS-A-VIS DES ZIP	DESCRIPTION
910011249 ***« Ile de l'Aute »***	46,84 ha	Environ 8 km au nord-ouest de l'aire d'étude immédiate	Aucune description sur la fiche ZNIEFF. Milieux déterminants : 15.63 - Fourrés à Limoniastrum.
910030507 ***« Cours aval de la rivière de la Berre »***	109,36 ha	Environ 8 km au nord-ouest de l'aire d'étude immédiate	Aucune description sur la fiche ZNIEFF. Milieux déterminants : 87 - Terrains en friche et terrains vagues.
910011247 ***« Garrigue du Doul »***	239 ha	Environ 10 km au nord-ouest de l'aire d'étude immédiate	La garrigue du Doul est un relief calcaro-marneux formant comme une presqu'île sur l'étang de Bages-Sigean. Culminant à 74 m, elle dessine un anneau abritant en son centre l'étang du Doul. Sur ces hautes collines aux versants abrupts se développe une végétation herbacée ou buissonnante souvent peu dense. Quelques parcelles sont cultivées en bas des collines, d'autres sont en friche. Avec l'étang du Doul, l'ensemble forme un paysage attractif qui contraste avec celui de l'étang de Bages.
910011241 ***« Massif méridional de la Clape »***	3 332,69 ha	Environ 10 km au nord de l'aire d'étude immédiate	La ZNIEFF du Massif de la Clape, située au Nord des Corbières maritimes, se compose d'une succession de vallons, falaises, plateau et cultures qui en font un paysage méditerranéen caractéristique. De ce fait, on y trouve des espèces faune associées à ces milieux : **Lézard ocellé** (*Timon lepidus)*, **Aigle de Bonelli** (*Aquila fasciata)*, **Pie grièche à tête rousse** *(Lanius senator).*
910030169 ***« Etang de Lapalme »***	507 ha	Environ 7 km au sud de l'aire d'étude immédiate	Aucune description sur la fiche ZNIEFF. Habitats déterminants : 15.63 – fourrés à **Limoniastrum**. Espèces déterminantes : **Flamant rose**, **Zostère maritime** et **Zostère naine**, **Anguille d'Europ**e et de nombreux poissons.
910030042 ***« Les Coussoules »***	184,78 ha	Environ 7 km au sud de l'aire d'étude immédiate	Aucune description sur la fiche ZNIEFF. Milieux déterminants : 37.4 - Prairies humides méditerranéennes à grandes herbes.
910030064 ***« Sansouïres de l'étang de Lapalme »***	130,96 ha	Environ 8 km au sud de l'aire d'étude immédiate	Aucune description sur la fiche ZNIEFF. Milieux déterminants : 37.4 - Prairies humides méditerranéennes à grandes herbes.
910030096 ***« Plaine agricole de Lapalme »***	1 036,71 ha	Environ 9 km au sud de l'aire d'étude immédiate	La plaine agricole de Lapalme est un site composé de parcelles agricoles, étalé sur le littoral Audois et au pied des Corbières. Les prairies humides méditerranéennes à grandes herbes sont un habitat déterminant pour cette ZNIEFF. Cette dernière abrite des espèces à enjeux comme **l'Œdicnème criard** (*Burhinus oedicnemus*), **l'Alouette calandrelle** *(Calandrella brachydactyla),* **la Pie grièche à tête rousse** *(Lanius senator)* ainsi que des végétaux : **Grand statice** (*Limoniastrum monopetalum).*
910011262 ***« Etang de Salses-Leucate »***	4964 ha	Environ 9 km au sud de l'aire d'étude immédiate	Aucune description sur la fiche ZNIEFF. Milieux déterminants : 87 - Terrains en friche et terrains vagues. Espèces déterminantes : herbiers de **Zostère maritime**, **Zostère naine**, **Anguilles d'Europe** et de nombreux autres poissons.
910011259 ***« Plateau de Leucate »***	304 ha	Environ 9 km au sud de l'aire d'étude immédiate	Aucune description sur la fiche ZNIEFF. Habitats déterminants : 18.22 – groupements des falaises méditerranéennes. Parmi les espèces déterminantes on trouve le **Molosse de Cestoni**, le **Pipit rousseline** et des espèces végétales patrimoniales dont la **Buplèvre glauque**.
910030051 ***« Garrigues de Courbatières »***	106,19 ha	Environ 10 km au sud de l'aire d'étude immédiate	Aucune description sur la fiche ZNIEFF. Milieux déterminants : 87 - Terrains en friche et terrains vagues.
910030052 ***« Lido de Mouret »***	66,71 ha	Environ 10 km au sud de l'aire d'étude immédiate	Aucune description sur la fiche ZNIEFF. Milieux déterminants : 87 - Terrains en friche et terrains vagues.
910030443 ***« Massif du pic du Pied du Poul »***	2 515,18 ha	Environ 10 km au sud-ouest de l'aire d'étude immédiate	Aucune description sur la fiche ZNIEFF. Milieux déterminants : 87 - Terrains en friche et terrains vagues.
910015999 ***« Plateau oriental de Villesèque-de-Corbières »***	3 271,69 ha	Environ 10 km à l'ouest de l'aire d'étude immédiate	Aucune description sur la fiche ZNIEFF. Milieux déterminants : 87 - Terrains en friche et terrains vagues.
ZNIEFF TERRESTRES DE TYPE 2			
910011245 ***« Complexe des étangs de Bages-Sigean »***	12 889,72 ha	ZIPRt Nord en partie incluse dans le périmètre de la ZNIEFF	Aucune description sur la fiche ZNIEFF. Faune et flore méditerranéenne associée aux milieux humides, avec espèces patrimoniales pour les oiseaux, les reptiles (**Lézard ocellé**), insectes (**Diane**) et la flore.
910011255 ***« Complexe lagunaire de Lapalme »***	1926,22 ha	ZIPRt Sud bis en partie incluse dans le périmètre de la ZNIEFF	Aucune description sur la fiche ZNIEFF, mais le principal intérêt s'explique par la succession de zones humides, sansouïres, lido, par la faune associée : Laro-limicoles, passereaux méditerranées, reptiles (**Psammodrome d'Edwards**) mais aussi par la flore patrimoniale des milieux humides.
910030622 ***« Corbières orientales »***	3 0262,5 ha	Environ 9 km au sud-ouest de l'aire d'étude immédiate	Aucune description sur la fiche ZNIEFF. Faune et flore de garrigue, avec espèces patrimoniales pour les oiseaux (rapaces), les chiroptères, amphibiens et la flore.
910011258 ***« Plateau de Leucate »***	1 043,92 ha	Environ 8 km au sud de l'aire d'étude immédiate	Aucune description sur la fiche ZNIEFF. Milieux déterminants : 18.22 - Groupements des falaises méditerranéennes.
910011260 ***« Complexe lagunaire de Salses-Leucate »***	7 769,24 ha	Environ 9 km au sud de l'aire d'étude immédiate	Aucune description sur la fiche ZNIEFF. Milieux déterminants : 53.33 - Cladiaies riveraines.
910030618 ***« Lido de Gruissan nord à Saint-Pierre-sur-Mer »***	1 003,52 ha	Environ 9 km au nord de l'aire d'étude immédiate	Aucune description sur la fiche ZNIEFF. Milieux déterminants : 16.22 - Dunes grises.
910011239 ***« Montagne de la Clape »***	9 634,42 ha	Environ 10 km au nord de l'aire d'étude immédiate	Aucune description sur la fiche ZNIEFF. Milieux déterminants : 87 - Terrains en friche et terrains vagues.

DESIGNATION	SURFACE	POSITION VIS-A-VIS DES ZIP	DESCRIPTION
ZNIEFF MARINES DE TYPE 2			
91M000003 ***« Roches de Leucate »***	148,92 ha	Environ 8 km au sud de l'aire d'étude immédiate	Aucune description sur la fiche ZNIEFF. Milieux déterminants : EUNIS - A4.26D - Plateformes coralligènes ; Barcelone - IV.3.1. - Biocénose coralligène ; NATURA 2000 - 1170 – Récifs
ZICO			
LR 03 ***« Etangs de Leucate et Lapalme »***	13 650 ha	ZIPRt Sud et Sud bis en partie incluse dans le périmètre de la ZICO	Le site dispose d'une avifaune riche et caractéristique, associée aux milieux humides et se situe sur un passage migratoire important pour les rapaces et passereaux.
LR 04 ***« Etangs Narbonnais »***	10 600 ha	ZIPRt Nord en partie incluse dans le périmètre de la ZICO	Le site présente une avifaune diversifiée associée aux milieux humides méditerranéens.
LR 02 ***« Montagne de la Clape »***	10 400 ha	Environ 9 km au nord de l'aire d'étude immédiate	Milieu particulièrement important pour les rapaces et autres oiseaux des garrigues méditerranées.
LR 07 ***« Basses Corbières »***	47 400 ha	Environ 5 km à l'ouest de l'aire d'étude immédiate	Milieu particulièrement important pour les rapaces et autres oiseaux des garrigues méditerranées.
ESPACES NATURELS SENSIBLES			
3 - Etangs de Bages-Sigean et périphéries	13 300 ha	ZIPRt Nord en partie incluse dans le périmètre de cet ENS	Les complexes d'habitats liés aux étangs, lidos et garrigues en font un site faunistique et floristique très riche. Les zones humides sont d'importance pour la nidification et le stationnement des laro-limicoles et autres oiseaux d'eau, mais aussi pour les odonates. Haut lieu d'observation pour la migration des oiseaux (Roc de Conilhac). Zone de chasse pour les chiroptères. Richesse en limonium et *Limoniastrum monopetalum*. Unique station de ***Schoenoplectus suspinus*** dans l'Aude, ***Arundo micrantha***, ***Limonium diffusum***, ***Loeflingia hispanica***. Très grande diversité floristique, richesse en espèces patrimoniales du littoral. Rares stations à *Teucrium brachyandrum, Hedysarum spinosissimum subsp. Spinossissimum.*
40 - Cap Romarin	1 928 ha	ZIPRt Sud et Sud bis en partie incluse dans le périmètre de l'ENS	Intérêt du site pour les habitats à brachypode très riches. Territoire annexe de l'Aigle de Bonelli, zone de nidification de la fauvette à lunette et du Cochevis de Thékla, axe de passage des oiseaux en migration. Ruisseau à barbeau méridional. Seule station audoise d'*Ononis ornithopodioides* et *Teucrium pseudochamaepitys*, normalement en région PACA. Rare station audoise à Astragalus glaux. .
2 - Etang de Lapalme et périphéries	3 277 ha	ZIPRt Nord et ZIPRt Sud et Sud bis en partie incluse dans le périmètre de l'ENS.	Complexe d'habitats liés aux étangs, au lido et aux garrigues. Très grande diversité floristique. Richesse en limonium et *Limoniastrum monopetalum*. Rares stations à ***Achillea maritima***, ***Blackstonia imperfoliata***, ***Erodium lebelii subsp***., ***Marcuccii***, ***Euphorbia terracina***. Lido et îles des Coussoules exploités par une faune des milieux xériques parfois rares (**Alouette calandre**). Salins et zones humides très attractifs pour l'avifaune (stationnement, reproduction, alimentation) notamment pour les Laro-limicoles. Nidification de **Goéland railleur** en 2004.
1 - Etang de Leucate et périphéries	4 025 ha	Environ 8 km au sud de la ZIPRt	Seule zone à falaises maritimes méditerranéennes dans l'Aude, groupements littoraux et belles pelouses sur le plateau de Leucate. Très grande diversité floristique avec richesse en limonium et *Limoniastrum monopetalum*. Grande station à ***Viola arborescens***. Seules stations d'une dizaine d'espèces et rares stations à ***Achillea maritima***, ***Erodium lebelii subsp. Marcuccii***. Faune riche avec présence d'espèces rares sur le département (**Psammodrome d'Edwards**, **Cistude**, **Fauvette à lunette**). Petite parcellaire du plateau de Leucate favorable à une faune méridionale. Arrières-plages et bords d'étang intéressants notamment pour les Laro-Limicoles et Odonates. Importantes colonies d'Ardéidés sur les îles de l'étang. Point important d'observation de la migration des oiseaux sur le plateau de Leucate.
43 - Roquefort des Corbières	974 ha	Environ 9 km au sud-ouest de la ZIPRt	Pelouses et zones rocheuses riches. Territoire de chasse de **l'Aigle de Bonelli**. Zone de nidification du **Cochevis de Thékla**. Plusieurs espèces de reptiles. Richesse en espèces floristiques patrimoniales et rares stations à ***Galium setaceum***, ***Medicago coronata, Inula helenoides*** et ***Lens lamottei***.
4 - Lido du Nord de Gruissan à Saint Pierre-la-mer		Environ 9 km au nord- de la ZIPRt	Lido situé entre le massif de la Clape et la mer, ce cordon sableux présente un grand intérêt écologique mais également une sensibilité importante vis-à-vis de la fréquentation et de l'urbanisation. Flore : *Limonium ferulaceum, Limonium girardianum, Ophrys bombyliflora, Imperata cylindrica, Pseudorlaya pumila.* Faune *: Pélodyte ponctué, Oedipode occitane, Pipit rousseline, Héron pourpré, Flamant rose, Pie-grièche à tête rousse, Psammodrome algire, Lézard ocellé,* etc.
6 – Massif de la Clape	9 436 ha	Environ 8 km au nord de la ZIPRt	Habitats de falaises et pelouses. Faune très riche et remarquable. Deuxième site de nidification de **l'Aigle de Bonelli**. Principal site Audois du **Faucon crécerellette**. Plus forte densité de **Grands-ducs** et gîte pour plusieurs espèces de Chiroptères. Seule station française de l'endémique ***Centaurea corymbosa*** et stations rares pour plusieurs espèces végétales.
41 - Montouillié de Périllou et Pic du Pied de Poul	6 382 ha	Environ 10 km au sud de la ZIPRt	Habitat de pelouses à Brachypodes intéressantes ainsi que des complexes rocheux. Massif riche en faune méditerranéenne avec des espèces rares notamment une belle population de Cochevis de Thékla et le seul site de nidification de l'Aigle de Bonelli. Ruisseaux intéressants pour les Odonates, Amphibiens et Poissons. Et secteur intéressant pour les chiroptères. Unique individu connu de Cistus umbellatus subsp. Viscosus et seules stations de ***Aquilegia viscosa subsp. Hirsutissima***. Richesse importante en espèces patrimoniales et rares.
Fleuve de la Berre	/	Environ 10 km à l'ouest de la ZIPRt	*Description non disponible en ligne.*
Plateau oriental de Villesèque des Corbières	/	Environ 10 km à l'ouest de la ZIPRt	Plateau constitué de roches calcaires. Majoritairement recouvert de pelouses et de garrigues basses. Quelques zones de boisement et de végétation arbustive s'y intercalent. Compte tenu de la nature du substrat, les pelouses sont des formations herbacées sèches et rocailleuses. Très ouvertes, elles abriten de nombreuses espèces végétales telles que le Cynocrambe, l'Erodium fétide ou la Scorsonère à feuilles crispées. Sont également présents le Cirse épineux ou la Gesse filiforme. Concernant la faune, outre deux espèces de chiroptères inventoriées dans le périmètre, le Minioptère de Schreibers et le Petit murin, ce plateau abrite des oiseaux qui s'alimentent dans les pelouses et utilisent les rochers ou les zones buissonneuses dispersées pour leur nidification : le Traquet oreillard, le Cochevis de Thekla ou la Pie - grièche à tête rousse. Enfin, le Lézard ocellé est aussi présent.
PLANS NATIONAUX D'ACTION			

DESIGNATION	SURFACE	POSITION VIS-A-VIS DES ZIP	DESCRIPTION
Aigle de Bonelli	632 004 ha	ZIPRt en partie incluse dans le périmètre de ce PNA	Le 3ème PNA « *Aigle de Bonelli* » pour 2014-2023 prévoit 27 actions dont certaines ont déjà vu le jour comme la neutralisation de lignes moyenne et haute tension avec ERDF-RTE. Le PNA concerne les départements littoraux du Languedoc-Roussillon, de Rhône-Alpes et de PACA. Les zones strictement littorales sont peu fréquentées par les rares couples de Bonelli du département.
Pie-grièche à tête rousse	301 827 ha	ZIPRt en partie incluse dans le périmètre de ce PNA	Le Plan National d'Actions *« Pies-grièches* » 2014-2018, concernant 4 des 5 espèces de Laniidés nichant en France : Pies-grièches grise, méridionale, à tête rousse et à poitrine rose, a été rédigé sous la coordination de la DREAL Lorraine et la LPO. S'applique en ex-LR et dans l'Aveyron (ex-Midi-Pyrénées).
Puffin des Baléares	?	?	Un Plan National d'Action est en projet pour l'espèce (appel d'offre lancé en août 2018 par l'Agence Française de Biodiversité en lien avec la DREAL Bretagne), et une étude de préfiguration est en cours, concernant la définition d'une stratégie de suivi de l'espèce sur les façades Atlantique, Manche et Méditerranée (portée par l'AFB, et réalisée par Biotope).
Chiroptères	541 921 ha	Environ 4 km de l'aire d'étude immédiate	Le PNA en faveur des Chiroptères est prévu sur 10 ans (2016-2025) et compte mettre en place une dizaine d'actions en faveur des Chiroptères de la métropole dont 19 sont prioritaires. L'opérateur de ce PNA est la Fédération des Conservatoires d'Espaces Naturels.
Odonates	499 439 ha	Environ 2 km de l'aire d'étude immédiate	Le PNA « *Odonates* » consiste en une acquisition de l'état de conservation des Odonates par région sur un période de 2011 à 2015 et coordonnée par la DREAL Nord-Pas-de-Calais.
Pie-grièche méridionale	240 573 ha	Environ 10 km de l'aire d'étude immédiate	Le Plan National d'Actions « *Pies-grièches* » 2014-2018, concernant 4 des 5 espèces de Laniidés nichant en France : Pies-grièches grise, méridionale, à tête rousse et à poitrine rose, a été rédigé sous la coordination de la DREAL Lorraine et la LPO.
PARC NATUREL MARIN, PARCS NATURELS REGIONAUX			
PNM Golfe du Lion	401 900 ha	Aire d'étude éloignée partiellement comprise dans le périmètre du PNM	Le parc naturel marin du Golfe du Lion couvre l'ensemble des eaux situées au large du département des Pyrénées-Orientales et de l'Aude, soit une couverture de 4 019 km² d'espace marin pour environ 100km de côtes sur 12 communes. Situés à plus de 20 km de la côte, trois canyons sous-marins sont compris dans le périmètre du parc, entre 200 et 500 m de profondeur. Le parc marin dispose de 5 habitats remarquables : trottoirs à lithophyllum, gravelles à amphioxus, herbiers de posidonies et cymodocées, coralligène et canyons sous-marins. Ces habitats remarquables abritent 1 200 espèces animales et 500 espèces végétales. De nombreuses espèces marines sont protégées ou règlementées : Mérou brun, Oursin diadème, Posidonie, Grande Nacre, Datte de mer, Cigale de mer, Corail rouge, Tortue caouanne, plus de 20 espèces de cétacés (Grand dauphin, Rorqual commun, Cachalot) et de nombreux oiseaux (Puffin, Pingouin torda, Fou de Bassan). Les orientations de gestion répondent aux enjeux de protection et de connaissance du milieu marin du Parc naturel marin du Golfe du Lion.
Parc Naturel Régional de la Narbonnaise	70 000 ha	ZIPRt en partie intégrées au périmètre du parc	21 communes - 35 000 habitants 42 km de littoral méditerranéen - 12 000 ha de zones humides - 28 000 ha de garrigues et pelouses – 1 400 espèces de végétaux - 350 espèces d'oiseaux sur 514 dénombrées pour l'Europe - 29 habitats naturels d'intérêt communautaire
RESERVES NATURELLES			
RNR Sainte-Lucie (11)	825 ha	Périmètre de la réserve en bordure immédiate de la ZIPRt Nord.	La réserve naturelle régionale de Sainte-Lucie est un espace de marais salants et lagunes littorales de 825 ha où nichent une avifaune patrimoniale (Sterne naine par exemple) et une flore rare
ARRETES DE PROTECTION DE BIOTOPE			
Vallon de la goutine	13.44 ha	10 km au nord de l'aire d'étude immédiate	Espèces concernées : *Cistus populifolius*, *Ophrys bombiliflora* et *Teucrium fruticans*
ZONES DE PROTECTION SPECIALE (ZPS)			
FR9 112035 ***« Côte languedocienne »***	71 874 ha	ZIPRm Nord et Sud en partie incluse dans le périmètre de cette ZPS	La côte Languedocienne est caractérisée par des lidos entourés de vastes lagunes qui en font un site ornithologique particulièrement riche. C'est notamment une des côtes les plus riches d'Europe en laro-limicoles, favorables à la reproduction dans les prés salés de population importantes de sternes et d'espèces rares tel que le **Goéland d'Audouin**. Le site concentre également en stationnement migratoire les espèces menacées de **Puffin yelkouan**, **Puffin des Baléares** et la **Sterne hansel**.
FR 9112006 ***« Étang de La Palme »***	3 904 ha	ZIPRt Sud et Sud bis sont en limite extérieure du périmètre du ZPS	Le site de l'étang de la Palme présente une mosaïque d'habitats favorables aux oiseaux. Cette ZPS est fréquentée par 72 espèces d'intérêt communautaire. C'est donc un site à fort enjeu pour de nombreuses espèces de rapaces tel que **l'Aigle de Bonelli** (*Aquila fasciata*), les colonies de laro-limicoles, Anatidés et passereaux inféodés aux milieux secs méditerranéens nicheuses et migratrices.
FR 9112007 ***« Étangs du Narbonnais »***	12 314 ha	ZIPRt Nord en partie incluse dans le périmètre de la ZPS	La variété de milieux de cette ZPS est particulièrement attrayante pour les oiseaux ; avifaune de garrigues ou de zones humides, de milieux doux ou salés, espèces migratrices, hivernantes ou nicheuses. On y trouve plus de 80 espèces à enjeu communautaire nicheurs dont la **Talève sultane** ou encore **l'Alouette calandrelle** et de nombreux oiseaux migrateurs y sont observés.
FR 9112030 ***« Plateau de Leucate »***	303 ha	ZIPRt : Environ 9 km au nord du site Natura 2000	La diversité des milieux favorise une richesse avifaunistique marquée notamment par la présence d'espèces de milieux secs méditerranée comme le **Pipit rousseline**. Le site est aussi situé sur un couloir important de migration des oiseaux dont une douzaine est d'intérêt communautaire : **Cigogne noire**, **Faucon d'Eléonore**, **Balbuzard pêcheur**.
FR 9110080 ***« Montagne de la Clape »***	9 082 ha	ZIPRt : Environ 10 km au sud du site Natura 2000	La Montagne de la Clape présente des milieux rocheux servant d'habitats naturels rupestres qui sont en grande partie d'intérêt communautaire et dont plusieurs espèces remarquables y sont inféodées. Le site sert notamment d'habitat de nidification pour le **Grand-duc d'Europe** (*Bubo bubo*) et **l'Aigle de Bonelli**. On y trouve également les espèces nicheuses : **Faucon crécerellette** et **Rollier d'Europe**.

DESIGNATION	SURFACE	POSITION VIS-A-VIS DES ZIP	DESCRIPTION
FR 9110111 ***« Basses Corbières »***	29 495 ha	ZIPRt : Environ 10 km au nord-est du site Natura 2000	Le massif des Basses Corbières constitue un ensemble de collines méditerranéennes, à la limite des Pyrénées Orientales, avec de vastes ensembles de garrigues. Ces milieux accueillent une bonne diversité d'espèces d'oiseaux de milieux ouverts et particulièrement le **Cochevis de Thékla** et le **Traquet oreillard** dont les populations nicheuses sur ce site représentent la moitié des populations Française. Les passereaux rupestres et quelques fauvettes caractéristiques sont également bien représentés comme la **Fauvette à lunette**. Cette ZPS accueille aussi de grands rapaces dont les enjeux de conservation sont particulièrement élevés : **l'Aigle de Bonelli**, **Vautour percnoptère**, **Gypaète barbu**, **Vautour moine**.
FR 9112005 ***« Complexe lagunaire de Salses-Leucate »***	7 701 ha	ZIPRt : Environ 10 km au nord du site Natura 2000	Situé entre le massif des Corbières et la mer Méditerranée, le complexe lagunaire de Salses-Leucate constitue un vaste complexe lagunaire qui intègre des zones humides plus ou moins salées et quelques espaces dunaires. Ces milieux sont d'un grand intérêt pour l'accueil de diverses espèces d'intérêt patrimoniale comme le **Butor étoilé** ou encore pour la nidification des **Sternes naine**.
SITE D'INTERET COMMUNAUTAIRE (SIC) ET ZONE SPECIALE DE CONSERVATION (ZSC)			
FR 9102013 ***« Côtes sableuses de l'infralittoral languedocien »***	7 800 ha	ZIPRm Nord et Sud en partie incluses dans le périmètre de cette ZSC.	Les côtes sableuses de l'infralittoral languedocien présentent deux types d'habitat d'intérêt communautaire, patrimoines rares, spécifiques, originaux et actuellement mal représentés en méditerranée que sont « les bancs de sable à faible couverture d'eau marine » ainsi que « des replats boueux ou sableux exondés à marée basse ». Leur richesse est à l'origine d'une forte exploitation halieutique côtière. Pour ce qui est des espèces, seule la Cigale de mer (*Scyllarides latus*) est inscrite au FSD. Elle est patrimoniale et fréquente occasionnellement les « trous » littoraux
FR 9101440 ***« Complexe lagunaire de Bages-Sigean »***	9 555 ha	ZIPRt Nord intègre la limite du périmètre de la ZSC	Ce site constitue un ensemble de lagunes et d'étangs en communication avec la mer, présentant des degrés de salinité variables dont y sont associés différents types d'herbiers. Sur les 6 habitats d'intérêt communautaire, 2 sont prioritaires ; les lagunes côtières et les steppes salées riches en Limonium. Plusieurs espèces de chauve-souris présentent un intérêt communautaire sur ce site tel que le **Petit murin**. Et une espèce de poisson menacée nécessite une attention particulière pour sa conservation : le **Toxostome**.
FR 9101441 ***« Complexe lagunaire de Lapalme »***	1 840 ha	ZIPRt Sud affleure le périmètre de cette ZSC	Assez semblable au SIC vu précédemment, le complexe lagunaire de Lapalme est constitué d'un ensemble de lagunes séparées de la mer par un long cordon littoral. Ces milieux naturels disposent de formations riches en Statice (du genre *Limonium*), en herbiers de Zostères et en mélange avec des *Ruppia*. De plus, ce site est un important lieu de nourrissage pour certains chiroptères parmi lesquels 7 espèces sont d'intérêt communautaire.
FR 9101442 ***« Plateau de Leucate »***	303 ha	ZIP : Environ 9 km au nord du site Natura 2000	Le Plateau de Leucate se présente comme un plateau dénudé avec des pelouses riches, des garrigues à romarin et des falaises avec une végétation typique dont une espèce endémique de Limonium. Deux habitats sont inscrits dans la directive : les pelouses à *Brachypodium retusum* et les falaises avec végétation des côtes Méditerranéennes, pour être des réservoirs particulièrement importants de biodiversité.
FR 9102012 ***« Prolongement en mer des caps et étangs de Leucate »***	13 300 ha	ZIPRm : Environ 1 km au nord du site Natura 2000	Le site dispose d'un des rares appointement rocheux sur un littoral sableux. On trouve sur le site des herbiers à Cymodocées, des poches plus vaseuses riches d'un point de vue halieutique. De plus, le site présente des récifs particulièrement intéressants pour leur formation en coralligène.
FR 9101463 ***« Complexe lagunaire de Salses »***	7 818 ha	Environ 10 km au nord du site Natura 2000	Une diversité d'habitats caractérise ce site avec 20 habitats d'intérêt communautaires dont 4 sont prioritaires. On trouve des milieux humides typiques du littoraux tels les sansouïres et prés salés, ainsi que des milieux dunaires et pelouses méditerranéennes. Ces dernières sont notamment l'habitat d'une espèce de libellule d'intérêt communautaire : **l'Agrion de Mercure** ainsi que les zones de nourrissage pour les chauves-souris comme le **Murin de Capaccini**. Les milieux humides accueillent des espèces de poissons à enjeux comme **l'Alose feinte** et le **Barbeau truité**, ainsi que deux espèces de tortues.
FR 9101453 ***« Massif de la Clape »***	9 202 ha	Environ 10 km au sud du site Natura 2000	Le Massif de la Clape est un site remarquable qui fait figure de belvédère entre mer et littoral, présentant espaces boisés, viticoles et milieux rocheux. Ces derniers présentent un réel enjeu de conservation puisque la quasi-totalité des habitats naturels rupestres et espèces inféodées sont d'intérêt communautaire. En effet, la **Centaurée de la Clape** est une plante endémique stricte de cet habitat. Aussi, les sites rupestres servent de gîtes pour plusieurs espèces de chauves-souris dont le **Petit Murin** et le **Grand Murin**.

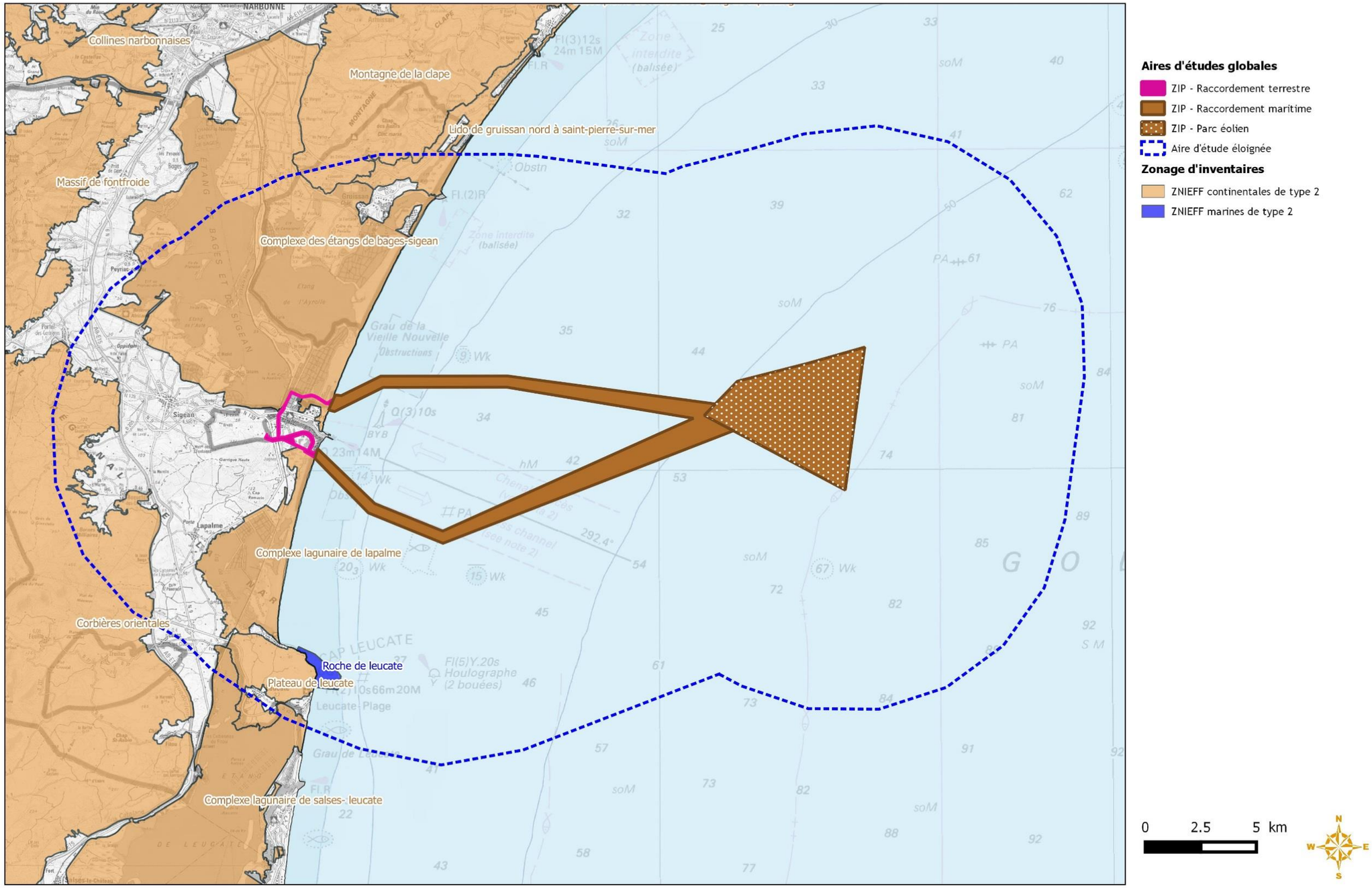
Zonage d'inventaires - ZNIEFF de type 1



© Quadran - Tous droits réservés - Sources : IGN - Scan100, Bathymétrie : SHOM, DREAL Occitanie, Cartographie : Biotope 2018.

Figure 85 : Zonage d'inventaires – ZNIEFF de type 1 (Biotope, 2018)

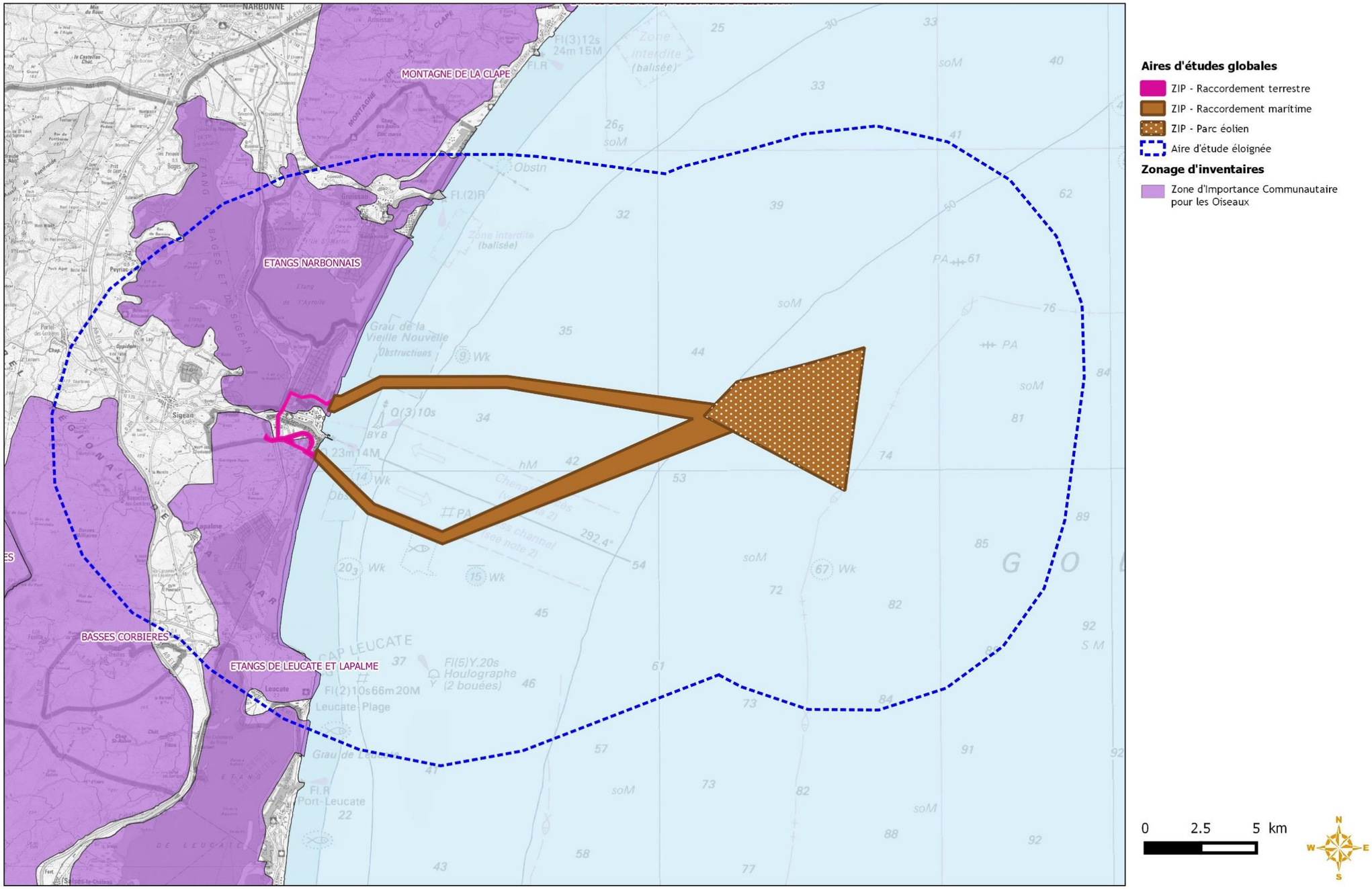
Zonage d'inventaires - ZNEFF de type 2



© Quadran - Tous droits réservés - Sources : IGN - Scan100, Bathymétrie : SHOM, DREAL Occitanie, Cartographie : Biotope 2018.

Figure 86 : Zonage d'inventaires – ZNIEFF de type 2 (Biotope, 2018)

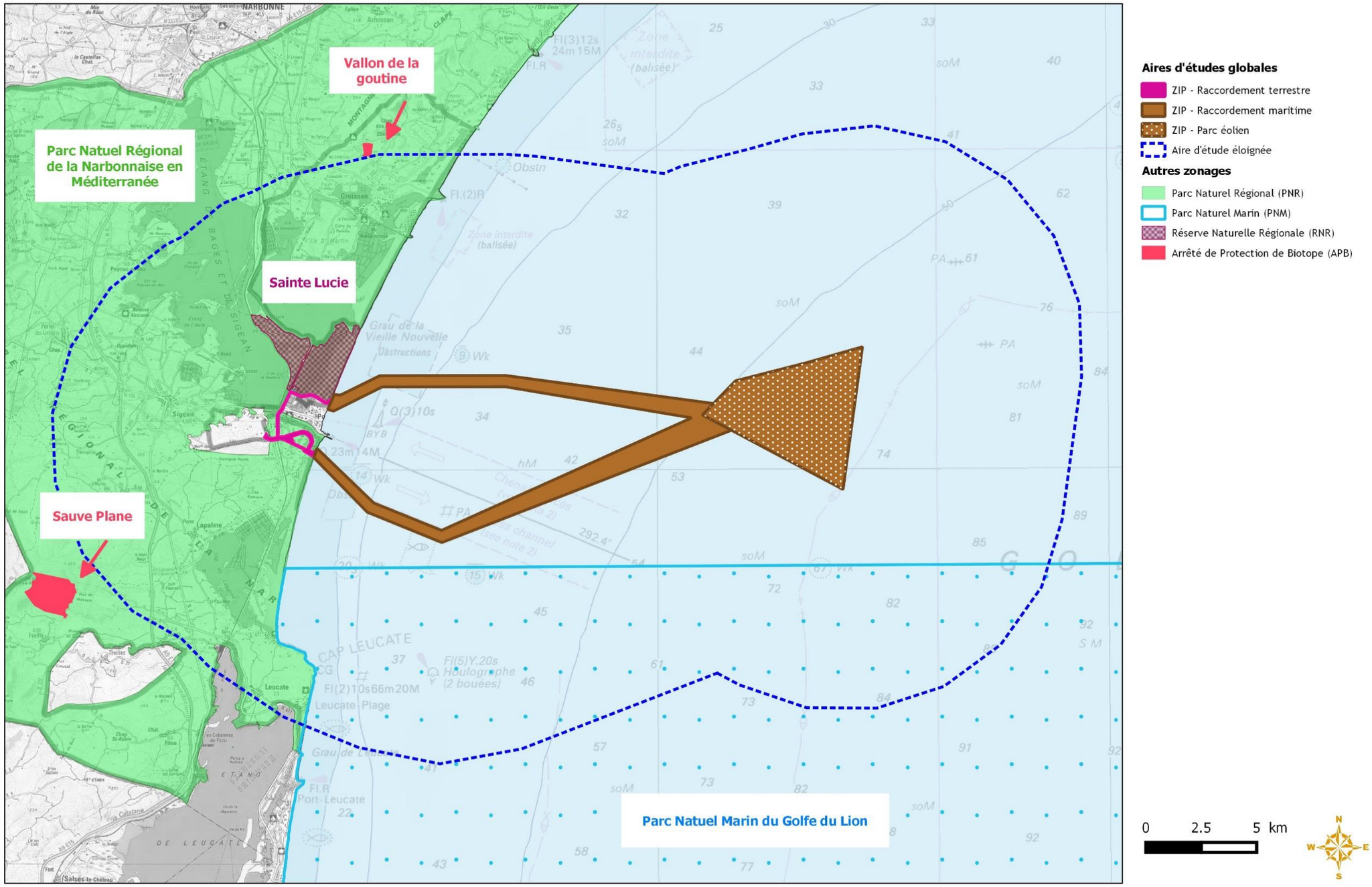
Zonage d'inventaires - ZICO



© Quadran - Tous droits réservés - Sources : IGN - Scan100, Bathymétrie : SHOM, DREAL Occitanie, Cartographie : Biotope 2018.

Figure 87 : Zonage d'inventaires – ZICO (Biotope, 2018)

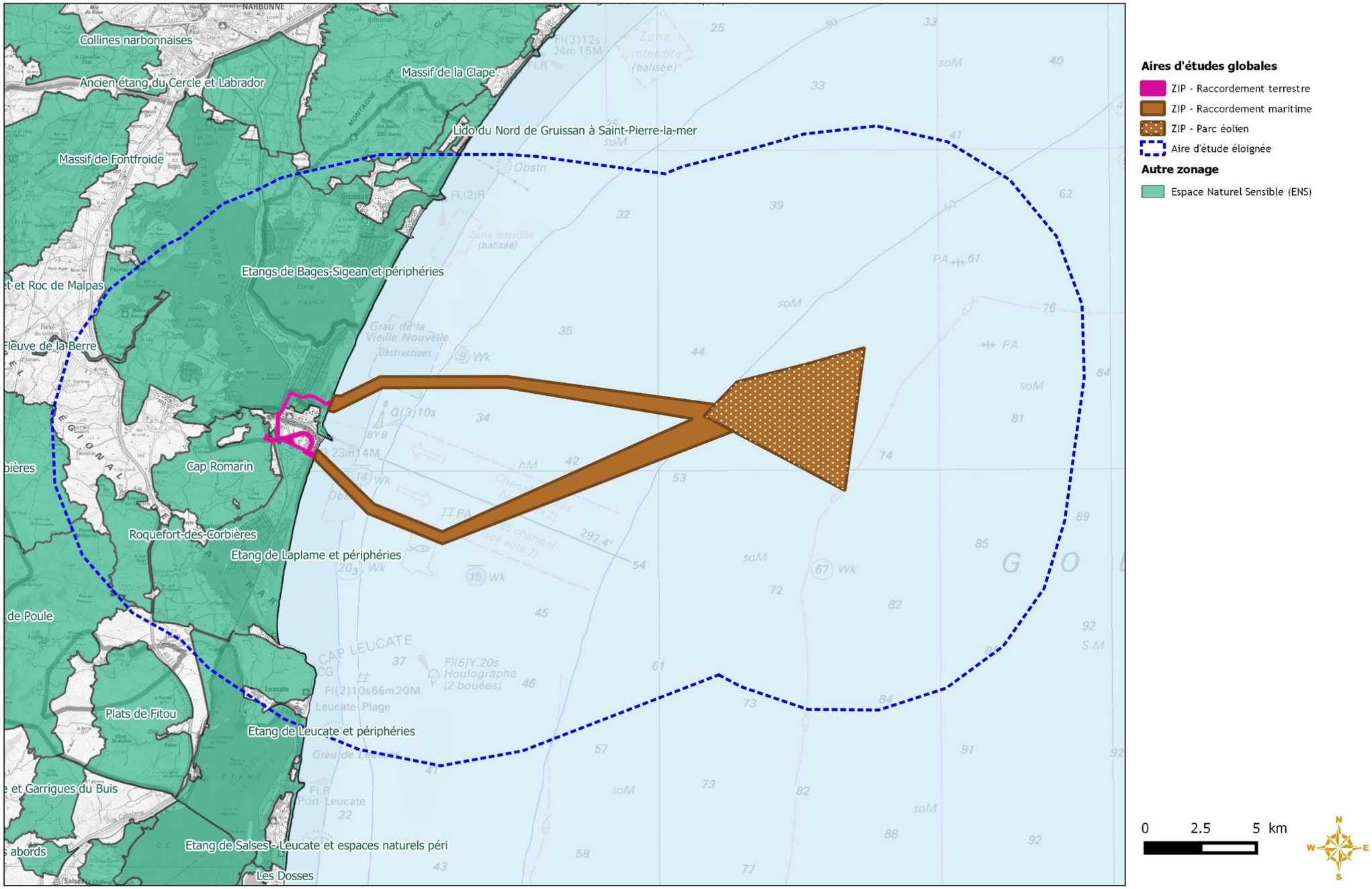
Autres zonages - APB, RNR, PNR, PNM



© Quadran - Tous droits réservés - Sources : IGN - Scan100, Bathymétrie : SHOM, DREAL Occitanie, Cartographie : Biotope 2018.

Figure 88 : Autres zonages – APB, RNR, PNR, PNM (Biotope, 2018)

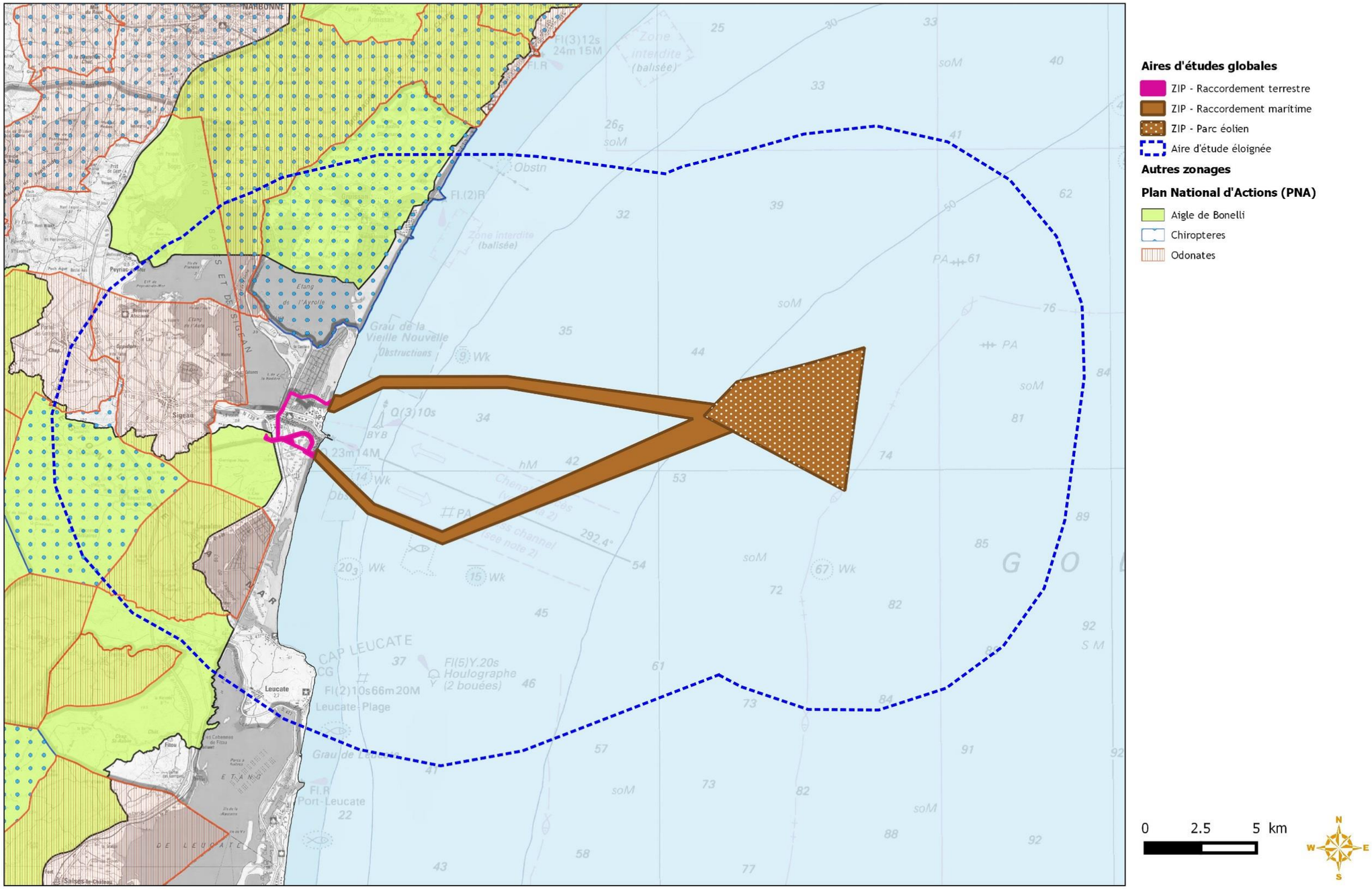
Autre zonage - ENS



© Quadran - Tous droits réservés - Sources : IGN - Scan100, Bathymétrie : SHOM, DREAL Occitanie, Cartographie : Biotope 2018.

Figure 89 : Autres zonages – ENS (Biotope, 2018)

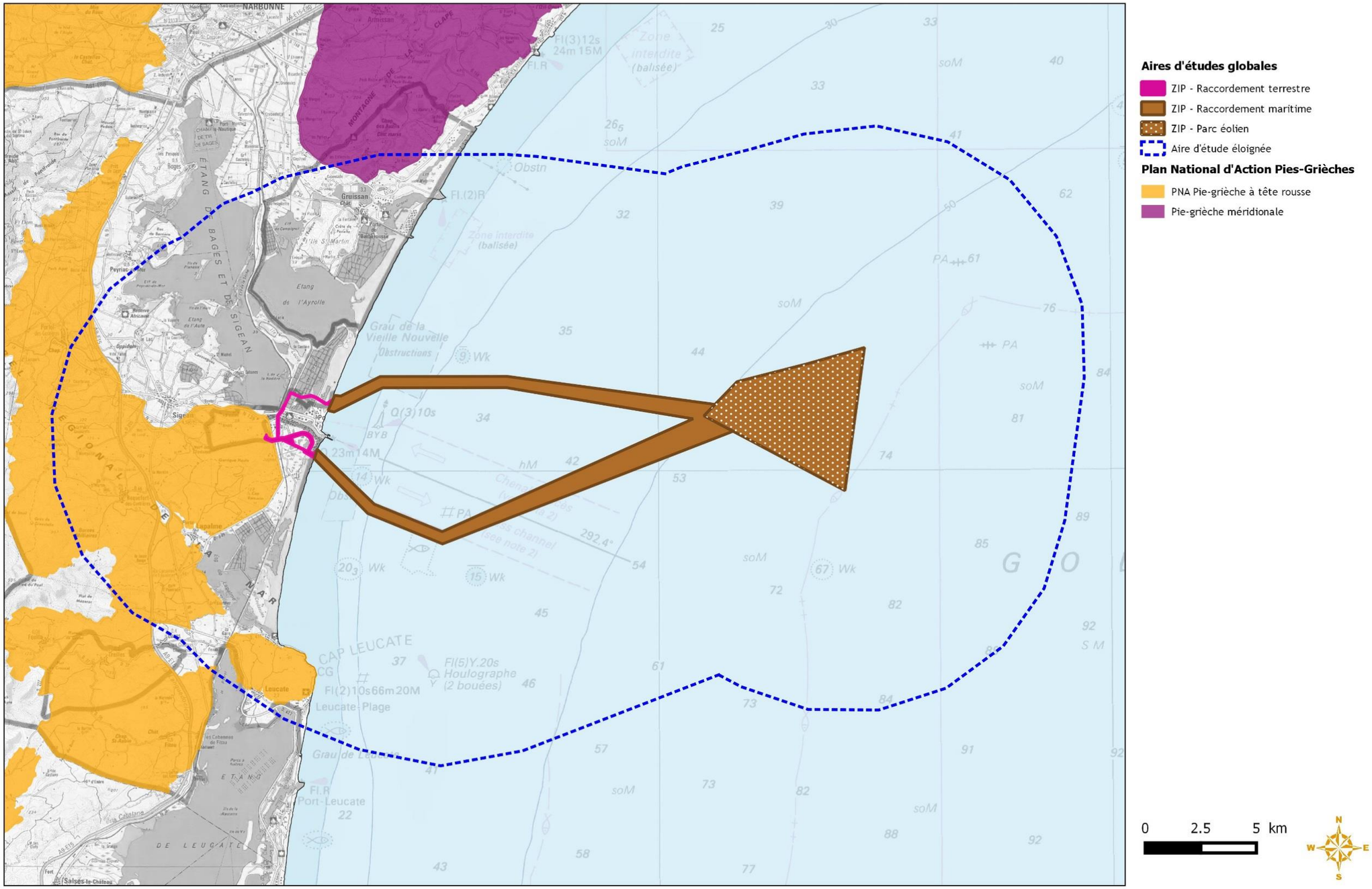
Autre zonage - PNA



© Quadran - Tous droits réservés - Sources : IGN - Scan100, Bathymétrie : SHOM, DREAL Occitanie, Cartographie : Biotope 2018.

Figure 90 : Autres zonages – PNA (Biotope, 2018)

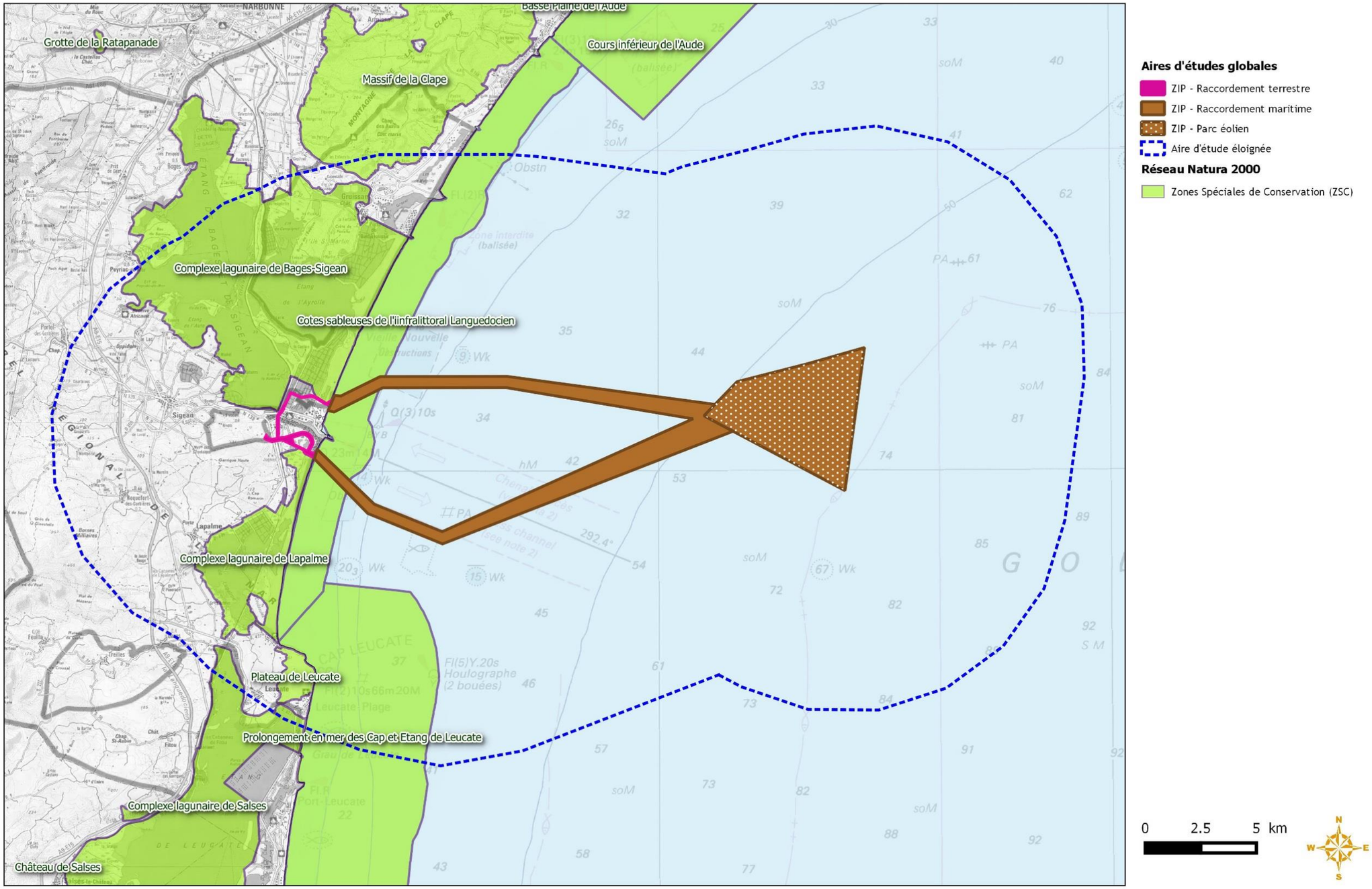
Autre zonage - PNA Pies-grièches



© Quadran - Tous droits réservés - Sources : IGN - Scan100, Bathymétrie : SHOM, DREAL Occitanie, Cartographie : Biotope 2018.

Figure 91 : Autres zonages – PNA Pies-grièches (Biotope, 2018)

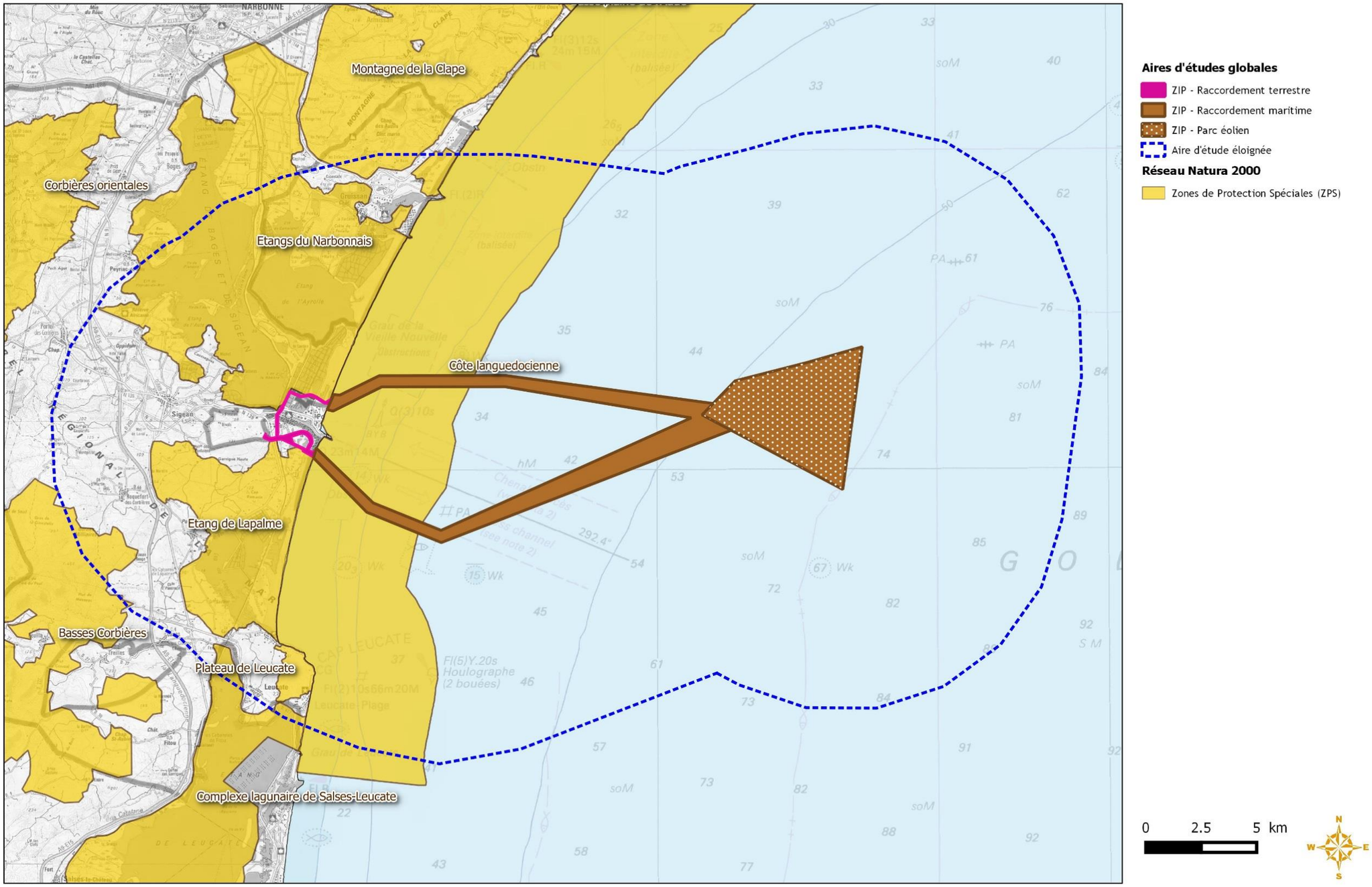
Réseau Natura 2000 - ZSC



© Quadran - Tous droits réservés - Sources : IGN - Scan100, Bathymétrie : SHOM, DREAL Occitanie, Cartographie : Biotope 2018.

Figure 92 : Réseau Natura 2000 – ZSC (Biotope, 2018)

Réseau Natura 2000 - ZPS



© Quadran - Tous droits réservés - Sources : IGN - Scan100, Bathymétrie : SHOM, DREAL Occitanie, Cartographie : Biotope 2018.

Figure 93 : Réseau Natura 2000 – ZPS (Biotope, 2018)

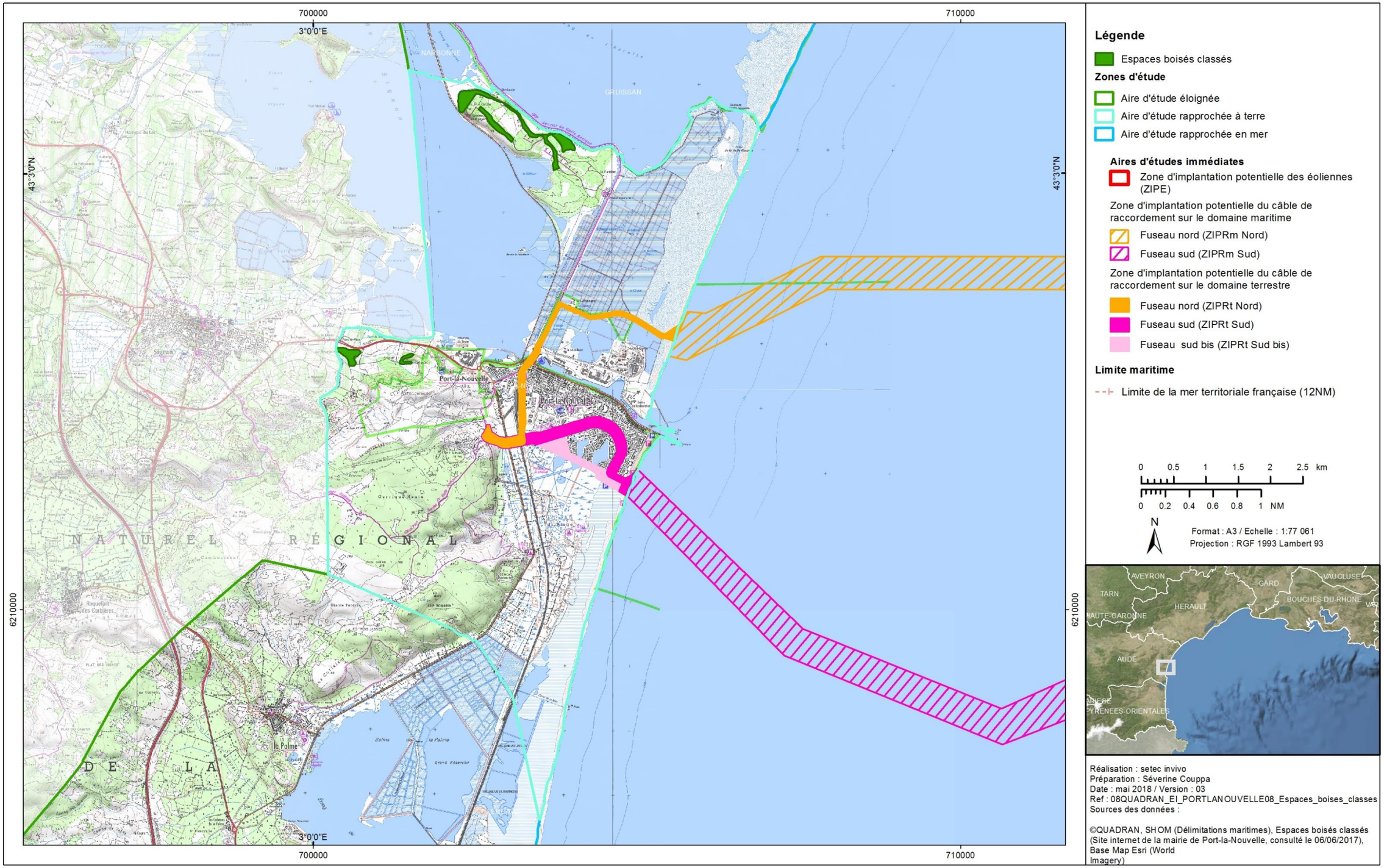


Figure 94 : Les espacés boisés classés sur l'aire d'étude rapprochée à terre (site internet de la mairie de Port-La Nouvelle, consulté le 06/06/2017)

III.2. MILIEU VIVANT – DOMAINE MARITIME

III.2.1. BIOCENOSES PLANCTONIQUES

L'étude des biocénoses planctonique a été menée par le bureau d'étude Créocéan (Créocéan, 2018f). Elle est présentée dans les paragraphes suivants.

III.2.1.1. Données bibliographiques

III.2.1.1.1. Etudes de communautés pélagiques de 1977 par le laboratoire Arago

La communauté phytoplanctonique au niveau de Port-La Nouvelle présentait une grande diversité d'espèces (notamment représentées par les Dinoflagellés) avec une trentaine d'années de campagnes (ARAGO, 1977 *in* Créocéan, 2018f). Les principales espèces sont présentées sur la Figure 95. En termes de variation annuelle, c'est au printemps que l'on observe une forte croissance.

L'espèce *Skeletonema costatum* y représente 75 % de la communauté. On rencontre également les espèces *Coscinosira polychordata*, *Cerataulina bergonii*, *Chaetoceros pseudocurvisetus*, *Rhizosolenia frailissima* (ARAGO, 1977 cité par Safege, 2012 *in* Créocéan, 2018f).

1 Leptocylindrus danicus
2 Nitzschia delicatissima
3 Skeletonema costatum
4 Nitzschia pungens
5 Leptocylindrus minimus
6 Schroederella delicatula
7 Rhizosolenia fragilissima
8 Chaetoceros pseudocurvisetus
9 Rhizosolenia stolterfothii
10 Rhizosolenia setigera
11 Chaetoceros costatus
12 Nitzschia seriata
13 Chaetoceros curvisetus
14 Eucampia zoodiacus
15 Cerataulina bergonii
16 Chaetoceros socialis
17 Nitzschia closterium
18 Rhizosolenia delicatula
19 Chaetoceros decipiens
20 Hemiaulus haukii

Figure 95 : Principales espèces phytoplanctoniques à Port-La Nouvelle (Créocéan, 2018f)

III.2.1.1.2. Réseau de surveillance REPHY

Le réseau d'observation et de surveillance du phytoplancton et des phycotoxines REPHY permet de surveiller la qualité des eaux marines et lagunaires sur la base de la biomasse, l'abondance et la composition du phytoplancton marin et la détection et de suivi des espèces planctoniques productrices de toxines toxiques pour la santé humaine.

Toutefois, aucun point de suivi de la flore totale du phytoplancton n'est localisé dans l'étude éloignée. Les points de suivi les plus proches sont localisés au niveau du Barcarès, de Sète et de l'Etang de Thau.

En 2012, la composition du plancton au point Barcares était caractérisée par des blooms de diatomées au printemps, à l'été et en début d'hiver. Au point Sète mer, l'abondance du phytoplancton était caractérisée par deux blooms au printemps et en été et sont majoritairement constituée de diatomées.

En ce qui concerne le phytoplancton toxique et les phycotoxines, sur les 5 dernières années, les bulletins de suivi de l'Ifremer montrent que les trois espèces d'algues potentiellement toxiques Dynophysis, Pseudo-nitzschia et Alexandirum sont régulièrement détectées en Languedoc-Roussillon (IFREMER, 2013 *in* Créocéan, 2018f). Les résultats de l'année 2012 montrent que le genre Pseudo-nitzschia est le plus représenté notamment dans la zone marine littoral de l'Embouchure du tech au grau d'Agde, l'Etang de l'Ayrolle et les Etangs Gruissanais. Néanmoins, les concentrations dans l'eau restent en deçà des seuils d'alerte. Aucune toxine n'a été détectée au niveau du point de suivi des « Filières de Gruissan » situé dans l'aire d'étude éloignée du projet.

III.2.1.1.3. Diagnostic phytoplancton au titre de la DCE

Le phytoplancton figure parmi les éléments de qualité biologiques retenus pour la classification de l'état écologique des masses d'eaux littorales, c'est à dire les eaux côtières et de transition.

Il est évalué à partir de trois composantes : biomasse, abondance et composition selon les termes mêmes de la DCE.

L'aire d'étude éloignée est localisée dans la masse d'eau côtière FRDC02a Racou Plage-Embouchure de l'Aude. L'état de la masse d'eau est classé comme « *bon* » sur la base du paramètre phytoplancton (Tableau 64).

Tableau 64 : Classification de l'état de l'élément de qualité « *phytoplancton* », résultant de la combinaison des indices biomasses (Chl a ; P90 µg.L-1) et abondance (% de blooms) de la masse d'eau FRDC02a (Créocéan, 2018f)

Chl *a*	EQRb	Etat biomasse	Abondance	EQRa	Etat abondance	EQRφ	Etat phytoplancton 2004-2009
1,87	1,000		28,90	0,578		0,789	

III.2.1.2. Résultats des campagnes de mesures

III.2.1.2.1. Pigments chlorophylliens

CAMPAGNE HIVERNALE

Les concentrations en différents pigments chlorophylliens pour la campagne hivernale sont détaillées dans le Tableau 65 et la Figure 96.

Tableau 65 : Résultat concernant le phytoplancton lors de la campagne hivernale (Créocéan, 2018f)

ZIP	STATIONS	CHL A	CHL B	CHL C	PHEO A	%PHEOA	B/A	C/A
ZIPRm Nord	**S1**	0,83	0,11	0,12	0,06	6,3	0,14	0,14
ZIPRm Sud	**S2**	0,56	0,07	0,09	0,05	8,2	0,12	0,16
ZIPRm Nord	**S3**	0,44	0,05	0,08	0,05	9,2	0,12	0,18
ZIPRm Sud	**S4**	0,50	0,05	0,08	0,03	6,1	0,10	0,15
ZIPRm Nord	**S5**	0,34	0,05	0,05	0,03	7,5	0,14	0,14
ZIPRm Sud	**S6**	0,50	0,07	0,08	0,04	6,5	0,13	0,15
ZIPE	**S7**	0,15	0,01	0,02	0,01	7,9	0,05	0,14
ZIPE	**S8**	0,17	0,01	0,03	0,02	10,8	0,06	0,15
ZIPE	**S9**	0,13	0,01	0,02	0,02	12,0	0,05	0,15

Légende : *Bon état de la masse d'eau selon la DCE (3,6 µg/l pour la Chl a)*

Valeurs sans référentiel

L'analyse des résultats montre des concentrations pigmentaires faibles (<1 µgChla/l), variant de 0,13 µgChla/l pour la station la plus éloignée (S9) à 0,83 µgChla/l pour la station la plus proche de la côte (S1). Ces concentrations tendent à décroitre de la côte vers le large.

Le pourcentage de Phéophytine *a* (produit de dégradation de la chlorophylle *a*) moyen est de 8,3 %, avec des valeurs légèrement croissantes de la côte vers le large.

Les groupements phytoplanctoniques, Chlorophycées (associés à Chl b) et Diatomées et/ou Dinoflagellés (associés à Chl c) sont représentés dans l'ensemble des stations à de faibles concentrations. Les concentrations en Chl c et en Chl b ont une dynamique spatiale similaire à celle de Chl a. Les ratios b/a et c/a (moyenne = 0,10 et 0,15, respectivement) suggèrent une contribution plus importante du groupe Diatomées/Dinoflagellés que du groupe Chlorophycées.

Les résultats représentés sur la figure précédente permettent de visualiser les stations ayant des concentrations importantes. Les stations, les plus proches de la côte, notamment la station S1, sont les plus concentrées. Ce phénomène s'explique par la présence des lagunes qui se déversent par l'intermédiaire des graus et donc apportent des nutriments pour le développement du plancton.

CAMPAGNE ESTIVALE

Les concentrations en différents pigments chlorophylliens lors de la campagne estivale sont détaillées dans le Tableau 66 et la Figure 97.

Tableau 66 : Résultat concernant le phytoplancton lors de la campagne estivale (Créocéan, 2018f)

ZIP	STATIONS	CHL A	CHL B	CHL C	PHEO A	%PHEOA	B/A	C/A
ZIPRm Nord	**S1**	0,10	0,00	0,01	0,02	18,1	0,05	0,13
ZIPRm Sud	**S2**	0,16	0,01	0,02	0,03	14,7	0,07	0,14
ZIPRm Nord	**S3**	0,06	0,00	0,01	0,01	17,3	0,03	0,11
ZIPRm Sud	**S4**	/	/	/	/	/	/	/
ZIPRm Nord	**S5**	0,07	0,00	0,01	0,02	19,6	0,01	0,13
ZIPRm Sud	**S6**	0,07	0,00	0,01	0,02	20,0	0,02	0,11
ZIPE	**S7**	0,07	0,00	0,01	0,01	14,1	0,03	0,10
ZIPE	**S8**	0,07	0,00	0,01	0,02	18,7	0,02	0,12
ZIPE	**S9**	0,06	0,00	0,01	0,02	23,4	0,04	0,09

Légende : / *Correspond à des données manquantes, dues à des pots cassés pendant le transport*

Bon état de la masse d'eau selon la DCE (3,6 µg/l pour la Chl a)

Valeurs sans référentiel

L'analyse des résultats montre des concentrations pigmentaires très faibles (<0,2 µgChla/l), variant de 0,06 µgChla/l (station S9) à 0,16 µgChla/l pour la station proche des côtes (station S2). Au niveau des stations côtières, les concentrations dépassent 0,10 µgChla/l, alors qu'aux stations suivantes les concentrations sont de 0,06 à 0,07 µgChla/l.

Le pourcentage de Phéophytine *a* (produit de dégradation de la chlorophylle *a*) moyen est de 18,2 %, variant entre 14,1 et 23,4 %.

Les groupements phytoplanctoniques, Chlorophycées (associés à Chlb) et Diatomées et/ou Dinoflagellés (associés à Chlc) sont représentés dans l'ensemble des stations à de faibles concentrations. Les concentrations en Chlc et en Chlb ont une dynamique spatiale similaire à celle de Chla. Les ratios b/a et c/a (moyenne = 0,03 et 0,11, respectivement) suggèrent une contribution plus importante du groupe Diatomées/Dinoflagellés que du groupe Chlorophycées.

Les résultats représentés sur la Figure 97 révèlent des concentrations de phytoplancton beaucoup plus faibles que lors de la campagne hivernale. Les concentrations sont assez semblables sur toute l'aire d'étude immédiate avec la plus faible concentration au niveau de la station S4 sur la ZIPRm Sud.

Globalement, les teneurs en phytoplancton montrent des valeurs en dessous du seuil de la DCE qui est de 3,6 µg/L pour la Chl a, ce qui traduit des eaux de bonnes qualités sur l'ensemble de l'aire d'étude immédiate.

III.2.1.3. Synthèse

ZIPRM NORD ET SUD POUR LEUR PARTIE PROCHE DE LA COTE

Le phytoplancton (algues unicellulaires) est le premier maillon de la chaîne alimentaire mais son excès peut être redouté, lorsque l'espèce dominante émet des toxines ou lorsque la biomasse atteint de tels niveaux que l'équilibre du milieu est en jeu (risque d'eutrophisation).

Le phytoplancton sur l'aire d'étude immédiate est caractéristique du littoral languedocien, avec des concentrations faibles en chlorophylle et un peuplement phytoplanctonique où prédominent les diatomées. L'état de la colonne d'eau de mer au niveau de l'aire d'étude éloignée sur la base du paramètre phytoplancton est bon d'après le diagnostic réalisé dans le cadre de la DCE (Ifremer, 2013). Les mesures réalisées dans le cadre du projet ont montré un gradient décroissant de la concentration de phytoplancton de la côte jusqu'au large. Les plus fortes concentrations au niveau de la côte s'expliquent par la proximité des étangs qui alimentent les eaux côtières. Conformément au diagnostic DCE, les concentrations de phytoplancton mesurées sur l'aire d'étude immédiate indiquent des eaux de bonne qualité pour ce paramètre.

Le littoral est composé d'un milieu marin inter-communicant avec des lagunes méditerranéennes qui sont des milieux sensibles dépendants de la qualité des eaux. Le phytoplancton jouant un rôle important dans l'équilibre de ces milieux et leur qualité, l'enjeu en découlant est évalué comme moyen.

L'enjeu au niveau des ZIPRm Nord et Sud pour leurs parties proches de la côte est évalué comme moyen pour le phytoplancton compte tenu de la bonne qualité des concentrations mesurées mais de la présence de milieux écologiques sensibles et d'activités socio-économiques sur ce secteur.

ZIPE ET ZIPRM NORD ET SUD POUR LEUR PARTIE AU LARGE

Les mesures réalisées dans le cadre du projet ont montré un gradient décroissant de la concentration de phytoplancton de la côte jusqu'au large. Les plus fortes concentrations au niveau de la côte s'expliquent par la proximité des étangs qui alimentent les eaux côtières. Conformément au diagnostic DCE, les concentrations de phytoplancton mesurées dans le cadre du projet indiquent des eaux de bonne qualité pour ce paramètre. Les milieux naturels sensibles inventoriés dépendants de la bonne qualité des eaux et notamment pour le paramètre phytoplancton sont relativement éloignées des ZIPE et ZIPRm Nord et Sud pour leurs parties au large. L'enjeu pour le phytoplancton est donc évalué comme faible.

L'enjeu au niveau des ZIPE et ZIPRm Nord et Sud pour leurs parties au large est évalué comme faible pour le phytoplancton compte tenu de la bonne qualité des concentrations mesurées et de l'éloignement vis-à-vis des activités socio-économiques ainsi que des milieux écologiques sensibles.

Le Tableau 67 synthétise les niveaux d'enjeu pour le phytoplancton sur l'aire d'étude immédiate.

Tableau 67 : L'enjeu du phytoplancton sur l'aire d'étude immédiate

COMPOSANTE		ENJEU	
Phytoplancton	A la côte	Le littoral est composé d'un milieu marin inter-communicant avec des lagunes méditerranéennes, milieux sensibles (habitats prioritaires au sens de la Directive européenne « *Habitats* » 92/443/CEE) et écologiquement importants dépendants de la qualité du milieu et présence de sites Natura 2000. Par ailleurs, les activités socio-économiques dépendantes de la qualité physique du milieu, est important sur ce secteur.	Moyen
	Au large	La localisation en mer ouverte favorise la dilution des contaminants et déchets potentiels. Les activités socio-économiques sont par ailleurs éloignées de l'aire d'étude immédiate.	Faible

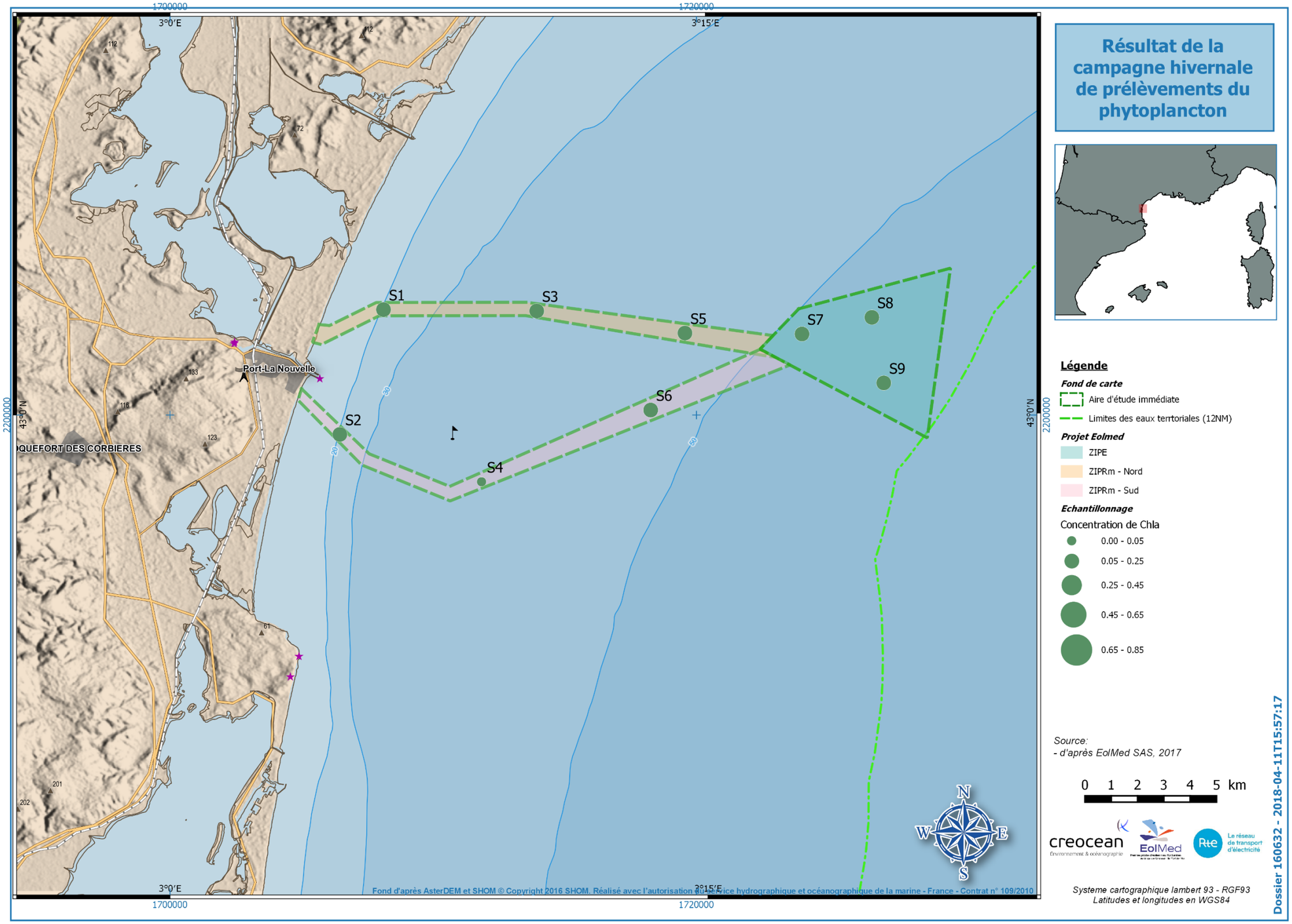


Figure 96 : Résultats des prélèvements de phytoplancton lors de la campagne hivernale (Créocéan, 2018f)

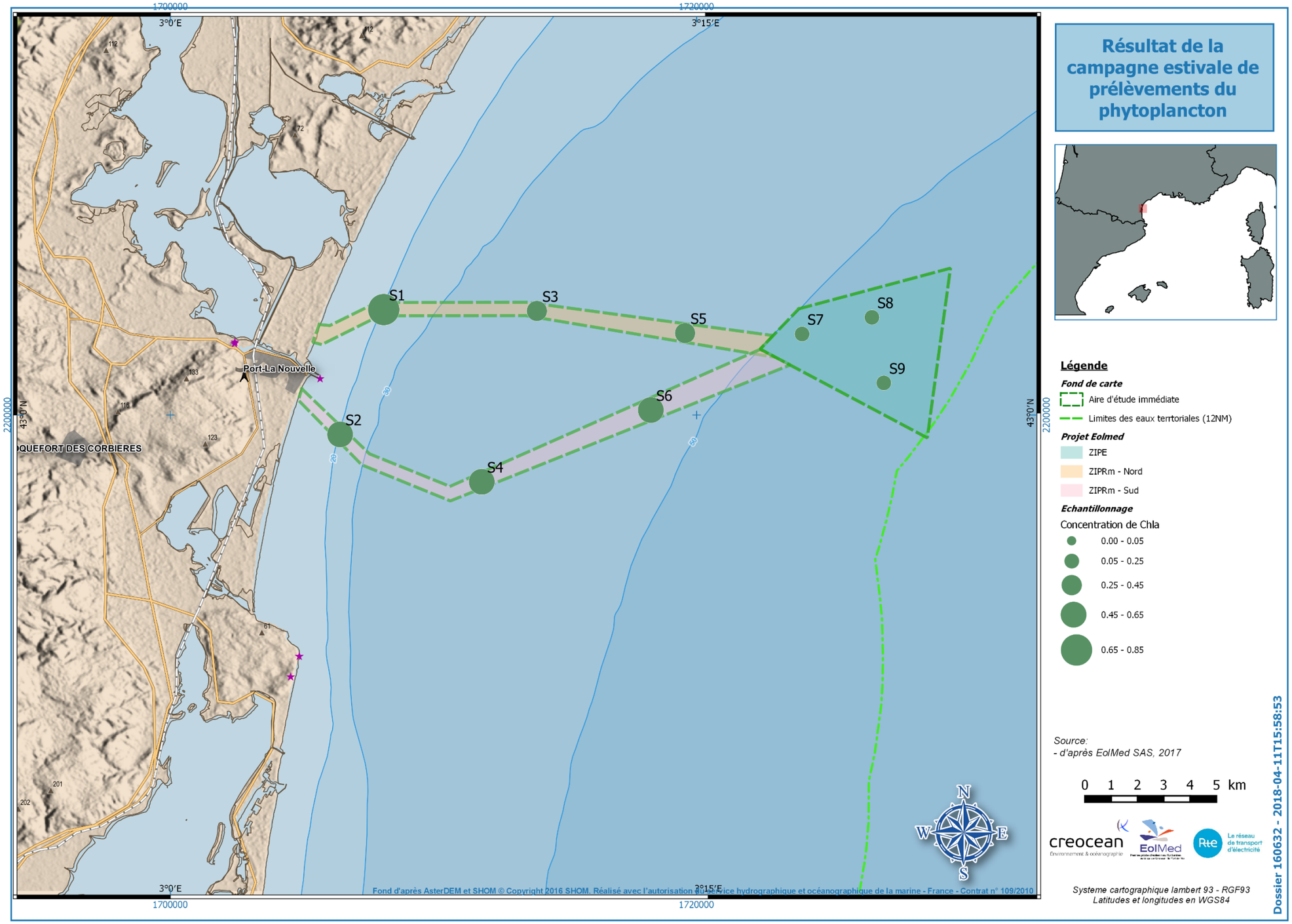


Figure 97 : Résultats des prélèvements de phytoplancton lors de la campagne estivale (Créocéan, 2018f)

III.2.2. BIOCENOSES BENTHIQUES DE SUBSTRAT MEUBLE

L'étude des peuplements benthiques de substrat meuble a été menée par le bureau d'étude Créocéan (Créocéan, 2018g). Elle est présentée dans les paragraphes suivants.

III.2.2.1. Données bibliographiques

PEUPLEMENTS BENTHIQUES DE SUBSTRATS MEUBLES

Les données bibliographiques disponibles sur l'aire d'étude sont présentées dans la Figure 98.

Les données au niveau de la zone d'emprise du futur port montrent que les communautés des substrats meubles en mer présentent un « *très bon état* » écologique. Dans les tous petits fonds, la biocénose des sables fins de haut niveau (SFHN) et celle des sables fins bien calibrés (SFBC) ont été identifiée.

Les résultats obtenus plus au large témoignent d'un gradient côte-large dans la structure et la composition du peuplement avec une richesse en espèces, une biomasse et des valeurs d'AMBI croissants avec la profondeur des stations et, à l'inverse, une diminution de l'indice trophique vers le large. Ce gradient s'explique logiquement par des sédiments sableux pauvres en éléments trophiques dans les petits fonds, zone soumise à des conditions d'agitation élevée, qui constituent une contrainte environnementale forte pour beaucoup d'espèces benthiques. Lorsque la profondeur des fonds augmente, l'agitation marine a moins d'effet sur les fonds qui tendent à s'envaser. Ainsi le milieu devient plus riche en éléments organiques et plus favorable au maintien d'une plus grande diversité d'espèces. La composition du peuplement à 30 m de profondeur est significativement différente de celles des stations moins profondes avec davantage d'espèces détritivores et dépositivores. L'enrichissement trophique est suffisamment élevé sur certaines stations à 30 m de profondeur pour conduire à une relative abondance d'espèces indicatrices de perturbation trophique du milieu. Ceci est à mettre en relation avec des contaminations en HAP sur ces mêmes stations.

Globalement, la qualité du peuplement reste bonne avec des valeurs d'EcoQ satisfaisantes. En termes de biocénoses, la majorité des organismes prélevés appartiennent aux biocénoses des sables fins bien calibrés (SFBC) et du détritique côtier (DC). On notera néanmoins un état écologique des peuplements benthiques fortement perturbé à l'entrée du port de Port-La Nouvelle.

HABITATS D'INTERET COMMUNAUTAIRE

L'aire d'étude immédiate du projet (ZIPRm) est localisée sur le site Natura 2000 FR9102013 « *Côtes sableuses de l'infralittoral languedocien »* (Figure 92).

Ce site a pour objet d'inscrire dans le réseau un patrimoine rare, spécifique et original les habitats d'intérêt communautaire suivants :

- « *Les Bancs de sable à faible couverture d'eau marine* » (code Natura 2000 : 1110) ;
- « *Replats boueux ou sableux exondés à marée basse* » (code Natura 2000 : 1140).

La liste des habitats d'intérêt communautaire du site Natura 2000 « *Côtes sableuses de l'infralittoral languedocien* » est présentée dans le Tableau 68.

Tableau 68 : Liste des habitats d'intérêt communautaire du site NATURA 2000 Côtes sableuses de l'infralittoral languedocien (Créocéan, 2018g)

	HABITATS D'INTERET COMMUNAUTAIRE	CODE	% D'OCCUPATION SUR SITE (AAMP 2012 ET DOCOB 2014)
Habitats génériques	**Bancs de sable à faible couverture permanente d'eau marine**	**1110**	**98,46 %**
Habitats élémentaires	Sables Fins de Haut Niveau (SFHN)	1110-5	**10,89 %**
	Sables Fins Bien Calibrés (SFBC)	1110-6	**82,70 %**
	Sables grossiers et fins Graviers sous influence des Courants de Fond (SGCF)	1110-7	**4,87 %**
	Sables grossiers et fins graviers brassés par les vagues	1110-8	-
	Galets infralittoraux	1110-9	-
Habitats générique	**Replats boueux ou sableux exondés à marée basse**	**1140**	**0,06 %**
Habitats élémentaires	Sables supralittoraux avec ou sans laisses à dessiccation rapide	1140-7	-
	Laisses à dessiccation lente	1140-8	-
	Sables médiolittoraux	1140-9	**0,06 %**
	Sédiments détritiques médiolittoraux	1140-10	-
Autres types d'habitats (hors habitats communautaires)			
Autres Habitats	Habitats artificiels		**0,10 %**
Autres Habitats	Biocénose du détritique côtier		**1,39 %**
Autres Habitats	Biocénose des fonds envasés		

L'aire d'étude immédiate (ZIPRm Nord et Sud) est concernée par la biocénose des sables fins bien calibrés (SFBC) et la biocénose des sables fins de haut niveau (SFHN).

Les espèces d'intérêt communautaires présentées dans le DOCOB (Labbe *et al.,* 2014 *in* Créocéan, 2018g) sont les suivantes :

- 1224 la Tortue caouanne (*Caretta*) ;
- 1349 le Grand dauphin (*Tursiops truncatus*).

Le DOCOB (Labbé *et al*., 2014 *in* Créocéan, 2018g) mentionne également la présence potentielle d'espèces amphihalines d'intérêt communautaire :

- La Lamproie marine ;
- L'Alose feinte du Rhône.

Ces quatre espèces ne font pas partie de la faune benthique de substrats meubles. Les éventuelles observations sont reportées dans les parties correspondantes (ichtyofaune et mégafaune marine).

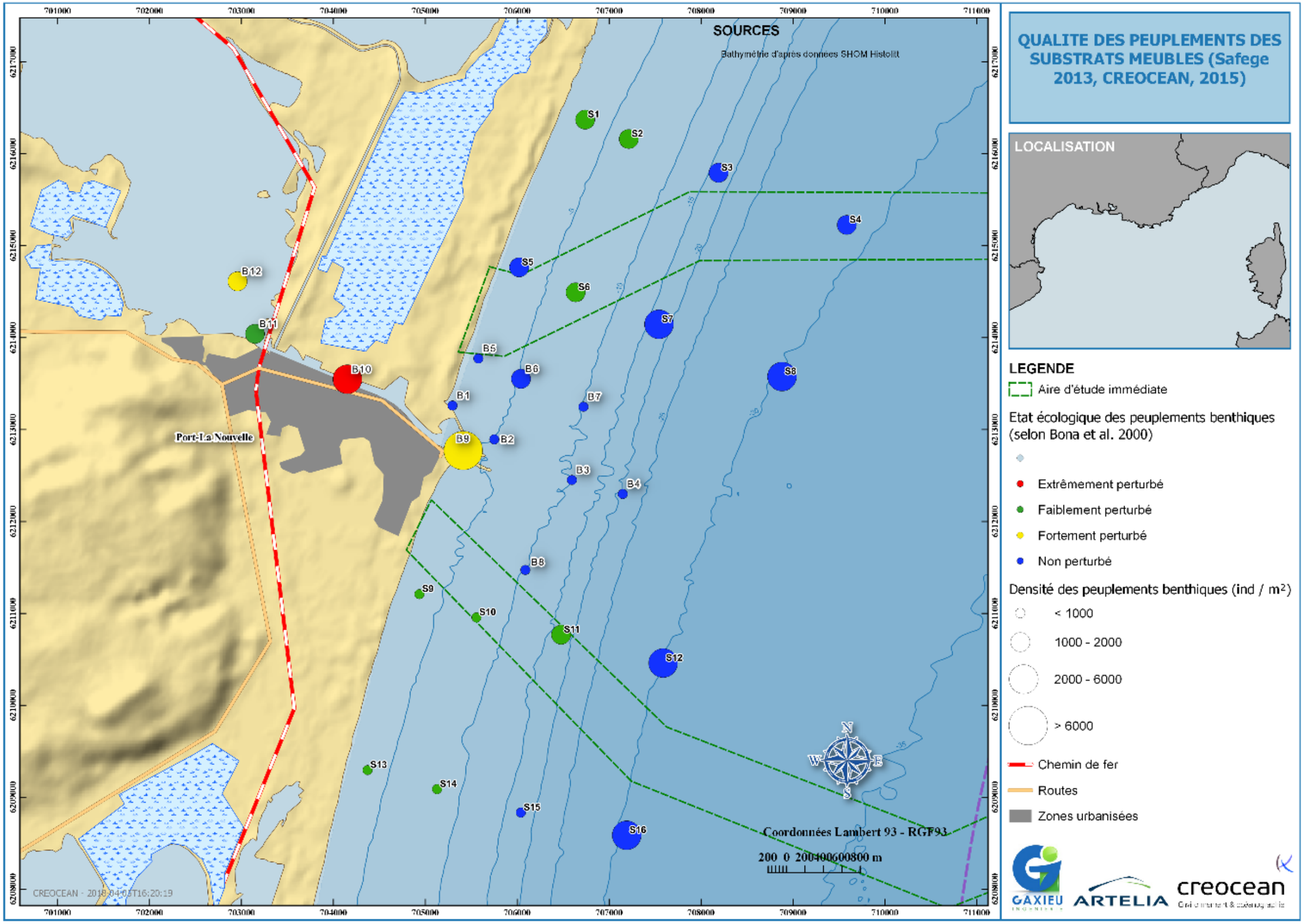


Figure 98 : Synthèse des données bibliographiques sur la qualité des peuplements benthiques de substrats meubles (Créocéan, 2018g)

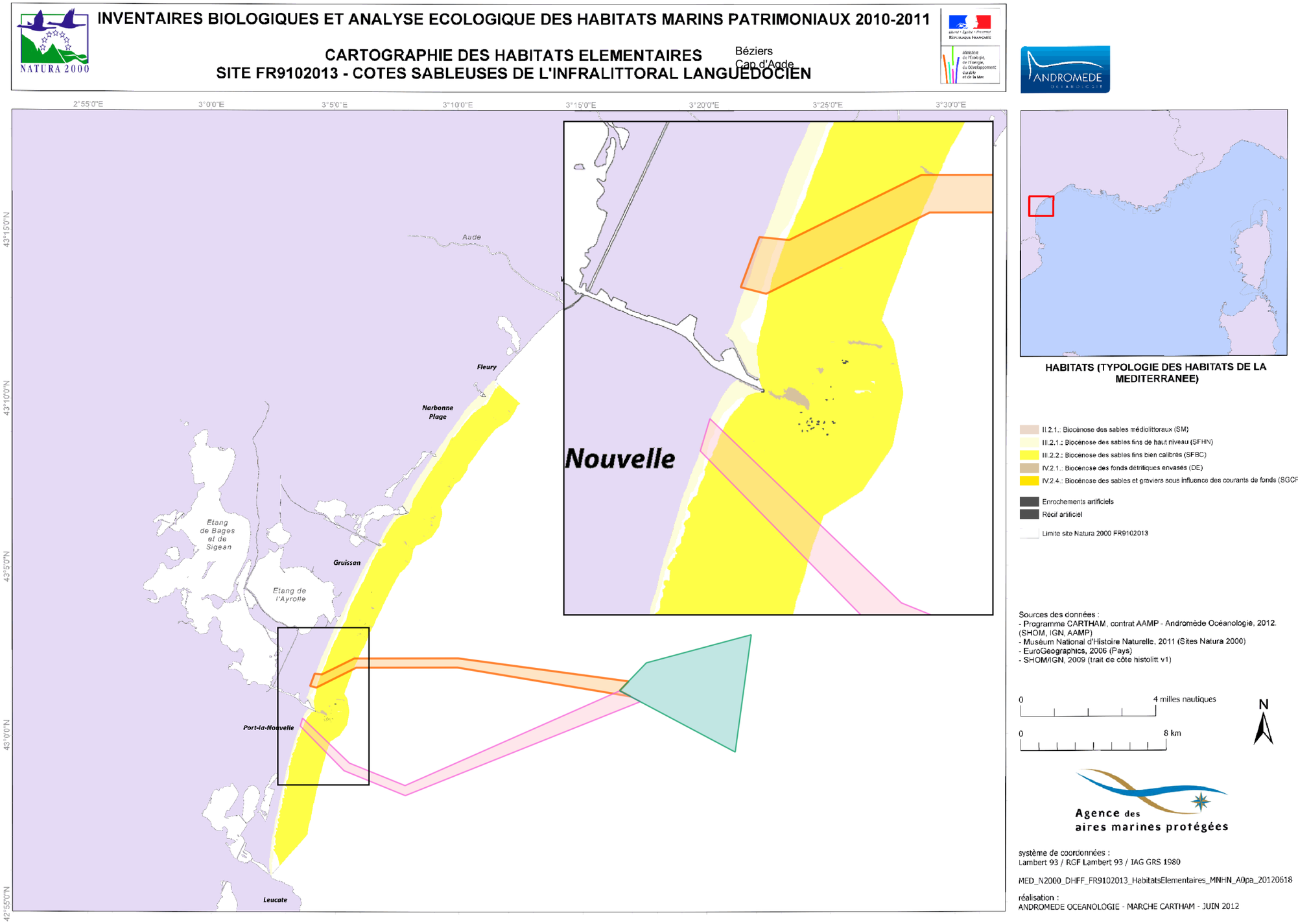


Figure 99 : Localisation des habitats d'intérêt communautaire sur l'aire d'étude immédiate (Créocéan, 2018g)

III.2.2.2. Résultats des campagnes de mesures

III.2.2.2.1. Indices biologiques

Lors de la campagne de prélèvements, un total de 351 espèces a été déterminé.

L'analyse du peuplement benthique de substrats meubles a défini un certain nombre d'indices biologiques détaillés dans le Tableau 69.

Tableau 69 : Résultats des indices biologiques (Créocéan, 2018g)

	Richesse specifique (Nb. especes/station)	Abondance (ind./station	Densite (ind/m²)	Biomasse (g/m²)	Indice de Shannon (bits)	Indice d'equitabilite (%)	Indice trophique (%)
S01	56	440	880	1,8	4,7	81,6	70,2
S02	48	489	978	4,3	4,1	72,9	74,2
S03	54	565	1 130	3,0	4,2	73,3	80,6
S04	63	797	1 594	10,5	4,1	68,1	88,7
S05	90	939	1 878	5,3	4,8	73,5	65,8
S06	95	852	1 704	9,0	5,2	79,8	62,3
S07	65	2018	4 036	10,4	2,4	40,5	63,1
S08	67	1238	2 476	5,7	3,6	58,7	68,4
S09	56	616	1 232	19,2	3,6	61,6	55,3
S10	56	871	1 742	9,0	3,6	62,2	72,5
S11	55	243	486	2,7	4,8	83,2	69,0
S12	50	173	346	9,5	4,9	87,4	70,9
S13	58	166	332	28,2	5,3	90,0	66,7
S14	57	194	388	5,8	5,1	88,1	68,0
S15	52	156	312	27,8	5,1	89,1	71,6
S16	47	210	420	41,8	4,6	83,5	60,3
S17	57	265	530	8,5	4,7	80,2	62,9
S18	47	159	318	19,4	4,7	85,3	70,4
S19	82	334	668	27,5	5,7	89,0	61,2
S20	53	152	304	5,4	5,2	91,1	66,7
S21	68	214	428	8,7	5,4	88,7	69,2
S22	60	186	372	4,6	5,3	88,9	65,4
S23	77	255	510	4,3	5,4	86,6	64,8
S24	65	241	482	10,2	5,0	83,5	67,5
S25	84	403	806	11,8	5,6	87,1	63,2
S26	74	253	506	15,0	5,5	88,4	65,1
S27	72	292	584	12,4	5,3	85,7	66,9
S28	72	274	548	4,2	5,5	88,5	64,5
S29	55	169	338	7,3	5,3	92,2	62,1
S30	51	137	274	0,9	5,0	88,9	64,0
S31	59	126	252	4,0	5,4	90,9	63,8
Moyenne	**62,7**	**433,1**	**866,3**	**10,9**	**4,8**	**81,0**	**67,3**
Ecart-type	**12,7**	**409,4**	**818,8**	**9,4**	**0,7**	**10,0**	**6,2**
Moy. ZPIRm Nord	**60**	**600**	**1 202**	**11,9**	**4,4**	**74,8**	**67,2**
Moy. ZIPRm Sud	**58**	**554**	**1 107**	**12,8**	**4,4**	**76,2**	**70,6**
Moy. ZIPE	**67**	**234**	**467**	**9,0**	**5,4**	**88,4**	**65,0**

III.2.2.2.2. Richesse spécifique

L'analyse de la richesse spécifique permet d'identifier le nombre d'espèces différentes présentes par station. La répartition de ce paramètre sur l'aire d'étude immédiate est illustrée sur la Figure 100.

La richesse spécifique sur l'aire d'étude immédiate varie entre 47 espèces (S16 et S18) et 95 espèces (S06). La richesse spécifique moyenne est 62,7 ± 12,7 espèces. Aucune des espèces inventoriées ne présente de statut de protection ou de réglementation.

La ZIPE obtient des richesses spécifiques supérieures à 50 espèces. La ZIPRm Nord obtient également des valeurs de richesses spécifiques supérieures à 50 espèces avec un maximum de 90 espèces pour S05. Alors que pour la ZIPRm Sud, 4 stations ont des valeurs de richesse spécifique inférieure à 50 espèces (S02, S12, S16 et S18). La S06 se démarque avec la valeur maximale de 95 espèces. Les deux valeurs les plus élevées (S05 et S06) se situent à la même profondeur de 20 m. Pour cette profondeur on se situe sur une zone de transition granulométrique, avant 20 m de profondeur la granulométrie est principalement du sable fin tandis qu'au-delà les sédiments envasés sont majoritaires. De ce fait, sur ces zones de transition, la classe granulométrique est plus étendue ce qui se répercute sur l'habitat diversifié et donc sur les espèces présentes liées à ces habitats. On retrouve donc plus d'espèces sur ces zones de transition, ce qui influe sur la richesse spécifique.

De manière générale, la richesse spécifique relevée sur l'aire d'étude immédiate est d'environ 60 espèces/station avec peu de variation spatiale. Les valeurs maximales sont principalement dans les profondeurs au-delà de 20 m. Ces valeurs sont comparées à celles obtenues lors des études de mise en œuvre de la DCE en 2005 sur les meilleurs sites de la Méditerranée.

Dans la cadre de la DCE, les campagnes de 2006 pour la définition des stations de référence, les sites de Agde et de Banuyls ont des richesses spécifiques de respectivement de 104 et 117 espèces alors que nos résultats montrent une richesse spécifique moyenne de 62,7 espèces à Port-La Nouvelle. On peut donc qualifier la zone de Port-La Nouvelle comme une zone plutôt moyenne.

III.2.2.2.3. Densité

L'analyse de la densité permet d'identifier le nombre d'individus sur une surface donnée (ici 0,5 m²) par station. La répartition ce paramètre sur l'aire d'étude immédiate est illustrée sur la Figure 101.

Les densités observées sur l'aire d'étude immédiate varient entre 252 ind/m² pour la valeur la plus faible (S31) jusqu'à 4 036 ind/m² pour la valeur la plus élevée (S07). La densité moyenne sur l'aire d'étude immédiate est de 866 ± 818 ind/m².

Les densités sont plus faibles dans les zones les plus profondes, ce qui peut s'expliquer par les sédiments vaseux. Les deux stations ayant les plus fortes densités sont les stations S07 et S08. Il s'agit d'un endroit situé dans une zone de transition sédimentaire, ce qui explique une densité plus élevée.

En comparant avec les données de 2006 où les valeurs obtenues sont pour Banuyls de 2 486 ind/m² et pour Agde de 2 644 ind/m², les densités obtenues lors de notre campagne sont moyennes et indiquent un milieu en bon état.

III.2.2.2.4. Biomasse

L'analyse de la biomasse permet d'identifier le poids en matière sèche sur une surface donnée (ici 0,5 m²) par station. La répartition de ce paramètre sur l'aire d'étude immédiate est illustrée dans la Figure 102.

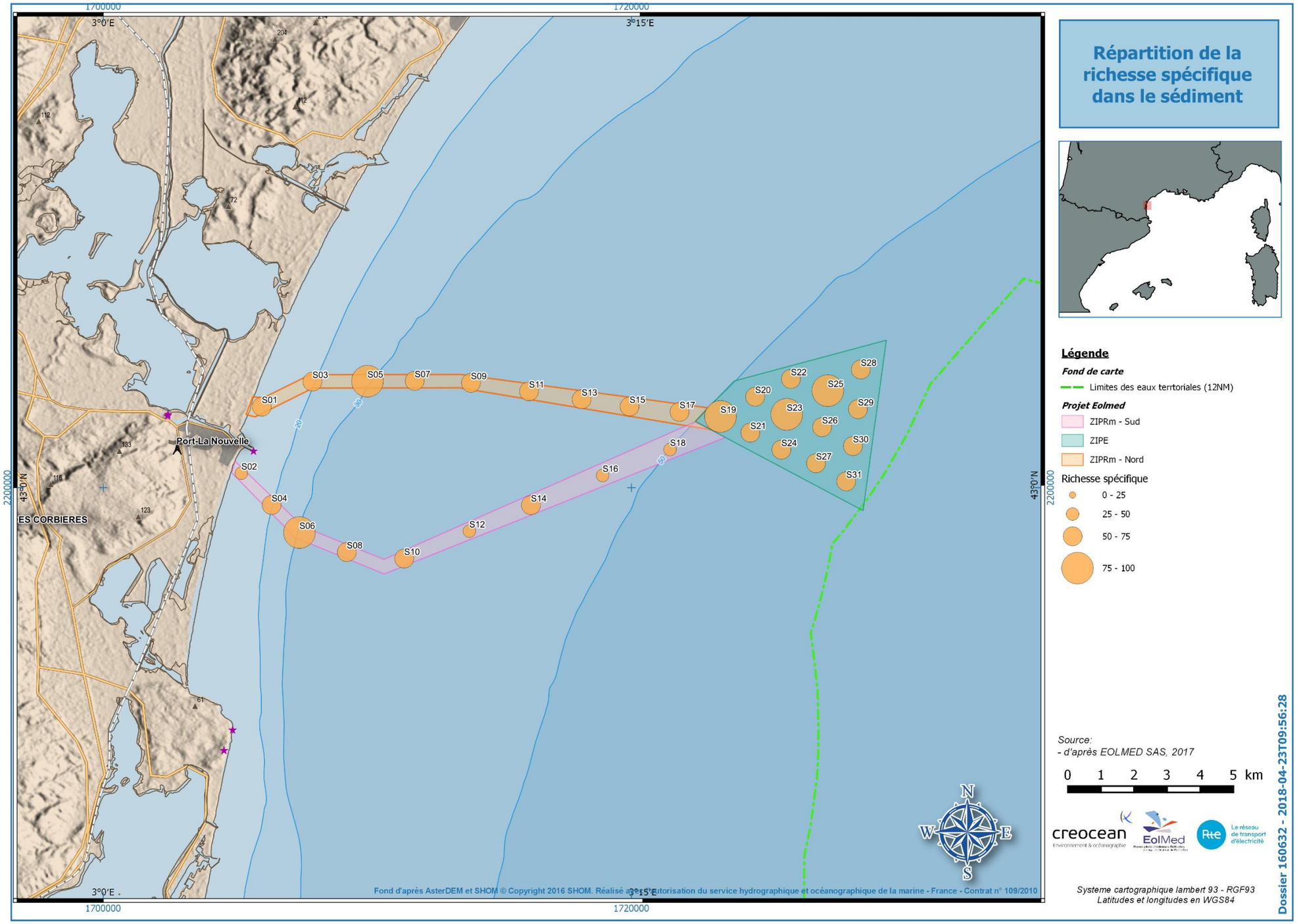


Figure 100 : Répartition de la richesse spécifique (Créocéan, 2018g)

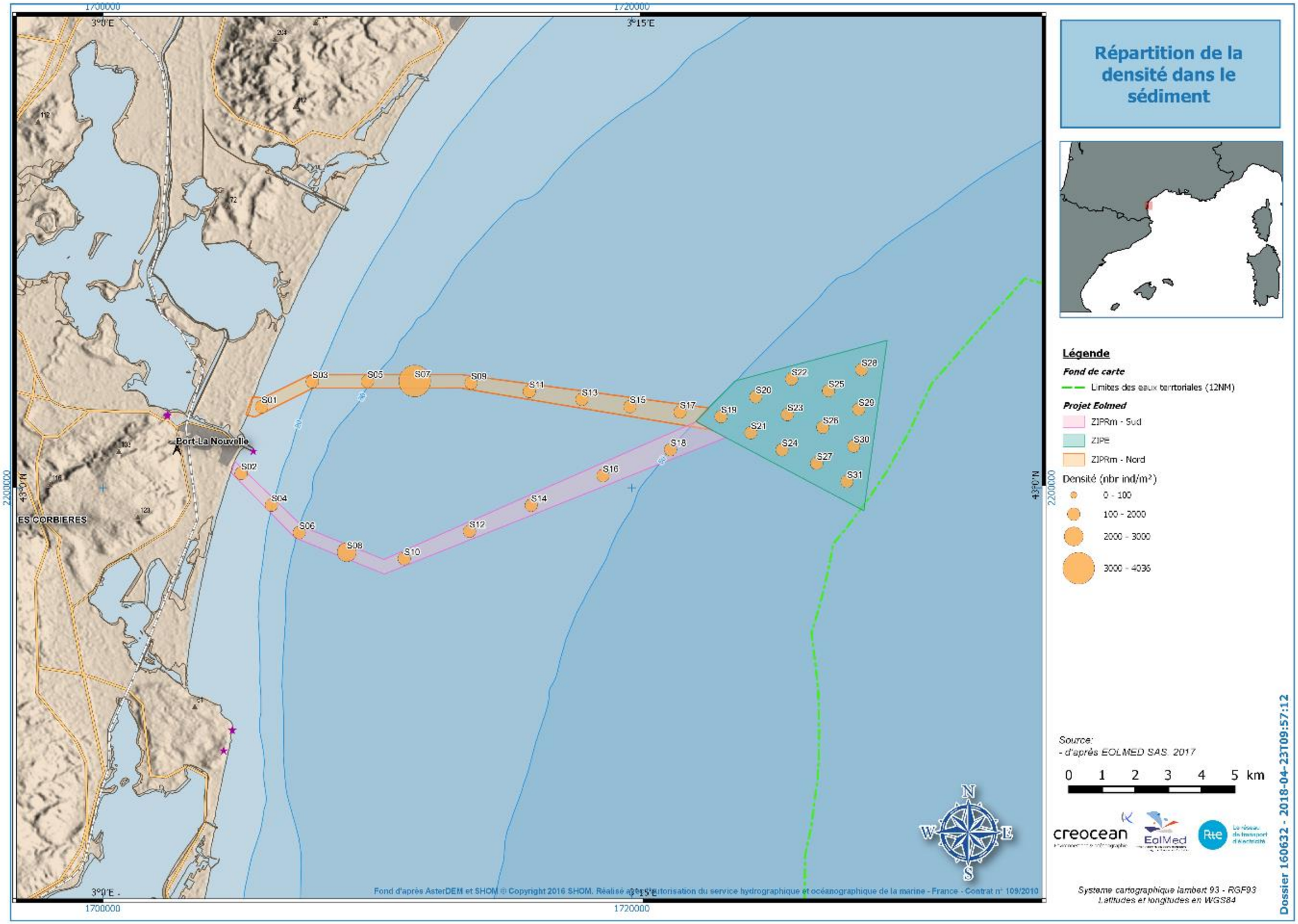


Figure 101 : Répartition de la densité (Créocéan, 2018g)

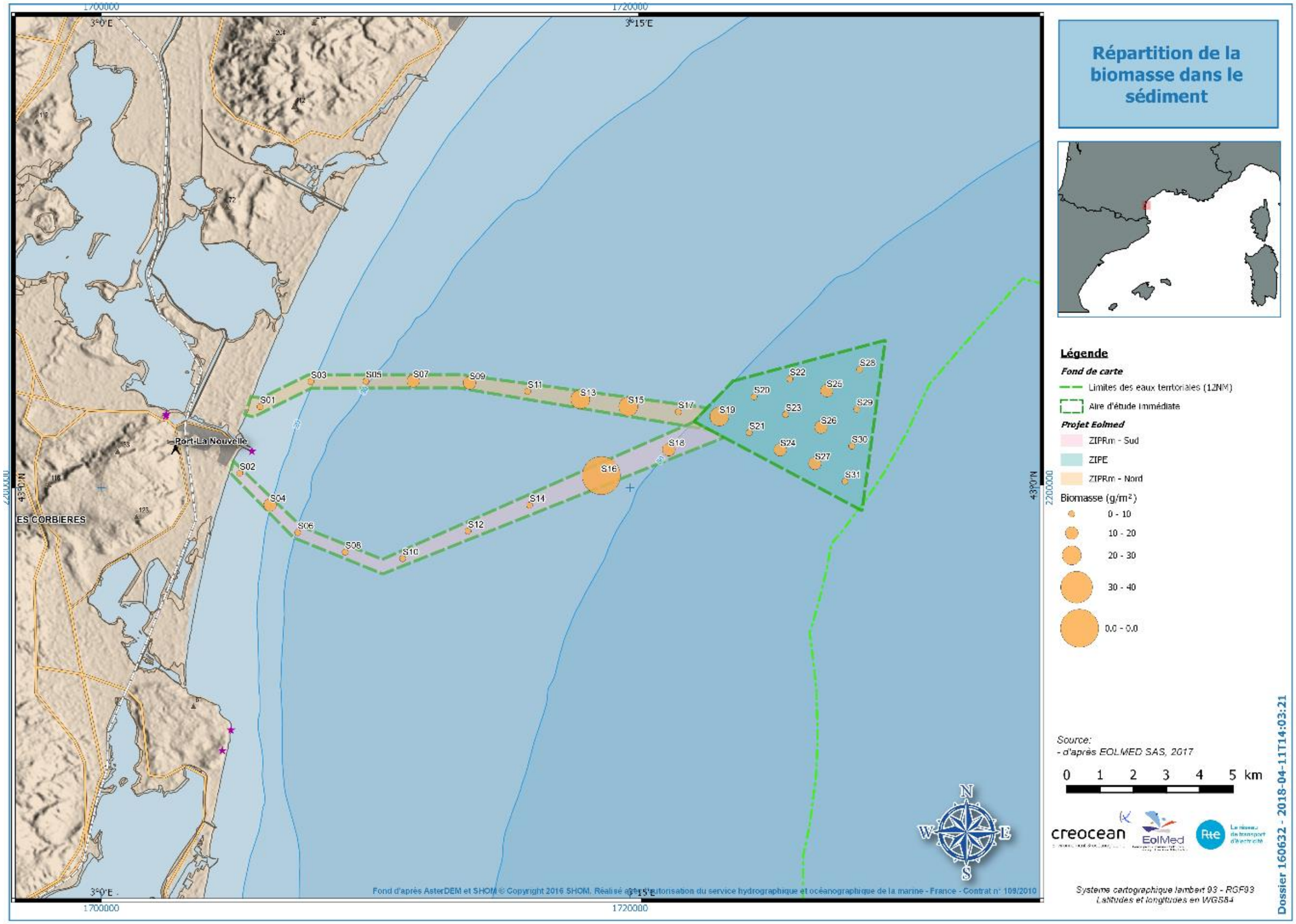


Figure 102 : Répartition de la biomasse (Créocéan, 2018g)

Les biomasses observées dans l'aire d'étude immédiate sont hétérogènes. Elles varient entre 0,9 g/m et 20 g/m² pour 27 stations sur 31, (seules les stations S13, S15, S16 et S19 ont des biomasses supérieures à 20 g/m²). Une station se démarque avec la valeur la plus élevée : 41,7 g/m² pour la station S16. La biomasse moyenne observée sur la zone est de 10,9 g/m², ce qui constitue une valeur élevée. A titre comparatif, cette valeur moyenne est du même ordre de grandeur que les moyennes obtenues en 2005 sur le littoral du Languedoc Roussillon au niveau de Banyuls ou d'Agde (soit 12,2 et 7,1 g/m² respectivement). Les biomasses élevées observées dans le cadre de la présente étude sont liées à la présence de deux échinodermes *Leptosynapta inhaerens* et *Thyone fusus* (Holothuries) dont les individus sont massifs et présentent ainsi des biomasses importantes. La plupart des échinodermes est constituée d'espèces de grande taille donc produisant des biomasses élevées. La forte contribution des échinodermes est souvent le signe d'apports trophiques importants dans le milieu. Pour la station S16, un total de 25 individus a été recensé d'où la biomasse la plus importante pour cette station.

III.2.2.2.5. Indice de Shannon

L'indice de Shannon résulte d'un calcul mathématique et traduit la structure du peuplement en prenant en compte la répartition plus ou moins équitable des densités entre les espèces. Une valeur élevée (> 4) indique un peuplement caractérisé par une richesse spécifique élevée et des espèces présentant des densités semblables. Un indice faible (< 1) indique la prolifération d'une espèce par rapport aux autres et/ou une richesse spécifique faible.

Les valeurs obtenues pour l'indice de Shannon varient entre 2,4 pour la station S7 et 5,7 à la station S19 (Figure 104). De manière générale, cet indice indique majoritairement des valeurs supérieures à 4, pour 27 stations sur 31 ce qui traduit des abondances semblables pour les espèces présentent sur ces stations. Les 4 stations obtenant un indice inférieur à 4 sont les stations S07, S08, S09 et S10 avec la valeur la plus faible pour la station S07 ce qui indique la dominance d'une espèce par rapport aux autres. Cette espèce est *Ampelisca truncata,* une espèce commune. Ces 4 stations se situent dans la zone de transition sédimentaire, ce qui peut expliquer ce résultat.

III.2.2.2.6. Indice d'équitabilité

L'indice d'équitabilité est un calcul mathématique qui complète l'indice de Shannon puisqu'il n'est pas directement corrélé à la richesse spécifique. Deux stations avec des nombres d'espèces très différents mais équilibrées pourront obtenir la même valeur d'équitabilité contrairement à la valeur obtenue par l'indice de Shannon. Une valeur de l'indice d'équitabilité élevée proche de 1, indique un équilibre des densités entre les espèces qui composent le peuplement étudié. Une valeur faible proche de 0, indique une prolifération de certaines espèces.

Les valeurs obtenues pour l'indice d'équitabilité indiquent des valeurs élevées : supérieure à 80 % pour les stations les plus profondes (à partir de 40 m de fond) et pour la station S01 (Figure 105. Cet indice indique un équilibre de densité entre les espèces qui composent ces stations. Pour les stations S02, S03, S04, S05, S06, S09, et S10 l'indice indique des valeurs comprises entre 60 et 80 % ce qui traduit un équilibre moyen. L'indice le plus faible est obtenu par les stations S07 et S08, avec 40 et 58 %, ce qui peut être expliqué par l'abondance d'une ou plusieurs espèces. Pour la station S07 l'abondance de *Ampelisca truncata* est en cause (Figure 103). Alors que pour la station S08, c'est l'abondance de *Leptocheirus mariae* qui est la plus élevée.



Figure 103 : Photo de *Ampelisca truncata* (Créocéan, 2018g)

III.2.2.2.7. Indice trophique

L'objectif est d'apprécier, au travers de la structure trophique des peuplements, l'état de dégradation des fonds du fait de l'accumulation de matière organique. Une valeur faible (< 30 %) indique un peuplement perturbé tandis qu'une valeur élevée (> 80 %) indique un peuplement en très bon état.

Les résultats obtenus pour l'indice trophique varient entre 55,3 % à la station S09 et 88,7 % à la station S04 (Figure 106). Globalement, l'indice trophique de l'aire d'étude immédiate présente des valeurs supérieures à 60 % (30 stations sur 31) ce qui traduit des peuplements en bon état qui ne sont pas affectés par l'enrichissement en matière organique du sédiment. Une seule station (S09) présente une valeur comprise entre 30 et 60 m de fonds, qui peut justifier d'un peuplement déséquilibré légèrement affecté par l'enrichissement en matière organique dans le sédiment.

III.2.2.2.8. AMBI

Ce paramètre met en évidence les perturbations de type organique en s'appuyant sur l'analyse des espèces présentes et leurs polluosensibilités. Les valeurs des différents sites analysés sont présentées dans le Tableau 70.

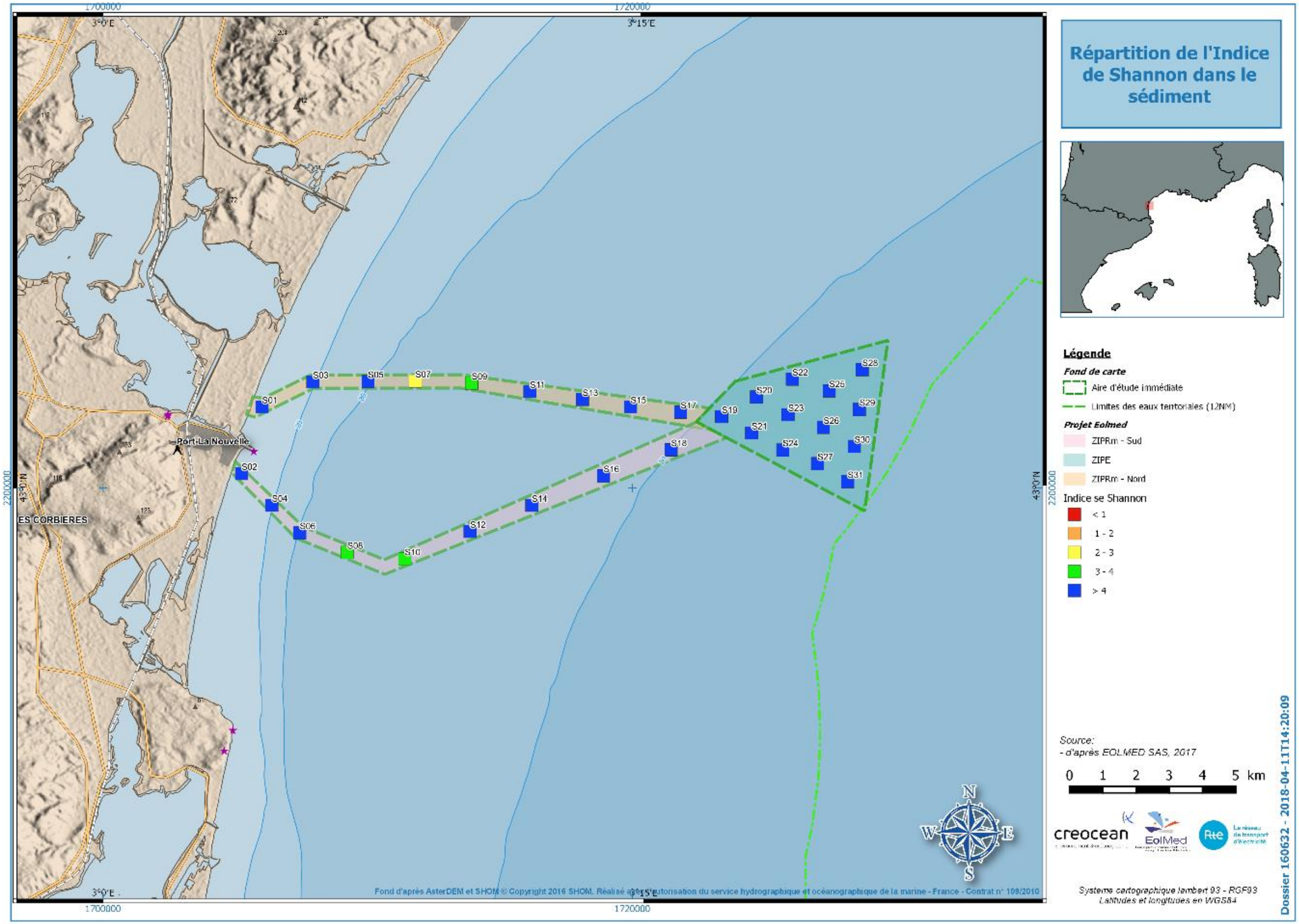


Figure 104 : Répartition de l'indice de Shannon classé par EcoQ (Créocéan, 2018g)

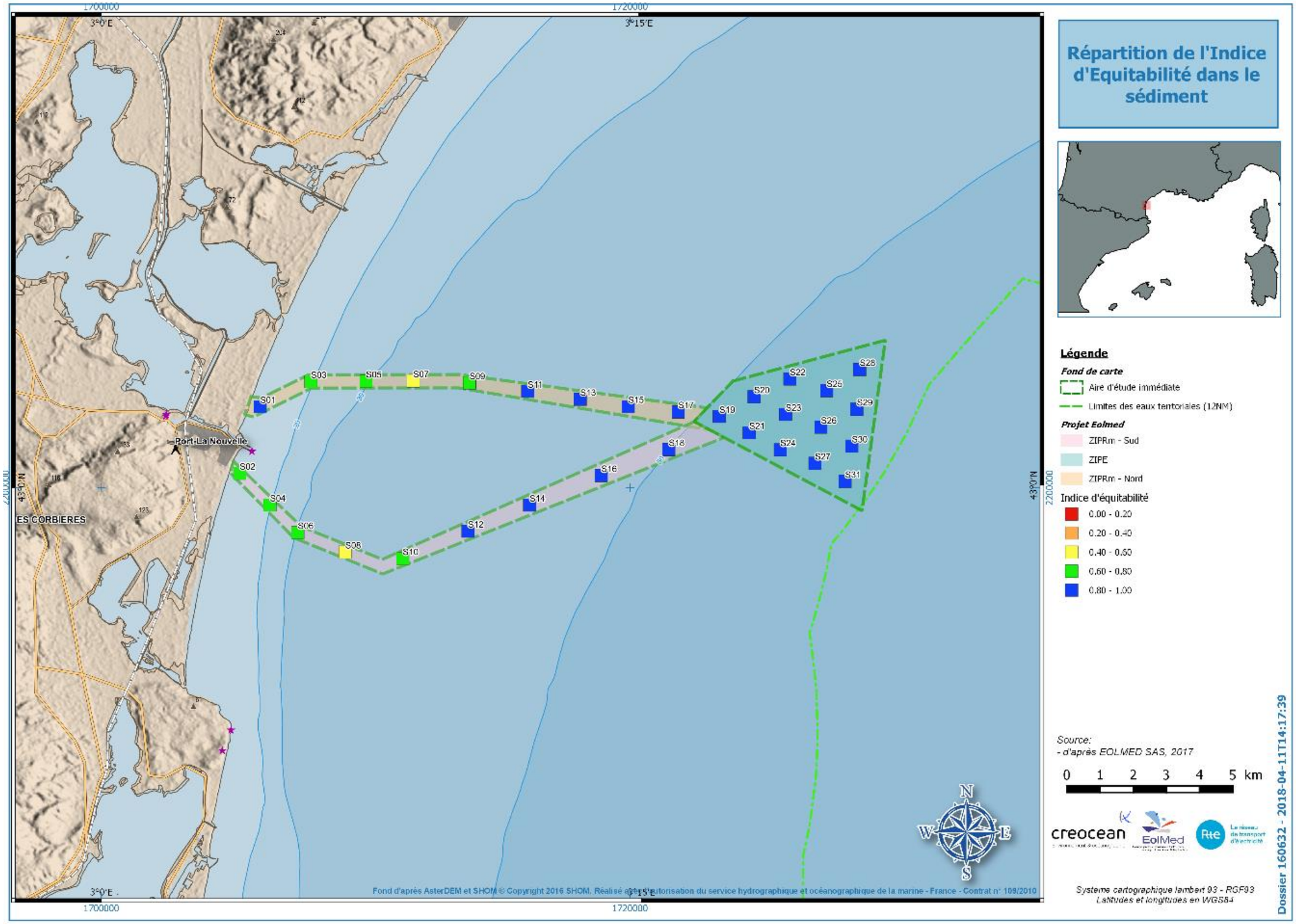


Figure 105 : Répartition de l'indice d'équitabilité (Créocéan, 2018g)

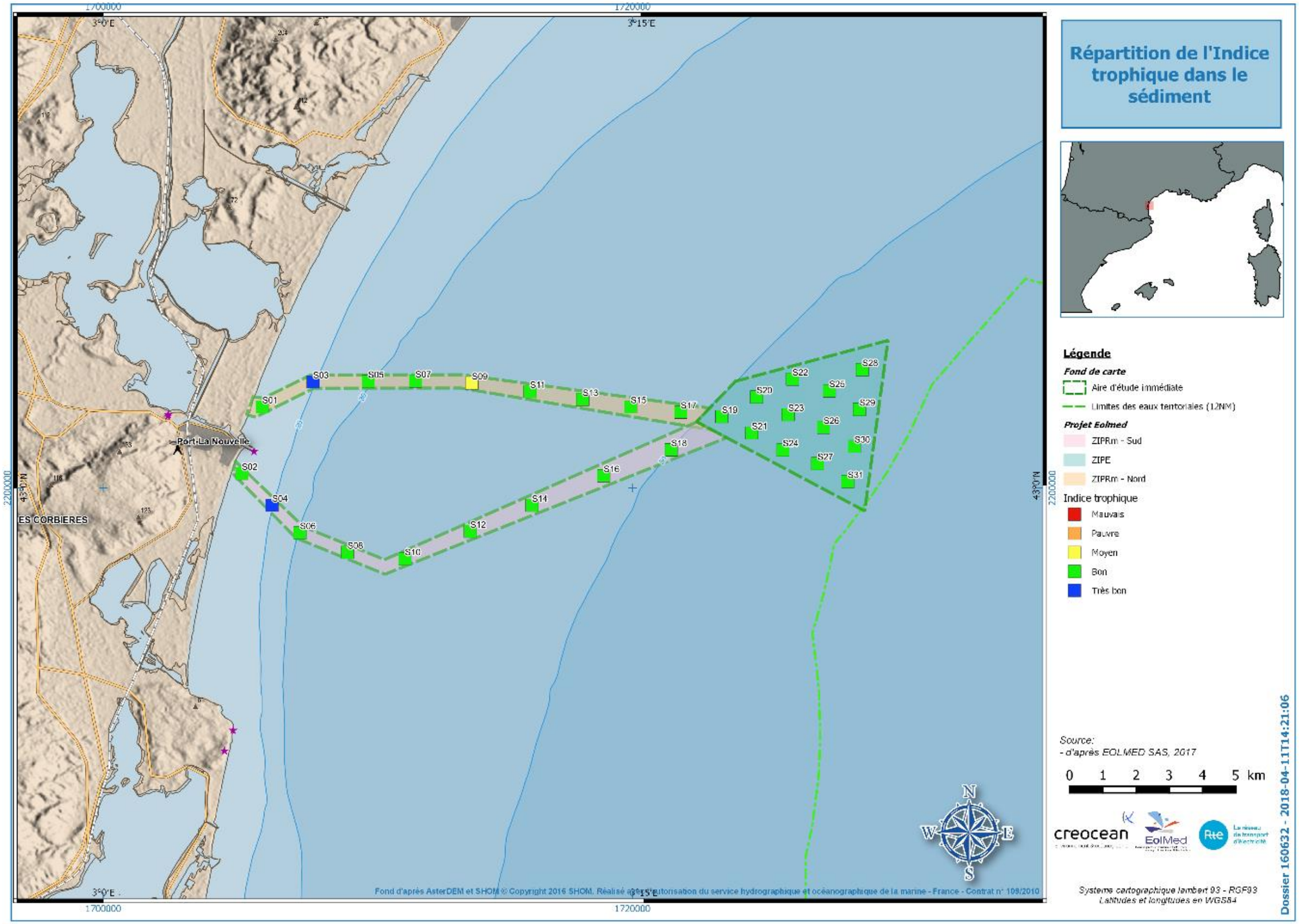


Figure 106 : Répartition de l'Indice Trophique classé par EcoQ (Créocéan, 2018g)

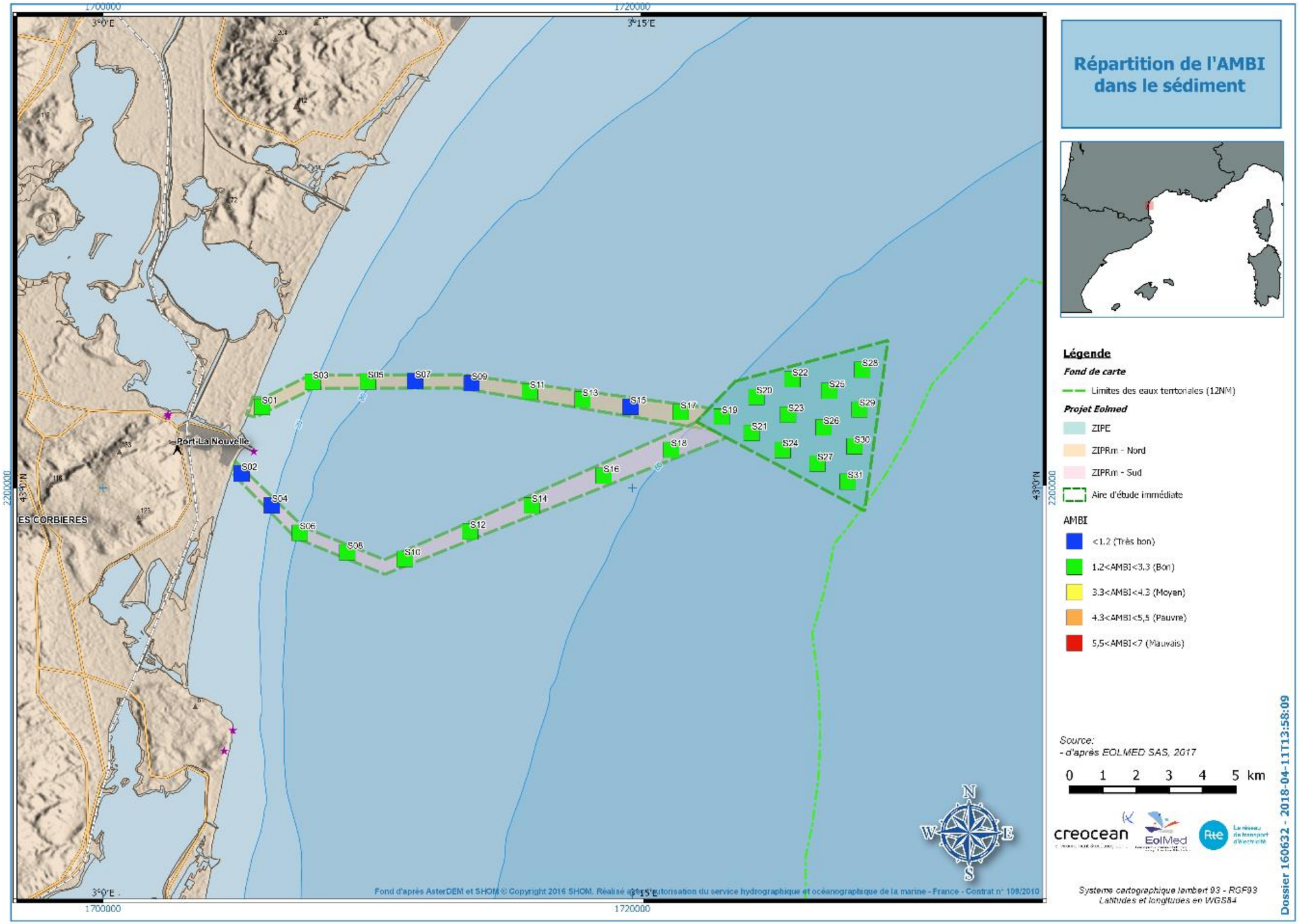


Figure 107 : Répartition de l'AMBI classé par l'EcoQ (Créocéan, 2018g)

Tableau 70 : Résultats des analyses pour l'AMBI (Créocéan, 2018g)

STATIONS	AMBI	ETAT DE SANTE DES COMMUNAUTES	ETAT DE SANTE DU SITE	ETAT ECOLOGIQUE
S01	1,35	Déséquilibre	Pollution légère	Bon
S02	0,89	Appauvri	Non pollué	Très bon
S03	1,24	Déséquilibre	Pollution légère	Bon
S04*	0,97	Appauvri	Non pollué	Très bon
S05	1,22	Déséquilibre	Pollution légère	Bon
S06	1,70	Déséquilibre	Pollution légère	Bon
S07	0,69	Appauvri	Non pollué	Très bon
S08	1,44	Déséquilibre	Pollution légère	Bon
S09	1,18	Appauvri	Non pollué	Très bon
S10	1,36	Déséquilibre	Pollution légère	Bon
S11	1,53	Déséquilibre	Pollution légère	Bon
S12	1,35	Déséquilibre	Pollution légère	Bon
S13	1,40	Déséquilibre	Pollution légère	Bon
S14	1,44	Déséquilibre	Pollution légère	Bon
S15	1,18	Appauvri	Non pollué	Très bon
S16	1,77	Déséquilibre	Pollution légère	Bon
S17	1,79	Déséquilibre	Pollution légère	Bon
S18*	1,58	Déséquilibre	Pollution légère	Bon
S19	1,46	Déséquilibre	Pollution légère	Bon
S20	1,49	Déséquilibre	Pollution légère	Bon
S21	1,70	Déséquilibre	Pollution légère	Bon
S22	1,75	Déséquilibre	Pollution légère	Bon
S23	1,71	Déséquilibre	Pollution légère	Bon
S24	1,92	Déséquilibre	Pollution légère	Bon
S25	1,80	Déséquilibre	Pollution légère	Bon
S26	1,57	Déséquilibre	Pollution légère	Bon
S27	1,71	Déséquilibre	Pollution légère	Bon
S28	1,58	Déséquilibre	Pollution légère	Bon
S29	1,55	Déséquilibre	Pollution légère	Bon
S30	1,65	Déséquilibre	Pollution légère	Bon
S31	1,68	Déséquilibre	Pollution légère	Bon

*Légende : * les stations 4 et 18 ont obtenu un pourcentage supérieur à 20 % d'individu non assigné par le logiciel, donc les résultats obtenus pour ces stations sont théoriquement non exploitables.*

De manière générale, les valeurs AMBI sont comprises entre 0,69 (S07) et 1,92 (S24). Les valeurs sont toutes inférieures à 3,3 ce qui définit ces stations comme polluées légèrement en matière organique. La ZIPRm Nord présente des valeurs comprises entre 0,69 (S07) et 1,79 (S17), pour une moyenne de 1,29 et pour la ZIPRm Sud, les valeurs sont comprises entre 0,89 (S02) et 1,77 (S16), pour une moyenne de 1,39 (Figure 107). Il y a donc peu de variabilité entre les deux ZIPRm, qui ont un bon à très bon état écologique. En ce qui concerne la ZIPE, les valeurs de l'AMBI sont comprises entre 1,46 (S19) et 1,92 (S24), avec une moyenne de 1,66, ce qui définit cette zone comme en bon état écologique.

Leurs états écologiques sont déterminés comme bon pour la majorité de l'aire d'étude immédiate.

III.2.2.2.9. M-AMBI

Le calcul du M-AMBI est basé sur les résultats obtenu avec l'AMBI pondéré par l'indice de Shannon (H') et la richesse spécifique (S).

Tableau 71 : Récapitulatif des analyses pour le M-AMBI (Créocéan, 2018g)

STATIONS	M-AMBI	STATUT
S01	0,77	Bon
S02	0,74	Bon
S03	0,74	Bon
S04	0,79	Bon
S05	0,90	Très bon
S06	0,91	Très bon
S07	0,73	Bon
S08	0,74	Bon
S09	0,72	Bon
S10	0,71	Bon
S11	0,76	Bon
S12	0,76	Bon
S13	0,80	Très bon
S14	0,79	Bon
S15	0,79	Bon
S16	0,70	Bon
S17	0,74	Bon
S18	0,72	Bon
S19	0,90	Très bon
S20	0,78	Bon
S21	0,82	Très bon
S22	0,78	Bon
S23	0,85	Très bon
S24	0,78	Bon
S25	0,88	Très bon
S26	0,86	Très bon
S27	0,83	Très bon
S28	0,85	Très bon
S29	0,78	Bon
S30	0,75	Bon
S31	0,79	Bon

Les valeurs M-AMBI calculées sur l'aire d'étude immédiate, sont comprises entre 0,70 à la station S16 et 0,91 à la station S06 (Tableau 71). Elles sont donc toutes définies avec un statut supérieur à « *Bon* ».

De manière générale, les indices biologiques analysés sur la l'aire d'étude immédiate témoignent d'un peuplement riche en espèces, en densité et en biomasse sans déséquilibre. Ce qui permet de qualifier le peuplement présent de riche et en bonne santé.

III.2.2.2.10. Composition du peuplement

LES ESPECES DOMINANTES

Densité

Seulement 21 espèces parmi les 351 recensées, contribuent chacune à au moins 1 % de la densité totale. Parmi ces espèces, seulement deux espèces dominent largement :

- Le crustacé *Ampelisca truncata* (Amphipode) présente une densité moyenne de 62 ind/m² sur l'ensemble de l'aire d'étude immédiate, soit 15 % de la densité totale. Il est particulièrement abondant dans les stations S05 à S10 sur les fonds de sables très fins ;
- Le crustacé *Leptocheirus mariae* (Amphipode de la famille des Corophium) présente une densité moyenne de 27 ind/m² sur l'ensemble de l'aire d'étude immédiate, soit 8,5 % de la densité totale. Il est également retrouvé en majorité dans les stations 5 à 10.

Biomasse

En termes de biomasse, 7 espèces parmi les 351 recensées contribuent chacune à au moins 1 % de la biomasse totale. Parmi celles-ci seulement deux dominent largement :

- L'holothurie *Leptosynapta inhaerens* domine largement avec 56 % de la biomasse totale avec 122 individus recensés, qu'on retrouve habituellement en Atlantique. L'espèce peut atteindre 30 cm de long expliquant pourquoi la biomasse produite est importante ;
- L'autre holothurie *Thyone fusus* représente 20 % de la biomasse totale avec 44 individus recensés.

Ces deux espèces sont quasi présentes dans chaque station et ce sont des espèces de grande taille ce qui justifie leur poids important par rapport aux autres espèces plus petites.

Groupes trophiques

Pour chaque espèce recensée, un groupe trophique lui est attribué :

- Groupe I : Suspensivores ;
- Groupe II : Détritivores ;
- Groupe III : Dépositivores ;
- Groupe IV : Espèces en milieu anaérobie.

Pour chaque station, le pourcentage de chaque groupe trophique a été déterminé (Tableau 72).

Tableau 72 : Répartition (%) des groupes trophiques par station (Créocéan, 2018g)

GROUPES TROPHIQUES	S01	S02	S03	S04	S05	S06	S07	S08	S09	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16
I	28,4	35,2	45,1	69,5	19,7	21,1	3,6	17,0	10,7	25,8	23,0	34,1	20,5	27,3	27,6	10,0
II	53,9	52,4	51,5	27,2	57,9	44,7	82,2	71,1	44,5	65,9	60,9	44,5	59,0	50,0	59,6	61,0
III	17,7	12,5	3,4	3,3	22,4	34,2	14,3	11,9	44,8	8,3	16,0	21,4	20,5	22,2	12,8	29,0
IV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0
GROUPES TROPHIQUES	**S17**	**S18**	**S19**	**S20**	**S21**	**S22**	**S23**	**S24**	**S25**	**S26**	**S27**	**S28**	**S29**	**S30**	**S31**	**MOY**
I	24,5	27,7	13,8	22,4	24,3	18,3	16,5	17,4	14,9	21,7	19,9	18,6	15,4	20,4	21,4	**23,1**
II	39,6	56,0	56,0	55,3	58,9	59,7	61,6	67,6	59,8	51,8	61,0	56,2	55,6	51,1	48,4	**55,6**
III	35,8	16,4	30,2	22,4	16,8	22,0	22,0	14,9	25,3	26,5	19,2	25,2	29,0	28,5	30,2	**21,3**
IV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**0,0**

D'après les résultats, les principaux groupes trophiques présents sur l'aire d'étude immédiate sont les suspensivores, les détritivores et les dépositivores. Le groupe trophique dominant avec une moyenne de 55,6 % est le groupe des détritivores.

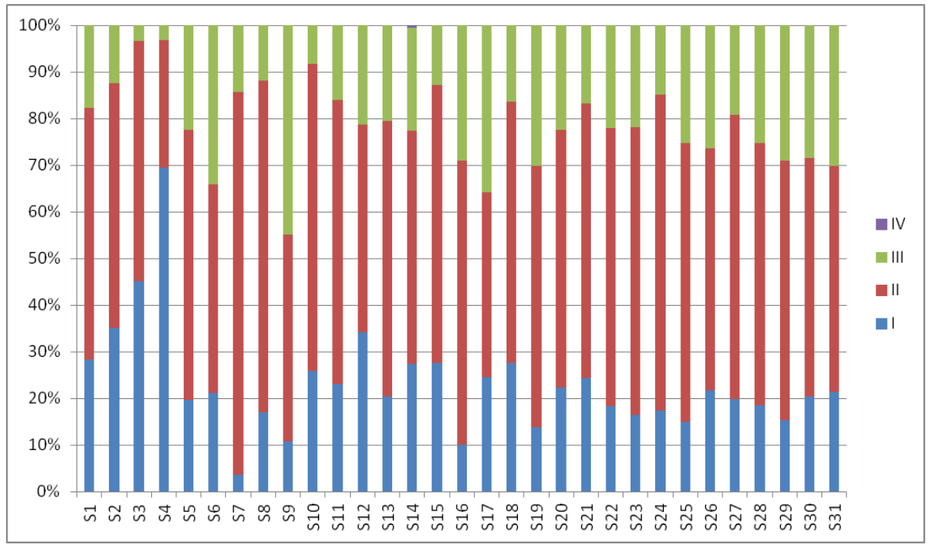


Figure 108 : Répartition des groupes trophiques par station (Créocéan, 2018g)

D'après la Figure 108, la répartition des groupes trophiques reste assez semblable de station en station avec un taux de détritivore plus élevé que pour les deux autres groupes. Sauf pour la station S04 où le pourcentage de suspensivores est le plus élevé. Des valeurs élevées de suspensivores sont observées sur des stations avec une grand quantité de nourriture présente dans la colonne d'eau. Cette station est positionnée en aval du grau de Port-La Nouvelle là où les apports sont les plus importants en provenance des étangs.

REPARTITION DES GRANDS TYPES DE BIOCENOSES

Trente-trois espèces benthiques caractéristiques de biocénoses non perturbées ont été recensées sur l'ensemble des 31 stations d'échantillonnage. Elles sont rattachées à 7 biocénoses-types :

- La biocénose des fonds détritiques côtiers (DC) ;
- La biocénose des fonds détritiques envasés (DE) ;
- La biocénose des fonds détritiques du large (DL) ;
- La biocénose des sables fins bien calibrés (SFBC) ;
- La biocénose des sables fins de hauts niveaux (SFHN) ;
- La biocénose des sables vaseux en mode calme (SVMC) ;
- La biocénose des vases terrigènes côtières (VTC).

Le degré d'affinité du peuplement pour ces 7 biocénoses-types a été calculé pour chaque station (Tableau 73). Rappelons que le degré d'affinité du peuplement d'une station pour une biocénose donnée correspond au taux d'individus appartenant à des espèces caractéristiques de cette biocénose, non pas par rapport à la densité totale du peuplement, mais par rapport à l'ensemble des individus appartenant aux espèces caractéristiques de toutes les biocénoses-types.

Tableau 73 : Résultats des affinités aux biocénoses-types pour chaque station (Créocéan, 2018g)

BIOCENOSE	S01	S02	S03	S04	S05	S06	S07	S08	S09	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17
DC	0	0	8,9	9,6	85	14	38	82	56	88	71	46	14	52	0	0	0
DL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,5	2,9	2,1	0	14	0	0	18
DE	0	0	0	0	2,3	8,6	1	2	6	0,5	12	33	0	25	8,3	19	0
SFBC	77,1	74	76	67	4,5	14	17	0,7	24	0	0	0	14	0	38	13	0
SVMC	17,1	5,9	0	0	5,7	51	24	13	6	7	15	2,1	43	6,8	0	6,3	0
VTC	0	0	16	23	2,3	11	19	2,7	6	2	0	17	29	2,3	54	50	82
SFHN	5,71	21	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	13	0

BIOCENOSE	S18	S19	S20	S21	S22	S23	S24	S25	S26	S27	S28	S29	S30	S31	MOY
DC	25	0	0	0	0	0	0	4,3	0	0	0	12	5	0	**19,71**
DL	0	6,7	0	10	0	19	0	8,7	0	12	14	0	0	5,9	**3,72**
DE	0	13	0	45	65	38	53	22	50	59	57	53	35	29	**20,53**
SFBC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5,9	0	0	0	0	**13,70**
SVMC	0	20	0	0	0	6,3	13	13	0	0	0	0	0	0	**8,24**
VTC	75	60	100	45	35	38	27	48	50	24	29	35	60	65	**32,43**
SFHN	0	0	0	0	0	0	6,7	4,3	0	0	0	0	0	0	**1,67**

Affinités supérieures à 50 % *Affinités supérieure à 30 %*

Sur les 7 biocénoses-types, 4 (DC, DE, SFBC et VTC) sont majoritaires sur l'aire d'étude immédiate. Chaque station présente une biocénose-type. Une démarcation est observée avec la profondeur, de la station S01 à S15 deux biocénoses-types sont majoritaires : DC et SFBC. Alors que pour les stations les plus profondes (S15 à S31), les biocénoses-types majeures sont DE et VTC avec une dominance par la biocénose VTC.

En se basant sur la composition du sédiment de l'aire d'étude immédiate ces résultats sont assez cohérents, les stations les plus proches de la côte sont constituées majoritairement de sable fin alors que les stations les plus au large sont composées principalement de vase pure. Ces biocénoses-types témoignent d'un peuplement benthique adaptés à leur habitat.

ESPECES INDICATRICES DE PERTURBATION

Douze espèces benthiques indicatrices d'un déséquilibre du milieu sont recensées sur l'ensemble des 31 stations échantillonnées. Elles sont indicatrices des conditions particulières suivantes.

Tableau 74 : Répartition des espèces indicatrices de perturbation (Créocéan, 2018g)

ESPECES INDICATRICES (% DENSITE TOTALE)	S01	S02	S03	S04	S05	S06	S07	S08	S09	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16
Hypersédimentation sables fins	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	2,1	0,6	0,0	1,5	0,0	0,0
Instabilité sédimentaire	0,5	0,0	0,2	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0
Sédiment enrichi en MO	1,4	0,4	0,2	0,0	2,4	5,2	1,4	1,8	0,5	1,8	2,9	1,7	3,6	2,6	0,0	1,0
Sédiment très enrichi en MO	0,2	0,0	0,0	0,3	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	0,0	1,9	0,0

ESPECES INDICATRICES (% DENSITE TOTALE)	S17	S18	S19	S20	S21	S22	S23	S24	S25	S26	S27	S28	S29	S30	S31	MOY
Hypersédimentation sables fins	2,6	0,6	1,5	3,3	4,2	3,8	9,0	3,7	3,0	6,3	10,3	7,3	7,1	13,1	13,5	3,1
Instabilité sédimentaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
Sédiment enrichi en MO	1,1	1,3	1,5	1,3	2,8	1,6	2,0	1,7	1,5	2,0	1,0	0,7	2,4	2,2	3,2	1,7
Sédiment très enrichi en MO	0,0	1,3	0,3	3,3	1,9	0,0	0,4	0,0	1,7	0,8	0,3	0,4	0,0	0,0	0,0	0,5

Valeurs supérieures à 5 %

[6] La notion d'habitat s'entend ici telle qu'elle est définie par l'arrêté du 17 décembre 2012 relatif à la définition du bon état écologique des eaux marines : « *un biotope (milieu physico-chimique) et la biocénose associée (communautés biologiques), ainsi que les fonctions qui en résultent (habitats d'espèces, flux de matière et d'énergie etc.)* » (Guide d'étude d'impact sur les parcs éoliens en mer. Edition 2013. MEDDE).

Pour cette analyse, seules les valeurs supérieures à 5 % sont significatives (Tableau 74. Sur l'aire d'étude immédiate, 8 stations obtiennent des valeurs significatives : 7 stations à forte profondeur (ZIPE) et 1 seule pour les stations côtières (ZIPRm Sud). Pour les stations les plus au large : S23, S26, S27, S28, S29, S30 et S31, des espèces indicatrices d'hypersédimentation sont présentes avec un pourcentage de 6,3 à 13,5 %. Ce résultat est cohérent avec les analyses faites sur le sédiment qui indique la présence de sédiment vaseux sur ces stations.

Concernant la station S06, la plus proche des côtes, les espèces indicatrices de sédiment enrichi en matière organique sont présentes avec un faible pourcentage : 5,2 %.

III.2.2.3. Synthèse

Les études disponibles à l'échelle de l'aire d'étude éloignée montrent un gradient côte-large dans la structure et la composition du peuplement avec une richesse en espèces, une biomasse et des valeurs d'AMBI croissants avec la profondeur et, à l'inverse, une diminution de l'indice trophique vers le large. Ce gradient s'explique logiquement par des sédiments sableux pauvres en éléments trophiques dans les petits fonds, zone soumise à des conditions d'agitation élevée, qui constituent une contrainte environnementale forte pour beaucoup d'espèces benthiques. Lorsque la profondeur des fonds augmente, l'agitation marine a moins d'effet sur les fonds qui tendent à s'envaser. Ainsi le milieu devient plus riche en éléments organiques et plus favorable au maintien d'une plus grande diversité d'espèces. Globalement la qualité des peuplements benthiques de substrats meubles est bonne.

Les enjeux de conservation des biocénoses observées (SFHN et SFBC) sont évalués comme forts selon le DOCOB du site NATURA 2000 FR9102013 des Côtes sableuses de l'Infralittoral languedocien (Labbe *et al*., 2014 in Créocéan, 2018g). En termes de biocénoses on retrouve au niveau du littoral l'habitat communautaire submergé des Bancs de sable à faible couverture permanente d'eau marine qui abrite des biocénoses benthiques : les sables et graviers sous l'influence des courants de fonds (code Natura 2000 : 1110-7), les sables fins de haut niveau (code Natura 2000 : 1110-5) et les sables fins bien calibrés (code Natura 2000 1110-6) dont les enjeux de conservation ont été évalués comme forts dans le récent DOCOB (Labbé *et al.,* 2014 *in* Créocéan, 2018g).

Les mesures réalisées dans le cadre du projet EolMed – Gruissan montrent les mêmes tendances. Les indices biologiques analysés sur l'aire d'étude immédiate témoignent d'un peuplement riche en espèces, en densité et en biomasse sans déséquilibre. Ce qui permet de qualifier le peuplement présent de riche et en bonne santé.

ZIPRM NORD ET SUD POUR LEURS PARTIES PROCHES DE LA COTE

Les enjeux sur les habitats benthiques[6] et leur préservation au niveau du secteur côtier sont particulièrement importants. Toute la zone côtière est en site Natura 2000 désigné comme Zone Spéciale de Conservation (ZSC) FR9102013 « *Côte sableuses de l'Infralittoral Languedocien* ». Ce site a pour objet d'inscrire dans le réseau un patrimoine rare, spécifique et original de l'habitat d'intérêt communautaire actuellement mal représenté en Méditerranée : « *Les Bancs de sable à faible couverture d'eau marine* » (code Natura 2000 : 1110).

L'endofaune des substrats meubles présente, au niveau de l'aire d'étude immédiate, un enjeu évalué comme globalement fort. En effet, on retrouve l'habitat communautaire submergé des bancs de sable à faible couverture permanente d'eau marine qui abrite des biocénoses benthiques : les sables et graviers sous l'influence des courants de fonds (code Natura 2000 : 1110-7), les sables fins de haut niveau (code Natura 2000 : 1110-5) et les sables fins bien calibrés (code Natura 2000 1110-6) dont les enjeux de conservation ont été évalués comme forts dans le récent DOCOB (Labbé *et al.,* 2014 *in* Créocéan, 2018g).

En effet cet habitat communautaire revêt une importance écologique fondamentale de par :

- La fonction d'alimentation qu'il joue pour l'ichtyofaune. La qualité et la diversité des peuplements d'invertébrés benthiques qu'il abrite constituent en effet la base de la nourriture de nombreux poissons du plateau continental du Golfe du Lion ;
- Le rôle qu'il joue dans le maintien de certaines communautés benthiques de vertébrés et d'invertébrés marins, qui sont classiquement utilisés en tant qu'indicateur de changements du milieu marin. En effet, la faune benthique sensible et peu mobile est un très bon intégrateur dans le temps, des variations des paramètres physico-chimiques (Labbé *et al.,* 2014, Document d'Objectifs dit « *DOCOB* » du site Natura 2000 FR9102013 « *Côte sableuses de l'Infralittoral Languedocien* » Tome I Etat des lieux et analyse écologique *in* Créocéan, 2018g).

Néanmoins, au droit de l'entrée du port de Port-La Nouvelle, les peuplements benthiques sont fortement perturbés (Créocean, 2017). Ainsi, du fait de la localisation des ZIPRm, l'enjeu sur les peuplements benthiques est évalué comme moyen pour la zone côtière.

L'enjeu sur les peuplements benthiques de substrats meubles au niveau des ZIPRm Nord et Sud pour leurs parties à la côte est évalué comme moyen.

ZIPE ET ZIPRM NORD ET SUD POUR LEURS PARTIES AU LARGE

Plus au large, les études réalisées dans le cadre du projet EolMed – Gruissan montrent un peuplement riche en espèces, en densité et en biomasse sans déséquilibre mais hétérogène sur la zone du large. Ces peuplements ne sont pas inclus dans un site Natura 2000 « *Côte sableuses de l'Infralittoral Languedocien* ».

L'enjeu sur les peuplements benthiques de substrats meubles au niveau de la ZIPE et des ZIPRm Nord et Sud pour leurs parties au large est évalué comme faible.

Le Tableau 75 présente l'enjeu des peuplements benthiques de substrats meubles sur l'aire d'étude immédiate.

Tableau 75 : Enjeu des peuplements benthiques de substrat meuble sur l'aire d'étude immédiate (Créocéan, 2018g)

COMPOSANTE		ENJEU	
Peuplements benthiques de substrat meuble	A la côte	Peuplements diversifiés et équilibrés Peuplement riche en espèces en densité et en biomasse sans déséquilibre inclus dans la zone Natura 2000	Moyen
	Au large	Peuplements diversifiés et équilibrés mais hétérogène sur la zone du large et non inclus dans la zone Natura 2000	Faible

III.2.3. CAS PARTICULIER DE LA TELLINE

Bien que non protégée, cette espèce présente un intérêt car elle fait l'objet d'une pêche à pied professionnelle (et également de loisirs) sur les bancs de sable littoraux en région Occitanie, et particulièrement sur le littoral nouvellois. Ainsi, elle a fait l'objet d'une étude spécifique, réalisée par Créocéan (Créocéan, 2018h), pour évaluer les effets et incidences du projet EolMed – Gruissan sur la composante population de tellines (*Donax trunculus*). Son état initial est détaillé dans les paragraphes suivants.

[7] Dans le système de surveillance de la qualité bactériologique des coquillages, plusieurs classes sont définit : classe A (consommation humaine directe et classe), classe B (consommation humaine après purification) et classe C (consommation humaine après reparcage ou traitement thermique)

III.2.3.1. Donneés bibliographiques

PRESENTATION

La *Donax trunculus* est un petit coquillage bivalve d'environ 2 à 3 cm de longueur. Il partage avec plusieurs autres mollusques le nom vernaculaire de telline.

Ce coquillage est présent en Atlantique et en Méditerranée, dans des fonds de sables fins exposés à la houle. En Méditerranée, on trouve la telline sous quelques mètres de sable mouillé (jusqu'à 6 m), et pour des profondeurs d'eau allant jusqu'à 7 m (Biotope et P2A, 2007 *in* Créocéan, 2018h).

La telline se nourrit soit de matière organique en suspension dans l'eau de mer, soit de matière organique de plus grande taille qui s'est déposée sur le fond : elle a un comportement alimentaire mixte, suspensivore et dépositivore.

Selon Biotope et P2A (2007) *in* Créocéan, 2018h, les tellines en Méditerranée ont un recrutement bimodal qui se traduit par des périodes de pontes principalement en juin-juillet et en septembre-octobre. Cependant, la croissance des tellines est influencée par différents facteurs : l'activité métabolique, les conditions météorologiques et surtout la saison de recrutement. La croissance n'est donc ni continue ni homogène. Celle-ci est un critère important ; la vitesse de croissance des individus recrutés en hiver est discontinue par rapport à la vitesse de croissance des individus recrutés en été. Il a été observé une vitesse de croissance plus rapide pour les individus recrutés en été. Par conséquent, il est difficile de suivre les différentes cohortes d'une saison à l'autre.

On distingue usuellement les juvéniles, qui mesurent moins de 18 mm de longueur antéro-postérieur, des individus adultes. Au bout d'un an les individus deviennent pubères et donc aptes à la reproduction.

CONTEXTE DE LA PECHE PROFESSIONNELLE

En région Occitanie, la telline fait l'objet d'une pêche à pied professionnelle (et également de loisir) sur les bancs de sable littoraux. Elle se pratique exclusivement sur la frange littorale dans une profondeur d'eau comprise entre 0,30 et 1,5 m de préférence sur les bancs de sable dits « *barres* ».

Sur le littoral nouvellois, cette pêche est régulièrement pratiquée. D'après l'étude menée par l'Ifremer (2016) *in* Créocéan, 2018h, 3 t de tellines ont été déclarées pêchées en 2015 sur la bande littorale nord de Port-La Nouvelle avec 10 licences professionnelles autorisées. Celle-ci est gérée par la prud'homie de Bages-Port-La Nouvelle.

En termes de qualité bactériologique, la bande littorale est classée B[7] pour le groupe 2[8] dans le système de suivi de la qualité bactériologique des coquillages (réseau REMI).

Il est important de noter que la présente étude n'a pas vocation à évaluer l'incidence du projet sur l'activité professionnelle de la pêche, mais elle s'intéresse au statut des populations de tellines en tant qu'espèce.

III.2.3.2. Résultats des campagnes de terrain

III.2.3.2.1. Résultats généraux

Des campagnes de pêche scientifique à la telline ont été menées en hiver et en été sur le littoral de Port-La Nouvelle au niveau des zones d'atterrage des ZIPRm Nord et ZIPRm Sud. Les pêches ont été réalisées par des pêcheurs professionnels à l'aide de leur engin habituel, un tellinier entre le rivage et la ligne de bathymétrie des 7 m qui correspond à la limite de l'aire de répartition de cette espèce. L'ensemble de la méthodologie est présenté au Chapitre 9 de l'étude d'impact.

Lors de la campagne hivernale (saison froide), 6 028 individus ont été récoltés, pour un poids total de 14,5 kg sur une surface échantillonnée au sol de 1 013 m². Tandis que pour la campagne estivale (saison chaude), 3 892 individus ont été récoltés,

[8] Dans le système de surveillance de la qualité bactériologique des coquillages, plusieurs groupes permettent de classer les coquillages de 1 à 3. Le groupe 1 (échinodermes et coquillages), groupe 2 (mollusques bivalves filtreurs fouisseurs) et groupe 3 (mollusques bivalves filtreurs non fouisseurs)

pour un poids total de 8,3 kg sur une surface échantillonnée au sol de 873 m². Les résultats détaillés pour chaque transect sont présentés dans le Tableau 76.

Tableau 76 : Synthèse des résultats des campagnes sur la telline (Créocéan, 2018h)

		CAMPAGNE HIVERNALE		CAMPAGNE ESTIVALE	
ZIPRM	**PARAMETRES**	**ADULTES**	**JUVENILES**	**ADULTES**	**JUVENILES**
ZIPRm Nord	Longueur de trait	619 m		511 m	
	Surface draguée	483 m²		397,6 m²	
	Eff. Total	3 534	1 490	2 454	307
	Poids total (kg)	10,10	1,90	4,85	0,39
	P.M.I* (g)	2,85	1,33	1,85	1,18
	Long. Moy (mm)	27,37 ± 0,62	24,59 ± 1,52	29,32 ± 0,42	23,03 ± 0,56
	Haut. Moy (mm)	16,12 ± 0,25	14,94 ± 1,02	16,70 ± 0,30	13,65 ± 0,51
	Epais. (mm)	8,49 ± 0,12	7,75 ± 0,39	9,09 ± 0,17	7,04 ± 0,40
ZIPRm Sud	Longueur de trait	680 m		609 m	
	Surface draguée	530 m²		475 m²	
	Eff. Total	541	463	860	271
	Poids total (kg)	1,76	0,70	2,79	0,32
	P.M.I* (g)	3,27	1,60	3,25	1,38
	Long. Moy (mm)	28,66 ± 1,02	22,61 ± 0,39	30,20 ± 0,18	21,27 ± 0,31
	Haut. Moy (mm)	16,25 ± 0,43	13,53 ± 0,14	16,97 ± 0,18	12,87 ± 0,22
	Epais. (mm)	8,83 ± 0,34	6,95 ± 0,16	9,30 ± 0,24	6,80 ± 0,07

Légende : P.M.I : Poids moyen individuel

III.2.3.2.2. Analyse de la biométrie des individus

En première approche, une analyse des paramètres biométriques a été réalisée afin de mettre en évidence d'éventuelles différences entre les individus (y compris entre les mâles et les femelles, même si les études existantes ne mentionnent pas de dimorphisme sexuel en termes de taille (fiche Doris http://doris.ffessm.fr/Especes/Donax-trunculus-Flion-tronque-1365, Moueza *et al*., 1973, Bodoy, 1982, Tlili, 2012, Merad *et al.,* 2015 *in* Créocéan, 2018h).

À partir des données globales sur l'ensemble des prises, la Figure 109 illustre la relation entre l'épaisseur et la longueur des coquilles de tellines. La ligne rouge du graphique représente la limite théorique qui différencie les adultes (taille théorique : 8 mm d'épaisseur correspondant à 25 mm de longueur) des juvéniles.

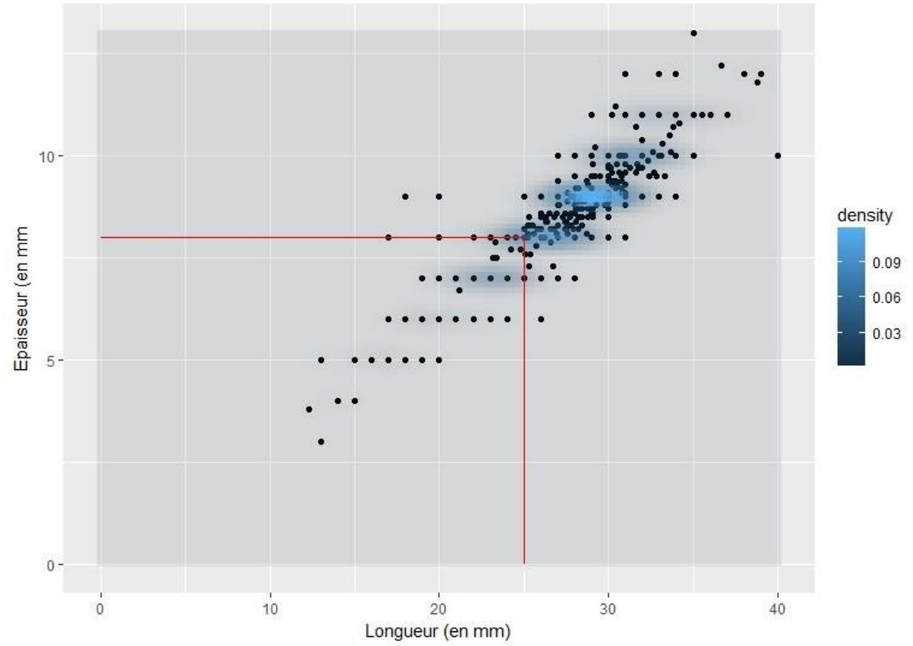


Figure 109 : Représentation de la relation entre la longueur et l'épaisseur de tous les individus récoltés (Créocéan, 2018h)

Les résultats n'identifient aucune distinction de « *pool* » d'individus (*i.e.* deux groupes distincts avec des moyennes d'épaisseur différentes) y compris entre les mâles et femelles ce qui confirme les données de la littérature mentionnées plus haut.

Le graphique montre également que la relation entre l'épaisseur et la longueur des coquilles est assez bonne (R^2=0,79), ceci signifie que l'analyse des deux paramètres apporte la même information. C'est pourquoi dans la suite des analyses, seules les données de longueurs seront utilisées.

III.2.3.2.3. Analyse de la répartition spatiale

L'un des objectifs de cette étude est d'examiner s'il existe une différence notable au niveau de la population locale de tellines entre la ZIPRm Nord et la ZIPRm Sud.

La Figure 110 et la Figure 111 montrent pour la campagne hivernale et estivale, les densités de tellines pour les deux zones en fonction des transects.

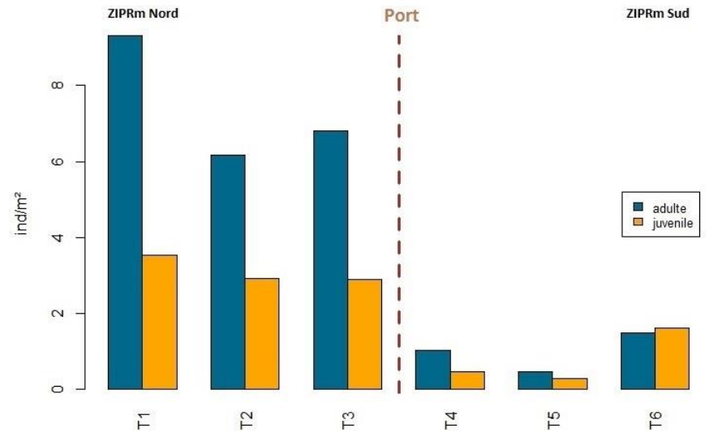


Figure 110 : Densité de tellines lors de la campagne hivernale pour chaque transect (Créocéan, 2018h)

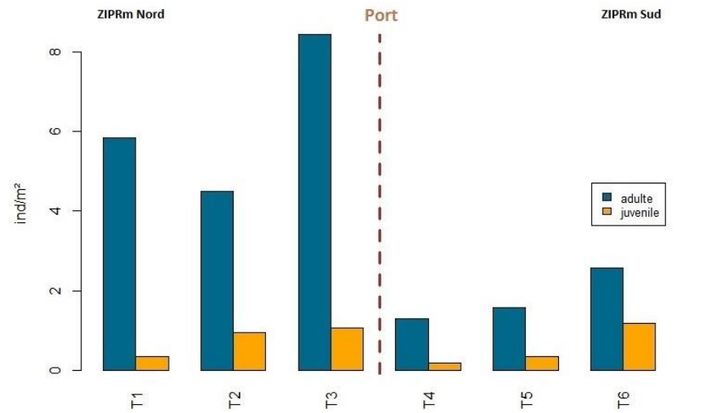


Figure 111 : Densité de tellines lors de la campagne estivale pour chaque transect (Créocéan, 2018h)

Si on considère les transects comme des répliquas, la densité moyenne des tellines (adultes et juvéniles confondus) sur la ZIPRm Nord pour les deux campagnes (hivernale et estivale) est en moyenne de 8,84 ind/m² contre 2,12 ind/m² sur la ZIPRm Sud. Ces résultats mettent en évidence une différence notable des densités de tellines entre les deux zones.

En analysant chaque répliqua séparément, on observe aussi que selon les saisons, la densité a tendance à fluctuer. Les densités mesurées lors de la campagne estivale ont tendance à être plus faibles que celles récoltées en hiver. Pour les juvéniles leur densité moyenne est de 1,93 ind/m² en hiver contre 0,66 ind/m² en été. Cette tendance est identique pour les adultes avec une densité moyenne de 4,02 ind/m² en hiver et 3,80 ind/m² en été. Selon les pêcheurs, le facteur de saisonnalité est important pour la répartition des tellines.

De plus, selon les pêcheurs, les conditions météorologiques agiraient sur le comportement des tellines. Celles-ci, lors de mauvais temps, se protègent en s'enfouissant plus profondément dans le sédiment.

De ce fait, les conditions météorologiques lors des pêches sur la ZIPRm Nord en hiver ont pu limiter la prise de certaines tellines malgré la forte densité sur le site. Cependant les résultats obtenus sur la ZIPRm Nord, avec des densités importantes, lors d'une campagne avec de la houle, ne sont pas cohérents avec les informations données par les pêcheurs. En effet, les densités sont plus importantes au nord qu'au sud alors que les conditions météorologiques sont plus favorables lors de la campagne sud que nord (campagne hivernale).

Enfin, selon la littérature, il est possible que les tellines les plus âgées n'aient pas pu être récoltées dans leur totalité car elles ont tendance à s'enfouir plus profondément dans le sol quelles que soient les conditions météorologiques.

Les données historiques, notamment les pêches réalisées dans le cadre de l'extension du port de Port-La Nouvelle, confirment que le site de Port-La Nouvelle est l'une des zones les plus productives de la région avec des densités plus élevées que pour les autres sites.

Les résultats obtenus sur les campagnes 2015 et 2017 sont représentés par la Figure 112 afin de savoir si la population locale de tellines a évolué dans le temps. Ici est prise en compte la totalité des individus récoltés (adultes et juvénile confondus).

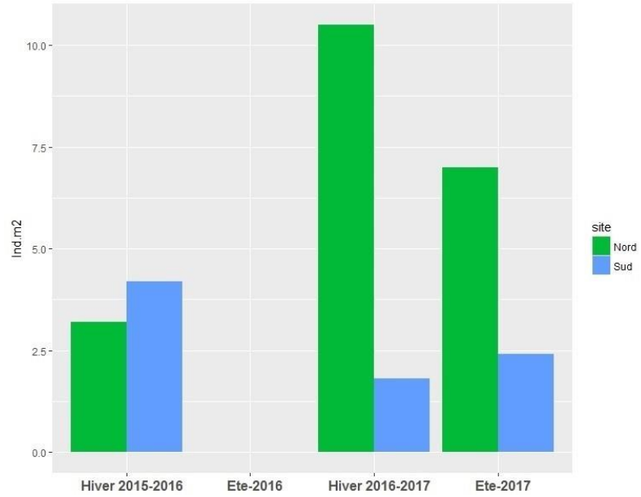


Figure 112 : Comparaison de la densité des tellines entre 2015 et 2017 (Créocéan, 2018h)

La ZIPRm Nord en 2015 (campagne hivernale) présente 3,2 ind/m² contre 10,4 ind/m² en 2017 (campagne hivernale). Pour la ZIPRm Sud, on observe un phénomène inverse avec 4,2 ind/m² en 2015, et 1,9 ind/m² en 2017 (campagne hivernale).

Plusieurs interprétations peuvent expliquer ces résultats, concernant la ZIPRm Nord :

- Un fort recrutement lors de l'année 2016 peut justifier la forte augmentation de la densité pour 2017 malgré des conditions météorologiques défavorables à la récolte de celle-ci ;
- Il peut également y avoir une baisse de l'effort de pêche dans cette zone.

Concernant la ZIPRm Sud, on peut supposer une pression de pêche plus importante ou un évènement marquant qui a pu perturber la population locale de tellines. De manière plus générale, les populations de tellines présentent une importante variation interannuelle et inter-saisonnalité. De ce fait les différences notées en 2017 entre la ZIPRm Nord et la ZIPRm Sud ne seront peut-être plus aussi marquées l'année suivante.

III.2.3.2.4. Analyse de la structure des populations

Dans le cadre de travaux qui peuvent avoir une incidence sur la population locale de tellines, il est important aussi d'étudier la répartition des classes d'âges (apellées cohortes) pour évaluer la capacité de la population a pouvoir se régénérer.

La Figure 113 et la Figure 114 présentent la structure de la population lors de la campagne hivernale et estivale pour la ZIPRm Nord et la ZIPRm Sud.

CAMPAGNE HIVERNALE

Les individus de la cohorte 0, sont des individus qui n'ont pas encore atteint l'âge de 1 an. Ces individus sont très mal évalués puisqu'ils sont bien en dessous de la maille utilisée lors de la campagne scientifique (marqué en jaune sur les graphiques suivants). Les individus les plus âgés, de la cohorte 3 sont des individus qui n'ont pas encore l'âge de 4 ans.

Sur le graphique de la ZIPRm Nord (Figure 113), quatre cohortes se distinguent :

- La cohorte 0 présente une longueur moyenne de 18 mm ;
- La cohorte 1 présente une longueur moyenne de 26 mm ;
- La cohorte 2 présente une longueur moyenne de 30 mm ;
- La cohorte 3 présente une longueur moyenne de 32 mm.

La ligne jaune sur le graphique permet de séparer les individus adultes des juvéniles (> 25 mm de long).

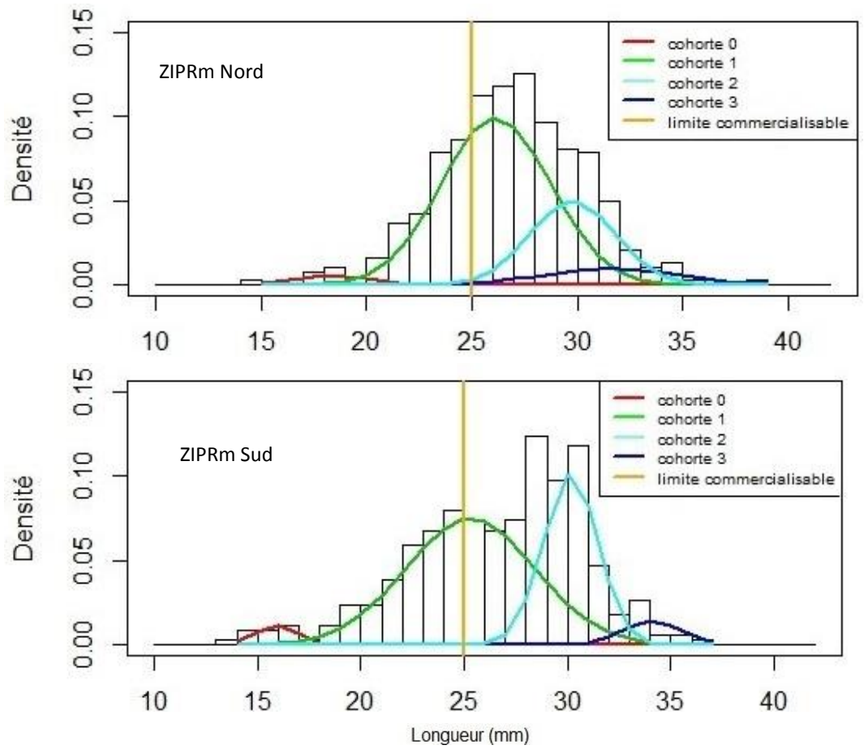


Figure 113 : Histogramme des fréquences de taille des tellines récoltées dans la ZIPRm Nord et la ZIPRm Sud lors de la campagne hivernale 2017 (Créocéan, 2018h)

En appliquant la même méthode pour les longueurs des tellines de la ZIPRm Sud, la répartition des classes de tailles à un instant donné est obtenue sur la Figure 113. Quatre cohortes se distinguent également pour la ZIPRm Sud :

- La cohorte 0 présente une longueur moyenne de 16 mm ;
- La cohorte 1 présente une longueur moyenne de 25 mm ;
- La cohorte 2 présente une longueur moyenne de 30 mm ;
- La cohorte 3 présente une longueur moyenne de 34 mm.

Sur ces deux graphiques, une différence dans la structure des populations est observée, les deux zones n'ont pas la même composition. En effet, la ZIPRm Nord regroupe principalement une population âgée de plus d'1 an (de longueur 25 mm), alors que la ZIPRm Sud présente une population plus diversifiée avec majoritairement des individus de la cohorte 1 et de la cohorte 2, ce qui peut être corrélé avec les conditions météorologiques comme expliqué précédemment.

CAMPAGNE ESTIVALE

Afin d'observer l'évolution de la composition de la population de telline sur le site de Port-La Nouvelle, en appliquant la même méthode, les résultats de la campagne estivale sont représentés sur la Figure 114.

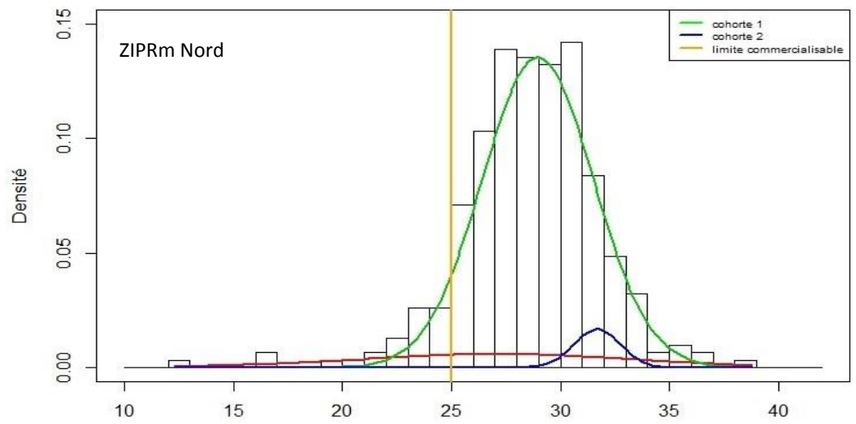
Sur le graphique de la ZIPRm Nord, 2 cohortes se distinguent :

- La cohorte 1 présente une longueur moyenne de 29 mm ;
- La cohorte 2 présente une longueur moyenne de 32 mm.

Sur le graphique de la ZIPRm Sud, 4 cohortes se distinguent :

- La cohorte 0 présente une longueur moyenne de 25 mm ;
- La cohorte 1 présente une longueur moyenne de 28 mm ;
- La cohorte 2 présente une longueur moyenne de 31 mm ;
- La cohorte 3 présente une longueur moyenne de 34 mm.

Sur ces deux graphiques, une différence dans la structure des populations est également observée ; les deux zones n'ont pas la même composition au niveau des cohortes. En effet, la ZIPRm Nord regroupe principalement une population âgée de plus d'un an (de longueur supérieure à 25 mm) et une cohorte 2 ans, plus faible en densité. Cependant, on peut supposer que la cohorte 1 regroupe également des individus plus âgés non identifiables par le modèle mathématique. Alors que la ZIPRm Sud présente une population plus diversifiée avec majoritairement des individus matures appartenant aux cohortes 1 an, 2 ans et 3 ans, ce qui correspond à l'évolution des cohortes pêchés lors de la campagne hivernale sur la même zone.



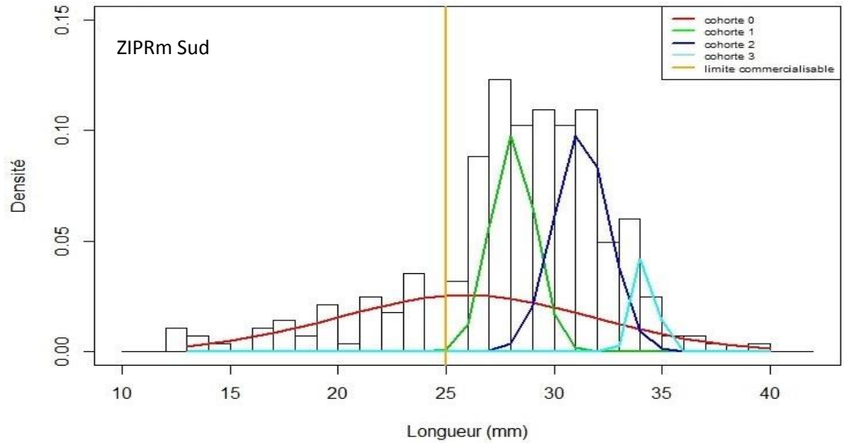


Figure 114 : Histogramme des fréquences de taille des tellines récoltées dans la ZIPRm Nord et la ZIPRm Sud lors de la campagne d'été 2017 (Créocéan, 2018h)

Concernant la population de tellines sur Port-La Nouvelle, on peut considérer que 3 cohortes (cohorte 1 an, cohorte 2 ans et cohorte 3 ans) sont présentes, en se référant aux longueurs théoriques et à la bibliographie (Ifremer, 2005 *in* Créocéan, 2018h). Le site de Port-La Nouvelle est représentatif de la population Méditerranéenne de tellines avec un processus de reproduction unimodal, *i.e.* avec une reproduction qu'une fois par an.

III.2.3.2.5. Analyse comparative avec les données historiques

Les données de cette campagne ont été comparées avec les données de campagnes scientifiques à la telline réalisée dans la région Occitanie :

- Les campagnes hivernales 2007 et 2008 à Aigues-Mortes (Créocéan, étude d'impact pour le rechargement des plages du golfe d'Aigues-Mortes *in* Créocéan, 2018h) ;
- Les campagnes estivales 2014 et hivernales 2015 à Gruissan (Créocéan et P2A, projet Midi Provence de RTE *in* Créocéan, 2018h) ;
- La campagne hivernale 2015 à Port-La Nouvelle (Créocéan et P2A, projet d'extension portuaire de la région Occitanie *in* Créocéan, 2018h).

Elles sont synthétisées dans le Tableau 77.

Tableau 77 : Récapitulatif des données historiques des campagnes scientifiques à la telline (Créocéan, 2018h)

SITES	SAISON	DENSITE (IND/M²)	LONGUEUR MOYENNE (MM)	SURFACE TOTALE ECHANTILLONNEE (M²)	BIOMASSE (G/M²)
Aigues-Mortes	Hiver 2007	0,17	23,5	5 680	5,75
	Hiver 2008	0,19	26,1	4 125	5,57
Gruissan	Eté 2014	1,16	23,0	600	2,53
	Hiver 2015	1,13	26,5	600	2,97
Port-La Nouvelle	Hiver 2015	3,10	23,4	603	5,75
	Hiver 2017	5,90	25,8	1 013	11,66
	Eté 2017	4,45	25,9	873	8,76

Ces études ont été réalisées selon le même protocole d'échantillonnage ce qui permet la comparaison avec les résultats obtenus lors des campagnes pour le projet EolMed - Gruissan.

Au regard des résultats obtenus par les campagnes scientifiques réalisées dans la région Occitanie par le passé, les résultats obtenus lors des campagnes 2017 sur le site de Port-La Nouvelle montrent des valeurs plus importantes de densité et de biomasse.

Il n'existe pas dans la littérature d'informations suffisantes pour expliquer ce résultat. Néanmoins, deux hypothèses peuvent être avancées :

- La zone de Port-La Nouvelle est une zone qui semble moins exploitée que le reste du littoral languedocien ;
- Les tellines trouvent sur le littoral nouvellois les conditions favorables à leur développement, *i.e.* des pentes douces et un fort hydrodynamisme, deux paramètres qui caractérisent parfaitement la zone.

III.2.3.3. Synthèse

La telline (*Donax trunculus*) est une espèce de coquillage bivalve fouisseur que l'on retrouve sur la façade atlantique et méditerranéenne. Son biotope préférentiel est un fond meuble de sable fin exposé à la houle.

Des campagnes de prélèvement scientifiques ont été réalisées en mars et juin 2017 au nord et au sud du grau de Port-La Nouvelle pour évaluer l'état actuel de la population de tellines. Six traits de tellinier ont été effectués le long de la côte, sur un fond de 1 m de profondeur sur 2 saisons différentes (saison froide et saison chaude). Les transects ont été choisis sur les zones d'atterrage identifiées par le maître d'ouvrage (ZIPRm Nord et ZIPRm Sud) afin de pouvoir étudier la répartition de la population de tellines sur la zone à un instant donné (3 transects par ZIPRm).

Les résultats du diagnostic montrent que cette côte sableuse présente une population locale abondante avec une structure démographique bien équilibrée malgré l'exploitation commerciale de cette espèce. La structure des assemblages est très variable entre les stations et entre les saisons avec des facteurs explicatifs qui sont peu connus.

En tant qu'espèce, la telline n'est pas menacée. Elle est présente sur l'ensemble des plages du Languedoc qui représente un habitat favorable.

La telline n'est pas une espèce protégée au sens réglementaire. Elle présente néanmoins un intérêt commercial. En effet, d'après l'étude menée par l'Ifremer (2016), 3 t de tellines ont été déclarées pêchées en 2015 sur la bande littorale Nord de Port-La Nouvelle avec 10 licences professionnelles autorisées.

Bien qu'abondante sur l'aire d'étude immédiate, les enjeux au niveau des ZIPRm Nord et Sud sont évalués comme moyens pour la telline compte tenu des enjeux de préservation des habitats dont est dépendante cette espèce. Une distinction est néanmoins faite au droit de l'aire d'étude immédiate avec, pour la partie au large, des enjeux nuls du fait de l'absence de tellines au-delà des fonds de 7 m (Biotope et P2A, 2007).

Le Tableau 78 synthétise les niveaux d'enjeux pour la population de tellines.

Tableau 78 : Synthèse des enjeux pour les populations de tellines

COMPOSANTE		ENJEU	
Telline	A la côte	La population de tellines est abondante, mais avec des habitats dont la conservation est prioritaire.	Moyen
	Au large	Les populations de tellines sont absentes.	Nul

III.2.4. BIOCENOSES BENTHIQUESDE SUBSTRAT ROCHEUX

L'étude du benthos de substrat rocheux a été réalisée par Créocéan (Créocéan, 2018i). Elle est donnée dans les paragraphes suivants.

III.2.4.1. Données bibliographiques

III.2.4.1.1. Recherche des espèces et des habitats d'intérêt communautaire

Les inventaires réalisés ont notemment porté sur les espèces et habitats d'intérêt communautaire.

En termes d'habitats d'intérêt communautaire, la partie marine du projet est localisée sur le site Natura 2000 FR9102013 « *Côtes sableuses de l'infralittoral languedocien* » (Figure 92). Ce site a pour objet d'inscrire dans le réseau un patrimoine rare, spécifique et original les habitats d'intérêt communautaire suivants :

- « *Les Bancs de sable à faible couverture d'eau marine* » (code Natura 2000 : 1110) ;
- « *Replats boueux ou sableux exondés à marée basse* » (code Natura 2000 : 1140).

Ainsi les habitats d'intérêt communautaire répertoriés sur ce site sont constitués par des biocénoses de substrats meubles et n'appartiennent pas à la catégorie de substrats durs. Ils n'ont donc pas fait l'objet d'inventaires dans le cadre de cette étude sur les biocénoses de substrats durs.

Des habitats artificiels (épaves et récifs) abritant des communautés de substrat durs existent également au niveau de ce site Natura 2000. Ces habitats ne sont pas des habitats d'intérêt communautaire tels que décrits dans le DOCOB du site (Labbé *et al.*, 2014 *in* Créocéan, 2018i) mais ils ont fait l'objet de prospections lors de la présente étude et précédemment lors d'une étude terrain réalisée par SAFEGE en 2012. Les résultats sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau 79 : Liste des habitats d'intérêt communautaire du site Natura 2000 Côtes sableuses de l'infralittoral languedocien (Créocéan, 2018i)

	HABITATS D'INTERET COMMUNAUTAIRE	CODE	% D'OCCUPATION SUR SITE (AAMP 2012 ET DOCOB 2014)
Habitats génériques	**Bancs de sable à faible couverture permanente d'eau marine**	1110	98,46 %
Habitats élémentaires	Sables Fins de Haut Niveau (SFHN)	1110-5	10,89 %
	Sables Fins Bien Calibrés (SFBC)	1110-6	82,70 %
	Sables grossiers et fins Graviers sous influence des Courants de Fond (SGCF)	1110-7	4,87 %
	Sables grossiers et fins graviers brassés par les vagues	1110-8	-
	Galets infralittoraux	1110-9	-
Habitats génériques	**Replats boueux ou sableux exondés à marée basse**	1140	0,06 %
Habitats élémentaires	Sables supralittoraux avec ou sans laisses à dessiccation rapide	1140-7	-
	Laisses à dessiccation lente	1140-8	-
	Sables médiolittoraux	1140-9	0,06 %
	Sédiments détritiques médiolittoraux	1140-10	-
Autres types d'habitats (hors habitats communautaires)			
Autres Habitats	Habitats artificiels		0,10 %
Autres Habitats	Biocénose du détritique côtier		1,39 %
Autres Habitats	Biocénose des fonds envasés		

Les espèces d'intérêt communautaires présentées dans le DOCOB (Labbe *et al.*, 2014 *in* Créocéan, 2018i) sont les suivantes :

- La Tortue caouanne (Caretta) ;
- Le Grand dauphin (Tursiops truncatus).

Le DOCOB (Labbé *et al.*, 2014 *in* Créocéan, 2018i) mentionne également la présence potentielle d'espèces amphihalines d'intérêt communautaire :

- La Lamproie marine ;
- L'Alose feinte du Rhône.

Ces quatre espèces ne font pas partie de la faune benthique des substrats durs. Les plongeurs biologistes de Créocéan répertorient néanmoins leurs observations et le cas échéant elles sont reportées dans les rapports d'étude correspondants (ichtyofaune et mégafaune marine).

A noter que la Grande cigale *Scyllarides latus* n'est pas mentionnée dans le DOCOB mais elle est présentée dans la fiche de donnée du site Natura 2000 par l'INPN en tant qu'autres espèces importantes de faune qui fréquente occasionnellement les « *trous* » littoraux. Cette espèce benthique a été recherchée lors des inventaires.

Les herbiers de zostères : la zostère naine *Zostera nolti* et la zostère marine *Zostera marina* ont également été recherchés. En effet, ces espèces ne sont pas protégées en Occitanie mais elles jouent un rôle écologique important. Elles constituent l'habitat lagunes côtières classé prioritaire (en danger de disparition) par le réseau Natura 2000.

III.2.4.1.2. Recherches des espèces déterminantes ZNIEFF

Les campagnes d'inventaires se sont également attachées à rechercher toute espèce déterminante ZNIEFF sur les sites investigués.

La liste des espèces déterminantes ZNIEFF en région Occitanie (Ex. région Languedoc Roussillon) est présentée en annexe de l'étude Créocéan, 2018i.

Il est à noter que le projet EolMed – Gruissan n'est pas localisé dans une ZNIEFF marine.

Les inventaires réalisés permettent, d'une part de déterminer si des espèces protégées, d'intérêt communautaire, déterminantes ZNIEFF sont présentes dans l'aire d'étude et d'autre part de mettre en évidence des perturbations au sein des peuplements étudiés si elles existent.

III.2.4.1.3. Etudes disponibles

La zone de Port-La Nouvelle est une plaine sédimentaire sablo-vaseuse où les sites rocheux sont absents. Des rochers enfouis sous le sédiment sont localisés au large de Port-La Nouvelle. Ces formations ne ressortent pas sur les cartes d'épaisseur sédimentaire. Les quelques substrats durs présents sont d'origine anthropique (épaves, récifs artificiels, etc.). De ce fait, très peu d'études ont été réalisées dans l'aire d'étude éloignée sur les substrats rocheux.

Les résultats des études disponibles à proximité de l'aire d'étude immédiate sont les suivantes :

- Le suivi des récifs artificiels de Gruissan de 2003 à 2007 par Créocéan. Ces récifs artificiels sont situés légèrement au nord de la ZIPRm Nord ;
- L'état des lieux des zones rocheuses autour de Port-La Nouvelle par Safege en 2012. Les sites prospectés sont situés au nord et au sud de la ZIPRm Sud.

Les résultats de ces études sont présentés ci-après.

RECIFS ARTIFICIELS DE GRUISSAN

Présentation des récifs

Les récifs ont été immergés en juillet et août 2002 dans le secteur de Gruissan au droit du grau de la Vieille-Nouvelle (Figure 115), entre 10 et 27 m de fond (hors aire d'étude immédiate). Les récifs ont été immergés sur deux zones :

- Une zone au sud de l'émissaire et de la zone conchylicole de Gruissan (tranche 1) ;
- Une zone collée à l'émissaire (tranche 2).

Plusieurs types de récifs artificiels ont été immergés sur chaque zone (Figure 116) :

- Des récifs de type « *Poteaux* » : récifs 1N, 1E, 1W, 6E, 8N, 8W, 9W, 11S ;
- Des récifs de type « *Poteaux + Dalots* » : récifs 1S, 4E ;
- Des récifs de type « *Escalier* » : 2E, 3N, 3E, 6N, 6W, 6S, 8E, 9S, 10S, 11W, 13N, 13S ;
- Des récifs de type « *Amas chaotique* » : 8S, 10W.

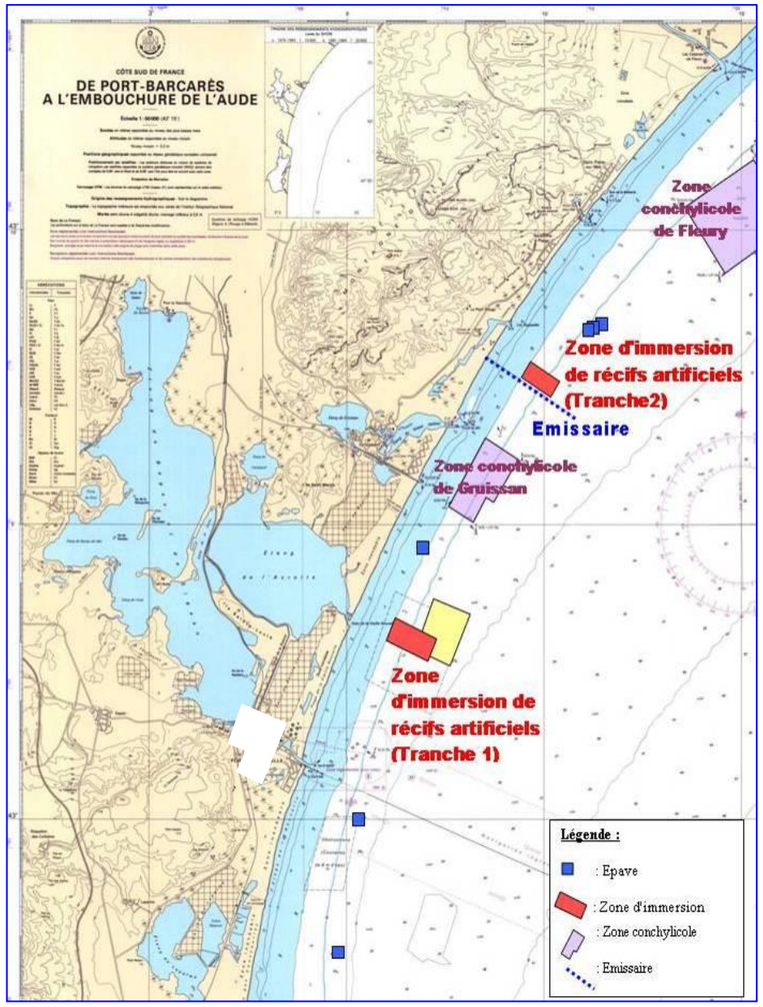


Figure 115 : Localisation des sites d'immersion des récifs de Gruissan (Créocéan, 2018i)

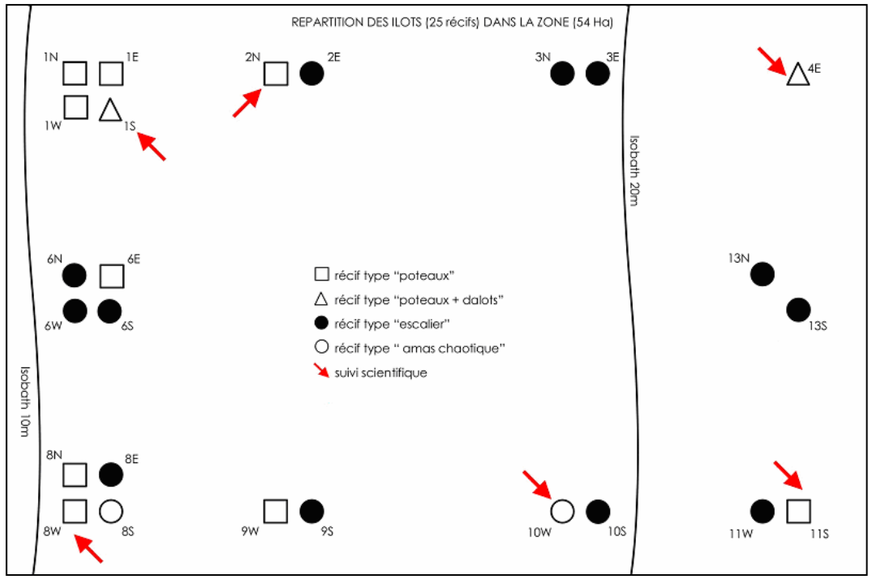


Figure 116 : Récifs artificiels installés au droit du grau de la Vieille Nouvelle (tranche 1) (Créocéan, 2018i)

Ces récifs sont destinés à remplir deux fonctions principales :

- La production de nouvelles ressources, intéressant principalement l'exploitation halieutique ;
- La protection de certains secteurs géographiques. Cette vocation plus écologique (protection d'espèces ou d'habitats menacés, valorisation biologique, réhabilitation et restauration de sites dégradés), doit permettre de gérer les conflits entre pêcheurs (*e.g.* récifs anti-chalutage).

Créocéan, en collaboration avec l'Œil d'Andromède, avait la charge de réaliser le suivi de plusieurs de ces récifs pour le compte de la commune de Gruissan de 2003 à 2007.

Les objectifs du suivi étaient principalement de vérifier si les fonctions attendues des récifs sont bien remplies, c'est-à-dire si les récifs sont effectivement colonisés par une faune et une flore abondante (en particulier les poissons) et s'ils protègent efficacement la zone intérieure au périmètre d'immersion.

Pour vérifier ces différents points, le suivi s'est articulé en plusieurs tâches :

- Mesures régulières du comportement physique des récifs pour évaluer leur « durabilité » et efficacité en termes d'obstacle physique au chalutage ;
- Quantification de la fréquentation des récifs par les peuplements de poissons (en particulier les espèces d'intérêt commercial) ;
- Etude de la colonisation des récifs par la faune invertébrée, fixée ou vagile (qui constitue les premiers maillons de la chaîne alimentaire) ;
- Etude de la faune de substrat meuble autour des récifs pour quantifier une augmentation éventuelle de la productivité au voisinage des récifs ;
- Réalisation de pêches expérimentales et enquêtes pêches pour vérifier l'efficacité des récifs en matière d'amélioration de la pêche et évaluer la motivation des pêcheurs professionnels locaux.

Fréquentation des récifs par les peuplements de poissons

Le bilan obtenu après 5 séries de comptages ichtyologiques (de 2003 à 2007) sur les deux zones d'immersion permet d'observer l'évolution de la colonisation des récifs de Gruissan.

Richesse spécifique

L'analyse du nombre d'espèces observées sur l'ensemble des récifs artificiels de Gruissan fournit les principaux résultats suivants :

- En 2007, 26 espèces de poissons ont été observées sur les récifs artificiels de Gruissan, soit le même nombre depuis 2005. La richesse spécifique est donc stable ;
- En 2007, 3 espèces nouvelles ont été observées. 2 des 7 nouvelles espèces observées lors de la campagne 2005, n'ont pas été retrouvées en 2007. Ces espèces n'ont donc pas su s'adapter aux différents récifs immergés plus de 2 ans ;
- La richesse spécifique semble indépendante de la forme, de la profondeur et de la localisation sur le site.

Biodiversité (indice de Shannon)

Sur les récifs artificiels de Gruissan, l'indice de biodiversité tend à se stabiliser autour de 0,5 – 0,6.

Abondance

L'analyse de l'évolution de l'abondance de poissons sur l'ensemble des récifs artificiels de Gruissan fournit les principaux résultats suivants :

- La moyenne 2007 de 1 160 poissons par récif, est légèrement inférieure à celles observées en 2006 (1 461 poissons/récif), 2005 (1 990 poissons/récif), 2004 (1 455 poissons/récif), mais supérieure à celle de 2003 (1 068 poissons/récif) ;
- La quantité de juvéniles en 2004 avait fortement chuté par rapport à 2003. L'augmentation du nombre de petits individus observée en 2005 et 2006 est confirmée par les données recueillies en 2007 ;
- Les récifs en poteaux hébergent la plus grande proportion de juvéniles et les amas le plus grand nombre de gros individus adultes.

Biomasse

L'analyse des données de biomasse sur l'ensemble des récifs artificiels de Gruissan fournit les principaux résultats suivants :

- Pour la campagne de comptage réalisée en 2007, la quantité moyenne de poissons présents sur les récifs a été évaluée à 104,3 kg. Cette biomasse moyenne, qui est nettement supérieure à celle obtenue en 2003, est légèrement supérieure à celle obtenue en 2006 (92 kg), mais en dessous de celles obtenues en 2004 et 2005 où elle avait été évaluée respectivement à 146,5 kg et 163 kg ;
- En 2004 et 2006, un effet de la profondeur sur la biomasse des récifs avait été mis en évidence. En 2007, les données semblent confirmer cette observation ;
- Les résultats recueillis en 2007 montrent que la plus forte biomasse se retrouve au niveau des récifs en amas, quelle que soit la zone d'immersion. Le même phénomène avait été observé en 2006.

Résultats des pêches expérimentales

Les pêches expérimentales effectuées sur les récifs fournissent les principaux résultats suivants :

- En 2007, la masse moyenne de poissons dans la zone récif est 27 % plus importante que dans la zone hors récif, avec des masses moyennes d'espèces pêchées respectives de 2,76 kg et de 2,02 kg ;
- On remarque par ailleurs que la masse moyenne d'espèces pêchées pour l'année 2007, légèrement supérieure à 2 kg, est très proche de celles de 2006 et 2005, et nettement en baisse par rapport à l'année 2004 pendant laquelle on avait pu observer une moyenne d'environ 11 kg de poissons pêchés sur l'ensemble de la zone.

En 2004, 2006 et 2007, les pêches expérimentales faisaient apparaître une masse moyenne d'espèces pêchées (poissons et langoustes) supérieure dans la zone des récifs (+ 27 % en 2004). Seule l'année 2005 a montré une masse moyenne légèrement supérieure dans la zone hors récif (+ 7 % en zone hors récif). Hélas, les tests statistiques (ANOVA et KRUSKA-WALLIS) appliqués à ces données ne permettent pas de prouver de façon significative la supériorité des pêches en zone aménagée.

Colonisation des récifs par la faune invertébrée

Globalement, la diversité et l'abondance des espèces sur les récifs restent faibles au bout de 5 années d'immersion. Sur de nombreux récifs, on peut encore observer une forte proportion de béton nu sur les structures.

Il est difficile de mettre en évidence des tendances à l'augmentation ou la diminution du nombre d'espèces sur les récifs de 2003 à 2007. Les seuls récifs dont la diversité augmente nettement sur cette période sont le 1S (Poteaux + dalots) et le 11S (Poteaux), deux récifs peu profonds.

La comparaison de la richesse spécifique des peuplements à la fin du suivi, entre 2006 et 2007, a montré :

- En diminution légère sur le récif 4E (poteaux + dalots) ;
- En augmentation sur les récifs 1S (poteaux + dalots), 2N (poteaux), 11S (poteaux), 10W (amas chaotiques) et l'épave Athéna ;
- Stable sur les récifs 8W (poteaux) et Bonna (site témoin profond).

Il semblerait que la profondeur - et les facteurs associés (baisse de la lumière, turbidité des eaux, sédimentation) - soit le facteur le plus important de la colonisation : ce sont les sites les moins profonds (zone de 10 m) qui ont vu la plus grande progression de leur richesse spécifique.

Dans des milieux fortement turbides comme la zone de Gruissan, le manque de lumière et la sédimentation deviennent vite des facteurs pénalisants avec la profondeur pour la colonisation. Seules des espèces adaptées à la quasi-absence de lumière (sciaphiles ou ubiquistes) et aux taux élevés de sédimentation ont la possibilité de trouver une niche écologique qui leur convient.

Ce facteur profondeur n'est cependant pas le seul à avoir un impact sur la colonisation. Les récifs les plus complexes présentent plus d'espèces que ceux qui ont des structures simples par le nombre de microhabitats qu'ils offrent. Pour une profondeur équivalente (10 m), les récifs en « *Poteaux + dalots* » abritent plus d'espèces que les « *Poteaux* » simples. De même le site 10W « *Amas chaotiques* » est parmi les plus riches en espèces malgré sa forte profondeur (26 m).

Les prélèvements par grattage n'ont pas permis de mettre en évidence de tendance dans la maturation des peuplements sur les récifs suivis.

Il existe tout de même une différence dans le processus de colonisation entre les récifs peu profonds et les récifs profonds. Ces derniers sont plus soumis au phénomène d'envasement qui explique la modification progressive du peuplement : les espèces suspensivores qui s'alimentent à partir des particules en suspension dans la colonne sont progressivement remplacées par les dépositivores qui exploitent les dépôts de vase.

Globalement, le succès de colonisation des récifs repose sur une faible profondeur et/ou une structure complexe du récif.

ZONES ROCHEUSES AUTOUR DE PORT-LA NOUVELLE

Présentation

Comme indiqué précédemment, un inventaire des communautés benthiques de substrat dur localisées sur les zones rocheuses à la sortie du port de Port-La Nouvelle, au nord de la ZIPRm (hors aire d'étude immédiate) a été réalisée par Safège en 2012 *in* Créocéan, 2018i. Les résultats et les conclusions sont repris ci-après.

Au total, 8 stations ont été identifiées dont 1 dans le chenal et 6 en mer. La localisation des stations d'étude est présentée dans la figue suivante.

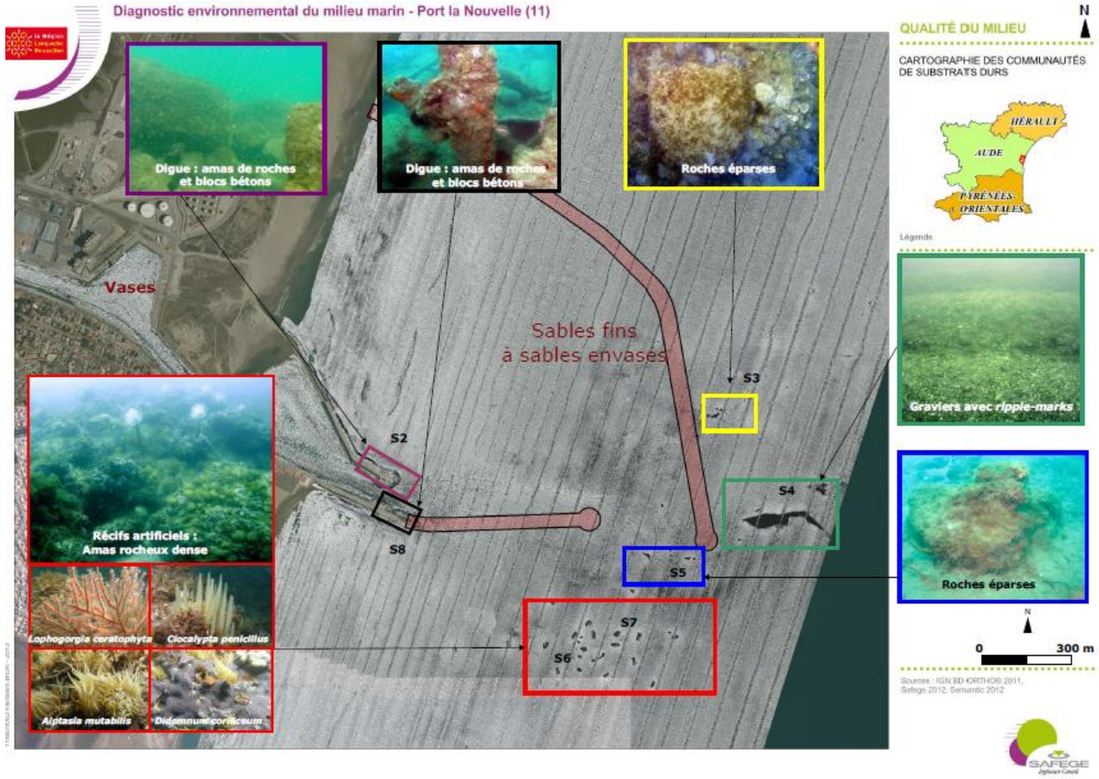


Figure 117 : Localisation des zones rocheuses autour du port de Port-La Nouvelle (Créocéan, 2018i)

Les caractéristiques physiques de chaque site, nature du substrat, profondeur, etc., sont décrites dans le Tableau 80.

Tableau 80 : Description de la nature des sites étudiés (Créocéan, 2018i)

	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
Nature substrat	Quai en palplanches associé à des enrochements (blocs entre 50 cm et 1 m)	Digue en blocs bétons et rocheux (taille métrique)	Roches de taille décimétrique à métrique associées à des galets et cailloutis	Graviers, formants des « Ripple-marks »	Blocs rocheux de taille décimétrique à métrique	Blocs rocheux de taille métrique et plus	Amas de blocs rocheux métrique	Digue en enrochement et blocs bétons (taille métrique). Assemblage tétrapodes/enroche-ment associés à des restes d'une épave (coque métallique).
Nature du substrat environnant	Vases	Sables	Sables vaseux	Sables vaseux	Sables vaseux avec graviers et débris coquillers par endroit	Sables vaseux associés à des débris coquillers, des feuilles mortes de zostères. Traces bioturbation	Sables vaseux associés à des feuilles mortes de zostères.	Sables vaseux
Profondeur minimale (m)	0	0	12,4	-	11,4	11,5	8,4	0
Profondeur maximale (cuvette) (m)	6	8	13	13,5	12	13,1	11	9
Dépôt : *p : présence + : faible ++: moyen +++ : fort*	+++	+	++	0	++	+	+	+++

Le site S4, constitué de graviers formants des « *ripple-marks* », n'appartient pas à la catégorie de substrats durs. Ne présentant pas de colonisation par des espèces végétales ou animales, ce site ne sera pas décrit plus précisément.

Quatre types de substrats ont été distingués :

- Les quais (site 1), en palplanches et associés à des enrochements, présents sur tout le chenal portuaire long d'environ 2 km ;
- Les digues (site 2 et 8), formées d'une association de blocs rocheux et béton, de taille métrique. On distingue la digue sud, d'une longueur d'environ 600 m, et la digue nord, d'environ 750 m. L'agencement irrégulier de ces blocs permet la création de nombreuses anfractuosités. Ces digues présentent une face du côté du chenal marquée par une très forte turbidité et une face côté mer marquée par une plus forte agitation ;
- Les roches éparses (sites 3 et 5), constituées de blocs rocheux (*a priori* d'origine artificielle) de taille métrique à décimétrique, peu nombreux et dispersés sur de grandes surfaces de sables. Immergés à environ 12 m de profondeur, les blocs les plus imposants (métriques) sont espacés de plusieurs mètres les uns des autres, reliés par des blocs de taille décimétrique à leur pied ;
- Les roches de type « *récifs artificiels* » (sites 6 et 7). Immergés en 1985 sur un secteur d'environ 600 m de long (axe est-ouest) sur 300 m de large (axe nord-sud), entre 10 m et 13 m de profondeur, ces récifs sont constitués d'une vingtaine d'amas rocheux distants les uns des autres de 20 m à plus de 100 m. Chaque amas présente une forme rectangulaire de dimension variable, pouvant atteindre environ 50 m de long sur 20 m de large. Ils sont composés d'une grande quantité de blocs rocheux enchevêtrés de grande taille (en majorité de taille métrique), favorisant la création d'anfractuosités, et complexifiant l'habitat pour la colonisation de nombreuses espèces.

L'ensemble des sites est marqué par la présence d'un important dépôt sédimentaire, originaire des débouchés des fleuves côtiers de la région et des lagunes telles que celle de Bages-Sigean. L'épaisseur de ce dépôt est très importante dans la zone portuaire, et plus faible en mer.

Des campagnes d'inventaires ont été réalisées les 25 et 26 juillet 2012, sous de bonnes conditions météo-océaniques. La visibilité était médiocre, du fait d'une forte turbidité des eaux.

La station 8 a été ajoutée au protocole initial suite à des discussions avec des plongeurs ayant signalé la présence d'une ancienne épave de bateau. Elle est située au niveau de la digue sud du port, à l'entrée de ce dernier.

Au niveau de chaque station, les paramètres suivants ont été évalués :

- Description qualitative générale : bathymétrie, topographie, substrats, dépôts de matières en suspension et description biocénotique ;

- Inventaire spécifique : inventaire des principales espèces de macroflore, macrofaune fixée, macrofaune vagiles et ichtyofaune au sein d'une surface de référence de 20 m² (cette surface est la surface minimale envisagée, et communément pratiquée ; elle pourra être étendue ou réduite selon la richesse des sites étudiés) ;

Le taux de nécrose et la taille des colonies gorgonaires ont été relevés lorsque la population était suffisamment abondante.

Concernant la station S5, d'après les relevés au sonar, les substrats sont *a priori* étendus sur une grande surface. Les plongées ont ainsi été réalisées en deux point S5a et S5b, afin d'avoir une image plus représentative des substrats existants.

Structuration des communautés benthiques

Quai (site S1)

Dans le chenal, les quais présentent une très faible richesse et diversité spécifique. Les seules espèces observées sont des organismes filtreurs, suspensivores (moules *Mytilus galloprovincialis*, huîtres *Ostrea edulis*, balanes, etc.), observés de façon abondante sur les deux premiers mètres immergés. Au-delà, la forte turbidité et la sédimentation restreignent toute colonisation biotique.

Digues (sites S2 et S8)

Sur les enrochements des digues, la faune vagile est principalement le fait des échinodermes, représentés par les oursins *Arbacia lixula* et *Paracentrotus lividus*. Quelques ophiures (*Ophiopsila aranea*) sont présentes dans les anfractuosités des roches sur la face intérieure des digues. Des gastéropodes, bien que peu nombreux, ont été observés côté mer, tels que *Aplysia punctata*.

Du point de vue de la flore, l'ensemble des roches est recouvert d'un gazon d'algues vertes et brunes. Des coralinacées (*Pseudolithophyllum sp.*) sont observées sur les roches. D'autres espèces, telles qu'*Acetabularia acetabulum* et *Codium vermilara*, sont présentes côté mer en faible nombre et densité.

La faune sessile est très peu présente. Les principales espèces sont observées côté mer et appartiennent à la catégorie des filtreurs et suspensivores. On note ainsi la présence d'anémones (*Aiptasia mutabilis*), d'espèces encroûtantes telles que des éponges (Crambe), des cnidaires (*Epizoanthus paxi*), des bryozoaires (*Schizobrachiella sanguinea*) et des vers polychètes (*Serpula vermicularis*). Les balanes marquent la zone de battement des eaux (*Balanus perforatus*). Quelques bivalves tels que Lima, et *Ostrea edulis* sont fixés sur les roches.

Une gorgone *Eunicella singularis* a été observée à la station 8 (un seul individu). Cette espèce est habituellement considérée comme un faciès de la biocénose du coralligène, caractéristique de zones rocheuses généralement peu inclinées et relativement bien éclairées, où l'eau est largement renouvelée par les courants (jusqu'à 70 m de profondeur) (Safège, 2013). Un seul individu ayant été observé, ces roches ne peuvent être associées à cette biocénose.

Au vu des espèces présentes, les enrochements caractérisant les digues peuvent être associés à la biocénose des roches infralittorales à algues photophiles. Cependant, ces roches présentent, aussi bien sur leur face intérieure (chenal portuaire) qu'extérieure (mer), une très faible richesse et diversité spécifique. L'association de la turbidité des eaux et de l'agitation est à l'origine du faible recouvrement par les espèces végétales et animales.

Récifs artificiels (sites S6 et S7)

Les roches constituant les récifs artificiels présentent une structuration relativement complexe de l'habitat, de par la variété de tailles des blocs rocheux et les anfractuosités créées. Les récifs artificiels présentent un recouvrement par les espèces végétales et animales relativement important, de l'ordre de 60-70 % (estimation visuelle sur les zones prospectées). Une partie du substrat présente une sédimentation plus ou moins importante et est caractérisée par l'absence de recouvrement. Un phénomène d'abrasion par les sédiments et les courants associés pourrait être en partie lié à l'origine de l'absence de recouvrement.

La colonisation du substrat est organisée sur plusieurs strates. On distingue ainsi (Safège, 2013 *in* Créocéan, 2018i) :

- Les espèces encroûtantes et muscinantes dont la hauteur est inférieure à 3 cm ;
- Les espèces gazonnantes (entre 3 et 10 cm) ;
- Les espèces herbacées (entre 10 et 30 cm) ;
- Les espèces buissonnantes (supérieures à 30 cm).

Les substrats sont en effet marqués en premier lieu par le recouvrement des espèces encroûtantes et des espèces muscinantes telles que des spongiaires jouant leur rôle de bioérodeurs (*Cliona sp.*), des corallinacées, des algues brunes (espèces indéterminées) et anémones encroûtantes (*Epizoanthus paxi*). L'éponge encroûtante *Dysidea avara* forme des lobes tubulaires d'environ 5 cm, aux sommets desquels sont situés de grands oscules exhalants. Des vers polychètes suspensivores, comme Serpula vermicularis, en forte abondance et souvent proches les uns des autres, marquent cette strate, participant aux constructions biogènes des récifs.

Pouvant être associées aux espèces encroûtantes, les ascidies coloniales *Didemnum sp*. sont parmi les espèces les plus abondantes sur ces récifs et l'ensemble des roches en mer. Elles forment des massifs de plusieurs dizaines de centimètres de diamètre. De couleur violet ou jaune, elles recouvrent d'importantes surfaces sur les roches, et forment des orifices exhalants pouvant se dresser d'une dizaine de centimètres.

Suivent les espèces gazonnantes telles que des algues (*Dictyota dicotoma, Codium vermilara*), les phoronidae (*Phoronis hippocrepia*), des bryozoaires (*Pentapora ottomulleriana*), anémones (*Aiptasia mutabilis*), et ascidies (*Clavelina dellavallei*). Les ascidies et phoronidae sont principalement observées sur les parois verticales des roches.

Les espèces dressées appartenant à la catégorie buissonnante sont représentées en assez grand nombre par les gorgones *Lophogorgia ceratophyta*, atteignant par endroit plus de 20 cm de hauteur. De nombreux vers polychètes suspensivores, *Sabella spallanzani*, sont présents sur l'ensemble des roches constituant les récifs artificiels.

La variété des espèces colonisant les récifs artificiels ne permet pas de les associer à un étage et une biocénose unique. *Didemnum coriaceum* est ainsi très abondant dans les zones infralittorales et circalittorales et sur tous types de substrats. Cette ascidie possède par ailleurs une large répartition géographique, puisqu'elle est présente aussi en Atlantique. De même les algues citées plus haut sont naturellement présentes de la surface au niveau circalittoral.

D'autre part, les gorgones *Lophogorgia ceratophyta* (*sarmentosa*) constituent un faciès de la biocénose du coralligène de l'étage circalittoral. Cette espèce est adaptée à des conditions de forte turbidité (Safège, 2013 *in* Créocéan, 2018i). Or, les récifs sont immergés dans l'étage infralittoral. Les récifs artificiels seraient ainsi présents sur une zone de transition localisée entre la biocénose du coralligène à l'étage circalittoral, et la biocénose des roches à algues photophiles à l'étage l'infralittoral.

A titre indicatif, la frontière avec l'horizon inférieur de la biocénose des algues photophiles est toutefois difficile à situer. Lorsque les eaux sont très claires, le coralligène débute et s'arrête très profondément (60-130 m). En revanche lorsque les eaux sont turbides, ce qui est le cas sur la zone d'étude, on assiste à une remontée vers des profondeurs plus faibles (10/15 - 40 m) (Safège, 2013 *in* Créocéan, 2018i). La frontière avec l'horizon inférieur des algues photophiles est ainsi difficile à situer, de nombreuses espèces coralligènes remontant dans cet horizon et pouvant constituer un faciès en enclave. Ce phénomène s'observe notamment au niveau de la région de Banyuls (Pyrénées-Orientales) et du golfe de Fos (Bouches du Rhône), où la biocénose du coralligène se développe entre 15 et 30 m de profondeur (Safège, 2013 *in* Créocéan, 2018i).

A noter que les gorgones présentent par endroit d'importantes nécroses (moins de 1 % des individus à la station S6 et 50 % à la station S7). L'importance des nécroses est variable selon les stations et les individus. Celles observées sur les individus de la station S6 représentent environ 15 % de leur surface, contre 50 % à la station S7. Les origines des nécroses peuvent être diverses. Il peut s'agir de nécroses naturelles ou dues à des abrasions mécaniques causées par exemple par des filets de pêches (à noter que des filets abandonnés ont été observés sur la zone concernée).

L'ensemble des espèces présentes révèle un milieu turbide, déterminant la quantité de lumière disponible, marqué par une sédimentation relativement importante, mais aussi par l'action des courants de fonds qui limitent la colonisation des substrats.

A titre de comparaison, les récifs artificiels de type « amas chaotiques » présents au niveau de Gruissan plus au nord (cf. paragraphe précédent), présentent une densité et diversité spécifique relativement importante (26 espèces), dominées par des cnidaires (*Epizoanthus sp*.) et des éponges (*Ulosa sp.*). A noter la présence en abondance de gorgones orange (*Lophogorgia ceratophyta*).

Les récifs artificiels de Port-La Nouvelle semblent présenter une colonisation relativement similaire, malgré une richesse spécifique *a priori* plus importante (39 espèces comptabilisées), et des densités variables selon les espèces. Une des principales similitudes est l'abondance de *Lophogorgia ceratophyta*.

Plusieurs individus de crustacé galathée (*Galathea strigosa*) ont été observés, ainsi que des gastéropodes (*Polycera quadrilineata*) et des échinodermes sur les substrats meubles en périphérie immédiate (*Holothuria tubulosa*). Les anfractuosités constituent par ailleurs un habitat pour les poulpes (*Octopus vulgaris*).

Roches éparses (sites S3 et S5)

Ces roches, de tailles variables et dispersées sur les sables grossiers, présentent peu d'espèces vagiles. Seuls quelques ophiures (*Ophiopsila aranea*) (site S3) et crustacés sont observés, tels que *Dardanus* sp. (sites S3 et S5).

Parmi la faune sessile, on observe sur les deux sites de nombreuses anémones (*Aiptasia mutabilis* et *Anemonia sulcata*), des hydrozoaires (espèce indéterminée), de nombreuses espèces d'ascidies, dont des espèces coloniales telles que *Didemnum coriaceum* observées en grande quantité sur le site 3. De nombreux individus de polychètes suspensivores comme *Sabella spallanzani*, *Serpula vermicularis* et *Serpuloides* sp marquent le paysage.

La flore est représentée par des espèces gazonnantes (indéterminées) et par quelques corallinacés (*Lithophyllum* sp.).

Les roches éparses, compte-tenu de leur taille, de leur dispersion et donc du manque de complexité d'habitat, présentent une richesse et diversité spécifique plus faibles que les récifs artificiels. Situées approximativement à la même profondeur que les récifs, les espèces observées ne permettent pas de les associer à la biocénose du coralligène. Ces roches seraient situées en limite inférieure de la biocénose des roches infralittorales à algues photophiles, conditionnée par la pénétration de la lumière.

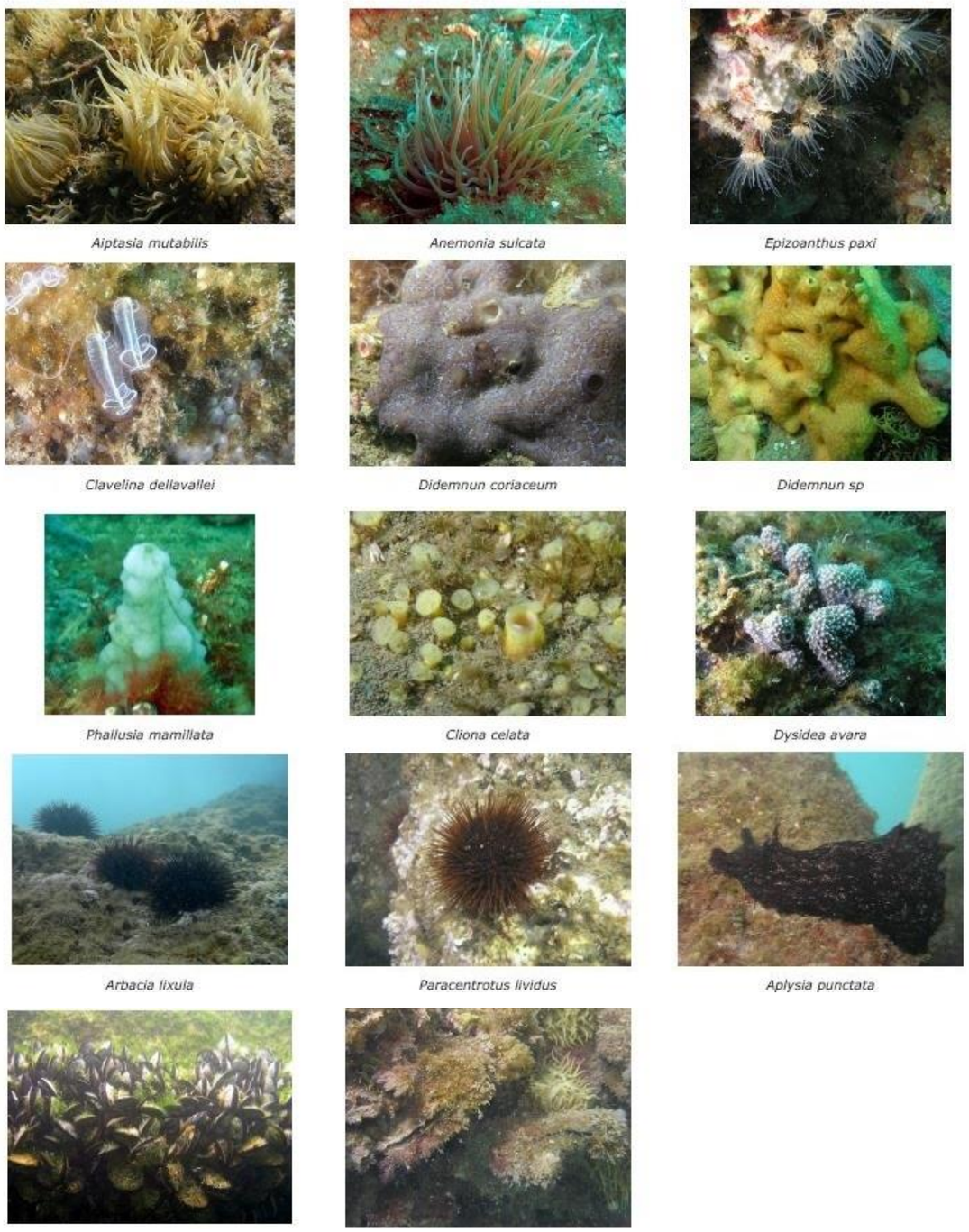




Figure 118 : Illustration des principales espèces observées sur les substrats durs (Créocéan, 2018i)

Bilan de l'état des communautés de substrats durs

Aucune espèce protégée inféodée aux substrats durs (Patelle géante, Datte de mer, Grande cigale de mer, Oursin diadème) n'a été observées au cours de ces prospections de terrain. De même, aucune autre espèce protégée n'a été observée comme la Grande nacre par exemple qui est plutôt présente sur les herbiers ou les fonds meubles.

Au droit du port de Port-la-Nouvelle, les substrats durs sont représentés sur deux secteurs distincts : le chenal portuaire et la partie marine.

Dans le chenal, les substrats durs sont constitués des quais et enrochements. Ces substrats présentent des espèces classiques de secteur portuaire envasé, majoritairement représentées par des organismes filtreurs, suspensivores (moules *Mytilus galloprovincialis*, huîtres *Ostrea edulis*, balanes, etc.). Aucune espèce d'intérêt ou à statut de protection particulier n'a été observée (Safege, 2013 *in* Créocéan, 2018i). Ce secteur ne présente aucun enjeu vis-à-vis de ces communautés.

En mer, les digues du port, associées à la biocénose des roches infralittorales à algues photophiles, sont caractérisées par une faible richesse et diversité spécifique ainsi qu'un faible recouvrement du substrat. Vis-à-vis des espèces fixées sur ces substrats, les digues ne présentent qu'un faible enjeu.

Les roches en mer se distinguent au nord par les roches éparses et au sud par les récifs artificiels. Ces derniers présentent une importante richesse et diversité spécifique. Les récifs artificiels se situent à l'interface entre la biocénose du coralligène de l'étage circalittoral et celle des roches à algues photophiles de l'infralittoral. Des espèces déterminantes ZNIEFF et d'importance paysagère : les gorgones *Lophogorgia ceratophyta* ont été observées sur la zone de récifs artificiels.

Du point de vue de leur évolution, le suivi des récifs similaires sur Gruissan ne semble pas montrer d'augmentation significative de la colonisation des substrats après 5 ans d'immersion (Créocéan, 2007 *in* Créocéan, 2018i). Les récifs artificiels de Port-La Nouvelle, immergés en 1985, ne présenteraient pas d'évolution particulière dans les années à venir, sous condition d'un maintien des conditions actuelles du milieu (hydrodynamisme et turbidité/sédimentation).

Les roches éparses présentent quant à elles un enjeu faible, du fait d'une richesse et diversité en espèces moins importantes que sur les récifs.

L'ensemble des espèces présentes révèle aussi un milieu turbide. La quantité de lumière disponible est déterminée par une sédimentation relativement importante et par l'action des courants de fonds, limitant la colonisation des substrats.

Enfin, comme indiqué précédemment, il est à noter que la biocénose des habitats artificiels de substrat dur n'est pas un habitat d'intérêt communautaire. Ces habitats ont néanmoins fait l'objet d'une étude réalisée par l'Agence des Aires Marines Protégées en 2012 dans le cadre d'un inventaire du site Natura 2000 FR9102013 des Côtes sableuses de l'Infralittoral languedocien (AAMP, 2012 *in* Créocéan, 2018i). Les enjeux de conservation de ces habitats ont été évalués comme moyens (AAMP, 2012 *in* Créocéan, 2018i).

En termes d'enjeux, d'après les prospections réalisées par Safège en 2012, les communautés benthiques des substrats durs présentent un état de conservation et enjeu qualifié de faible à moyen :

- Les récifs artificiels, de par la présence de quelques espèces déterminantes ZNIEFF (les gorgones *Lophogorgia ceratophyta*, constituent un enjeu de préservation qualifié de moyen ;
- Les roches éparses et les digues, présentant une richesse et une diversité d'espèces nettement plus faible et un état de conservation médiocre, ne constituent qu'un enjeu faible ;
- Les quais ne présentent aucun enjeu du fait de la quasi-absence de recouvrement.

III.2.4.2. Résultats des campagnes d'inventaires

III.2.4.2.1. Espèces et indice de rareté relative

Les résultats des inventaires en semi-abondance réalisés *in situ* sont donnés dans le Tableau 81.

Ces inventaires sont complétés par l'occurrence de chaque espèce par rapport à la base de données de l'IRR (Indice de rareté relative, d'après Leroy 2013 *in* Créocéan, 2018i) en se basant sur l'ensemble des sites de référence sur le littoral du Languedoc Roussillon (cf. Chapitre 9 de l'étude d'impact).

ESPECES RECENSEES

Les inventaires réalisés n'ont pas mis en évidence la présence d'espèces protégées inféodées aux substrats durs : Patelle géante, Datte de mer, Grande cigale de mer, Oursin diadème. Aucune autre espèce protégée n'a été observée comme la Grande nacre par exemple mais qui est plutôt présente sur les herbiers ou les fonds meubles. La Grande cigale qui est une espèce protégée et qui peut être présente dans les trous d'eau n'a pas non plus été observée.

De même, aucune espèce ou habitat d'intérêt communautaire n'ont été mis en évidence. Comme indiqué précédemment, il est à noter que la biocénose des habitats artificiels de substrat dur n'est pas un habitat d'intérêt communautaire.

Trois espèces considérées comme déterminantes ZNIEFF en région Occitanie (ex. région Languedoc Roussillon) ont été inventoriées :

- L'algue *Padina pavonica*, la Padine sur le site de l'Athéna ;
- Le Cnidaire *Leptogorgia sarmentosa*, la Gorgone orange (rare en région Occitanie et fragile) sur le site des récifs artificiels 9W et sur le site des blocs rocheux ;
- Le spongiaire *Spongia officinalis*, l'Eponge de toilette (espèce vulnérable qui s'est considérablement raréfiée) sur le site des blocs.

INDICE DE RARETE RELATIVE

L'ensemble des résultats en semi-abondance sont détaillés dans les paragraphes suivants sur chacun des sites.

Le traitement des inventaires en présence-absence a été réalisé afin de les mettre en relation avec les résultats de l'IRR en Occitanie. Les résultats sont présentés dans la Figure 119.

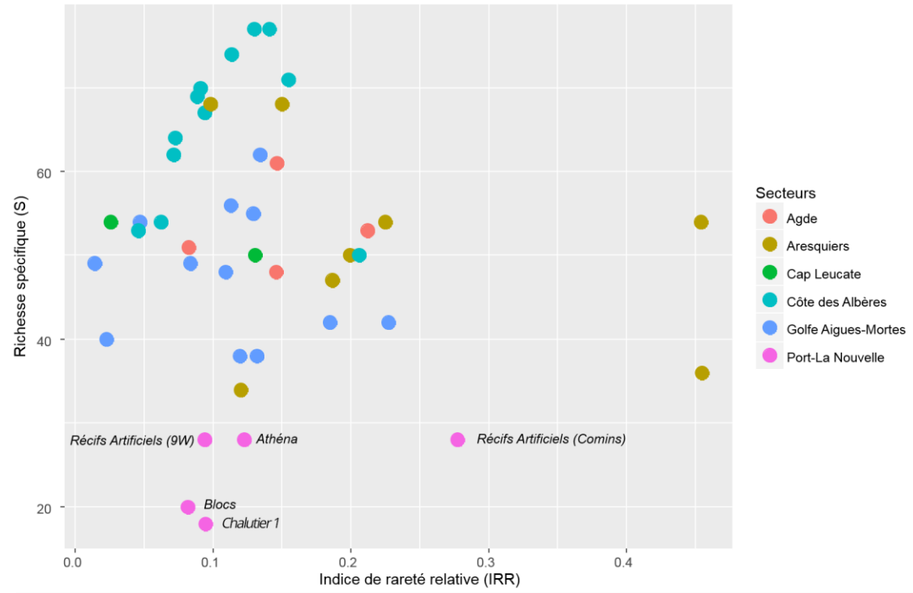


Figure 119 : Graphique de synthèse des résultats de l'Indice de Rareté Relative (IRR) (Créocéan, 2018i)

Tableau 81 : Inventaires en semi-abondance et occurrences des espèces inventoriées (Créocéan, 2018i)

TAXON	NOM SCIENTIFIQUE	NOM VERNACULAIRE	ESPECE PROTEGEE	ESPECE D'INTERET COMMUNAUTAIRE	ESPECE DETERMINANTE ZNIEFF	9W 14 M	ATHENA 9 M	BLOCS 9 M	CHALUTIER 2 22 M	COMINS 26 M	OCCURRENCE (SUR 38 SITES) BASE DE DONNEES IRR
Algues	*Dictyota linearis*	Dictyote					+				
	Dictyota dichotoma	Dictyote					++	+			
	Padina pavonica	Padine			x		++				
	Algue rouge ind.	Algue rouge ind.					++				
	Mesophyllum lichenoides	Algues rouges calcaires					+				
	Litophyllum incrustans	Algues rouges calcaires							+		
	Algue charnue ind.	Algue rouge ind.				+	+	+			
Annélides	*Pomatoceros sp.*	Serpule angulaire				+++	++			++	20
	Protula sp.	Protule				+					33
	Serpula vermicularis	Petite serpule					+		+	+	31
	Sabella pavonina	Sabelle paon				1				1	6
	Eupolymnia nebulosa	Eupolymnie							+	+	37
Ascidies	*Phallusia fumigata*	Ascidie noire				1	+				25
	Phallusia fumigata	Ascidie noire					1				25
	Phallusia mammillata	Phallusie blanche						1			8
	Microcosmus sabatieri	Violet							+	+	7
	cf. *Dendrodoa grossularia*	Ascidie groseille								1	1
	Diplosoma spongiforme	Synascidie gélatineuse				+		+		+	15
Bryozoaires	*Schizobrachiella sanguinea*	Bryozoaires encroûtants rouges				++				+	7
	cf. *Caberea boryi*									+	1
Cnidaires	*Veretillum cynomorium*	Véritille								1	3
	Aglaophenia sp.	Hydraire plume					+	+	++	++	13
	Epizoanthus couchii	Anémone encroûtante brune				++			+++	+++	14
	Anemonia viridis	Anémone verte						+			22
	Aiptasia mutabilis	Aiptasie verte						+			19
	Cereus pedonculatus	Anémone solaire				1	1				12
	Caryophylla smithii	Dent de chien							+++	+	6
	Corynactis viridis	Anémone bijou					+			+++	3
	Leptogorgia sarmentosa	Gorgone orange			x	+		+			16
Crustacés	*Necora puber*	Etrille commune				+					6
	Dardanus sp.	Bernard l'ermite								1	1
Echinodermes	*Holothuria tubulosa*	Holothurie tubuleuse						1		1	33
	Holothuria forskalii	Holothurie noire								1	30
	Ophiothrix fragilis	Ophiure fragile				++				+	30
Hydraires	*Tubularia sp.*	Hydrozoaires								+	1
Mollusques	*Rocellaria dubia*	Rocellaire				+	++		+	+	29
	Octopus vulgaris	Poulpe commun				+	++	+	+		12
	Mytilus edulis	Moule bleue				+				+	4
	Ostrea edulis	Huître plate				++	++		++	++	17
Phoroni-diens	*Phoronis hippocrepia*	Petit phoronidien					+	++			8
Poissons	*Diplodus vulgaris*	Sar à tête noire				++	+	+			
	Mullus surmuletus	Rouget de roche				+	+	+			
	Dicentrarchus labrax	Loup				+					
	Trisopterus minutus	Capelan				+			+		
	Ctenolabrus rupestris	Cténolabre rupestre				+	+	+			
	Chromis chromis	Castagnoles				+	1				
	Seranus cabrilla	Serran chevrette					1		+		
	Parablennius gattorugine	Blennie gattorugine				1	+				
	Parablennius pilicornis	Blennie pilicorne				+			+		
	Parablennius rouxi	Blennie de Roux				+			+		

TAXON	NOM SCIENTIFIQUE	NOM VERNACULAIRE	ESPECE PROTEGEE	ESPECE D'INTERET COMMUNAUTAIRE	ESPECE DETERMINANTE ZNIEFF	9W 14 M	ATHENA 9 M	BLOCS 9 M	CHALUTIER 2 22 M	COMINS 26 M	OCCURRENCE (SUR 38 SITES) BASE DE DONNEES IRR
	Conger conger	Congre					++				
	Scorpaena porcus	Rascasse brune						1			
	Scorpaena notata	Petite Rascasse rouge							+	1	
	Spondyliosoma cantharus	Dorade grise						+			
	Phycis phycis	Mostelle de roche								1	
Spongiaires	*Dysidea avara*	Eponge cheminée rose				+++	++	+++	++	++	8
	Ulosa sp.					+++	+				4
	Pleraplysilla spinifera	Eponge blanche épineuse					1				5
	Anchinoe tenacior	Eponge encroutante bleue				+		+			15
	Hemymicale columella	Eponge cratère								1	3
	Chondrosia reniformis	Eponge rognon					1				25
	Eponges cavernicoles ind.	Eponges cavernicoles					+++				
	Eponge rose encroutante ind.	Eponge rose encroutante					1				
	Eponge jaune encroutante ind.	Eponge jaune encroutante					+		+	++	
	Eponge blanche encroutante ind.	Eponge blanche encroutante							+	++	
	Oscarella sp.	Oscarelle					1				16
	Cliona celata	Clione jaune						+	+	+	17
	Crambe crambe	Eponge orange				++	+	+	++	++	36
	Eponge noire massive ind.	Eponge tube de fer ind.				+					
	Spongia officinalis	Eponge de toilette			x			1			6
	Eponge noire massive ind.	Eponge noire massive ind.						+			
	Suberites cf massa	Subérite cf. massive					1				3
Richesse spécifique						**30**	**34**	**22**	**20**	**20**	

*Légende : * Les espèces de faible occurrence (1 ou 2) sont indiquées en orange dans le tableau. Elles seront les espèces qui auront le plus de poids dans le calcul de l'IRR. Ind. : Indéterminé*

Le premier constat est que les sites de Port-La Nouvelle sont globalement plus pauvres en termes de richesse spécifique (S) que les autres secteurs de la région. En effet, les sites étudiés ont des richesses spécifiques comprises entre 18 et 28 espèces par sites alors que tous les autres sites de la région ont des richesses spécifiques comprises entre 34 et 77 espèces par site.

Ce phénomène s'explique par la turbidité naturelle de la zone qui limite la pénétration de la lumière dans la colonne d'eau, mais aussi par la quasi absence de sites rocheux qui ne permet pas aux espèces de profiter de continuité écologique sur ce substrat.

Au niveau du calcul de l'IRR, les sites étudiés obtiennent des valeurs comprises entre 0,082 (pour les blocs à la sortie du port) et 0,277 (pour les récifs Comins). Le site des Comins est donc un site intéressant en termes d'occurrences des espèces qui composent son peuplement et plus particulièrement pour les espèces suivantes qui n'ont été vues que sur ce site en Occitanie :

- Le bryozoaire *Caberea boryi* ;
- Le Crustacé *Dardanus sp.* qui est un Bernard l'ermite ;
- L'Hydraire *Tubularia sp.*

Le Bernard l'ermite est pourtant une espèce qui peut se voir de temps en temps en plongée mais qui n'avait jamais été répertoriée lors de la campagne de mise en place de la base de données de référence.

Les 4 autres sites ont des valeurs d'IRR qui classent les peuplements comme présentant des espèces avec des degrés de rareté plutôt standard.

DESCRIPTION DES SITES

Récifs artificiels 9W

Le site est composé d'amas poteaux EDF télégraphiques empilés les uns sur les autres en une sorte de « mikado ». Ces poteaux EDF ont été immergés en aout 2002 sur des fonds sableux à une profondeur d'environ 13,9 m. Les poteaux sont situés dans une large cuvette en pente douce de 80 cm de profondeur, creusée par les courants marins. Le récif culmine à une profondeur d'environ 12,9 m : il émerge donc de près de 2 m de hauteur au-dessus des sédiments au fond de la cuvette.

Du turf algal colonise presque toutes les surfaces des poteaux. En revanche, les poteaux sont relativement peu colonisés par la faune fixée, même après 15 ans d'immersion : visuellement le taux de recouvrement par la faune marine est estimé à moins de 20 % sur la plupart des surfaces horizontales et verticales. Les surfaces en surplombs peuvent être davantage colonisées.

Quelques espèces fixées sont toutefois abondantes, notamment les huitres et les éponges : une espèce dressée orange (*Ulosa* sp.) et une espèce blanche épineuse (cf. *Dysidea* sp). On note la présence de gorgones oranges (Cnidaires) *Leptogorgia sarmentosa* qui est une espèce déterminante ZNIEFF en région Occitanie.

Le site est davantage intéressant pour son abondance et sa diversité en poissons. L'abondance de juvéniles de plusieurs espèces (loups, sars, rougets, etc.) témoigne notamment de la fonction de nourricerie et donc de production du récif. On trouve y trouve également des gros prédateurs, en particulier des loups adultes de grande taille et des sars (communs et à tête noire essentiellement). Autour du récif, les rougets sont particulièrement abondants. Les poteaux sont également colonisés par de nombreux poulpes.

Aucune espèce protégée ou communautaire n'a été observée sur le site de récifs artificiels 9W. On note toutefois la présence de gorgones oranges Leptogorgia sarmentosa qui est une espèce déterminante ZNIEFF. Le site présente également certain intérêt halieutique de par son abondance et sa diversité en poissons ainsi que de sa probable fonction de nourricerie avec la présence de nombreux juvéniles. D'ailleurs, la présence de morceaux de filet maillant pris dans les poteaux atteste d'une activité de pêche sur le site.



Figure 120 : Planche photographique du site des récifs artificiels 9W (Créocéan, 2018i)

L'épave de l'Athéna

L'Athéna est un cargo italien construit en 1887. Surpris par une tempête en revenant d'Espagne, il fit naufrage le 17 mai 1927 en face de la station de pompage des salins de Gruissan. L'épave couchée sur son flanc gauche est grande et relativement bien conservée malgré la faible profondeur et les coups de vents forts dans la région.

Elle est très riche en faune fixée et en poissons. Elle bénéficie d'un bon ensoleillement étant donné sa faible profondeur (environ 9 m). Ces conditions profitent aux algues de toutes sortes qui tapissent une grande partie du bastingage. On note la présence de l'algue *Padina pavonica*, la Padine qui est une espèce déterminante ZNIEFF en région Occitanie.

S'y développent également les éponges typiques de ce type de milieu comme *Ulosa* sp., l'éponge rognon (*Chondrosa reniformis*), l'oscarelle (*Oscarella lobularis*), *Crambe*, etc. On retrouve à l'intérieur une grande variété d'éponges cavernicoles.

Dans cette zone où les substrats solides sont pratiquement inexistants, elle forme une sorte de récif artificiel très efficace : loups, congres, sars, blennies, cténolabres rupestres, poulpes, etc. Les pentes sableuses entourant l'épave attirent aussi des bancs de rougets. C'est un site de pêche très apprécié dans ce secteur géographique dépourvus de milieu rocheux naturel.

L'épave est largement ouverte et il est possible de visiter l'intérieur des structures ou même d'observer les entrailles de l'épave sans y pénétrer. C'est donc un site de plongée très prisé et fréquenté quasi quotidiennement par les quelques clubs du secteur.

Aucune espèce protégée ou communautaire n'a été observée sur le site de l'Athéna. On note la présence de l'algue Padina pavonica, la Padine qui est une espèce déterminante ZNIEFF. Ce site est également riche en faune fixée et en poissons.

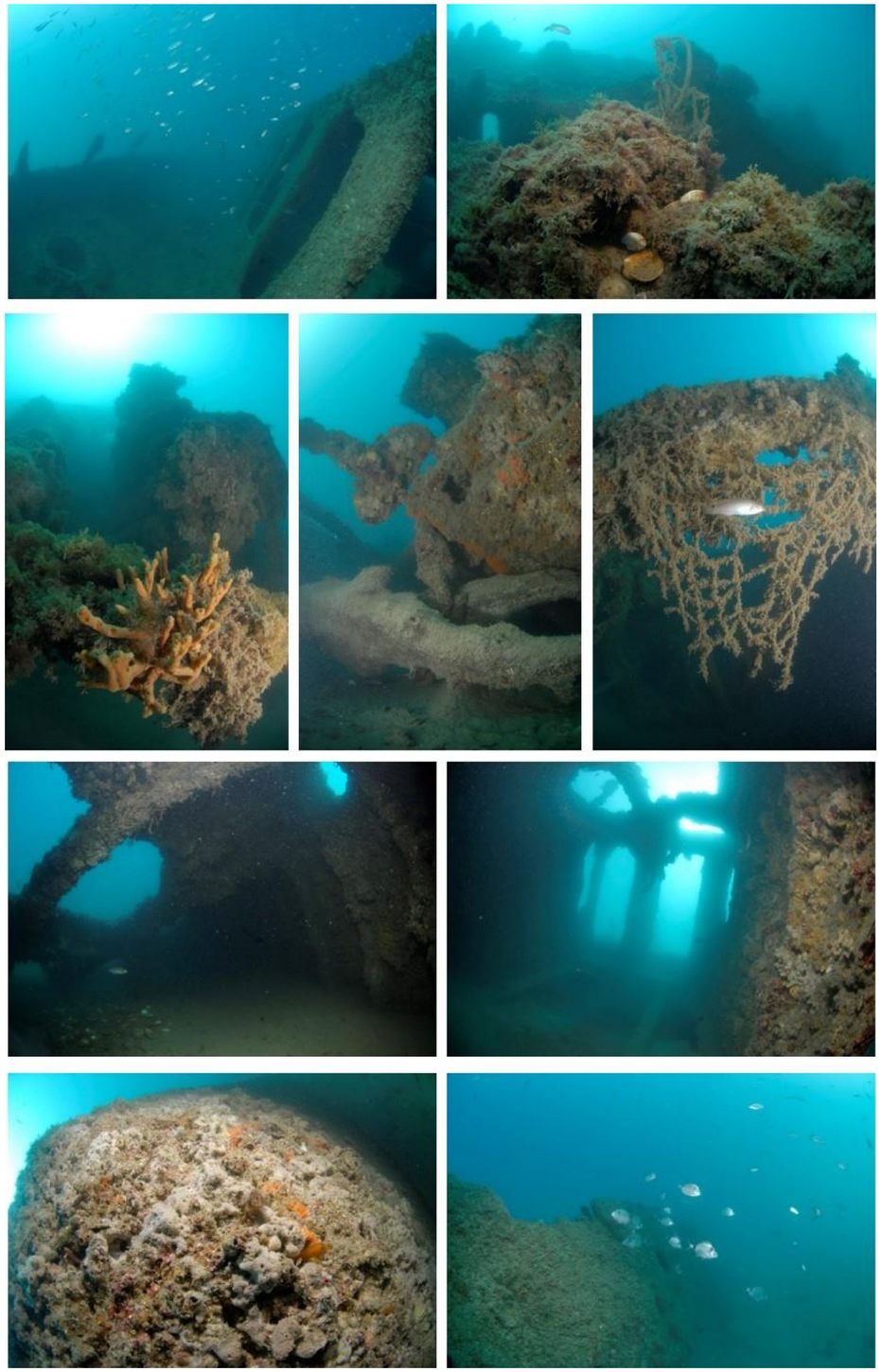


Figure 121 : Planche photographique de l'épave l'Athéna (Créocéan, 2018i)

Bloc rocheux à la sortie du port

Ces amas rocheux ont été immergés suite à la construction de la digue du port de Port-La Nouvelle dans les années 1970 : le surplus de blocs a été déversé en mer au large du port dans des fonds d'environ 9 m de profondeur. Ils sont dispersés sur une large étendue sableuse et forment une sorte de récif artificiel peu élevé en hauteur mais de superficie importante.

Les blocs immergés à faible profondeur bénéficient d'un bon ensoleillement et sont colonisés par un tapis de turf algal. Ils forment une sorte de labyrinthe d'éléments juxtaposés et de taille métrique. Ils sont colonisés par une grande diversité d'éponges (Cliones jaunes, *Crambe*, éponges cratères, éponges blanches épineuses etc.) dont *Spongia officinalis*, l'Eponge de toilette qui est qui est une espèce déterminante ZNIEFF en région Occitanie.

De nombreux cnidaires (anémones, grands hydraires) sont également présents. Parmi eux, on note la présence de la gorgone orange *Leptogorgia sarmentosa* qui est une espèce déterminante ZNIEFF en région Occitanie.

Les poissons sont abondants également, surtout des espèces de petites tailles (blennies, serrans, chinchards, etc.) et de nombreux rougets sur le sable. On observe aussi la présence de plusieurs terriers de poulpe.

Le site présente quelques macrodéchets (sacs plastiques, bouteilles en verres, canettes, etc.).

A noter que ce site est dans l'enceinte du nouveau port et l'ensemble de ces amas rocheux seront déplacés dans le cadre du projet d'extension du port de Port-La Nouvelle.

Aucune espèce protégée ou communautaire n'a été observée sur le site des blocs rocheux. On note la présence de deux espèces déterminantes ZNIEFF : la gorgone orange Leptogorgia sarmentosa et l'éponge de toilette Spongia officinalis. Ce site est également riche en espèces de poissons de petites tailles.



Figure 122 : Planche photographique des amas rocheux au sud du port de Port-La Nouvelle (Créocéan, 2018i)

Epave inconnue

L'épave est relativement ancienne au regard de son état délabrée et des espèces colonisatrices qui forment des peuplements matures. Elle est très envasée. La visibilité était d'ailleurs très mauvaise lors des campagnes d'inventaires (à peine 1 m).

Certaines parties émergent peu des sédiments et sont recouvertes par une épaisse couche de particules fines. Globalement, les parties horizontales sont peu colonisées en raison de la sur-sédimentation en éléments fins (vase). L'envasement des structures et la forte turbidité contribuent à l'absence d'algues dressées en dehors des petites espèces non identifiables en plongée. Seule l'Huître plate semble bien tolérer cet envasement.

Le flanc de l'épave émerge davantage (1 à 1,5 m de hauteur) des substrats et forme une sorte de surplomb beaucoup plus riche en espèces : colonisation par des éponges (Clione jaune, *Crambe*, *Dysidea*, etc.) et des anémones (*Epizoanthus* et cf. *Caryophyllia smithii*) très abondantes.

On note la présence de poulpes et de violets (*Microcosmus sabatieri*), une ascidie comestible qui avait beaucoup régressé depuis plusieurs années et qui semble réapparaitre progressivement.

Parmi les poissons, on observe essentiellement de nombreuses blennies (*B. pilicornis, B. rouxi*), des serrans chevrettes et des capelans.

L'épave présente de nombreux cordages qui sont probablement des restes de lignes de pots à poulpe que les pêcheurs ont abandonné faute de pouvoir les relever. On trouve aussi des restes de filets maillants également pris dans les structures de l'épave.

Aucune espèce protégée, communautaire, ou déterminante ZNIEFF n'a été observée sur le site de l'épave inconnue. On note la présence d'éponges, d'anémones, de poulpes, de violets et de plusieurs espèces de poissons notamment les blennies, les serrans chevrettes et les capelans.



Figure 123 : Planche photographique de l'épave située à 20 m de profondeur sur la ZIPRm Sud (Créocéan, 2018i)

Récifs Comins

Les Comins sont des récifs de forme sphérique d'un diamètre de 2,3 m qui ont été immergés dans les années 80 et 90 sur les côtes de Méditerranée et notamment dans le secteur de Gruissan – Port-La Nouvelle.

Ces récifs sont assez nombreux ; nous en avons dénombré une douzaine lors de la plongée. Certains sont juxtaposés, en contact les uns avec les autres, d'autres sont plus espacés.

Les récifs sont posés à 26,6 m de profondeur sur du sable fin envasé et colonisés par quelques vérétilles.

Ils sont très « *aérés* » et ne constituent pas un abri très intéressant pour les poissons (pas assez de caches). En revanche, ils sont très colonisés par les invertébrés et la faune sessile.

Les parois des récifs sont colonisées par de nombreuses éponges (essentiellement des espèces encroûtantes), mais aussi des anémones (*Epizoanthus*, *Corynactis*, dents de chiens, etc.) et des ascidies (violets, ascidie groseille). On note la présence de 2 espèces d'holothurie et des ophiures blanches.

Parmi les poissons, essentiellement des petites rascasses rouges et une mostelle ont été observées.

Sur et autour de ces récifs, la présence de pots à poulpe et de morceaux de filet pris dans les structure attestent d'une activité de pêche.

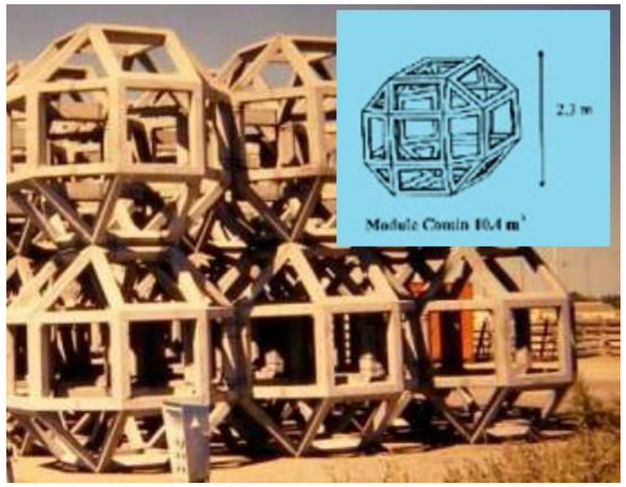


Figure 124 : Illustration des récifs Comins (Créocéan, 2018i)

Aucune espèce protégée, communautaire, ou déterminante ZNIEFF n'a été observée sur le site des récifs artificiels Comins. On note la présence d'éponges, d'anémones, et d'ascidie ainsi que de poissons : la petite rascasse rouge. Enfin l'analyse de l'indice de rareté relative a montré que le site des Comins est un site intéressant en termes d'occurrences des espèces qui composent son peuplement et plus particulièrement pour les espèces suivantes qui n'ont été vues que sur ce site en Occitanie :

- **Le bryozoaire *Caberea boryi* ;**
- **Le Crustacé *Dardanus sp.* qui est un Bernard l'ermite ;**
- **L'Hydraire *Tubularia sp.***

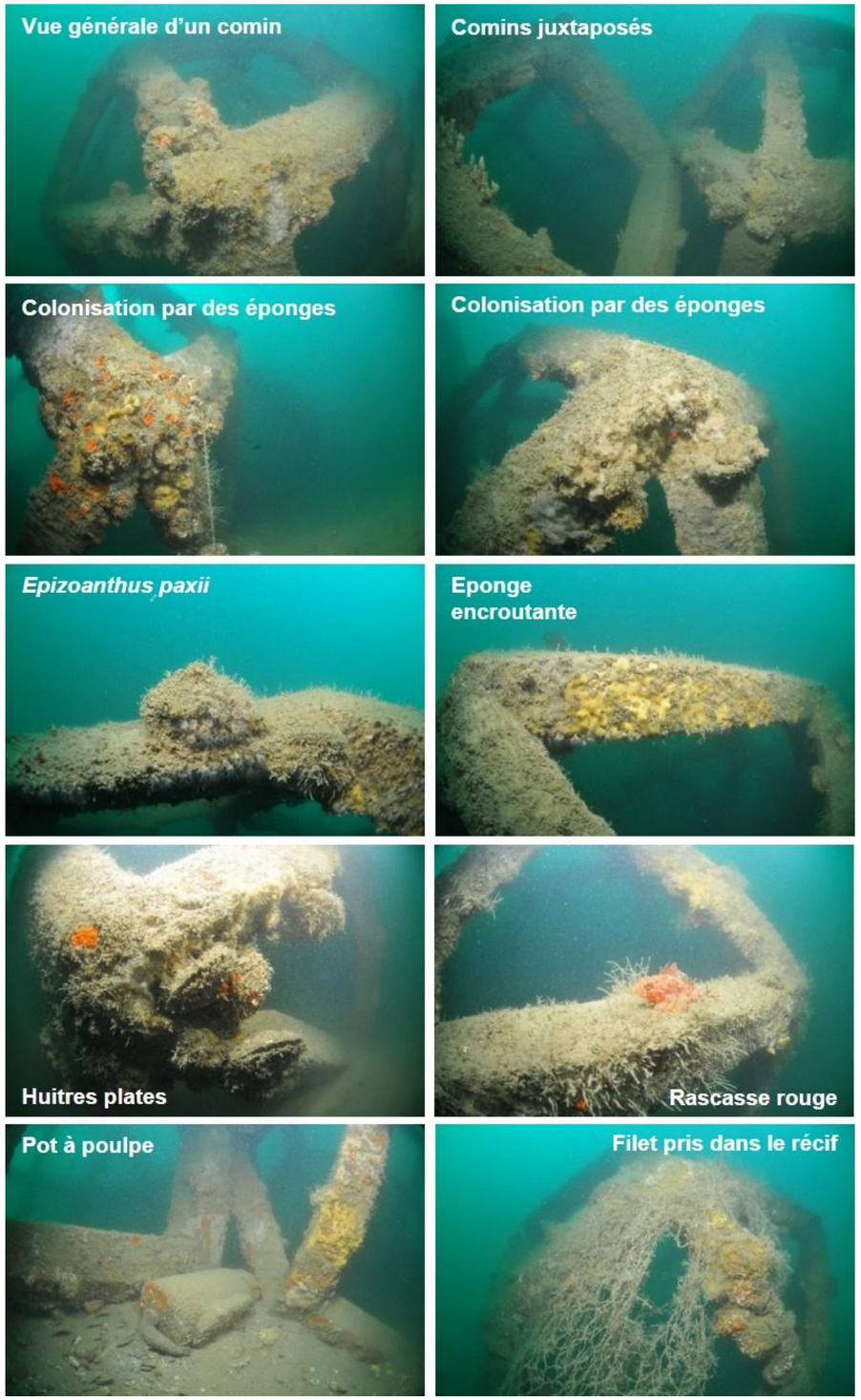


Figure 125 : Planche photographique des récifs artificiels de type Comin (Créocéan, 2018i)

Sites non trouvés lors des campagnes

Récifs artificiels 10W

Le site 10W est un récif artificiel que Créocéan a suivi de 2003 à 2007 mais en notant l'affaissement progressif de la structure. En passant sur le point GPS du site lors de la campagne d'inventaires pour le projet EolMed - Gruissan, le bateau a noté une très faible signature de la bathymétrie. Deux plongées ont été réalisées à quelques dizaines de mètres l'une de l'autre en utilisant la technique des plongeurs pour la recherche des corps avec une inspection circulaire autour de la gueuse. Aucune structure n'a été trouvée.

Epave inconnue à 32 m

Concernant l'épave repérée à 32 m lors de la campagne géophysique au sonar, une plongée a été réalisée sur le point mais sans succès.

Le sonar identifie une épave ancienne ou un gros objet de forme allongée en grande partie enfouie ou sub-affleurant sous couche de vase molle.

Compte tenu de la nature des fonds, les ondes sonar peuvent en partie pénétrer cette vase sur les premières dizaines de centimètres et permettre ainsi l'observation d'objet sub-affleurant.

La bathymétrie de la zone n'indique en effet pas de trace d'une épave sur le fond contrairement aux deux sites plus côtier (qui ont pu faire l'objet de plongées).

III.2.4.3. Synthèse

Il n'existe pas de sites naturels rocheux sur le secteur de Port-La Nouvelle. Tous les sites sont d'origine anthropique : récifs artificiels, épaves ou morceaux de blocs issus de la construction de la digue du port.

Les espèces recensées lors des campagnes d'inventaires et dans la bibliographie disponible sont des espèces inféodées aux zones de fortes turbidités. Les richesses spécifiques ne sont pas très élevées en raison de l'absence de continuité écologique sur ces substrats dans le secteur et des contraintes du milieu (turbidité).

Au niveau des peuplements benthiques étudiés, aucune espèce protégée ou d'intérêt communautaire n'a été observée lors de la campagne de l'état initial. Quelques individus de trois espèces déterminantes ZNIEFF pour la région Occitanie (Ex. région Languedoc Roussillon) ont été inventoriées :

- L'algue *Padina pavonica*, la Padine sur le site de l'Athéna (hors aire d'étude immédiate) ;
- Le Cnidaire *Leptogorgia sarmentosa*, la Gorgone orange (rare en région Occitanie et fragile) sur le site des récifs artificiels 9W et sur le site des blocs rocheux à la sortie du port (hors aire d'étude immédiate) ;
- Le spongiaire *Spongia officinalis*, l'Eponge de toilette (espèce vulnérable qui s'est considérablement raréfiée) sur le site des blocs rocheux à la sortie du port (hors aire d'étude immédiate).

A noter que plusieurs espèces réglementées, au titre de l'annexe III de la Convention de Berne pour leur exploitation, ont été observées ou sont référencées dans la bibliographie disponible sur l'aire d'étude éloignée : Langouste européenne, Eponge de toilette et Oursin violet. Aucune de ces espèces n'a été observée dans l'aire d'étude immédiate.

Malgré la faible richesse spécifique et le caractère anthropisé des structures présentes, un enjeu moyen est évalué pour les peuplements benthiques des substrats rocheux compte tenu de la présence d'un récif artificiel dans l'aire d'étude immédiate et de la présence de 3 espèces déterminantes ZNIEFF identifiées en bordure de l'aire d'étude immédiate. Au large, en l'absence de substrats rocheux (naturel ou anthropique), l'enjeu est nul.

Le Tableau 82 présente l'enjeu des biocénoses de substrats rocheux.

Tableau 82 : Enjeu des biocénoses de substrats rocheux classés sur l'aire d'étude immédiate

COMPOSANTE		ENJEUX	
Benthos de substrats rocheux	A la côte	Les substrats rocheux sur l'aire d'étude immédiate sont tous des substrats d'origine anthropique, la richesse spécifique y est faible. Aucune espèce protégée ou d'intérêt communautaire n'a été observée. Néanmoins, trois espèces patrimoniales ont été identifiées en bordure de l'aire d'étude immédiate. Enfin, un récif artificiel a été découvert dans la ZIPRm Sud.	Moyen
	Au large	Pas de substrat rocheux (naturel ou artificiel) identifié lors de la campagne géophysique.	Nul

III.2.5. ICHTYOFAUNE

L'étude sur l'ichtyofaune a été menée par Créocéan (Créocéan, 2018j). L'état actuel de l'environnement pour le projet EolMed - Gruissan est présenté dans les paragraphes suivants.

III.2.5.1. Données bibliographiques

III.2.5.1.1. Espèces principales de méditerranées nord-occidentale (IFREMER, DCSMM, multisources)

En Méditerranée, l'évaluation de l'UICN (2011) *in* Créocéan, 2018j a englobé 519 espèces et sous-espèces indigènes de poissons, parmi lesquelles 175 furent observées dans le Golfe du Lion au moins une fois entre 1994 et 2010 lors des campagnes MEDITS. Le peuplement ichtyque du Golfe du Lion est donc caractérisé par une grande diversité d'espèces. Les données issues des campagnes MEDITS et PELmed mettent également en avant les espèces principales d'intérêt halieutique. Les espèces constituant les principales ressources halieutiques dans le Golfe du Lion sont les petits pélagiques (sardine, anchois, maquereau, chinchard), les poissons démersaux (merlu, baudroie, dorade, sole, rouget, grondin) et les céphalopodes (poulpe, pieuvre et seiche) (Ifremer, 2013 *in* Créocéan, 2018j).

La biomasse des grandes espèces (grande en termes de taille) est voisine de celle des petites espèces. Sur le plateau, compte tenu du caractère vaseux des fonds, on trouve de vastes zones peuplées d'ophiures et de nombreuses espèces d'intérêt halieutique comme le petit tacaud, localement appelé capelan (*Trisopterus minutus*), et les rougets. Le plateau est aussi caractérisé par la présence de nombreux céphalopodes à forte valeur commerciale comme le poulpe commun. Chez certaines espèces (baudroies et merlu notamment), les grands individus vivent en profondeur le long de la pente continentale et sont moins exploités que les juvéniles sur le plateau. La pente continentale abrite aussi des populations de langoustines et crevettes.

Depuis les années 1960 et surtout 1980, la diversité biologique a fortement diminué parmi la trentaine d'espèces de poissons cartilagineux (requins et raies) du Golfe du Lion, d'abord sur le plateau puis sur le talus. La ségrégation des juvéniles (côtiers dans le cas du merlu et des deux baudroies) et des adultes reproducteurs (beaucoup plus profonds pour ces trois espèces) est caractéristique du Golfe du Lion. Le merlu et la lotte sont les deux espèces d'intérêt commercial les plus abondantes (Créocéan, 2017 *in* Créocéan, 2018j).

A l'échelle de la façade Méditerranéenne, les 10 espèces les plus pêchées (en volume déclaré) sont : l'anchois, le merlu, les pieuvres et les poulpes, les sardines, les poissons marins *nca* (non compris ailleurs), les baudroies, l'anguille, la dorade royale, le chinchard d'Europe et le capelan de Méditerranée pour un volume total de 7 954 t en 20111 (Ifremer, 2013 *in* Créocéan, 2018j).

Ces productions, issues des flux déclaratifs, sont probablement incomplètes et sont données à titre indicatif.

Tableau 83 : Production des 10 principales espèces (en tonnes) par quartiers maritimes en 2011 (Créocéan, 2018j)

ESPECES	PORT-VENDRES	SETE	MARTIGUES	TOTAL 3 QUARTIERS
Sardine commune	537 (31 %)			537
Anchois	289 (17 %)	1 087 (26 %)	217 (25 %)	1 593
Pieuvres, poulpes nca	233 (14 %)	440 (11 %)		673
Merlu	119 (7 %)	694 (17 %)	55 (6 %)	868
Anguille d'Europe	83 (5 %)	165 (4 %)	71 (8 %)	319
Baudroies nca	62 (4 %)	198 (6 %)	21 (2 %)	281
Rouget de roche	49 (3 %)			49
Dorade rose	48 (3 %)			48
Dorade royale	42 (2 %)	121 (3 %)	56 (7 %)	219
Maquereau commun	41 (2 %)	100 (2 %)		141
Chinchard d'Europe		170 (4 %)		170
Capelan de Méditerranée		154 (4 %)		154
Capelan		138 (3 %)		138
Poissons marins nca			146 (17 %)	146
Moules Mytilus nca			32 (4 %)	32
Mulets			31 (4 %)	31
Mulets nca			31 (4 %)	31
Mulet à grosse tête			29 (3 %)	29
Autres espèces	227 (13 %)	860 (21 %)	163 (19 %)	1250
Total (toutes espèces confondues)	1 729 (100 %)	4 126 (100 %)	853 (100 %)	6 709 (100 %)

Légende : nca = non compris ailleurs

POISSONS BENTHO-DEMERSAUX

Les différentes sources bibliographiques permettent de détailler les espèces principales du peuplement ichtyologique de poissons bentho-démersaux du Golfe du Lion. Ces espèces sont essentiellement des espèces d'intérêt halieutique pour lesquelles les sources d'informations sont plus nombreuses :

- La baudroie (*Lophius piscatorius*) que l'on retrouve de la côte jusqu'à 1 000 m de fond sur tous les types de substrats (vase sable, gravier et roche) (Quéro *et al*., 1997 *in* Créocéan, 2018j) ;
- La sole commune (*Solea solea*) présente entre 0 et 150 m de profondeur. Cette espèce supporte de fortes variations de température et de salinité. En effet les juvéniles colonisent les estuaires et les baies qui constituent des zones de nourriceries. Cette espèce affectionne les fonds sableux, sablo-vaseux et vaseux) ;
- Les grondins (le grondin gris *Eutrigla gurnardus* et le grondin rouge *Aspirtrigla cuculus*) qui affectionnent les fonds variés (sableux, sablo-vaseux et roche pour le grondin gris et sableux, sablo-vaseux et parfois vases profondes pour le grondin rouge) du plateau continental. Le grondin gris est observé entre 50 et 150 m de fond. Le grondin rouge fréquente les fonds entre 15 et 400 m de profondeur mais est plus commun entre 100 et 200 m en Méditerranée. (Fischer *et al.,* 1987 ; Froese *et al.,* 2008, Whitehead *et al.,* 1986 ; Colloca *et al*., 2003 *in* Créocéan, 2018j) ;
- La physis de fond (*Phycis blennoides*) est régulièrement observée entre 60 et 1 000 m de profondeurs sur les fonds sableux et sablo-vaseux ;
- Le merlu (*Merluccius merluccius*) se répartit sur l'ensemble du bateau continental et sur le talus jusqu'à 750 m (Recasens *et al.,* 1998 *in* Créocéan, 2018j) ;
- Le bar commun (*Dicentrarchus labrax*), appelé loup en méditerranée, est un poisson côtier fréquent le long des côtes rocheuses jusqu'à 100 m de profondeur (Fischer *et al.,* 1987 *in* Créocéan, 2018j). C'est un poisson euryhalin, c'est à dire capable de supporter de grandes variations de salinité qui fréquente les nourriceries littorales (estuaires, lagunes et baies) (Quéro *et al.,* 1997 *in* Créocéan, 2018j) ;
- Les rougets (le rouget barbet de vase *Mullus barbatus* et le rouget barbet de roche M*ullus surmuletus*), espèces démersales colonisant les fonds vaseux et rocheux du plateau continental méditerranéen (jusqu'à 400 m pour le rouget de roche) (Renones *et al*., 1995 ; Hureau, 1986 *in* Créocéan, 2018j) ;
- Le petit tacaud (*Trisopterus minutus*) Le capelan est un poisson benthique que l'on peut observer entre 10 m et 400 m, le plus souvent dans la zone des 20-40 m. Les juvéniles sont observés entre 10 et 30 m. On le rencontre sur les fonds sableux et/ou vaseux, dans et autour des épaves, le long des roches profondes (DORIS, 2015 *in* Créocéan, 2018j) ;
- La dorade royale (*Sparus aurata*), espèce démersale côtière qui affectionne les herbiers de posidonies, les fonds sableux et rocheux. Les juvéniles sont retrouvés jusqu'à 30 m de fond et les adultes jusqu'à 150 m. C'est une espèce euryhaline marine qui fréquente les zones de nourriceries littorales au stade juvénile (Froese *et a*l., 2008 *in* Créocéan, 2018j) ;
- La petite roussette (*Scyliorhinus canicula*), espèce démersale observée sur le plateau continental jusqu'à 550 m de fond. Elle vit plutôt près de la côte entre 50 et 150 m sur les fonds de sable, vase, graviers, ou roche (Rodriguez-Cabello *et al.,* 2005 *in* Créocéan, 2018j) ;
- La raie bouclée (*Raja clavata*) qui fréquente les fonds sableux jusqu'à 700 m de profondeur ;
- Les céphalopodes (le poulpe commun *Octopus vulgaris*, le poulpe blanc Eledone cirrhosa, l'élédone musquée *Eledone moschata*). Ces espèces de poulpes fréquentent le plateau continental à des profondeurs variables (entre 25 et 100 m pour le poulpe commun, entre 15 et 200 m pour l'élédone musquée et entre 30 et 500 m pour le poulpe blanc) et sur plusieurs types de substrats (sableux, sablo-vaseux et rocheux) (Fischer *et al.,* 1987 *in* Créocéan, 2018j) ;
- La langoustine (*Nephrops norvegicus*) vit entre 15 et 800 m de fond sur des fonds sablo-vaseux (Quéro *et al*., 1997 *in* Créocéan, 2018j) ;
- L'anguille Européenne (*Anguilla anguilla*), est également présente en méditerranée. C'est une espèce migratrice amphihaline. L'anguille européenne, dont l'unique aire, de ponte supposée se situe dans la mer des Sargasses au large de la Floride (dans la partie centre-ouest de l'océan Atlantique), croît dans les eaux littorales et continentales de l'Europe. Les larves transparentes et pélagiques appelées leptocéphales se laissent dériver pendant 6 à 12 mois, grâce aux courants marins, vers les côtes européennes et d'Afrique du Nord, mais aussi vers le pourtour méditerranéen. À l'approche du plateau continental, elles se métamorphosent en anguilles transparentes appelées civelles. Après s'être pigmentées, ces dernières se transforment en anguilles jaunes dans les eaux littorales et continentales où elles vont croître pendant plusieurs années (de 3 à 20 ans) pour ensuite se métamorphoser en anguilles argentées. Ces anguilles argentées effectuent alors (automne-hiver) une migration transatlantique au cours de laquelle elles acquièrent leur maturité sexuelle. Cette migration les conduit jusqu'en mer des Sargasses, où elles mourront après s'être reproduites. En méditerranée, une récente étude a montré que l'anguille quitte, au stade adulte d'anguille argentée, les lagunes et les rivières en automne pour rejoindre la mer méditerranée. Elles peuvent *a priori* rejoindre le détroit de Gibraltar pour ensuite rejoindre leur zone de reproduction encore mal identifiée pour les individus méditerranéens (Amilhat *et al,* 2016 *in* Créocéan, 2018j). Le port de Port-La Nouvelle est le lieu de transit pour les migrations saisonnières de nombreux poissons qui traversent le chenal maritime de Bages vers la mer ou inversement dont l'anguille Européenne qui est donc susceptible de fréquenter les eaux du projet. Les données sur la lagune de Bages Sigean (Cepralmar, 2015 *in* Créocéan, 2018j) confirment celles de la littérature. Les entrées dans la lagune se font au printemps et dans une moindre mesure à l'automne. Les sorties de la lagune se font quant à elles à l'automne principalement jusqu'en hiver (janvier).

POISSONS PELAGIQUES

La littérature scientifique permet d'identifier les espèces de poissons pélagiques fréquentant le Golfe du Lion. L'importance commerciale des anchois et des sardines dans le Golfe du Lion a conditionné les recherches scientifiques. Il en résulte que les connaissances existantes sur les autres espèces sont partielles, voire inexistantes (DCSMM, 2012 *in* Créocéan, 2018j).

Concernant les espèces de petits pélagiques, sont identifiées : l'anchois européen (Engraulis encrasicolus,), la sardine (*Sardina pilchardus*), le maquereau (*Scomber scombrus*), le chinchard (*Trachurus sp.),* la sardinelle (*Sardinella aurita*) et le sprat (*Sprattus sprattus*, Linnaeus 1758) (Ifremer, 2013, DCSMM, 2012 *in* Créocéan, 2018j). Elles sont présentées ci-après :

- La sardine (*Sardina pilchardus*) : Les individus adultes forment des bancs de tailles variables, distribués en profondeur du crépuscule à l'aube, et remontant rapidement vers la surface à l'aube, selon un patron de migration verticale. Les juvéniles sont plus abondants dans les zones de forte productivité où la température de surface est comprise entre 20 et 26°C et où la profondeur ne dépasse pas 60 m (Giannoulaki *et al*., 1999 et 2011 ; Zwolinski *et al.,* 2007 *in* Créocéan, 2018j) ;
- La sardinelle (*Sardina aurita*) : La durée de vie des Allaches ou Sardinelle est d'environ 6 ans. La maturité sexuelle est atteinte à 2 ans. Elles forment d'immenses bancs qui se déplacent entre la surface et 150 m de profondeur. Cette espèce préfère les eaux claires et salées ou la température est de minimum 24°C ;
- L'anchois Européen (*Engraulis encrasicolus*) : Poisson pélagique grégaire qui se déplace dans les eaux de sub-surface. Les larves affichent un mouvement de migration verticale diurne et sont retrouvées jusqu'à 100 m de fond en journée alors qu'elles se concentrent dans les 20 premiers mètres de la colonne d'eau de nuit (Olivar *et al*., 2001 *in* Créocéan, 2018j). Du printemps à la fin de l'automne, les anchois adultes se répartissent sur l'ensemble plateau continental. Leur distribution varie au cours du temps en fonction de l'abondance de nourriture (zones de forte productivité) et s'étend jusqu'à 180 m de profondeur (Giannoulaki *et al*., 2012 *in* Créocéan, 2018j) ;
- Le maquereau commun (*Scomber scombrus*) et le maquereau espagnol (*Scomber japonicus*) : Ces deux espèces pélagiques sont grégaires et retrouvées jusqu'à 300 m de profondeur. Les maquereaux sont un maillon important de la chaîne alimentaire du Golfe du Lion, faisant partie du régime alimentaire des grands pélagiques, tel que le thon (Ifremer, 2013 *in* Créocéan, 2018j) ;
- Le chinchard commun (*Trachurus trachurus*) et le chinchard à queue jaune (*Trachurus mediterraneus*) sont deux espèces pélagiques observées entre 40 et 500 m. Le chinchard à queue jaune est plus côtière que le chinchard commun qui est observé préférentiellement sur les fonds sableux entre 100 et 200 m (Froese *et al.,* 2008 ; Quéro *et al.,* 1997 *in* Créocéan, 2018j) ;
- Le sprat (*Sprattus sprattus*) : Petite espèce grégaire, est peu documentée en méditerranée car peu exploitée. Cependant, il s'agit d'une des espèces les plus abondantes et considérée comme espèce fourrage. Le sprat est généralement cantonné vers le delta du Rhône et vers Port Vendres sur des fonds de 40 m à 70 m (DCSMM, 2012 *in* Créocéan, 2018j). Les juvéniles colonisent les nourriceries côtières (estuaires, lagunes, baies) ;
- L'encornet rouge (*Illex coindetii*) est une espèce semi-pélagique présente depuis la surface et jusqu'à 600 m de fond. Il est plus abondant sur le plateau continental entre 100 et 400 m (Fischer *et al.,* 1987 *in* Créocéan, 2018j).

Les espèces de grands pélagiques sont détaillées dans l'évaluation initiale de la DCSMM qui indique leur présence en Méditerranée nord-occidentale. On identifie donc la présence du thon rouge (*Thunnus Thynnus*), l'espadon (*Xiphias gladius*), le thon germon (*Thunnus alalunga)*, les petits thonidés (Bonites à dos rayé *Sarda sarda*, bonitou *Auxis rochei*, thonine *Euthynnus alleteratus*, plus rarement la dorade coryphène *Coryphea hippurus*, le thazzard *Auxis thazard* et le listao *Katsuwonus pelamis*), les requins pélagiques (le peau bleue *Prionace glauca,* le requin renard *Alopias vulpinus*, le requin taupe commun (*Lamna nasus*, le requin pèlerin *Cetorhinus maximus* et le requin blanc *Carcharodon carcharias*).

III.2.5.1.2. Espèces à statut de conservation

CLASSIFICATION UICN DES ESPECES OBSERVEES PAR LES CAMPAGNES MEDITS

Les espèces classées CR (en danger critique d'extinction) observées dans le Golfe du Lion sont la raie circulaire (*Leuciraja circularis*) et la centrine commune (*Oxynotus centrina*). Deux espèces observées lors des campagnes Medits sont classées EN (en danger) : le syngnathe de l'adriatique *(Syngnathus taenionotus*) et l'aiguillat (*Squalus acanthias*). Certaines espèces sont classées VU (vulnérables) : le squale-chagrin commun (*Centrophuorus granulosus*), le requin griset (*Hexanchus griseus*), le merlu denté (Dentex dentex), le labre vert (*Labrus viridis*), l'alose feinte du Rhône (*alosa fallax rhodanensis*). L'anguille Européenne (*Anguilla anguilla*), ciblée par le décret n°94-157 du 16 février 1994 est une espèce considérée comme menacée au niveau Européen et fait l'objet d'un règlement communautaire (CE° n°110/2007 du conseil du 18 septembre 2007) instituant des mesures de reconstitution des stocks d'anguilles européennes. Cet amphibiotique figure sur la liste rouge des espèces menacées en France et est classée en danger critique d'extinction (CR).

ESPECES DETERMINANTES DE L'INVENTAIRE ZNIEFF OCCITANIE (EX. LANGUEDOC-ROUSSILLON)

La liste des espèces déterminante de la région Occitanie comprend des espèces de poissons marins ou amphihalins. Parmi les espèces à enjeu localement on peut citer :

- L'Alose feinte (*Alosa fallax*) classée déterminante stricte. L'enjeu régional est estimé très fort ;
- L'anguille Européenne (*Anguilla, anguilla*) classée remarquable (hors lagune). L'enjeu régional est estimé fort. ;
- La lamproie marine (*Petromyzon marinus*) classée déterminante à critère. L'enjeu régional est estimé fort.

III.2.5.1.3. Pêche professionnelle

Le chalut de fond en Méditerranée française est un engin multi spécifique qui exploite un ensemble diversifié d'espèces qui vivent sur le fond ou proche du fond (espèces démersales). Les principales espèces exploitées sont le rouget de vase (*Mullus barbatus*), rouget de roche (*Mullus surmuletus*), baudroie (*Lophius piscatorius* et *Lophius budegassa*), congre (*Conger*), capelan (*Trisopterus minutus capelanus*), cardine à 4 tâches (*Lepidorhombus boscii*), sole (*Solea spp*.), eledone (*Eledone cirrhosa),* encornet rouge (*Illex coindetii*), daurade (*Sparus aurata*), loup (*Dicentrarchus labrax*), pageots (*Pagellus spp.),* merlan bleu (*Micromesistius poutassou*) et les grondins (*Chelidonichtys lucerna, Eutrigla gurnardus*, *Lepidotrigla cavillonne*, *L. dieuzeidei,* etc.).

En 2009, en raison du déclin des espèces de petits pélagiques dans le Golfe du Lion, les chalutiers pélagiques ont reporté leur effort sur les espèces démersales, augmentant ainsi le nombre de chalutiers de fond. Depuis 2011, suite à des plans de sorties de flottes, le nombre de navires de chalutiers (fond et pélagiques) du Golfe du Lion a diminué de près de 30 % (Obsmer, 2013 *in* Créocéan, 2018j).

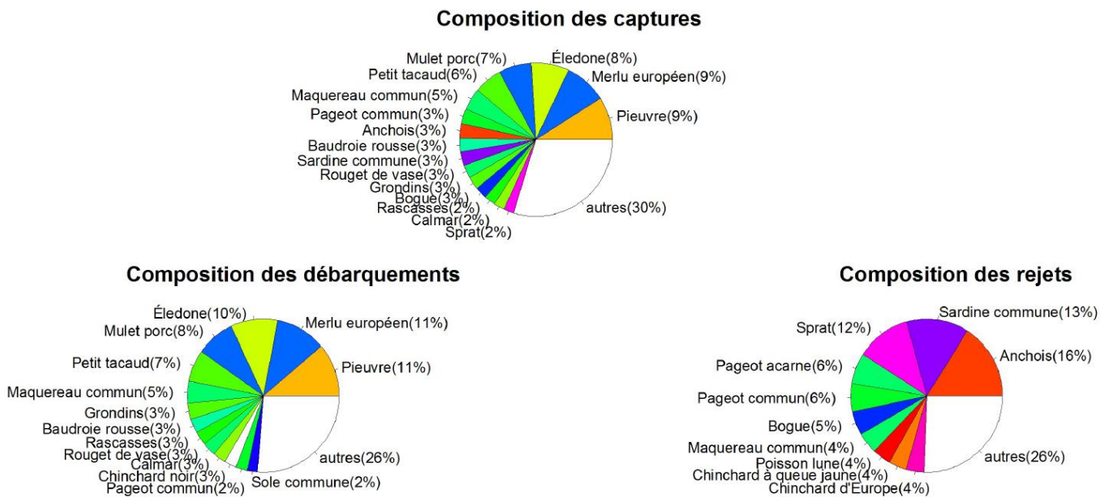


Figure 126 : Espèces pêchées par les chaluts à espèces démersales du Golfe du Lion (Créocéan, 2018j)

Les espèces pélagiques (sardine, anchois, sprat, maquereau, chinchard) sont également pêchées mais rejetées par les chaluts de fond.

III.2.5.1.4. Données issues de l'état initial Ichtyologique du projet d'extension du port de Port-La Nouvelle

Dans le cadre du projet d'extension de Port-La Nouvelle, un état initial de l'ichtyofaune a été réalisé par Créocéan entre 2015 et 2017. Des enquêtes auprès des pêcheurs professionnels ont été réalisées dans un premier temps, complétées par des investigations in-situ par pêche scientifique au chalut à perche et à la drague à main. Les résultats sont présentés ci-après.

DONNEES ISSUES DES ENQUETES AUPRES DES PECHEURS PROFESSIONNELS

Comme à l'échelle du Golfe du Lion (voir plus haut), le territoire de la Prud'homie de Bages-Port La Nouvelle présente une grande diversité d'espèces. En se basant sur leurs observations et leurs captures, les professionnels ont identifié un certain nombre d'espèces, ainsi que les zones bathymétriques et les saisons où il est le plus probable de les observer. Ce travail a été synthétisé dans le Tableau 86 en page suivante.

Une indication de la répartition schématique des principales espèces présentant un intérêt économique par rapport au trait de côte est donnée dans le Tableau 84.

Tableau 84 : Répartition schématique de l'ichtyofaune de fond (Créocéan, 2018j)

ESPECE	LAGUNES	0 - 3 NM	3 - 6 NM	6 - 12 NM	AU-DELA DE 12 NM
Merlu		++	++	++	+++
Capelan					+++
Rouget barbet		+++			+++
Baudroie				++	+++
Raie bouclée					+++
Grondin gris				+++	+++
Saint Pierre					+++
Pageot acarné		++	++	++	+++
Pageot commun		+++	+++	+++	+++
Sole	+++	+++	+++	+++	
Bar (loup)	+++	+++			
Dorade royale	+++	+++			
Palourde	+++				
Telline		+++			

DONNEES ISSUES DES PECHES SCIENTIFIQUES EN 2015

L'ichtyofaune exploitée et non exploitée a également été étudié à l'aide de campagnes de pêche scientifiques. En effet, dans le cadre de la réflexion de la Région sur la gestion des sédiments de dragage générés par l'agrandissement du port de Port-La Nouvelle, des études complémentaires ont été réalisées pour établir un état initial de cette composante sur les zones d'immersion envisagées.

Dans le cadre de cette étude, deux types de prélèvements ont été mis en œuvre : des pêches au chalut à perche (16 traits) pour évaluer les communautés benthiques de 1,5 m à 31 m de profondeur et des pêches à la drague à main (4 traits) pour caractériser la faune du bord de plage et en particulier la ressource en telline. Ces interventions se sont déroulées en saison froide (décembre 2015).

Poissons

Un total de 24 espèces de poissons pour 291 individus a été prélevé par la technique du chalut sur l'ensemble des 16 traits en décembre 2015 (Tableau 85).

Tableau 85 : Poissons - Synthèse des occurrences et des abondances par espèce (Créocéan, 2018j)

Espèces		Occurrence				Abondance (nb d'individus)							
		Totale	Zone de 1,5 à 3 m	Zone de 4 à 10 m	Zone de 20 à 31 m	TOTAL		Zone de 1,5 à 3 m		Zone de 4 à 10 m		Zone de 20 à 31 m	
						totale	/ha	totale	/ha	totale	/ha	totale	/ha
Fausse limande	*Arnoglossus laterna*	**69%**	20%	100%	83%	**25**	**2,72**	1	0,365	17	5,88	7	1,97
Rouget barbet de roche	*Mullus surmuletus*	**56%**		60%	100%	**80**	**8,71**			15	5,19	65	18,26
Gobie de Fries	*Lesueurigibius friesii*	**31%**			83%	**7**	**0,76**					7	1,97
Petite sole jaune	*Buglossidium luteum*	**25%**		40%	33%	**9**	**0,98**			5	1,73	4	1,12
Petite rascasse rouge	*Scorpaena notata*	**25%**			67%	**11**	**1,20**					11	3,09
Merlu	*Merluccius merluccius*	**19%**			50%	**9**	**0,98**					9	2,53
Sole commune	*Solea solea*	**19%**	20%		33%	**3**	**0,33**	1	0,365			2	0,56
Joel	*Atherina hepsetus*	**13%**	40%			**2**	**0,22**	2	0,731				
Serran chevrette	*Serranus cabrilla*	**13%**			33%	**3**	**0,33**					3	0,84
Petite vive	*Trachinus vipera*	**13%**	40%			**4**	**0,44**	4	1,462				
Capelan de Méditerranée	*Trisopterus luscus capelanus*	**13%**			33%	**124**	**13,50**					124	34,83
Arnoglosse tacheté	*Arnoglossus thori*	**6%**	20%			**1**	**0,11**	1	0,365				
Blennie ocelée	*Blennius ocellaris*	**6%**			17%	**1**	**0,11**					1	0,28
Rombou	*Bothus podas*	**6%**	20%			**1**	**0,11**	1	0,365				
Hippocampe à ramules	*Hippocampus ramulosus*	**6%**			17%	**1**	**0,11**					1	0,28
Grondin cavillone	*Lepidotrigla cavillone*	**6%**			17%	**1**	**0,11**					1	0,28
Pageot acarne	*Pagellus acarne*	**6%**			17%	**1**	**0,11**					1	0,28
Pageot rose	*Pagellus bogaraveo*	**6%**			17%	**1**	**0,11**					1	0,28
Rascasse	*Scorpaena porcus*	**6%**	20%			**1**	**0,11**	1	0,365				
Crénilabre à 5 tâches	*Symphodus roissali*	**6%**	20%			**1**	**0,11**	1	0,365				
Syngnathe aiguille	*Syngnatus acus*	**6%**	20%			**2**	**0,22**	2	0,731				
Torpille marbrée	*Torpedo marmorata*	**6%**		20%		**1**	**0,11**			1	0,35		
Grande vive	*Trachinus draco*	**6%**		20%		**1**	**0,11**			1	0,35		
Saint Pierre	*Zeus faber*	**6%**			17%	**1**	**0,11**					1	0,28

En termes d'abondance par espèce, sur les 24 espèces prélevées, plus de 70 % de l'abondance relative est constituée par deux espèces seulement : le capelan (42,6 %) et le rouget barbet de roche (27,5 %).

En termes de biomasse par espèce, de manière générale pour l'ensemble de traits la dominance du capelan est toujours présente (56 % du total des pêches scientifiques), suivi du merlu commun (13 %) puis du rouget barbet de vase (10,2 %). Les autres espèces étant ensuite représentées à moins de 5 % chacune.

De grandes caractéristiques semi-quantitatives peuvent être présentées :

- La dominance numérique et pondérale des 2 espèces (le capelan et le rouget) pour les stations profondes et sur la totalité des captures ;
- La dominance des poisons plats (fausse limande, sole jaune) seulement sur les stations dans la zone de faible profondeur ;
- La présence d'espèces de substrat dur à mettre en relation avec la concession des récifs artificiels ;
- La présence un peu anecdotique d'espèces associées aux lagunes méditerranéenne à mettre en relation avec la proximité du grau de l'étang de Bages-Sigean.

Tableau 86 : Poissons présents au niveau de l'aire d'étude éloignée (Créocéan, 2018j)

FAMILLE	ESPECE(S) PRESENTES	HABITAT GENERIQUE ET BATHYMETRIE AU NIVEAU DE LA ZONE D'ETUDE	PERIODE D'OBSERVATION	PERIODE DE REPRODUCTION SUPPOSEE
POISSON CARTILAGINEUX				
Carcharhinidae	Peau bleu	Pélagique, hauturier	Juin à Août	
Cetorhinidae	Requin pélerin	Pélagique, hauturier	Mai à Septembre	
Rajidae	Raie	Démersale 0 à 40 m - Fonds meubles et mixtes	Février à Novembre	
Scyliorhinidae	Petite et Grande Roussette	Bentho-pélagique 20 à 40 m	Toute l'année	
Torpedinidae	Torpille	Bentho-pélagique 0 à 40 m	Toute l'année	
POISSONS OSSEUX				
LE BLEU / PETITS PELAGIQUES				
Carangidae	Chinchard commun	Pélagique 0 à 40 m	Avril à Septembre	
Clupéidae	Sardine, sardinelle	Pélagique 0 à 40 m	Mai à Août	
Engraulidae	Anchois commun	Pélagique 0 à 40 m	Mai à Septembre	
Scombridae	Maquereau commun, bonite	Pélagique 0 à 40 m	Mai à Août	
LE BLANC				
Ammodytidae	Lançon	0-10 m – Benthique - Fonds meubles	Toute l'année	
Atherinidae	Athérine ou joël	Démersal 0 à 10 m - Fonds sablo-vaseux	Décembre à janvier	
Carangidae	Liche amie	Pélagique 0 à 10 m	Juin à Août	
	Liche glauque	Pélagique 0 à 10 m	Avril à septembre	
Congridae	Congre	Benthique 0 à 40 m - Substrats durs	Toute l'année	
Gadidae	Capelan de Méditerranée, mostelle	Bentho-pélagique10 à 40 m - Fonds sablo-vaseux	Toute l'année	
Gobiidae	Gobies variés et noirs, à joues poreuses, de bath	Démersal 0 à 10 m - Fonds de graviers et de sable, à proximité des herbiers	Toute l'année	
Lophiidae	Baudroie commune ou lotte	Démersale 10 à 40 m - Fonds mixtes (rocheux, graveleux, sableux, vaseux)	Février à Avril	
Merlucciidae	Merlu	Démersal 10 à 40 m - Fonds mixtes	Toute l'année	
Molidae	Poisson lune	Pélagique 0 à 40 m	Mai à Juillet	
Moronidae	Bar commun / (Loup)	Démersal à à 40 m - Fonds mixtes	Toute l'année	Janvier-Février
Mugilidae	Muge, mulet	Bentho-pélagique 0 à 40 m - Fonds meubles	Toute l'année	
Mullidae	Rouget barbet	Démersal 0 à 20 m - Fonds mixtes	Avril à Août	
	Rouget de vase	Démersal 10 à 40 m - Fonds mixtes	Juin à Octobre	
Scorpaenidae	Petite rascasse, rascasse brune*	Démersal 10 à 40 m - Fonds rocheux, coralligène, Lagunes herbiers	Toute l'année	
Sparidae	Daurade royale	Démersal 0 à 30 m - Fonds mixtes	Février à septembre	
	Pageot commun	Bentho-pélagique 10 à 40 m - Fonds mixtes	Toute l'année	
	Marbré	Démersal 0 à 20 m	Mai à Juillet	
	Saupe	Bentho-pélagique 0 à 10 m - Fonds mixtes	Janvier à Avril	
Sphyraenidae	Brochet de mer	Pélagique 0 à 10 m	Mai à Août	
Syngnathidae	Hippocampe	Démersal 0 à 20 m - Fonds meubles, fonds rocheux herbiers	Toute l'année	
Trachinidae	Vive	Démersal 0 à 20 m - Fonds meubles, graveleux	Tote l'année	
Triglidae	Grondin rouge, morrude et perlon	Bentho-Démersal 0 à 30 m - Fonds meubles sables, graviers	Mai à Août	
Uranoscopidae	Uranoscope	Démersal 10 à 40 - Fonds meubles	Toute l'année	
LES POISSONS PLATS				
Scophthalmidae	Barbue	Démersal 0 à 30 m - Fonds meubles	Toute l'année	
	Turbot	Démersal 0 à 20 m - Fonds meubles	Octobre à Avril	
Soleidae	Sole	Démersal 0 à 40 m - Fonds meubles	Mars à Octobre	
	Sole pole	Démersal 0 à 10 m - Fonds meubles	Novembre	
CEPHALOPODES				
Loliginidae	Calamar	Pélagique 0 à 40 m	Toute l'année	
Octopodidae	Poulpe	Pélagique 0 à 40 m	Toute l'année	Mai à Juillet
Sepiidae	Seiche	Pélagique 0 à 30 m	Février à Mai	Mars-Avril
CRUSTACES				
Carcinidae	Cranquette	Benthique 0 à10 m - Fonds meubles	Toute l'année	Janvier
Crangonidae	Crevette grise	Benthique 0 à 10 m - Fonds meubles	Décembre à Janvier	
Palinuridae	Langouste	Benthique 0 à 40 m - Fonds rocheux	Toute l'année	

FAMILLE	ESPECE(S) PRESENTES	HABITAT GENERIQUE ET BATHYMETRIE AU NIVEAU DE LA ZONE D'ETUDE	PERIODE D'OBSERVATION	PERIODE DE REPRODUCTION SUPPOSEE
Penaeidae	Gambas	Benthique - Fonds meubles	Janvier à Mars et Avril à Octobre	
?	Crevette rose (du large ?)/ crevette de vase ?	Benthique 0 à 10 m	Mai à Juillet	Mai à Juillet
Nephropidae	Homard	Benthique 0 à 40 m - Fonds rocheux	Toute l'année	
Squillidae	Squille	Benthique 20 à 40 m - Fonds meubles	Mars à Octobre	
COQUILLAGES				
Solenidae	Couteau	Benthique 0 à 10 m - Fonds meubles	Toute l'année	
Mytilidae	Moule	Benthique 0 à 40 m - Susbtrats/fond durs	Toute l'année	
Muricidae	Murex poivré	Benthique 0 à 40 m - Susbtrats/fond durs, vaseux, herbiers	Toute l'année	
Nassaridae	Nasse changeante	Benthique 0 à 20 m - Fonds mixtes	Toute l'année	Mars à Juin
Ostreoidae	Huître	Benthique 0 à 40 m - Susbtrats/fond durs	Toute l'année	
Pectinidae	Saint Jacques	Benthique 20 à 40 m - Fonds meubles	Toute l'année	
Tellinidae	Telline	Benthique 0 à 10 m - Fonds meubles	Toute l'année	Juin à Août
Verenidae	Verni	Benthique 0 à 20 m - Fonds meubles	Toute l'année	
AUTRES INVERTEBRES				
Vers Arenicolidae	Arénicole	Benthique 0 à 20 m - Fonds meubles	Toute l'année	
Echinodermes	Etoile de mer	Benthique 0 à 40 m - Fonds rocheux/substrat dur	Toute l'année	
Echinodermes Parechinidae	Oursin violet	Benthique 0 à 20 m - Fonds rocheux herbiers	Toute l'année	

Invertébrés benthiques

Au cours des pêches au chalut, un total de 7 espèces d'invertébrés a été prélevé, représentant 38 individus. Parmi ces espèces, 3 sont considérées comme des espèces exploitées : la seiche, l'encornet commun ou calmar et le poulpe commun et 4 comme non exploitées : la cranquette/crabe vert enragé/crabe de Méditerranée, la crevette grise, l'étrille à pattes bleues, et la crevette royale ou caramote.

Les invertébrés se partagent en deux groupes bien distincts : le premier constitué par les espèces des sables superficiels (entre 1,5 et 3,0 m de profondeur) qui ne sont pas des espèces exploitées (sauf pour le crabe enragé (*C. aestuarii*) ; le second groupe est constitué par les espèces exploitées que sont le poulpe, la seiche, le calamar. Ce second groupe est caractéristique dans cette campagne des fonds sablo-vaseux de 20 à 31 m de profondeur. Les stations des fonds intermédiaires de 4 à 10 m de profondeur ont des abondances très faibles en invertébrés.

L'essentiel de la biomasse de ces prises d'invertébrés est le fait des poulpes avec 94 % de la biomasse débarquée. Le reste est constitué d'espèces petites de faible poids individuels.

Les céphalopodes (seiche, encornet, poulpe) constituent les invertébrés exploités. 15 individus ont été prélevés au total. Les rendements assez faibles s'expliquent notamment par la saisonnalité et l'habitat de ces espèces. La période froide, et notamment les mois de novembre à février, n'est pas favorable à la capture de ces espèces.

Pour les autres espèces, deux espèces de crabes ont été pêchées : le crabe vert *Carcinus aestuarii* et l'étrille *Liocarcinus depurator*. Elles sont revendues mais ne font pas l'objet d'une pêche ciblée. Les importants effectifs de crabes verts collectés dans les stations superficielles sont plus abondants proche du débouché du port (et donc du grau) et ont très souvent été observés associés aux laisses de zostères.

La crevette grise *Crangon crangon* est beaucoup plus abondante que ne le suggèrent les données en raison de sa petite taille qui lui permet d'échapper aux mailles du chalut. Un individu de crevette caramote, la « *gambas méditerranéenne* » a été collectée dans la zone la plus profonde.

Analyse spatiale et zones d'intérêt particulier

Il a été ainsi possible de suggérer après analyse plusieurs zonages :

- Des zones marines sous influence des eaux intérieures par les graus de Port-La Nouvelle et de l'Ayrolle : au droit de ces zones, certaines espèces collectées sont clairement issues des lagunes (hippocampe, syngnathes aiguille, crénilabres à cinq tâches) ;
- Les zones à juvéniles de soles qui longent les plages dans les très petits fonds ;
- Une zone à juvéniles de rougets plus au large et proche des sites aménagés en récifs artificiels ou de présence d'épaves ;
- Les céphalopodes collectés sont essentiellement répartis au large de l'isobathe 20 m ;
- Les juvéniles de fausse limande (arnoglosses) sont présents de manière presque ubiquiste.

Conclusions

A l'occasion de cette campagne d'étude sur le littoral de Port-La Nouvelle, 48 espèces ont pu être échantillonnées : 24 espèces de poissons et 24 espèces d'invertébrés (crustacés, céphalopodes et bivalves essentiellement). Les conclusions sont :

- Il n'a pas été détecté d'espèces réputées sensibles, patrimoniales ou protégées au niveau des stations échantillonnées ;
- Les résultats acquis démontrent une forte variabilité des assemblages ichtyques qui semble très influencée par la géomorphologie, la nature du substrat, la bathymétrie des fonds et probablement par la qualité de la macrofaune benthique constituant le principal des ressources trophiques des espèces ciblées par les techniques employées. Avec 24 espèces collectées, la richesse spécifique du peuplement de la zone d'étude est bien représentée avec une diversité plus importante rencontrée sur les stations les plus profondes (zone de 20 à 31 m) ;
- Les espèces dominantes sont caractéristiques des substrats meubles et les assemblages obtenus sont assez déséquilibrés et semblent sous l'influence d'habitats et de zones particulières (graus, épaves, récifs artificiels, nature et qualité des fonds meubles) de grandes caractéristiques semi-quantitatives peuvent être présentées :
- La dominance numérique et pondérale des 2 espèces (le capelan et le rouget) pour les stations profondes et sur la totalité des captures ;
- La dominance des poisons plats (fausse limande, sole jaune) seulement sur les stations dans la zone de faible profondeur ;
- La présence d'espèces de substrats durs à mettre en relation avec la concession des récifs artificiels ;
- La présence anecdotique d'espèces associées aux lagunes méditerranéenne à mettre en relation avec la proximité du grau de l'étang de l'Ayrolle et de Bages-Sigean ;
- Les pêches à la telline ont montré des rendements importants.

III.2.5.2. Résultats des campagnes

III.2.5.2.1. Résultats généraux

Les données recueillies lors de la campagne hivernale et estivale sont présentées dans les tableaux suivants.

Tableau 87 : Données recueillies lors de la campagne hivernale (Créocéan, 2018j)

	Transect	Surface prospectee (ha)	Biomasse (g)	Nombre d'individus	Nombre d'especes	Biomasse par station (g/ha)	Individus/ ha
ZIPRm Nord	T01	0,67	13	1	1	19	1
	T02	0,67	25	2	1	37	3
	T05	0,66	553	38	7	838	58
	T07	0,65	1586	119	6	2440	183
	T09	0,68	613	32	7	901	47
	T11	0,60	763	79	9	1272	132
Moyenne		**0,65 ± 0,03**	**592**	**45 ± 46**	**5 ± 3**	**918**	**71**
ZIPRm Sud	T03	0,68	4	2	2	6	3
	T04	0,78	0	0	0	0	0
	T06	0,69	264	26	5	383	38
	T08	0,67	1025	108	7	1530	161
	T10	0,65	439	21	8	675	32
	T12	0,66	408	103	10	618	156
Moyenne		**0,68 ± 0,05**	**357**	**43 ± 49**	**5 ± 4**	**535**	**65**
ZIPE	T13	0,70	1940	140	11	2771	200
	T14	0,67	1132	222	11	1690	331
	T15	0,71	1602	109	7	2256	154
	T16	0,66	1357	62	11	2056	94
	T17	0,68	1257	89	11	1849	131
	T18	0,67	1058	53	9	1579	79
Moyenne		**0,68 ± 0,02**	**1391**	**113 ± 62**	**10 ± 2**	**2034**	**165**

Tableau 88 : Données recueillis lors de la campagne estivale (Créocéan, 2018j)

	Transect	Surface prospectee (ha)	Biomasse (g)	Nombre d'individus	Nombre d'especes	Biomasse par station (g/ha)	Individus/ ha
ZIPRm Nord	T01	0,54	0	0	0	0	0
	T02	0,6	34	4	3	57	7
	T05	0,74	685	64	11	926	86
	T07	0,82	468	62	11	571	76
	T09	0,77	598	97	8	777	126
	T11	0,77	624	1 226	10	810	1592
Moyenne		**0,71 ± 0,11**	**402**	**242,8 ± 483**	**7,5 ± 4**	**569 ± 400**	**314**
ZIPRm Sud	T03	0,59	43	8	5	73	14
	T04	0,56	19	4	2	34	7
	T06	0,75	194	23	6	259	31
	T08	0,8	638	22	5	798	28
	T10	0,82	426	66	8	520	80
	T12	0,75	244	55	7	325	73
Moyenne		**0,71 ± 0,10**	**261**	**29 ± 26**	**5,2 ± 2**	**364,8 ± 291**	**39**
ZIPE	T13	0,69	903	103	12	1309	149
	T14	0,72	2 549	171	17	3540	237
	T15	0,73	1041	72	10	1426	99
	T16	0,68	32	4	3	47	6
	T17	0,38	296	17	8	779	45
	T18	0,65	485	9	8	746	14
Moyenne		**0,64 ± 0,13**	**884**	**62,7 ± 66**	**9,7 ± 5**	**1120,3 ± 400**	**92**

III.2.5.2.2. Richesse spécifique

Lors des deux campagnes, 22 espèces ont été prélevées en hiver et 27 espèces ont été prélevées en été. Au total, 29 espèces différentes ont été prélevées lors des différentes campagnes. Ces résultats représentent un bon échantillonnage. Le Tableau 89 indique les espèces prélevées lors des campagnes.

Tableau 89 : Liste des espèces prélevées lors des campagnes de terrain et leur statut de conservation UICN (Créocéan, 2018j)

	Especes	Campagne hivernale	Campagne estivale	Statut de conservation UICN
1	*Arnoglossus laterna*	x	x	
2	*Blennius ocellaris*	x	x	
3	*Buglossidium luteum*	x	x	
4	*Callionymus risso*	x	x	
5	*Cepola macrophtalma*	x	x	
6	*Chelidonichthys obscurus*	Absence	x	
7	*Citharus linguatula*	x	x	
8	*Conger conger*	x	x	
9	*Deltentosteus quadrimaculatus*	x	x	
10	*Eutrigla gurnadus*	x	x	
11	*Gaidropsarus vulgaris*	x	x	
12	*Gobius niger*	x	x	
13	*Lesueurigibus suerii*	x	x	
14	*Lesueurigobius friesii*	x	x	
15	*Lophius budegassa*	x	x	
16	*Lophius piscatorius*	Absence	x	
17	*Merluccius merluccius*	x	x	VU
18	*Mullus surmuletus*	Absence	x	
19	*Pagellus erythrinus*	Absence	x	
20	*Pomatoschistus minutus*	Absence	x	VU
21	*Ophidium barbatum*	x	Absence	
22	*Scorpaena notata*	x	x	
23	*Serranus cabrilla*	Absence	x	
24	*Serranus hepatus*	x	x	
25	*Solea solea*	x	Absence	
26	*Spicara smaris*	x	x	
27	*Trachinus draco*	x	x	
28	*Trisopterus minutus*	x	x	
29	*Uranoscopus scaber*	Absence	x	

Sur les 29 espèces observées entre les 2 campagnes, deux ont un statut de conservation UICN : *Merluccinus merluccius* et *(Pomatoschistus minutus*). Les deux espèces sont ont un statut « *Vulnérable* ».

Les figures suivantes illustrent la richesse spécifique pour chaque transect lors des deux campagnes.

Lors de la campagne hivernale, les richesses spécifiques sont comprises entre 0 (T4) et 11 espèces (T13, T14, T16 et T17) avec une moyenne de 6,8 espèces par transect. Les transects les plus riches en termes d'espèces sont tous situés dans la ZIPE et les stations les plus pauvres sont toutes situées dans les petits fonds (ZIPRm à la côte).

Lors de la campagne estivale, les richesses spécifiques sont comprises entre 0 (T1) à 17 espèces (T14) avec une moyenne de 7,4 espèces par transect. Les transects les plus riches en termes d'espèces sont situées dans la ZIPE et la ZIPRm Nord. La ZIPRm Sud montre des richesses spécifiques plutôt moyennes par rapport au nord. Enfin, les petits fonds semblent être le secteur le moins riche en termes d'espèces.

Malgré une amplitude plus importante de la richesse spécifique lors de la campagne estivale, la moyenne des richesses spécifiques reste constante entre les deux saisons. Cependant à la différence de la campagne hivernale, les stations ayant les plus fortes richesses spécifiques semblent répondre à une structuration moins organisée dans l'espace avec une dominance des stations les plus riches plutôt au nord. Les stations avec les richesses spécifiques les plus faibles restent celles situées dans les petits fonds.

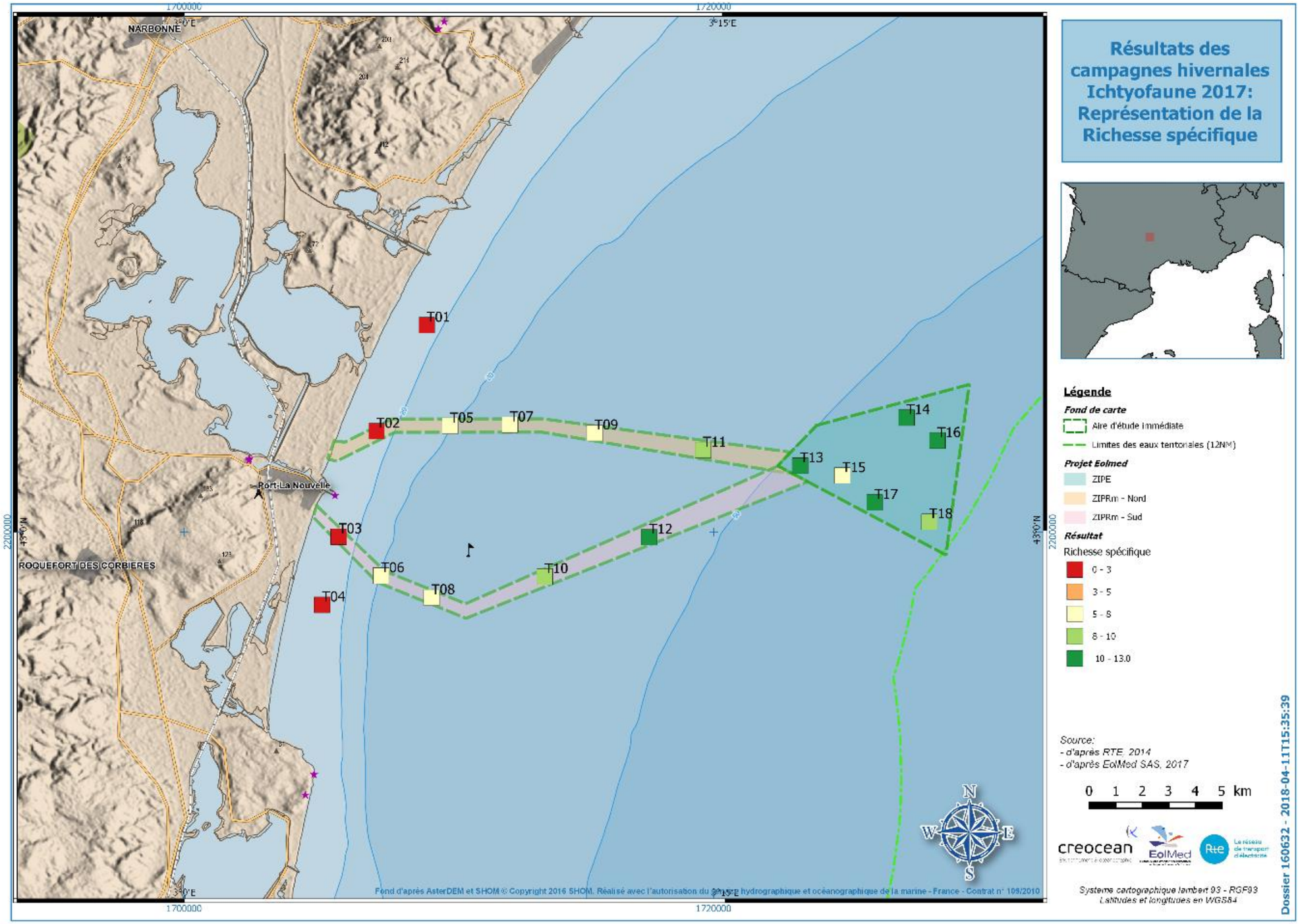


Figure 127 : Représentation cartographique des richesses spécifiques en ichtyofaune lors de la campagne de prélèvement hivernale (Créocéan, 2018j)

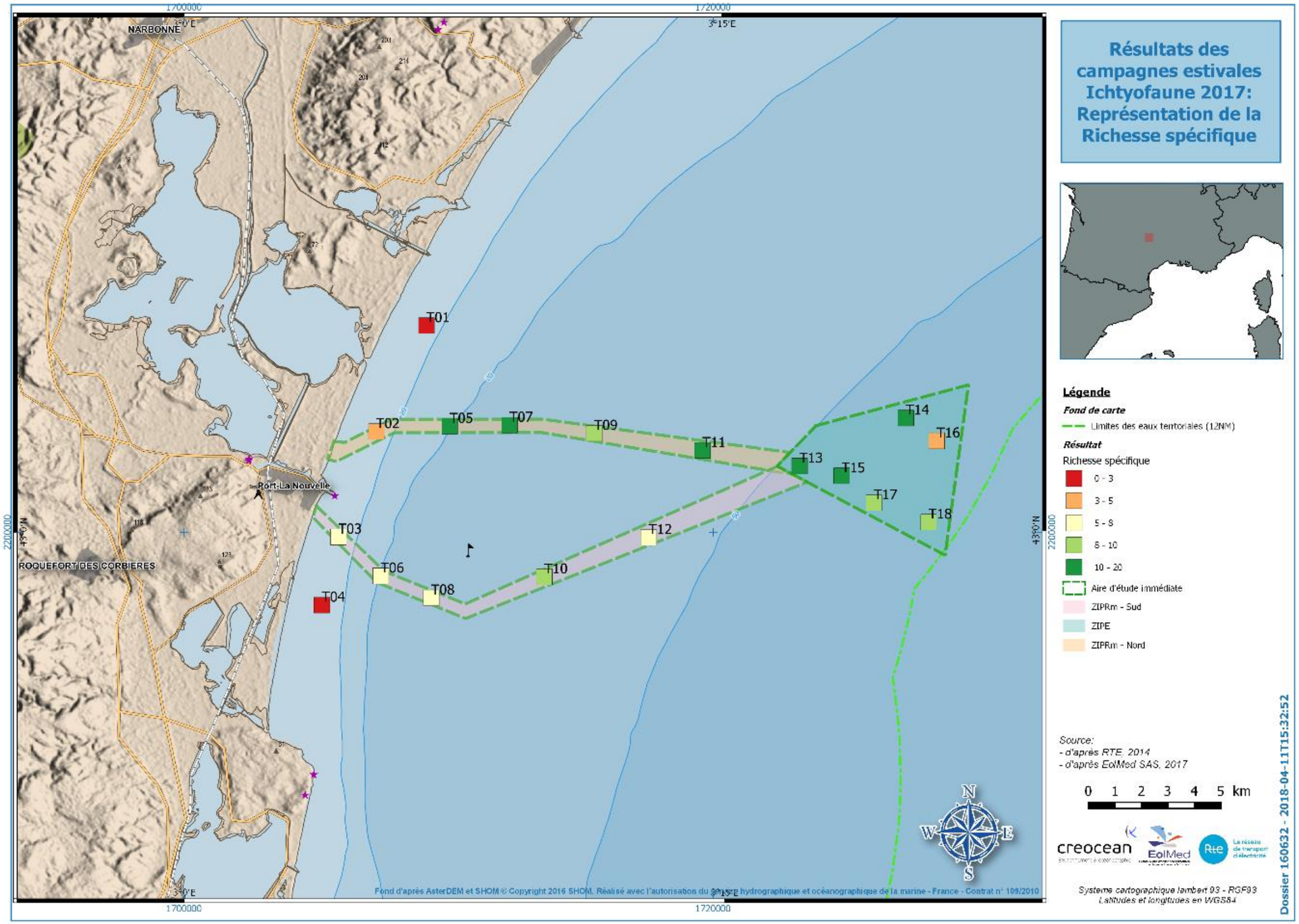


Figure 128 : Représentation cartographique des richesses spécifiques en ichtyofaune lors de la campagne de prélèvement estivale (Créocéan, 2018j**)**

III.2.5.2.3. Densité

Les figures suivantes permettent d'étudier l'influence de la profondeur des eaux sur la répartition des individus (densité).

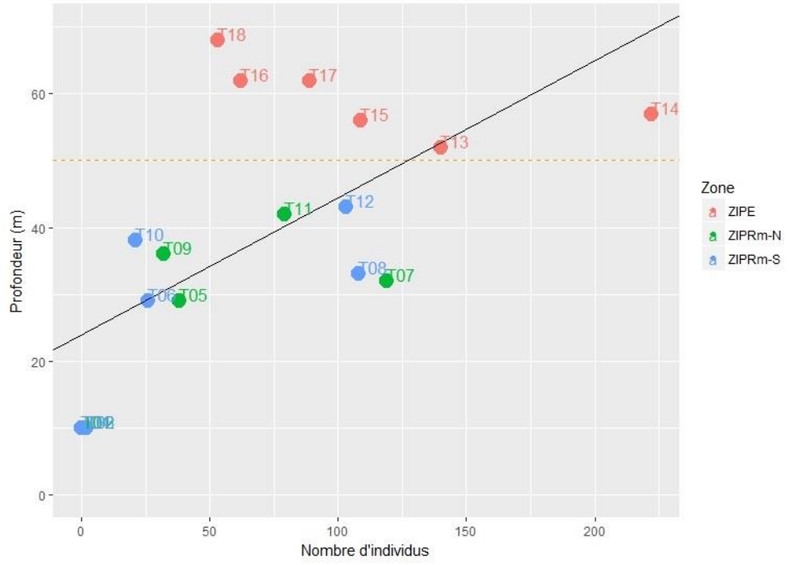


Figure 129 : Répartition du nombre d'individus en fonction de la profondeur lors de la campagne hivernale (Créocéan, 2018j)

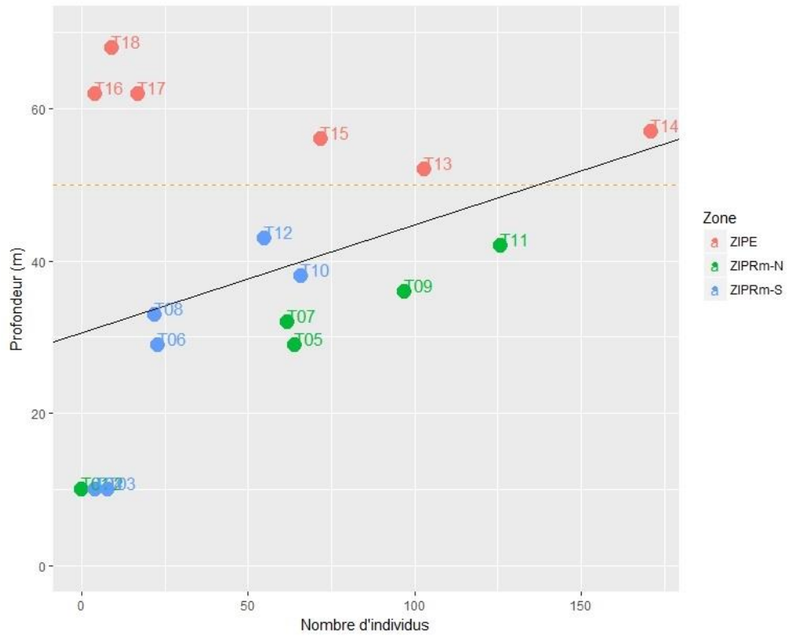


Figure 130 : Répartition du nombre d'individus en fonction de la profondeur lors de la campagne estivale (Créocéan, 2018j)

De manière générale, la densité de poissons échantillonnés varie entre 0 à 220 individus lors de la campagne hivernale et de 0 à 171 individus lors de la campagne estivale.

En hiver, les densités sont légèrement plus importantes sur les stations profondes (ZIPE) que sur les stations moins profondes (ZIPRm) alors qu'en été les densités les plus importantes semblent être situées sur les transects les plus au nord. En hiver, les poissons ont tendance à s'éloigner de la côte pour profiter des eaux plus calmes avec des températures plus stables ce qui peut expliquer les densités plus importantes sur la ZIPE.

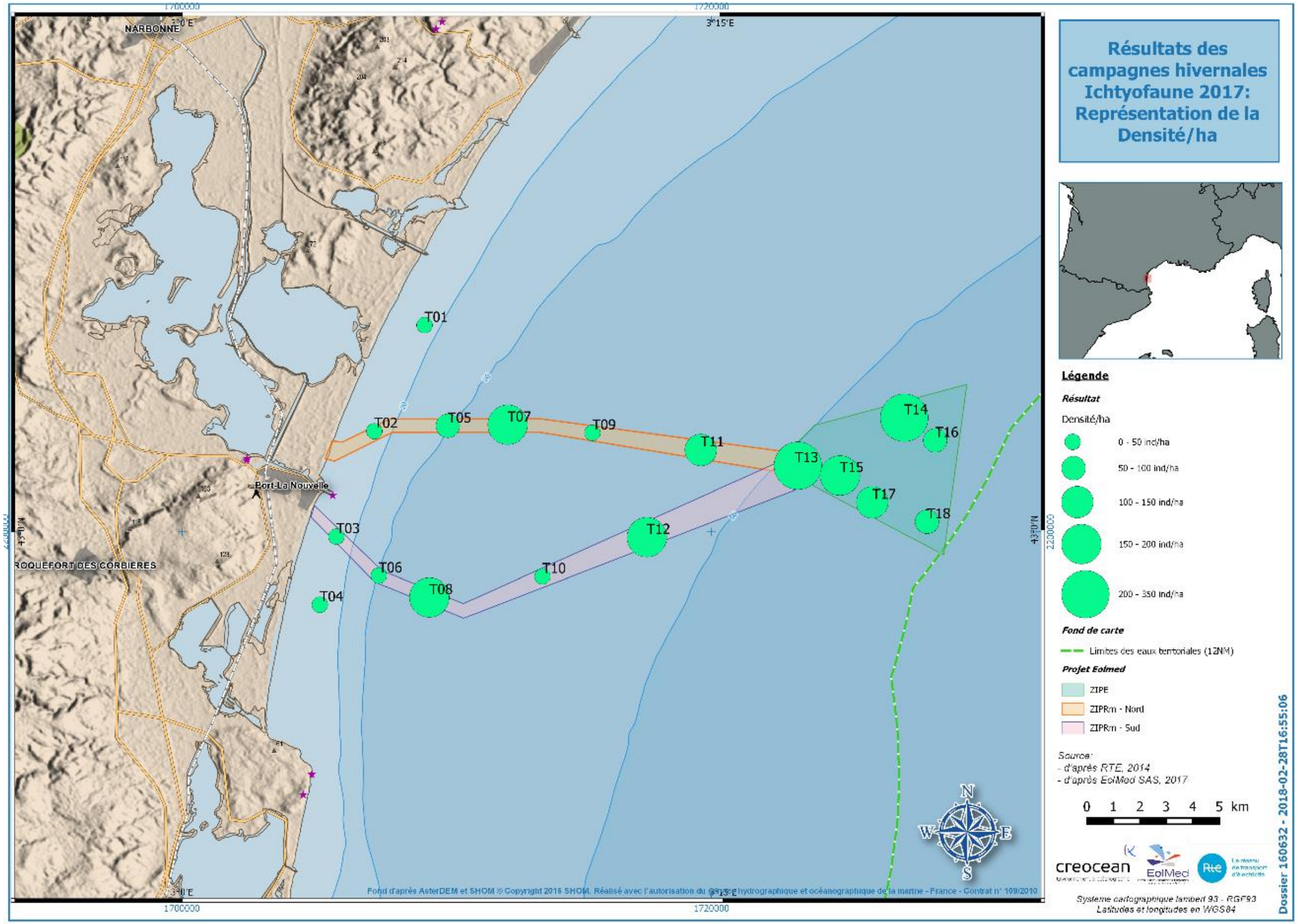


Figure 131 : Densité de poissons en fonction des transects de prélèvements lors de la campagne hivernale (Créocéan, 2018j)

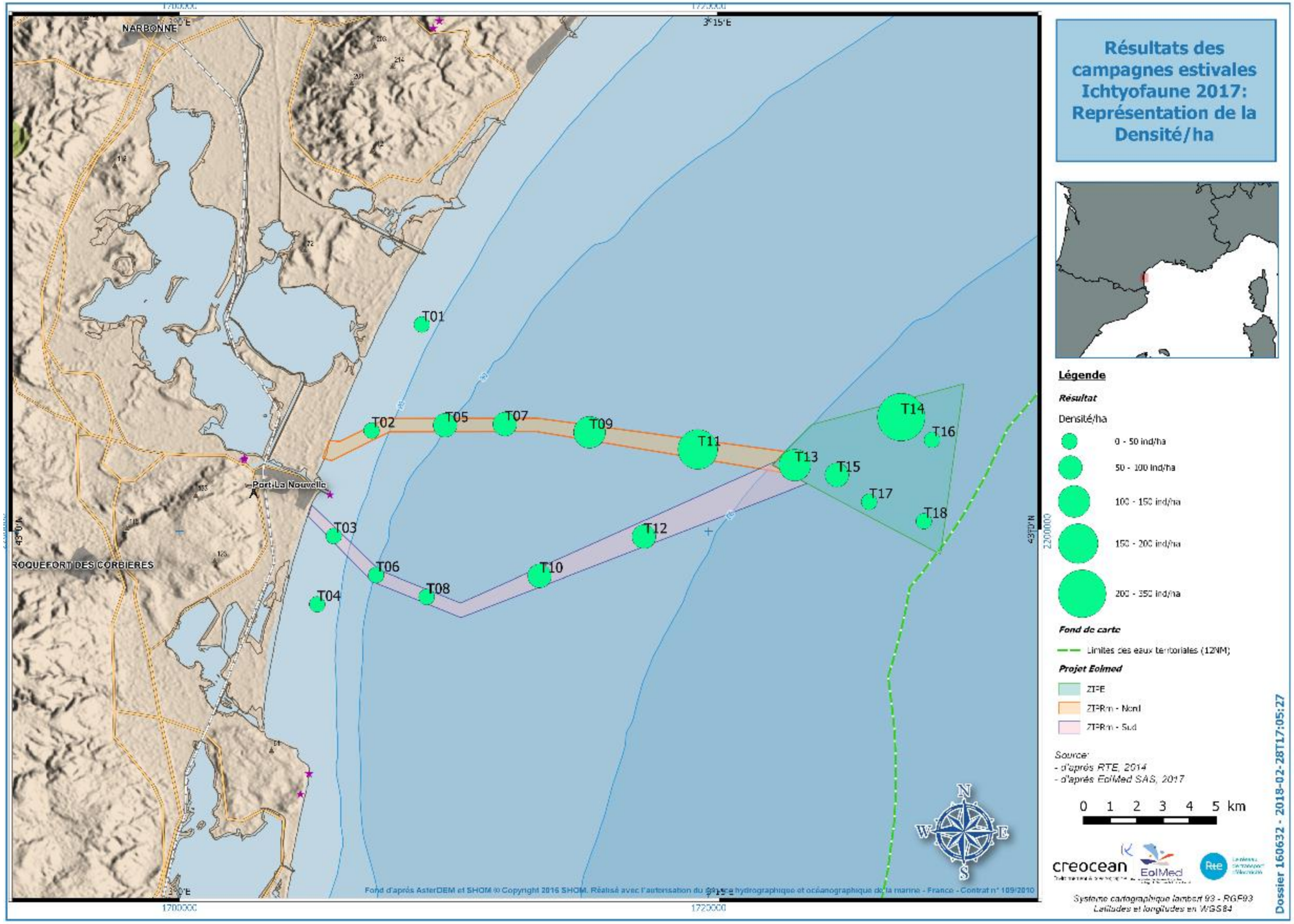


Figure 132 : Densité de poissons en fonction des transects de prélèvements lors de la campagne estivale (Créocéan, 2018j)

III.2.5.2.4. Abondance

Les tableaux et figures suivantes représentent l'abondance de chaque transect pour chaque espèce prélevée.

Tableau 90 : Abondance par espèce et par transect lors de la campagne hivernale (Créocéan, 2018j)

Abondance	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	Total	%total
Arnoglossus laterna			1		21	6	70	63	13	7	22	16	33	66	22	8	29	8	385	32%
Blennius ocellaris										1		1		1		1			4	0%
Buglossidium luteum					2	3	28	4	4		1	1	2	4	7				56	5%
Callionymus risso								2							1				3	0%
Cepola macrophtalma											1	3	1	2		4	7	2	20	2%
Citharus linguatula		2											3	4	6	1	3		19	2%
Conger conger								1		1							1		3	0%
Deltentosteus quadrimaculatus			1		4	10			1										16	1%
Eutrigla gurnadus	1				1		17	2	2	3		2	7	7	19	6	1	6	74	6%
Gaidropsarus vulgaris												1		1					2	0%
Gobius niger					1		2		10	5	5	7	13	24	22	15	15	3	122	10%
Lesueurigibius suerii						3		7	1	1	24	38	33	30	6	2	3	1	149	12%
Lesueurigobius friesii								17		2	19	28	38	71	18	17	12	20	242	20%
Lophius budegassa													1				1	1	3	0%
Merluccius merluccius									1		1								2	0%
Ophidium barbatum														1					1	0%
Scorpaena notata					5			2										1	8	1%
Serranus hepatus											1		4	2	2	2	10	6	27	2%
Solea solea								1											1	0%
Spicara smaris							1												1	0%
Trachinus draco															1	2			3	0%
Trisopterus minutus					4	4	1	9		1	5	6	5	9	5	4	7	5	65	5%
Total	1	2	2	0	38	26	119	108	32	21	79	103	140	222	109	62	89	53	1206	100%
%total	0%	0%	0%	0%	3%	2%	10%	9%	3%	2%	7%	9%	12%	18%	9%	5%	7%	4%	100%	

Légende : Classement des valeurs par dégradé de couleur de vert (valeurs faibles) à rouge (valeurs importantes). Ce classement n'est pas issu d'un référentiel mais à juste pour objectif de rendre les résultats visuels.

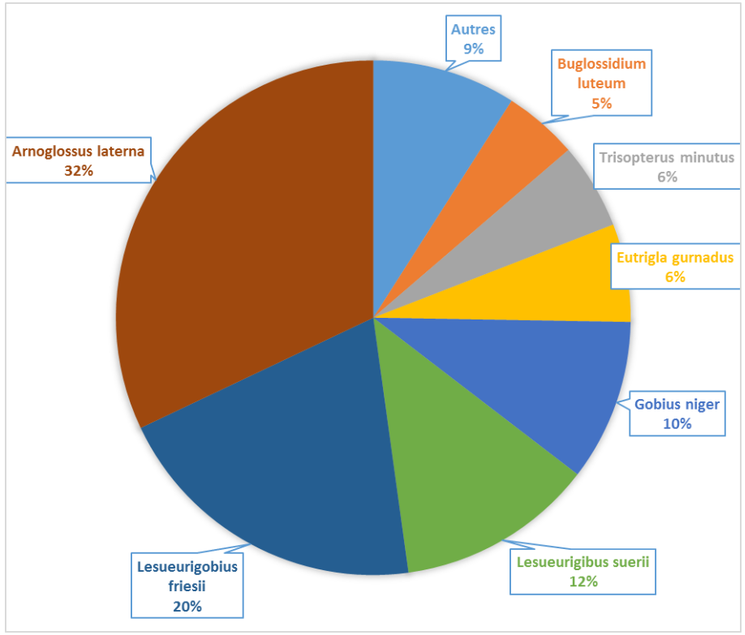


Figure 133 : Abondance totale lors de la campagne hivernale (Créocéan, 2018j)

Tableau 91 : Abondance par espèce et par transect lors de la campagne estivale (Créocéan, 2018j)

Abondance	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	Total	%total
Arnoglossus laterna			2	3	32	11	42	11	28	21	27	16	13	41	8		1	1	257	28%
Blennius ocellaris													3						3	0%
Buglossidium luteum		1	3	1	1		1		3		1		4					1	16	2%
Callionymus risso										1							1	1	3	0%
Cepola macrophtalma											1		1	4				1	7	1%
Chelidonichthys obscurus		1	1																2	0%
Citharus lingatula							1		1			2		1	1	1			7	1%
Conger conger							1		1	1	1			1					5	1%
Deltentosteus quadrimaculatus					8	4													12	1%
Eutrigla gurnardus					6	1	7		33	19	17	10	6	39	35	2	7	1	183	20%
Gaidropsarus vulgaris														2					2	0%
Gobius niger					2		3	1	13	7	9	4	13	17	9		3	1	82	9%
Lesueurigibius friesii							1		13	8	17	13	20	37	7		2	1	119	13%
Lesueurigibius suerri							1				7	3	27	11	2			2	53	6%
Lophius budegassa														1				1	2	0%
Lophius piscatorius													1	2	3				6	1%
Merluccius merluccius					1	1		1		1				1	1				6	1%
Mullus surmuletus		2	1																3	0%
Pagellus erythrinus			1																1	0%
Pomatoschistus minutus					1														1	0%
Scorpaena notata					2		2	3					1	1					9	1%
Serranus cabrilla					1												1		2	0%
Serranus hepatus					2	1					1			1	5		1		11	1%
Spicara smaris							1												1	0%
Trachinus draco													1	1	1				3	0%
Trisopterus minutus					8	5	2	6	5	8	45	7	13	10		1	1		111	12%
Uranoscopus scaber														1					1	0%
Total	0	4	8	4	64	23	62	22	97	66	126	55	103	171	72	4	17	10	908	100%
%total	0%	0%	1%	0%	7%	3%	7%	2%	11%	7%	14%	6%	11%	19%	8%	0%	2%	1%	100%	

Légende : Classement des valeurs par dégradé de couleur de vert (valeurs faibles) à rouge (valeurs importantes). Ce classement n'est pas issu d'un référentiel mais a juste pour objectif de rendre les résultats visuels.

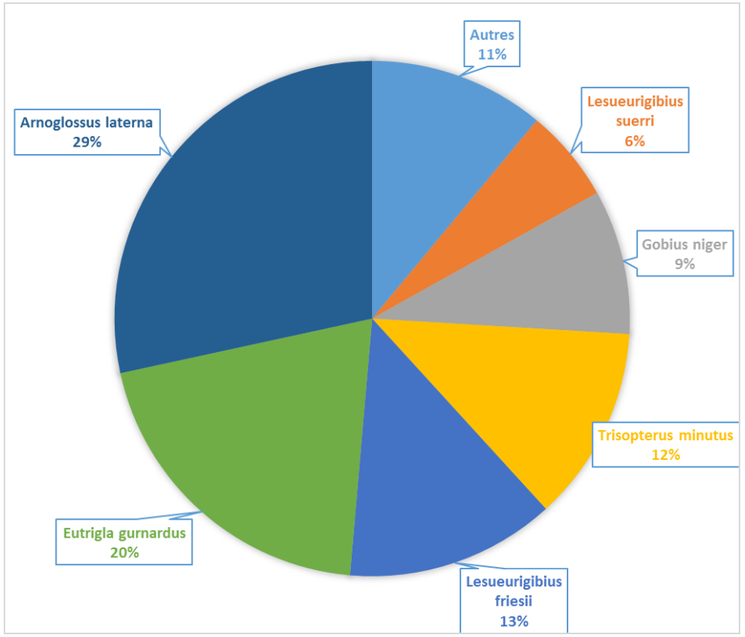


Figure 134 : Abondance totale lors de la campagne estivale (Créocéan, 2018j)

Au niveau des compositions d'espèce par transect, il semblerait que pour les transects sur les ZIPRm les compositions varient même si *Arnoglossus laterna* reste l'espèce majoritaire, alors que pour la ZIPE il semble y avoir une composition semblable.

Lors de la campagne hivernale, sur les 22 espèces prélevées, 71 % de l'abondance totale est représentée par 4 espèces : *Arnoglossus laterna* (31 %), *Lesueurigobius friesii* (20 %), *Gobius niger* (10 %) et *Lesueurigobius suerii* (10 %). Ces quatre espèces représentent à elles seules 898 individus prélevés sur 1 206.

Lors de la campagne estivale, sur les 31 espèces capturées, 82 % de l'abondance totale est représentée par 5 espèces : *Arnoglossus laterna* (28 %), *Eutrigla gurnadus* (20 %), *Lesueurigobius friesii* (13 %), *Trisopterus minutus* (12 %) et *Gobius niger* (9 %). Ces cinq espèces représentent à elles seules 782 individus prélevés sur 908.

A noter que ces espèces dominantes ne sont pas les espèces représentatives des pêches professionnelles effectuées par les pêcheurs, cela s'explique par le chalut scientifique qui a été utilisé lors de ces campagnes (différent des pêcheurs professionnels).

III.2.5.2.5. Biomasse

Les résultats des données de biomasse sont présentés dans les tableaux et figures suivantes.

Tableau 92 : Biomasse par espèce et par transect lors de la campagne hivernale (Créocéan, 2018j)

Biomasse	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	Total	% Total
Arnoglossus laterna			2		103	26	560	365	61	28	75	46	109	141	56	30	61	21	1684	12%
Blennius ocellaris										89		32		30		49			200	1%
Buglossidium luteum					21	31	556	68	77		22	14	19	42	99				949	7%
Callionymus risso								2							1				3	0%
Cepola macrophtalma											16	10	9	34		48	59	18	194	1%
Citharus linguatula		25											113	115	183	29	158		623	4%
Conger conger								58		28							68		154	1%
Deltentosteus quadrimaculatus			2		13	26			2										43	0%
Eutrigla gurnadus	13				18		388	50	47	80		2	132	92	303	186	16	68	1395	10%
Gaidropsarus vulgaris												5		3					8	0%
Gobius niger					27		21		283	173	121	112	231	438	534	362	258	85	2645	19%
Lesueurigibus suerii						8		12	2	2	50	112	81	56	8	3	6	2	342	2%
Lesueurigobius friesii								50		3	54	69	135	215	41	44	29	54	694	5%
Lophius budegassa													940				240	536	1716	12%
Merluccius merluccius									141		270								411	3%
Ophidium barbatum														10					10	0%
Scorpaena notata					219			48										29	296	2%
Serranus hepatus											48		74	47	60	41	188	132	590	4%
Solea solea								41											41	0%
Spicara smaris							30												30	0%
Trachinus draco															146	257			403	3%
Trisopterus minutus					152	162	31	331		36	107	6	97	265	171	111	174	113	1756	12%
Total	13	25	4	0	553	253	1586	1025	613	439	763	408	1940	1488	1602	1160	1257	1058	14187	100%
%total	0%	0%	0%	0%	4%	2%	11%	7%	4%	3%	5%	3%	14%	10%	11%	8%	9%	7%	100%	

<u>Légende</u> : Classement des valeurs par dégradé de couleur de vert (valeurs faibles) à rouge (valeurs importantes). Ce classement n'est pas issu d'un référentiel mais à juste pour objectif de rendre les résultats visuels.

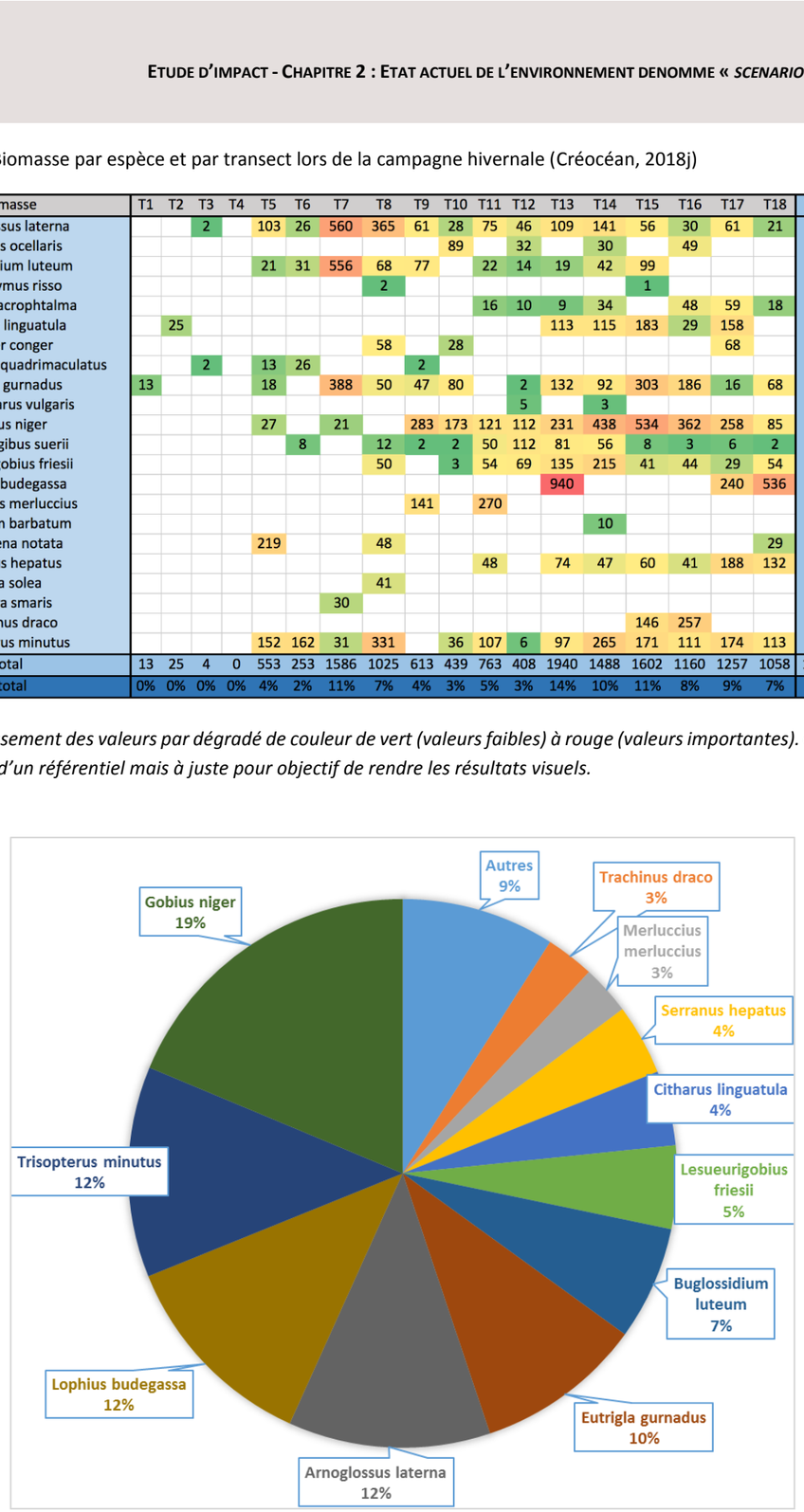


Figure 135 : Biomasse totale lors de la campagne hivernale (Créocéan, 2018j)

Tableau 93 : Biomasse par espèce et par transect lors de la campagne estivale (Créocéan, 2018j)

Biomasse	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	Total	%total
Arnoglossus laterna			14	16	84	32	184	80	103	80	77	54	34	114	33		3	1	909	10%
Blennius ocellaris													60						60	1%
Buglossidium luteum		7	10	3	19		15		45		15		12					22	148	2%
Callionymus risso										1							2	1	4	0%
Cepola macrophtalma											8		4	36				4	52	1%
Chelidonichthys obscurus		21	11																32	0%
Citharus lingatula							2		2			4		21	65	17			111	1%
Conger conger							39		24	50	86			84					283	3%
Deltentosteus quadrimaculatus					32	21													53	1%
Eutrigla gurnardus					102	12	43		240	129	104	75	37	389	209	12	103	2	1457	16%
Gaidropsarus vulgaris														10					10	0%
Gobius niger					19		19	23	120	129	98	52	209	302	173		61	30	1235	13%
Lesueurigibius friesii							2		27	13	38	29	46	76	10		3	7	251	3%
Lesueurigibius suerri							1				7	5	28	17	2				60	1%
Lophius budegassa														674				419	1093	12%
Lophius piscatorius													56	89	127				272	3%
Merluccius merluccius					17	8		2		3				271	138				439	5%
Mullus surmuletus		6	2																8	0%
Pagellus erythrinus			6																6	0%
Pomatoschistus minutus					6														6	0%
Scorpaena notata					102		89	141					31	45					408	4%
Serranus cabrilla					140												54		194	2%
Serranus hepatus					53	5					11			19	108		21		217	2%
Spicara smaris							70												70	1%
Trachinus draco													130	87	176				393	4%
Trisopterus minutus					121	116	4	392	37	21	180	25	220	90		3	49		1258	14%
Uranoscopus scaber														225					225	2%
Total	0	34	43	19	695	194	468	638	598	426	624	244	867	2549	1041	32	296	486	9254	
%total	0%	0%	0%	0%	8%	2%	5%	7%	6%	5%	7%	3%	9%	28%	11%	0%	3%	5%	100%	

Légende : Classement des valeurs par dégradé de couleur de vert (valeurs faibles) à rouge (valeurs importantes). Ce classement n'est pas issu d'un référentiel mais a juste pour objectif de rendre les résultats visuels.

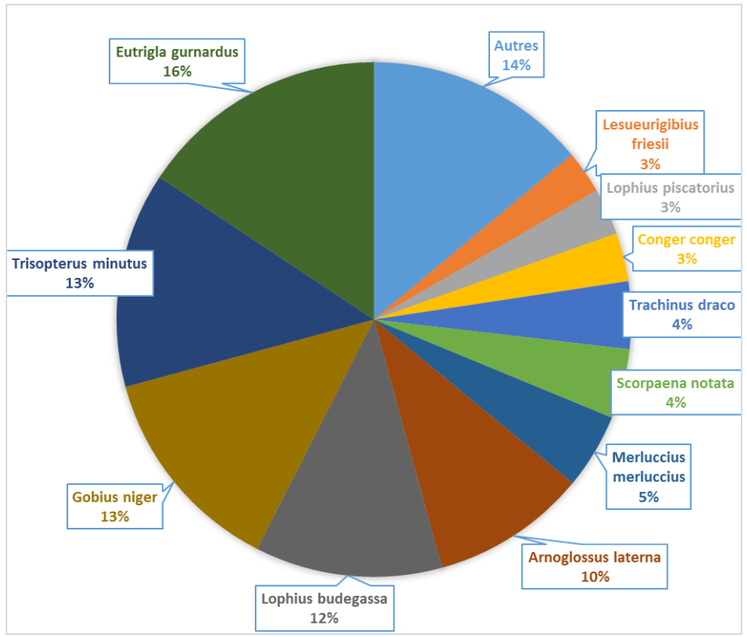


Figure 136 : Biomasse totale lors de la campagne estivale (Créocéan, 2018j)

Lors de la campagne hivernale, les espèces qui dominent sont *Gobius niger* (18,8 % de la biomasse totale), *Trisopterus minutus* (12,5 %), *Lophius budegassa* (en raison de la taille des quelques individus prélevés 12,2 %) et *Arnoglossus laterna* (11,9 %). Durant cette campagne ce sont les plus gros poissons qui dominent au niveau de la biomasse. Il faut d'ailleurs noter que *Lophius budegassa* n'a été prélevée que 3 fois et représente 0,25 % des individus prélevés, mais 12,2 % de la biomasse.

Lors de la campagne estivale, les espèces qui dominent sont *Eutreigla gurnardus* (16 % de la biomasse totale), *Trisopterus minutus* (14 %), *Gobius niger* (13 %), *Lophius budegassa* (en raison de la taille des quelques individus prélevés 12 %) et *Arnoglossus laterna* (10 %). Durant cette campagne ce sont donc les plus gros poissons qui dominent au niveau de la biomasse. Il faut d'ailleurs noter que *Lophius budegassa* n'a été prélevée que 2 fois et représente 0,22 % des individus prélevés, mais 12 % de la biomasse.

Les espèces qui présentent la plus forte biomasse lors des deux campagnes sont *Gobius niger* (18,8 % de la biomasse totale), *Trisopterus minutus* (12,5 %), *Lophius budegassa* (12,2 %) et *Arnoglossus laterna* (11,9 %). Même si la biomasse par transect est très faible aux petites profondeurs et semble augmenter avec le gradient de profondeur, les espèces avec les plus fortes densités ne sont pas forcément celles avec la plus forte biomasse. Cela s'explique surtout par le fait que les espèces les plus prélevées sont des petites espèces.

III.2.5.2.6. Les rendements

Lors de la campagne hivernale, le rendement moyen sur les 18 transects est de 2 325 g/ha/h, mais il est très faible sur les plus faibles profondeurs (moins de 3 NM) avec des rendements compris entre 0 et 75 g/ha/h. Le rendement maximal atteint est de 5 543 g/ha/h pour le transect T13 qui est la station la plus proche des côtes dans la ZIPE.

Le rendement moyen est plus important dans la ZIPRm Nord avec une valeur de 1 836 g/ha/h, que dans la ZIPRm Sud qui présente une valeur de 1 071 g/ha/h.

Tableau 94 : Rendements lors de la campagne hivernale et estivale (Créocéan, 2018j)

	Stations	Campagne hivernale	Campagne estivale
		Rendement (g/ha/h)	Rendement (g/ha/h)
ZIPRm Nord	T01	39	0
	T02	75	113
	T05	1 676	1 851
	T07	4 880	1 141
	T09	1 803	1 553
	T11	2 543	1 621
Moyenne		**1 836**	**1 138**
ZIPRm Sud	T03	12	146
	T04	0	68
	T06	765	517
	T08	3 060	1 595
	T10	1 351	1 039
	T12	1 236	651
Moyenne		**1 071**	**730**
ZIPE	T13	5 543	2 617
	T14	3 379	7 081
	T15	4 513	2 852
	T16	4 112	94
	T17	3 697	1 558
	T18	3 158	1 492
Moyenne		**4 067**	**2 241**
Moyenne Totale		**2 325**	**1 369**

Lors de la campagne estivale, le rendement moyen sur les 18 transects est de 1 369 g/ha/h, et il est aussi faible sur les plus faibles profondeurs (moins de 3 NM) avec des rendements compris entre 0 à 146 g/ha/h. Le rendement maximal atteint est de 7 081 g/ha/h pour le transect T14 situé dans la ZIPE.

Le rendement moyen est plus important dans la ZIPRm Nord avec une valeur de 1 138 g/ha/h, que dans la ZIPRm Sud qui présente une valeur de 730 g/ha/h.

Les rendements moyens sont plus faibles lors de la campagne estivale que lors de la campagne hivernale, quelle que soit la zone observée. En ce qui concerne les ZIPRm, c'est la ZIPRm Nord qui présente les plus forts rendements moyens, que ce soit lors de la campagne estivale ou lors de la campagne hivernale.

III.2.5.2.7. Les données biométriques

Pour la présente étude, seules les espèces avec un effectif supérieur à 50 sur les deux campagnes ont été considérées pour pouvoir obtenir des données biométriques représentatives de la population prélevée.

Les espèces concernées sont : *Arnoglossus laterna*, *Gobius niger*, *Lesueurigobius friesii* et *Lesueurigobius suerii*.

Les poissons ont été classés par taille pour réaliser les histogrammes par classe de taille. Le gradient bleu sur les graphiques signifie la taille de passage du stade juvénile au stade adulte pour chaque espèce.

ARNOGLOSSUS LATERNA

L'histogramme de taille a été réalisé avec les mesures suivantes :

- Campagne hivernale :
  - 385 individus ;
  - Taille comprise entre 4,3 et 13,5 cm ;
  - Taille moyenne de 8 cm.
- Campagne estivale :
  - 257 individus ;
  - Taille comprise entre 3,6 et 13,3 cm ;
  - Taille moyenne de 7,4 cm.

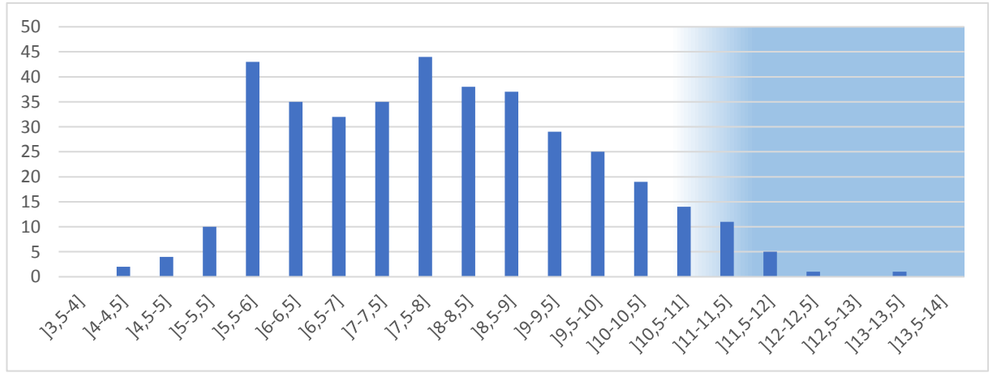


Figure 137 : Nombre d'individus par classe de taille d'*A. laterna* lors de la campagne hivernale (Créocéan, 2018j)

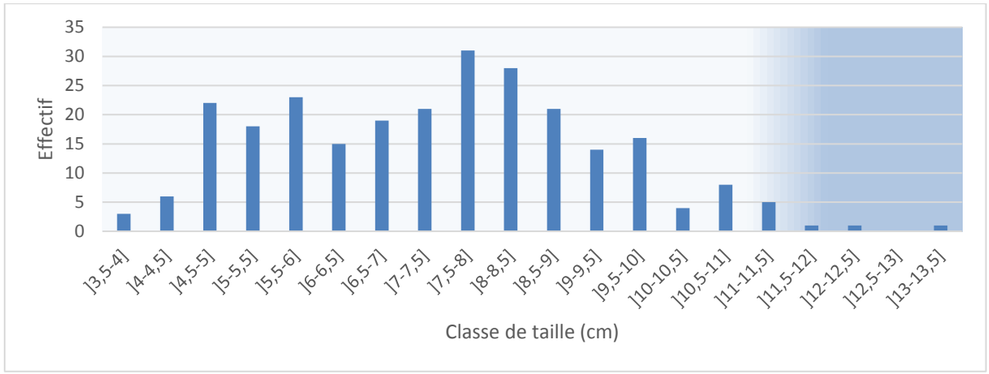


Figure 138 : Nombre d'individus par classe de taille d'*A. laterna* lors de la campagne estivale (Créocéan, 2018j)

Lors de la campagne hivernale, les individus prélevés sont majoritairement des individus non-matures, avec des individus inférieurs à 11,4 cm (taille de maturité sexuelle selon A. T. Ilkyaz, 2017 *in* Créocéan, 2018j), très probablement les juvéniles de l'année. On observe la même situation lors de la campagne estivale.

GOBIUS NIGER

L'histogramme de taille a été réalisé avec les mesures suivantes :

- Campagne hivernale :
  - 122 individus ;
  - Taille comprise entre 4,6 et 18 cm ;
  - Taille moyenne de 11,5 cm.
- Campagne estivale :
  - 82 individus ;
  - Taille comprise entre 6,5 et 14,6 cm ;
  - Taille moyenne de 10,6 cm.

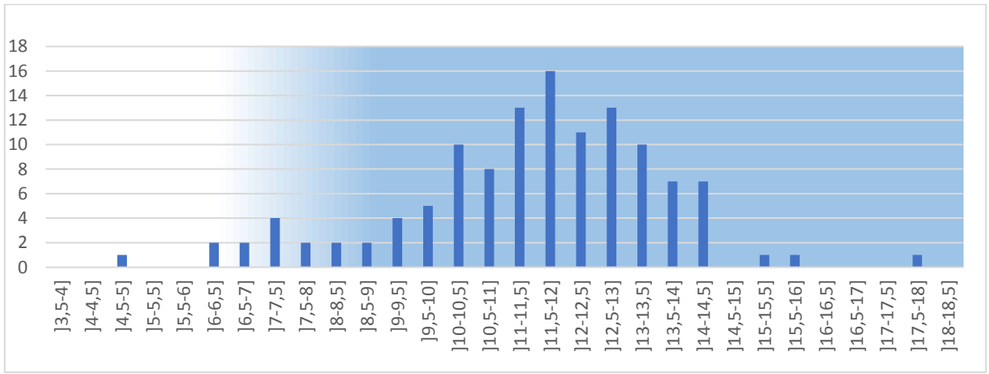


Figure 139 : Nombre d'individus par classe de taille de G. niger lors de la campagne hivernale (Créocéan, 2018j)

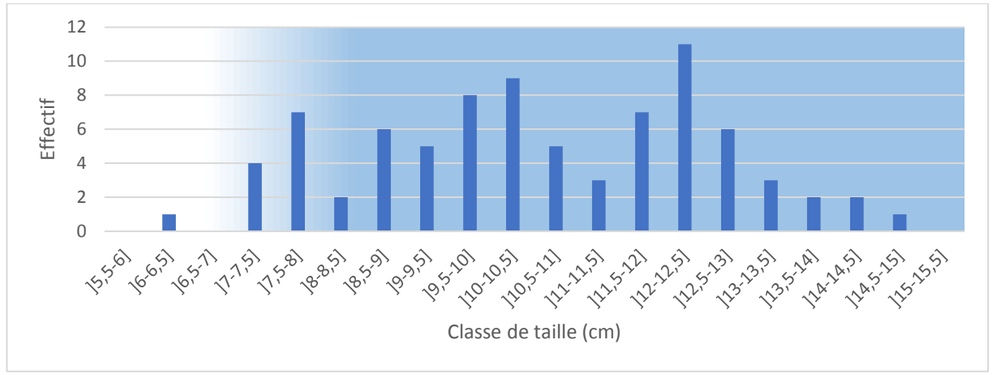


Figure 140 : Nombre d'individus par classe de taille de G. niger lors de la campagne estivale (Créocéan, 2018j)

La littérature indique que 50 % des gobies noirs sont matures à partir d'une taille de 7,5 cm pour les femelles et 8,5 cm pour les mâles (Boban, 2013 *in* Créocéan, 2018j).

Il y a donc majoritairement des poissons adultes sur les deux campagnes (hivernale et estivale). Il semble y avoir une bonne répartition des tailles des poissons indiquant que la technique de prélèvement permet d'obtenir un échantillon représentatif de la population de ce poisson.

LESUEURIGOBIUS SUERII

L'histogramme de taille a été réalisé avec les mesures suivantes :

- Campagne hivernale :
  - 149 individus ;
  - Taille comprise entre 5,3 et 7,7 cm ;
  - Taille moyenne de 6,4 cm.
- Campagne estivale :
  - 51 individus ;
  - Taille comprise entre 5,2 et 7,1 cm ;
  - Taille moyenne de 6,2 cm.

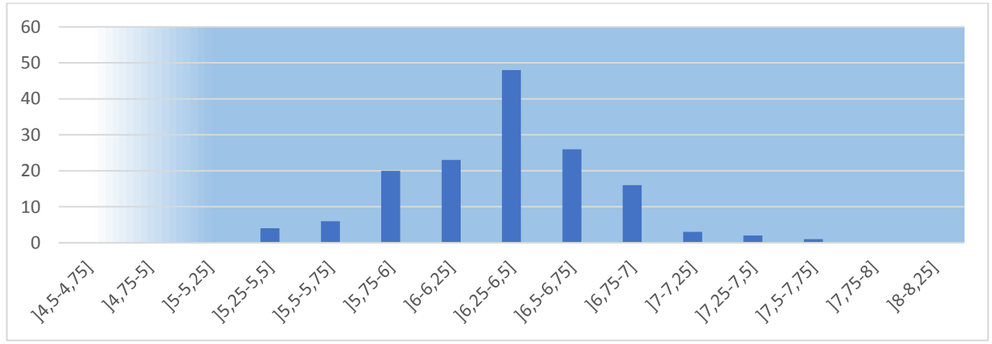


Figure 141 : Nombre d'individus par classe de taille de *L. suerii* lors de la campagne hivernale (Créocéan, 2018j)

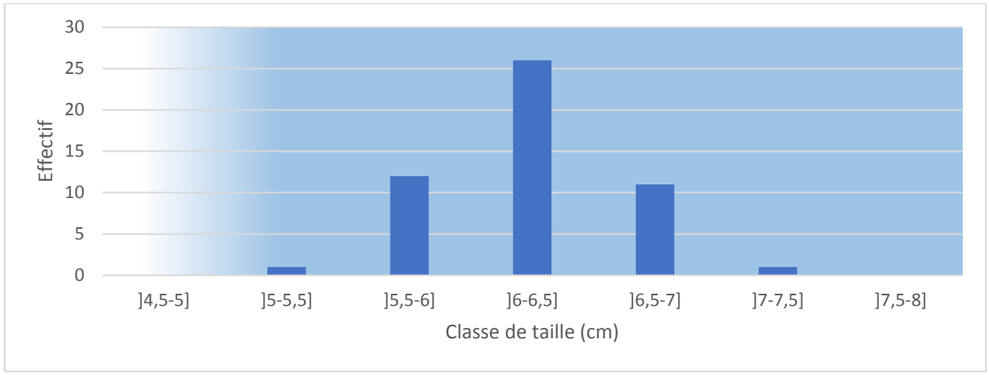


Figure 142 : Nombre d'individus par classe de taille de *L. suerii* lors de la campagne estivale (Créocéan, 2018j)

D'après Carpenter (2015) *in* Créocéan (2018j), ce poisson serait mature entre 4 et 5 cm. Cela indique donc que seuls des poissons adultes de cette espèce ont été prélevés lors des deux campagnes.

LESUEURIGOBIUS FRIESII

L'histogramme de taille a été réalisé avec les mesures suivantes :

- Campagne hivernale :
  - 243 individus ;
  - Taille comprise entre 1,2 et 8,9 cm ;
  - Taille moyenne de 6,7 cm.
- Campagne estivale :
  - 120 individus ;
  - Taille comprise entre 4,5 et 8,5 cm ;
  - Taille moyenne de 6,7 cm.

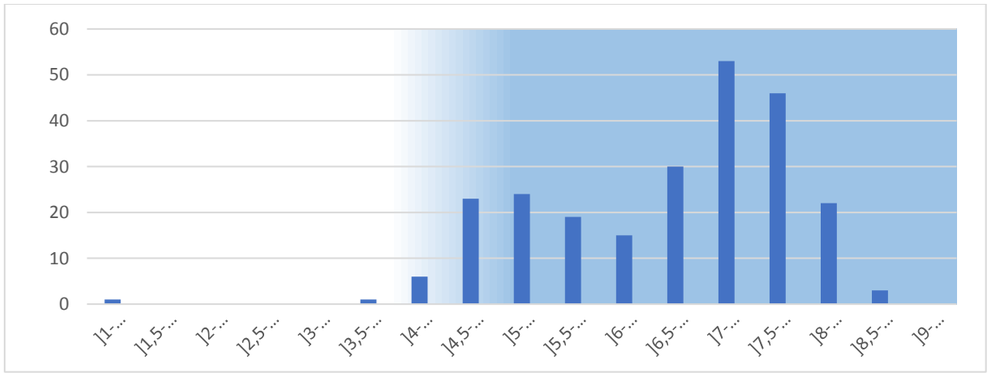


Figure 143 : Nombre d'individus par classe de taille de *L. friesii* lors de la campagne hivernale (Créocéan, 2018j)

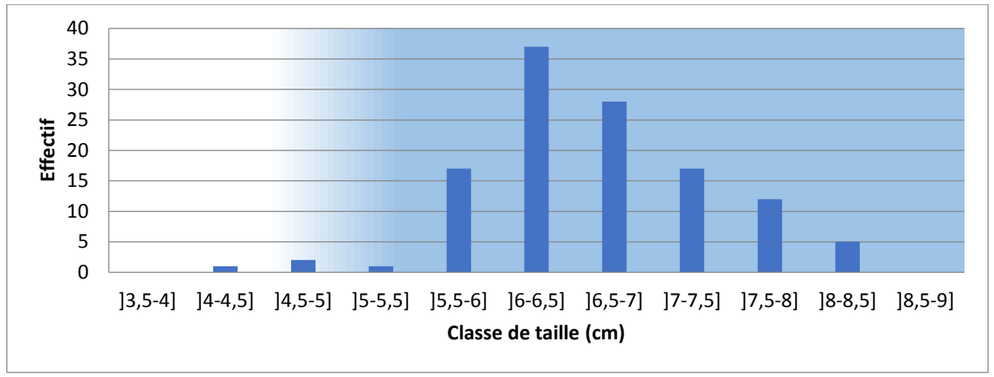


Figure 144 : Nombre d'individus par classe de taille de *L. friesii* lors de la campagne estivale (Créocéan, 2018j)

Lors de la campagne hivernale, il semble y avoir deux pics : un autour de 4,5 à 5,5 cm et un vers 7 à 7,5 cm. La taille de maturité de *L. friesi* est comprise entre 4 et 5 cm. Cela pourrait s'expliquer avec les plus grandes tailles qui correspondent aux individus adultes, et les plus petites aux juvéniles de l'année précédente.

Lors de la campagne estivale, un seul pic est identifié autour de 6 à 6.5 cm, avec une faible représentativité des individus de petite taille.

CONCLUSION SUR LES DONNEES BIOMETRIQUES

La réalisation d'histogrammes avec les effectifs en fonction des classes de taille pour les espèces les plus prélevées permet de voir que les individus sont :

- Soit des espèces de petite taille, (*L. friesii* et *L. suerii* par exemple) ;
- Soit des espèces peu mobiles, (*A. laterna*) ;
- Soit des juvéniles d'individus qui seront très mobiles une fois adulte.

REPARTITION DES ADULTES ET DES JUVENILES

A partir de la bibliographie disponible, la taille de maturité sexuelle des 27 espèces prélevées a été définie. Les juvéniles sont donc identifiés pour chaque espèce et pour chaque transect.

Dans les tableaux suivants, des « *0* » ont été mis aux transects pour lesquelles l'espèce a été prélevée, mais où aucun juvénile n'a été prélevé.

Pour compléter ces premiers résultats, une deuxième série de tableaux donne le rapport entre le nombre de juvéniles de l'espèce prélevée et l'effectif total de cette espèce pour chaque transect.

Tableau 95 : Abondance des juvéniles des espèces prélevées lors de la campagne hivernale (Créocéan, 2018j)

Juvéniles	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	Total	%total
Arnoglossus laterna			0		3	0	0	5	1	2	5	1	9	23	1	1	8		59	27%
Blennius ocellaris										0		1		1		1			3	1%
Buglossidium luteum					0	0	0	0	0		0	0	0	0	0				0	0%
Callionymus risso															0				0	0%
Cepola macrophtalma											1	3	1	1		4	7	2	19	9%
Citharus linguatula		2											0	2	1	0	0		5	2%
Conger conger								1		1							1		3	1%
Deltentosteus quadrimaculatus			0		0	3			1										4	2%
Eutrigla gurnadus	1				1		17	2	2	3		2	7	7	19	5	1	6	73	33%
Gaidropsarus vulgaris												1		1					2	1%
Gobius niger					0		1		1	0	0	3	2	2	1	0	0	0	10	5%
Lesueurigibus suerii						0		0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	1%
Lesueurigobius friesii								2		0	0	0	5	6	0	0	1	0	14	6%
Lophius budegassa													1				1	1	3	1%
Merluccius merluccius									1		0								1	0%
Ophidium barbatum														1					1	0%
Scorpaena notata					0			0										0	0	0%
Serranus hepatus													1						1	0%
Solea solea								1											1	0%
Spicara smaris																			0	0%
Trachinus draco															0	0			0	0%
Trisopterus minutus					0	0	0	0		0	2	6	4	0	1	2	3	2	20	9%
Total	1	2	0	0	4	3	18	11	6	6	8	19	30	44	23	13	22	11	221	100%
%total	0%	1%	0%	0%	2%	1%	8%	5%	3%	3%	4%	9%	14%	20%	10%	6%	10%	5%	100%	

Légende : Classement des valeurs par dégradé de couleur de vert (valeurs faibles) à rouge (valeurs importantes). Ce classement n'est pas issu d'un référentiel mais à juste pour objectif de rendre les résultats visuels.

Tableau 96 : Abondance des juvéniles des espèces prélevées lors de la campagne estivale (Créocéan, 2018j)

Juvéniles	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	Total	%total
Arnoglossus laterna			0	2	14	6	20	1	5	7	2	3	4	1	0		0	0	65	19%
Blennius ocellaris													0						0	0%
Buglossidium luteum		0	1	1	0		0		0		0		0					0	2	1%
Callionymus risso										0							0	0	0	0%
Cepola macrophtalma											1		1	4				1	7	2%
Chelidonichthys obscurus		0	0																0	0%
Citharus lingatula							1		1			2		1	0	1			6	2%
Conger conger							1		1	1	1			1					5	1%
Deltentosteus quadrimaculatus					0	0													0	0%
Eutrigla gurnardus					5	1	6		29	17	15	9	5	33	31	2	5	1	159	46%
Gaidropsarus vulgaris														0					0	0%
Gobius niger					0		0	0	0	0	0	0	1	1	0		0	0	2	1%
Lesueurigibius friesii							0		0	0	3	0	0	0	0		0	0	3	1%
Lesueurigibius suerri							0				0	0	0	0	0			0	0	0%
Lophius budegassa														0				1	1	0%
Lophius piscatorius													1	2	3				6	2%
Merluccius merluccius					1	1		1		1				0	0				4	1%
Mullus barbatus		2	1																3	1%
Pagellus erythrinus			1																1	0%
Pomatoschistus minutus					0														0	0%
Scorpaena notata					0		0	0					0	0					0	0%
Serranus cabrilla					0												0		0	0%
Serranus hepatus					0	1					0			0	1		0		2	1%
Spicara smaris							0												0	0%
Trachinus draco														0	0	0			0	0%
Trisopterus minutus					6	3	2	0	5	8	44	7	10	8		0	0		93	27%
Uranoscopus scaber														0					0	0%
Total	0	2	3	3	26	12	30	2	41	34	66	21	22	51	72	3	5	3	359	100%
%total	0%	1%	1%	1%	7%	3%	8%	1%	11%	9%	18%	6%	6%	14%	20%	1%	1%	1%	100%	

Légende : Classement des valeurs par dégradé de couleur de vert (valeurs faibles) à rouge (valeurs importantes). Ce classement n'est pas issu d'un référentiel mais à juste pour objectif de rendre les résultats visuels.

Les deux tableaux suivants présentent le rapport du nombre de juvéniles par rapport au total de l'effectif. Le pourcentage total correspond au nombre de juvéniles par rapport au nombre total d'individus de l'espèce.

Tableau 97 : Rapport nombre de juvéniles par rapport à l'effectif total lors de la campagne hivernale (Créocéan, 2018j)

Juvéniles/total	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	%total
Arnoglossus laterna			0%		14%	0%	0%	8%	8%	29%	23%	6%	27%	35%	5%	13%	28%	0%	15%
Blennius ocellaris										0%		100%		100%		100%			75%
Buglossidium luteum					0%	0%	0%	0%	0%		0%	0%	0%	0%	0%				0%
Callionymus risso								0%							0%				0%
Cepola macrophtalma											100%	100%	100%	50%		100%	100%	100%	95%
Citharus linguatula		100%											0%	50%	17%	0%	0%		26%
Conger conger								100%		100%							100%		100%
Deltentosteus quadrimaculatus			0%		0%	30%			100%										25%
Eutrigla gurnadus	100%				100%		100%	100%	100%	100%		100%	100%	100%	100%	83%	100%	100%	99%
Gaidropsarus vulgaris												100%		100%					100%
Gobius niger					0%		50%		10%	0%	0%	43%	15%	8%	5%	0%	0%	0%	8%
Lesueurigibus suerii						0%		0%	0%	0%	0%	5%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%
Lesueurigobius friesii								12%		0%	0%	0%	13%	8%	0%	0%	8%	0%	6%
Lophius budegassa													100%				100%	100%	100%
Merluccius merluccius									100%		0%								50%
Ophidium barbatum														100%					100%
Scorpaena notata					0%			0%										0%	0%
Serranus hepatus											0%		25%	0%	0%	0%	0%	0%	4%
Solea solea								100%											100%
Spicara smaris							0%												0%
Trachinus draco															0%	0%			0%
Trisopterus minutus					0%	0%	0%	0%		0%	40%	100%	80%	0%	20%	50%	43%	40%	31%

Légende : Classement des valeurs par dégradé de couleur de vert (valeurs faibles) à rouge (valeurs importantes). Ce classement n'est pas issu d'un référentiel mais à juste pour objectif de rendre les résultats visuels

Tableau 98 : Rapport nombre de juvéniles par rapport à l'effectif total lors de la campagne estivale (Créocéan, 2018j)

Juvéniles	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	%total
Arnoglossus laterna			0%	67%	44%	55%	48%	9%	18%	33%	7%	19%	31%	2%	0%		0%	0%	25%
Blennius ocellaris													0%						0%
Buglossidium luteum		0%	33%	100%	0%		0%		0%		0%		0%					0%	13%
Callionymus risso										0%							0%	0%	0%
Cepola macrophtalma											100%		100%	100%				100%	100%
Chelidonichthys obscurus		0%	0%																0%
Citharus lingatula							100%		100%			100%		100%	0%	100%			86%
Conger conger							100%		100%	100%	100%			100%					100%
Deltentosteus quadrimaculatus					0%	0%													0%
Eutrigla gurnardus					83%	100%	86%		88%	89%	88%	90%	83%	85%	89%	100%	71%	100%	87%
Gaidropsarus vulgaris														0%					0%
Gobius niger					0%		0%	0%	0%	0%	0%	0%	8%	6%	0%		0%	0%	2%
Lesueurigibius friesii							0%		0%	0%	18%	0%	0%	0%	0%		0%	0%	3%
Lesueurigibius suerri							0%				0%	0%	0%	0%	0%			0%	0%
Lophius budegassa														0%				100%	50%
Lophius piscatorius													100%	100%	100%				100%
Merluccius merluccius					100%	100%		100%		100%				0%	0%				67%
Mullus barbatus		100%	100%																100%
Pagellus erythrinus			100%																100%
Pomatoschistus minutus					0%														0%
Scorpaena notata					0%		0%	0%					0%	0%					0%
Serranus cabrilla					0%												0%		0%
Serranus hepatus					0%	100%					0%			0%	20%		0%		18%
Spicara smaris							0%												0%
Trachinus draco													0%	0%	0%				0%
Trisopterus minutus					75%	60%	100%	0%	100%	100%	98%	100%	77%	80%		0%	0%		84%
Uranoscopus scaber														0%					0%

Légende : Classement des valeurs par dégradé de couleur de vert (valeurs faibles) à rouge (valeurs importantes). Ce classement n'est pas issu d'un référentiel mais à juste pour objectif de rendre les résultats visuels

Contrairement au postulat de départ où l'on pouvait s'attendre à trouver des juvéniles plutôt dans les petits fonds, la répartition globale des juvéniles prélevés lors des campagnes semble corrélée à la répartition des adultes. Il ne semble pas y avoir de différence de répartition entre la ZIPRm Sud et la ZIPRm Nord pour les juvéniles.

Les résultats montrent qu'il y a exclusivement des juvéniles pour certaines espèces comme *Blennius ocellaris* (3 individus sur 4), *Cepola macrophtalma* (19 sur 20), *Eutrigla gurnardus* (73 sur 74) ou encore *Lophius budegassa* (3 sur 3). En revanche, au contraire, certaines espèces n'ont été prélevées qu'exclusivement ou presque à l'état adulte : *Buglossidium luteum* (56 individus sur 56), *Lesueurigobius suerii* (147 adultes sur 149 individus), *Lesueurigobius friesii* (228 sur 242) ou encore *Serranus hepatus* (26 sur 27).

Au total, les juvéniles de ces espèces représentent 18 % de l'effectif total (221/1 206 individus). Il y a donc eu une quantité relativement importante de juvéniles prélevés par le chalut, mais avec une répartition inégale entre les espèces où certaines espèces ont été capturées uniquement sous forme adulte, et d'autres uniquement sous forme juvénile.

Selon Regimbart *et al*. (2018) *in* Créocéan (2018j, les zones de nourriceries se définissent par une abondance de juvéniles et une répartition géographique localisée de ces juvéniles. Dans le cadre de cette étude, un nombre relativement important de juvéniles a été prélevé mais avec une répartition géographique disparate qui ne permet pas de conclure à la présence de zone fonctionnelle halieutique d'intérêt m)ajeur sur l'aire d'étude immédiate. Néanmoins, les prélèvements n'ont pas pu se faire dans la zone de moins de 10 m d'eau qui semble être la plus propice à la présence des juvéniles (Créocéan, 2018j).

Notons que dans le cadre de l'étude pour l'extension du port de Port-La Nouvelle (Créocéan, 2018j) et de la liaison électrique sous-marine Midi-Provence, aucune donnée n'a permis de vérifier la présence de ces zones fonctionnelles sur le secteur de Gruissan/Port-La Nouvelle.

III.2.5.3. Synthèse

D'après la littérature, le secteur marin au large de Gruissan et de Port-La Nouvelle présente une faune relativement diversifiée avec plus d'une cinquantaine d'espèces potentielles dénombrées incluant une majorité de poissons et également des céphalopodes, des crustacés et des coquillages.

On retrouve à la fois des espèces inféodées aux fonds meubles telles que la sole, le turbot, la barbue et des espèces vivants plutôt au niveau de la colonne d'eau ou des substrats durs telles les blennies, le serran-chèvre, la rascasse brune présentes au niveau de l'aire d'étude immédiate. Plusieurs espèces commerciales : la daurade, la sole, le bar, la rascasse, les sars, le pageot, le rouget barbet sont présentes au large de Port-La Nouvelle et notamment près des côtes (entre 0 et 3 NM).

Les petits fonds sableux du secteur marin et la lagune semblent constituer des zones de nourriceries pour plusieurs espèces (soles, rougets, fausses limandes, turbots) (Labbé *et al*., 2014 *in* Créocéan, 2018j) et Projet d'extension portuaire de Port-La Nouvelle *in* Créocéan, 2018j). Des zones de frayères pour le bar/loup sont également identifiées par les pêcheurs notamment au large du grau de la Vieille Nouvelle (Figure 145). Le secteur de Port-La Nouvelle est également un lieu de transit pour de nombreux poissons migrateurs qui traversent le chenal vers la mer ou inversement. Les principales espèces migratrices sont l'anguille, la dorade, le bar (loup), le mulet et la sole.

De manière générale, les entrées en lagunes quel que soit le stade et l'espèce se déroulent de l'automne au printemps. Ce sont l'anguille et certains mulets qui ont la période de migration la plus étalée. Les autres espèces colonisent les lagunes seulement au printemps. Les sorties vers la mer ont lieu pour la plupart des espèces de l'automne au début de l'hiver, le flet est le dernier à migrer. Il y a une seconde période de retour vers la mer au printemps et en été qui concernent deux espèces de mulets (mulets à grosses tête).

Les campagnes de prélèvement, réalisées dans le cadre de la présente étude, confirment les données de la littérature avec respectivement 22 et 27 espèces de poissons différentes prélevées en été et en hiver 2017. Sur l'ensemble des campagnes réalisées dans le cadre de ce projet, 29 espèces différentes ont été prélevées. Sept espèces recensées pendant la campagne estivale n'ont pas été recensées pendant la campagne hivernale et deux espèces recensées pendant la campagne hivernale n'ont pas été recensées pendant la campagne estivale. Parmi le nombre total d'espèces inventoriées, deux sont listées comme

vulnérables : le merlu commune (*Merluccius merluccius)* prélevé en période estivale et hivernale ainsi que le Gobie des sables (*Pomatoschistus minutus)* prélevé en période estivale seulement.

Ce nombre d'espèces de poissons est également du même ordre de grandeur que celui obtenu sur le même secteur en 2015, lors des campagnes réalisées pour le projet d'extension portuaire de Port-La Nouvelle (Créocéan, 2017 *in* Créocéan, 2018j).

Six espèces dominent les assemblages récoltés : la fausse limande (*Arnoglossus laterna*), le gobie de Fries (*Lesueurigobius friesii*), le grondin gris (*Eutrigla gurnadus*), le capelan (*Trisopterus minutus*) le gobie noir (*Gobius niger*) et le gobie de Lesueur (*Lesueurigobius suerii*). Ces espèces dominantes ne sont pas les espèces représentatives des pêches professionnelles, cela s'explique par le chalut scientifique qui a été utilisé lors des campagnes de prélèvements scientifiques.

Lors des campagnes, une attention particulière est apportée aux espèces réputées sensibles, sur les 29 espèces observées entre les 2 campagnes, deux ont un statut de conservation UICN : *Merluccinus merluccius* et *(Pomatoschistus minutus*). Les deux espèces sont ont un statut « *Vulnérable* ».

Les richesses spécifiques montrent une variation spatiale entre les saisons. En hiver les stations ayant une richesse spécifique élevée se situent dans les zones les plus profondes au niveau de la ZIPE tandis qu'en été ce sont les stations se situant au Nord dans la ZIPE et dans la ZIPRm Nord qui présentent des richesses spécifiques plus élevées. On retrouve les mêmes résultats pour les densités de poisson. En hiver, les poissons ont tendance à s'éloigner de la côte pour profiter des eaux plus calmes avec des températures plus stables ce qui peut expliquer les densités plus importantes sur la ZIPE. En termes d'abondance, les espèces les plus prélevées sont généralement de petite taille. Une quantité relativement importante de juvéniles a été récoltée (18 %) mais avec une répartition inégale entre les espèces car certaines espèces ont été prélevées uniquement sous forme adulte, et d'autres uniquement sous forme juvénile. La répartition globale des juvéniles prélevés lors des campagnes semble corrélée à la répartition des adultes et non à la profondeur.

Les résultats de la présente étude n'ont pas permis de valider la présence de zone de nourricerie ni de frayère.

ZIPRM NORD ET SUD POUR LEURS PARTIES PROCHES DE LA COTE

La zone échantillonnée au niveau du futur raccordement est localisée sur le secteur de pêche de la prud'homie de Bages-Port La Nouvelle qui présente une grande diversité d'espèces de poissons, céphalopodes, crustacés et coquillages et notamment de nombreuses espèces commerciales (daurade, loup, rougets, marbré, chinchard, anguille, sole commune, merlu, calamar, seiche, poulpe, tellines, etc.) (Créocéan 2009 et 2015, Cepralmar 2015 *in* Créocéan, 2018j).

Les enjeux sur les habitats et leur préservation au niveau du secteur côtier sont particulièrement importants. En effet, les secteurs proches de la côte des deux ZIPRm sont situés au niveau du site Natura 2000 FR9102013 « *Côte sableuses de l'Infralittoral Languedocien* ». Les petits fonds sableux du secteur littoral constituent en particulier des zones de nourriceries pour les juvéniles de plusieurs espèces commerciales (poissons et coquillages) bien que la présence de zones fonctionnelles n'ait jamais été confirmée par des études réalisées sur la zone de Port-La Nouvelle, ils constituent des habitats fonctionnels essentiels pour les poissons.

Enfin, les études précédentes ont démontré la présence de poissons migrateurs et plus particulièrement l'anguille européenne *Anguilla anguilla* sur l'aire d'étude immédiate. Cette espèce n'a pas été identifiée dans le cadre des campagnes de la présente étude. L'anguille est une espèce en danger critique d'extinction (IUCN, 2018 *in* Créocéan, 2018j), qui effectue des migrations par le grau de Port-La Nouvelle entre la mer et la lagune.

L'enjeu au niveau ZIPRm Nord et Sud pour leur partie proche de la côte est évalué comme fort pour l'ichtyofaune en raison de :

- La diversité de l'ichtyofaune présente ;
- De la présence potentielle de zones fonctionnelles halieutiques (nourriceries, frayères) au niveau des petits fonds meubles du secteur marin et de la lagune de Bages-Sigean en relation avec ce secteur marin ;
- La présence d'un corridor écologique constitué par le grau de Port-La Nouvelle essentiel aux migrations lagune-mer des poissons amphihalins dont l'anguille européenne qui est une espèce règlementée et aux migrations d'espèces d'importance commerciale (loup, daurade, sole).

L'enjeu au niveau des ZIPRm Nord et Sud pour leurs parties proches de la côte est évalué comme fort pour l'ichtyofaune.

ZIPE ET ZIPRM NORD ET SUD POUR LEURS PARTIES AU LARGE

Les données récoltées lors des campagnes sur la ZIPE et les ZIPRm Nord et Sud pour leurs parties au large montrent une diversité spécifique relativement bonne et n'ont pas permis de mettre en évidence de zones fonctionnelles dans ces zones.

L'enjeu au niveau des ZIPE et ZIPRm Nord et Sud pour leurs parties au large est évalué comme moyen pour l'ichtyofaune.

Le Tableau 99 synthétise les enjeux pour l'ichtyofaune.

Tableau 99 : Synthèse des enjeux pour l'ichtyofaune

COMPOSANTE		ENJEU	
Ichtyofaune	A la côte	Ichtyofaune diversifiée. Présence potentielle de zones essentielles (nourriceries). Proximité d'un corridor de migration pour espèces commerciales et une espèce amphihaline patrimoniale (anguille européenne).	Fort
	Au large	Ichtyofaune diversifiée. Absence de zones fonctionnelles dans ces zones.	Moyen

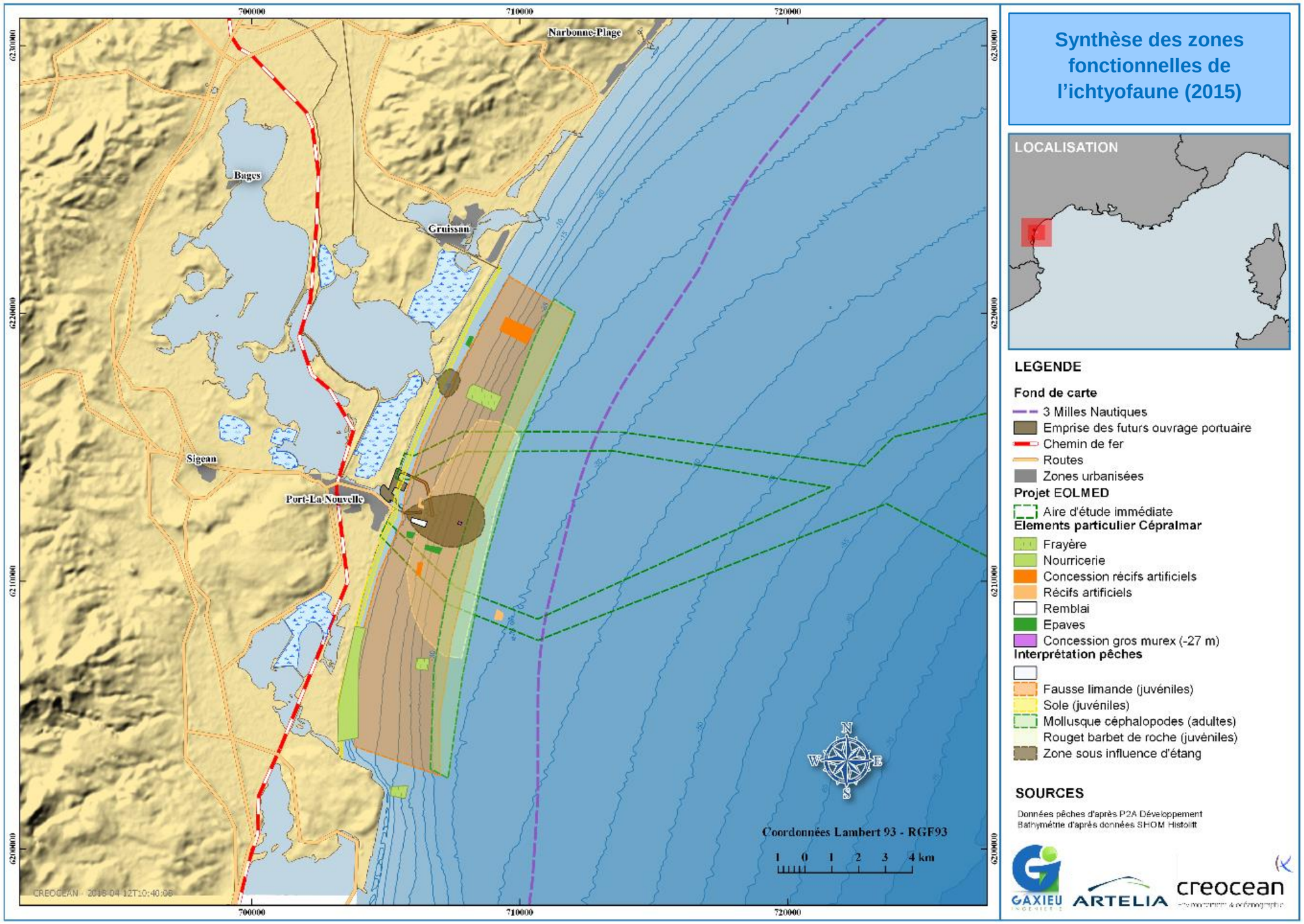


Figure 145 : Localisation des zones fonctionnelle pour l'ichtyofaune sur la zone de Port-La Nouvelle (Créocéan, 2018j)

III.2.6. MAMMIFERES ET TORTUES MARINES, AVIFAUNE MARINE ET CHIROPTERES EN MER

Les études menées sur les trois composantes suivantes ont été réalisées par le bureau d'étude Biotope (Biotope, 2018)

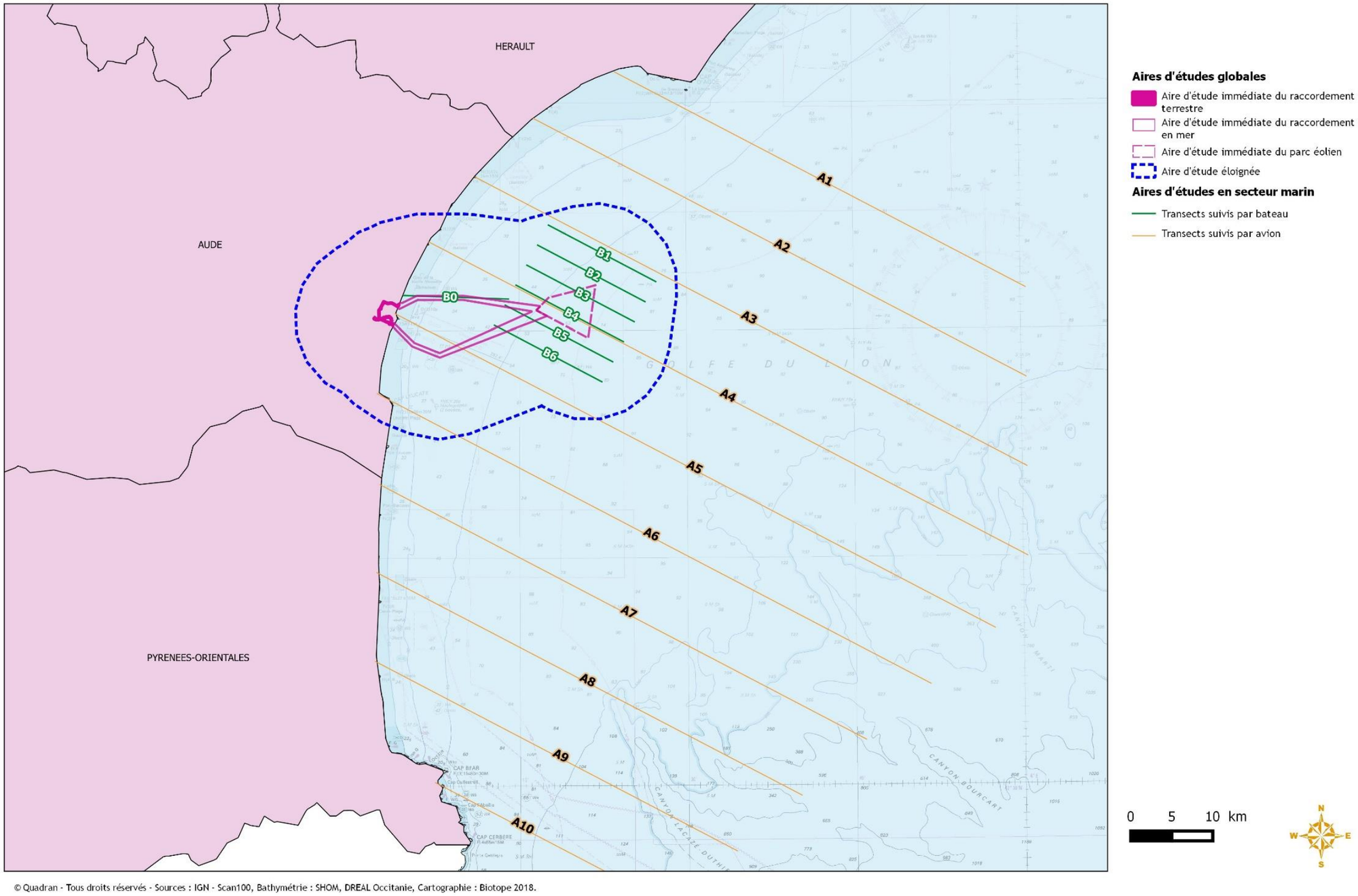
III.2.6.1. Aires d'étude

Pour bien appréhender les incidences d'un projet d'aménagement, il convient de définir les aires d'étude sur laquelle vont porter les investigations écologiques. Pour les composantes suivantes (mammifères et tortues marines, avifaune marine et chiroptères en mer), ces aires d'étude diffèrent légèrement de celles du reste de l'évaluation environnementale car elles sont propres aux caractéristiques écologiques de chaque groupe inventorié.

C'est à partir des « *ZIP* », qui correspondent à l'aire d'étude immédiate du projet, que les aires d'études du volet naturel ont été définies. Les périmètres d'étude considérés dans le cadre des expertises écologiques en secteur marin sont les suivants :

- Aire d'étude immédiate : Elle est composée de la ZIPE et des ZIPRm ;
- Aires d'études spécifiques aux inventaires marins : Pour les inventaires en mer (concernant les oiseaux, les mammifères marins, les tortues marines et les chiroptères), deux aires d'étude nouvelles ont été définies :
  - Aire d'étude « *bateau* » : cette aire d'étude est centrée sur la ZIPE, et localisée entre 10 et 26 km des côtes sur une étendue de 15 km, et couvre environ 250 km². Cette aire d'étude permet d'étudier finement les espèces fréquentant la ZIPE et ses alentours ;
  - Aire d'étude « *avion* » : cette aire d'étude est beaucoup plus large que l'aire d'étude par bateau, et permet d'étudier la mégafaune marine à l'échelle fonctionnelle de la partie ouest du Golfe du Lion, depuis la côte jusqu'aux canyons. Elle est localisée entre le cap d'Agde et la frontière espagnole et s'étend jusqu'à 75 km au large pour les transects les plus longs, et couvre 6 000 km².

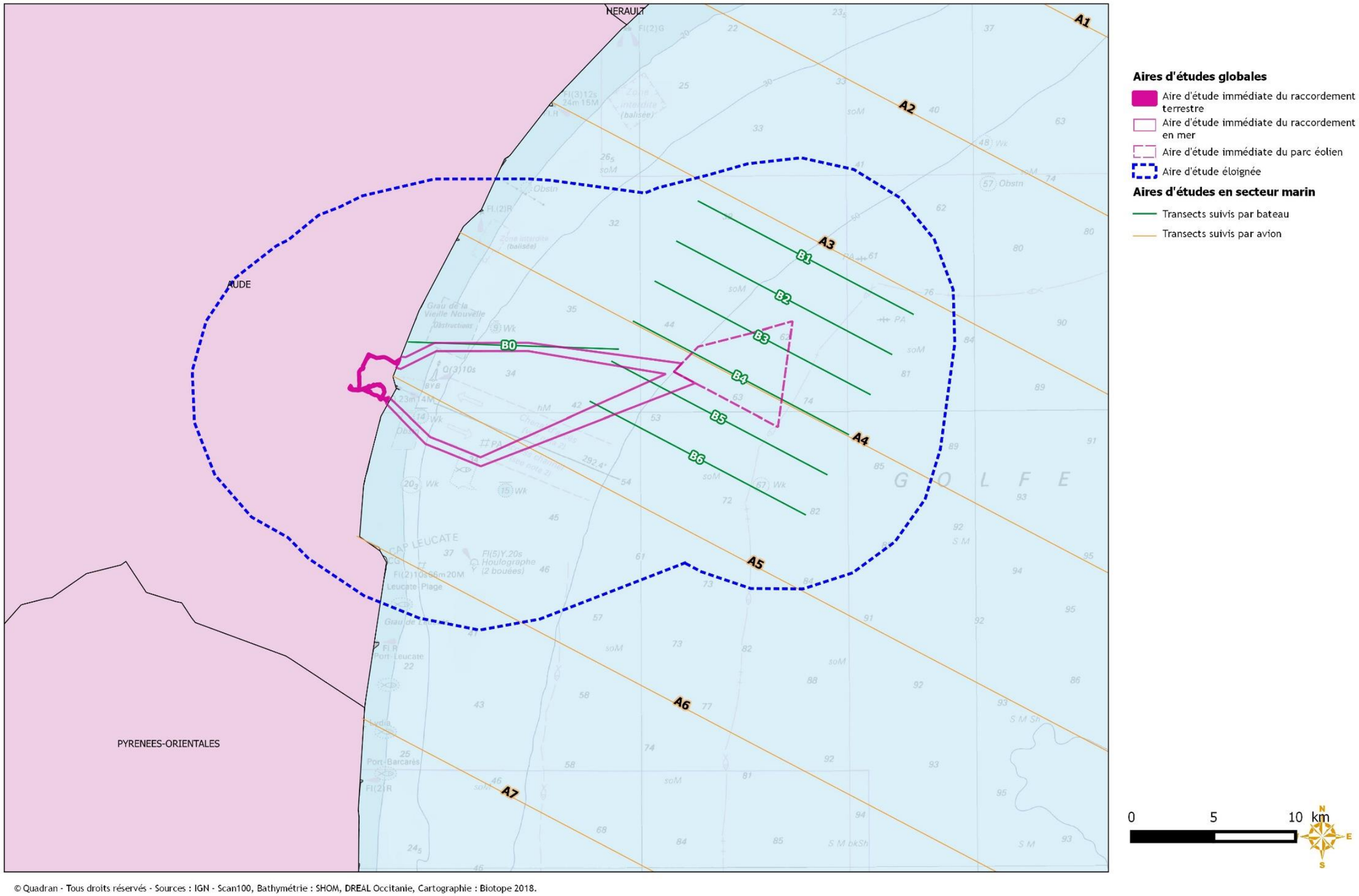
Aires d'études en secteur marin



© Quadran - Tous droits réservés - Sources : IGN - Scan100, Bathymétrie : SHOM, DREAL Occitanie, Cartographie : Biotope 2018.

Figure 146 : Aires d'études en secteur marin (Biotope, 2018)

Aires d'études en secteur marin



© Quadran - Tous droits réservés - Sources : IGN - Scan100, Bathymétrie : SHOM, DREAL Occitanie, Cartographie : Biotope 2018.

Figure 147 : Aires d'études en secteur marin, zoom sur l'emprise du projet (Biotope, 2018)

III.2.6.2. Mammifères et tortues marines

III.2.6.2.1. Caractéristiques susceptibles d'influencer l'utilisation de la zone étudiée par les mammifères et tortues marins

GENERALITES

La distribution des mammifères marins peut fortement varier en fonction des espèces, de leurs exigences propres et des caractéristiques physiques d'un secteur donné. De nombreuses populations sont non résidentes, les animaux pouvant exploiter des zones extrêmement étendues au cours d'une année, plus encore au cours de leur vie.

On estime que la quantité et la qualité des ressources alimentaires est une contrainte majeure sur la distribution des prédateurs marins, ces derniers adoptant alors une stratégie de recherche alimentaire visant à optimiser leur acquisition d'énergie (MacArthur et Pianka, 1966 ; Pyke, 1984 *in* Biotope, 2018). Les prédateurs marins supérieurs, comme les mammifères marins, montrent des stratégies de recherche alimentaire « *multi-échelle* » (Fauchald et Tveraa, 2006 ; Bailleul *et al*., 2008 *in* Biotope, 2018). Cela signifie que la nature des facteurs expliquant leur distribution peut changer avec l'échelle spatio-temporelle. A fine échelle, l'environnement est par définition très changeant et l'on considère que la distribution des proies influence directement les prédateurs, tandis qu'à plus grande échelle, les processus sont plus lents et prévisibles pour les prédateurs (Wiens 1989 ; Fritz, Said et Weimerskirch, 2003 ; Weimerskirch, 2007 *in* Biotope, 2018). Ces derniers sont susceptibles d'utiliser des indices environnementaux pour localiser les régions les plus riches en proies. Il peut s'agir de paramètres physiques, tels que la bathymétrie ou la présence fronts et de tourbillons océanographiques (Bost *et al*., 2009 *in* Biotope, 2018).

La bathymétrie et la productivité primaire sont généralement des facteurs utiles pour expliquer la distribution des mammifères marins. Ces relations sont avérées à l'échelle de vastes territoires mais ce lien est rarement observé à l'échelle de petits territoires (Certain *et al.,* 2008 *in* Biotope, 2018). Pour de nombreuses espèces de mammifères marins, notamment le Grand dauphin, des interactions avec des bateaux de pêche ont été rapportées. Il s'agit donc d'un facteur anthropique pouvant influencer la distribution des animaux (Fertl et Leatherwood, 1997 *in* Biotope, 2018).

SPECIFICITES DE L'AIRE D'ETUDE IMMEDIATE ET DE L'AIRE D'ETUDE ELOIGNEE

L'aire d'étude immédiate est d'une profondeur d'environ 60 à 80 m, sur des fonds vaseux très homogènes. Elle est située sur le plateau continental, en pente très douce, à plus de 18 km du bord du talus continental et des premiers canyons sous-marins. Aucun affleurement rocheux n'a été décelé dans l'aire d'étude immédiate. La colonne d'eau, récupérant les éléments nutritifs portés par les eaux du Rhône, est considérée comme productive. Elle est donc intéressante *a priori* pour les cétacés qui se nourrissent de poissons. Elle est également très convoitée par les pêcheurs professionnels, modifiant probablement assez fortement la distribution des dauphins dans ce secteur.

Au-delà de la zone d'étude large, à presque 20 km de la zone d'implantation des éoliennes, les canyons aux contours et reliefs tourmentés profonds (500 à 800 m minimum) participent, à l'aide des principaux vents méridionaux, à créer des upwellings nourriciers très attractifs pour beaucoup de cétacés (Figure 148).

Les activités d'origines humaines sont nombreuses sur le plateau continental : pêche professionnelle (chalut, filet, etc.), pêche de loisir, navigation pour le commerce maritime et la plaisance. Ainsi, le trafic maritime intense dans l'aire d'étude éloignée est une donnée à prendre en compte pour les cétacés.

III.2.6.2.2. Espèces de mammifères et de tortues marines présentes dans le Golfe du Lion

La Méditerranée compte 21 espèces de mammifères marins (Notarbartolo di Sciara, 2002 *in* Biotope, 2018) et 5 espèces de tortues marines.

Parmi les mammifères, 8 espèces sont considérées communes (di Sciara et Birkun, 2010 ; Notarbartolo di Sciara, 2002 *in* Biotope, 2018), tandis que pour les tortues, seules 2 à 3 espèces sont relativement fréquentes (Delaugerre, 1987 *in* Biotope, 2018). Ces espèces sont présentées dans les tableaux suivants.

Quatre espèces font l'objet d'une description détaillée dans les pages qui suivent, en raison :

- Des preuves de présence des espèces dans la zone ;
- Des connaissances portant sur leur préférence d'habitat ;
- De leur rareté ;
- De leur statut de conservation.

Les descriptions des autres espèces sont intégrées à l'étude Biotope, 2018 pour ne pas alourdir le texte principal.

Tableau 100 : Espèces de mammifères marins présents en Méditerranée et dans le Golfe du Lion. Niveau de présence basé sur la revue de bibliographie à suivre (Biotope, 2018)

NOM VERNACULAIRE	NOM SCIENTIFIQUE	NIVEAU DE PRESENCE DANS LE GOLFE DU LION	STATUT DE CONSERVATION	PARTICULARITE
Grand dauphin	*Tursiops truncatus*	Commun	Vulnérable (IUCN 2009)	Espèce annexe II DHFF. Domaine côtier
Dauphin bleu et blanc	*Stenella coeruleoalba*	Commun	Vulnérable (IUCN 2012)	Sur le talus continental ou océanique
Rorqual commun	*Balaenoptera physalus*	Commun	Vulnérable (IUCN 2011)	Sur le talus continental ou océanique
Cachalot	*Physeter macrocephalus*	Occasionnel	En danger (IUCN 2006b)	Sur le talus continental ou océanique
Dauphin commun	*Delphinus delphis*	Occasionnel	En danger (IUCN 2003)	Côtier, talus ou océanique
Dauphin de Risso	*Grampus griseus*	Occasionnel	Trop peu de données	Sur le talus continental ou océanique
Globicéphale noir	*Globicephala melas*	Occasionnel	Trop peu de données (IUCN 2010)	Généralement océanique
Baleine à bec de Cuvier	*Ziphius cavirostris*	Occasionnel	Trop peu de données (IUCN 2006a)	Sur le talus continental ou océanique

Tableau 101 : Espèces de mammifères marins présents en Méditerranée et dans le Golfe du Lion. Niveau de présence basé sur la revue de bibliographie à suivre (Biotope, 2018)

NOM VERNACULAIRE	NOM SCIENTIFIQUE	NIVEAU DE PRESENCE DANS LE GOLFE DU LION	STATUT DE CONSERVATION	PARTICULARITE
Tortue caouanne	*Caretta caretta*	Commune	Préocupation mineure (IUCN 2015)	Espèce prioritaire annexe II DHFF. Espèce annexe IV DHFF
Tortue verte	*Chelonia mydas*	Occasionnelle	En danger (IUCN 2004)	Espèce prioritaire annexe II DHFF. Espèce annexe IV DHFF
Tortue Luth	*Dermochelys coriacea*	Occasionnelle	Vulnérable (IUCN 2013)	Espèce annexe IV DHFF
Tortue Imbriquée	*Eretmochelys imbricata*	Rare	En danger critique (IUCN 2008b)	Espèce annexe IV DHFF
Tortue de Kemp	*Lepidochelys kempii*	Rare	En danger critique (IUCN 1996)	Espèce annexe IV DHFF

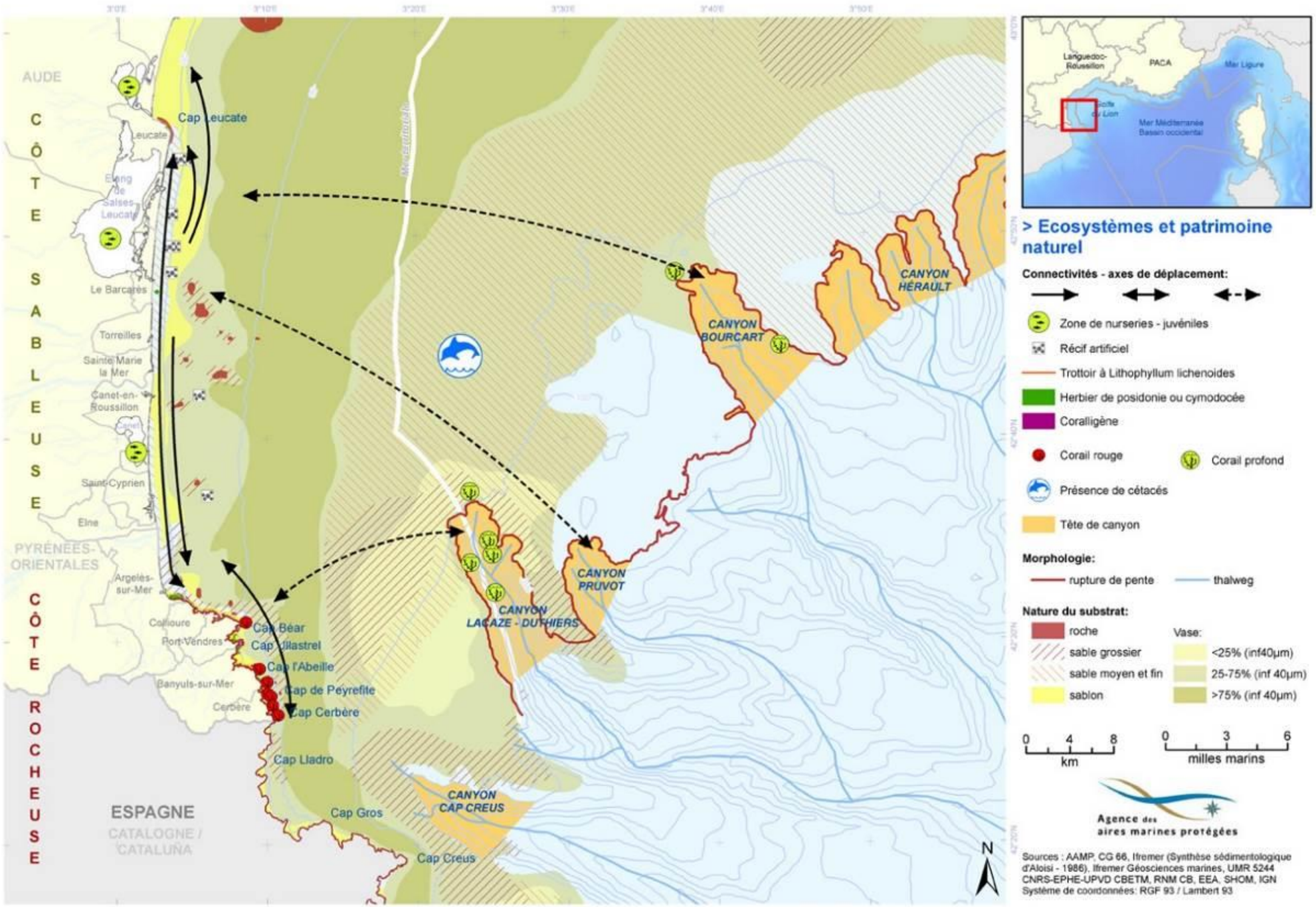


Figure 148 : Carte du patrimoine naturel dans le secteur ouest du Golfe du Lion (*in* Biotope, 2018)

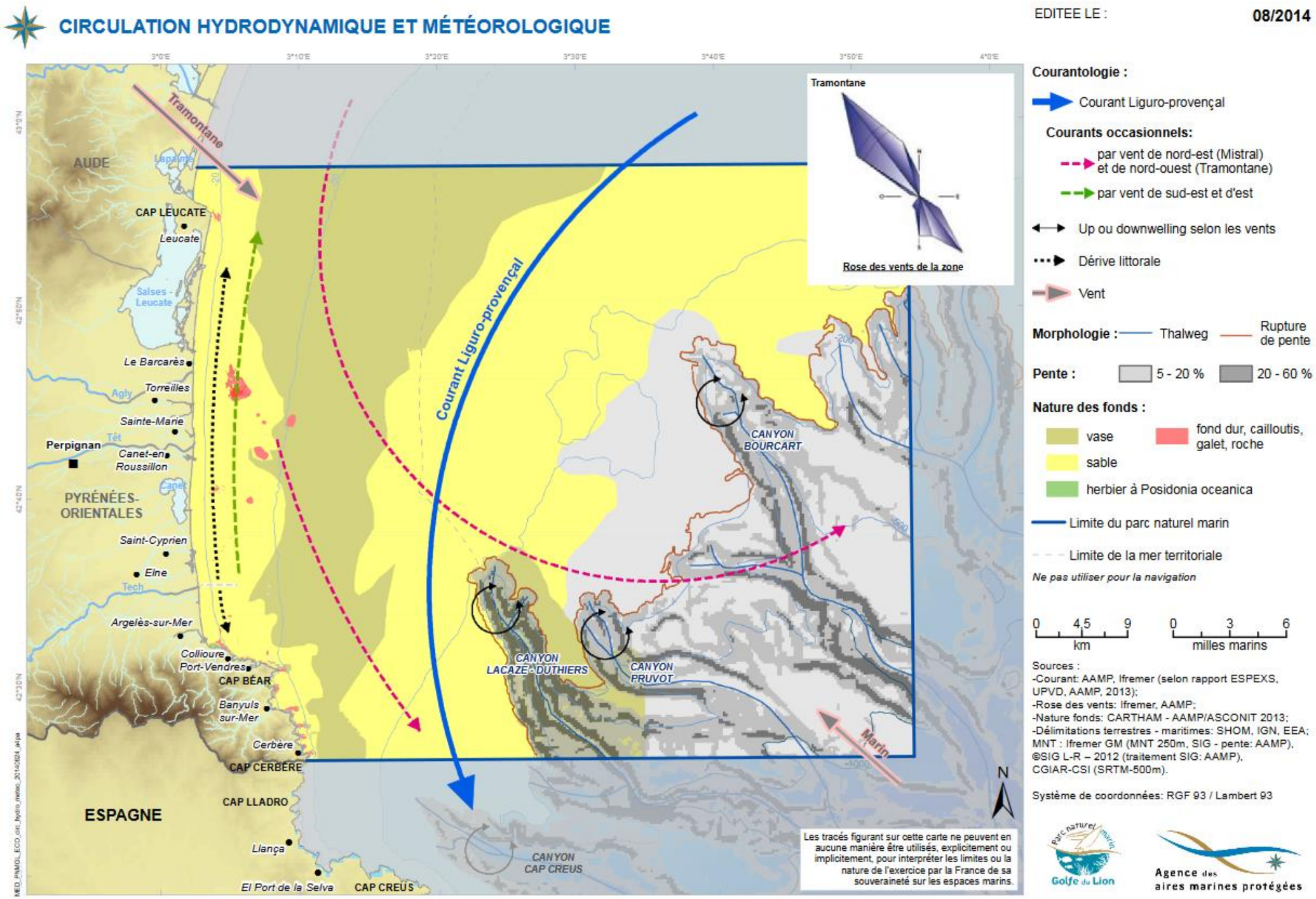


Figure 149 : Carte de la circulation des eaux dans le secteur ouest du Golfe du Lion (*in* Biotope, 2018)

GRAND DAUPHIN

Distribution

Le Grand dauphin est une espèce très largement distribuée à l'échelle globale (Jefferson *et al*., 2015 *in* Biotope, 2018). Bien que cosmopolite, elle fréquente les eaux côtières et de plateaux continentaux (Bearzi, Fortuna, et Reeves, 2009 ; Thomas A. Jefferson *et al.,* 2015 *in* Biotope, 2018). Il s'agit certainement de l'espèce de dauphin la mieux connue (Jefferson *et al*., 2015 *in* Biotope, 2018).



Grand dauphin © F. Melki (Biotope, 2018)

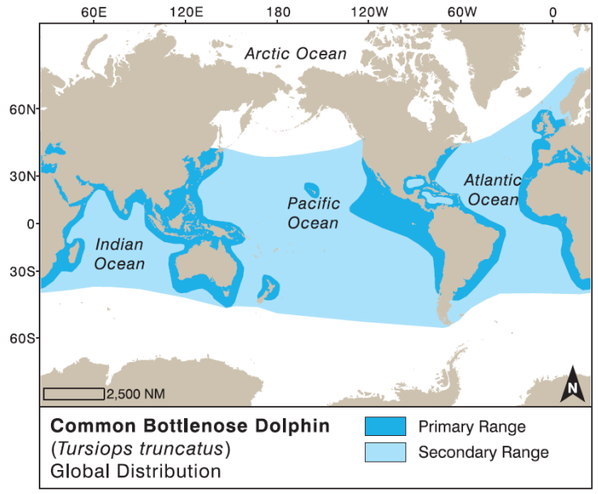


Figure 150 : Distribution globale du Grand dauphin (*in* Biotope, 2018)

En mer Méditerranée, c'est le cétacé le plus communément rencontré sur les plateaux continentaux (Notarbartolo di Sciara, 2016). Le Grand dauphin de Méditerranée est génétiquement distinct de celui situé à l'Est de l'Atlantique. Natoli *et al.* (2005) *in* Biotope (2018) ont également observé des peuplements génétiquement distincts au sein de la Méditerranée en relation avec des discontinuités physiques. Cette étude met notamment en évidence l'existence de fortes différences entre les dauphins des bassins Est et ouest de la Méditerranée.

En mer de Ligure, la distribution du Grand dauphin se limite aux eaux dont la profondeur est inférieure à 200 m, avec une préférence pour les profondeurs inférieures à 100 m (Gnone *et al.,* 2011 *in* Biotope, 2018). Les animaux ont des habitudes résidentielles au sein de zones ayant un rayon généralement compris entre 50 et 80 km (Gnone *et al.*, 2011 *in* Biotope, 2018). Le projet GDEGeM a permis d'identifier le Golfe du Lion comme une zone importante pour l'espèce (Labach *et al.,* 2016 *in* Biotope, 2018).

Laran *et al.* (2017) *in* Biotope, 2018 estiment la densité du Grand dauphin dans le Golfe du Lion à 0,005 individu par km² (CV = 77 %) en hivers et à 0,102 individu par km² (CV = 58 %) en été. Les auteurs signalent le fort contraste saisonnier dans la distribution de cette espèce dans le bassin (Figure 151, Figure 152). En hivers, les fortes densités sont observées dans la partie Est du bassin, en domaine océanique et en mer Tyrrhénienne. En revanche, la distribution estivale est marquée par une fréquentation maximale dans les eaux côtières du Golfe du Lion et, dans une moindre mesure, de Corse. Selon cette même étude, l'abondance totale dans le Golfe du Lion est estimée à 63 individus en hiver (IC 95 % = 17-241) et à 1331 individus (IC 95 % = 466-3 805) en été. Les auteurs soulignent que leur estimation de densité en été dans le Golfe du Lion est cohérente avec celle de Forcada *et al.* (2004) *in* Biotope, 2018 au large de la cote Catalane. En comparaison, Di-Méglio *et al*. (2015) *in* Biotope, 2018 proposent une population dans le Golfe du Lion ayant en moyenne 655 individus (IC 95 % = 385-1095) sur la période 2013-2015. Ces estimations de Di-Méglio *et al.* (2015) *in* Biotope, 2018, basées sur des données de photo-identification et des modèles de CMR (Capture Marquage Recapture) sont beaucoup moins contrastées selon les saisons (cf. graphique page suivante). Les analyses très similaires de Labach *et al.* (2016) *in* Biotope, 2018 ne rapportent aucun effet des saisons sur les effectifs.

L'observatoire Pélagis rapporte une tendance à l'augmentation du nombre des échouages de Grand dauphin en Méditerranée au cours des vingt dernières années, mais déplore le fait que les facteurs liés aux tendances observées ne sont pas encore suffisamment documentés (Van Canneyt *et al.,* 2016 *in* Biotope, 2018).

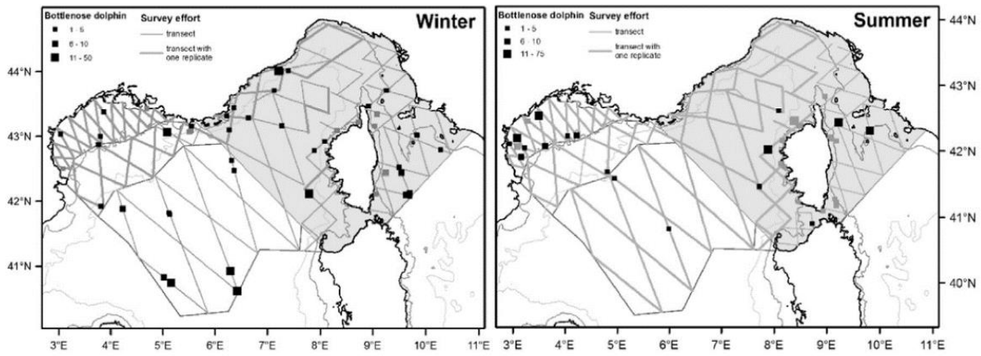
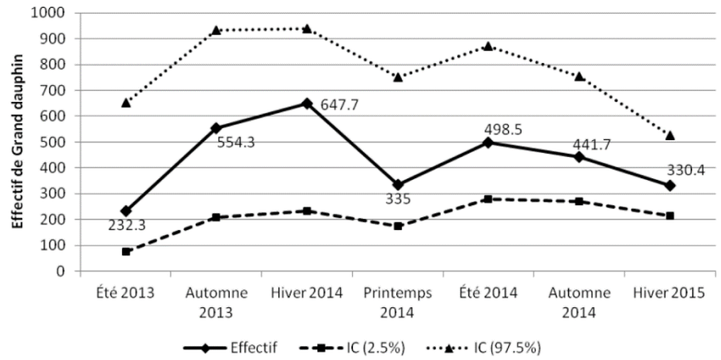


Figure 151 : Détail des observations de la campagne SAMM (*in* Biotope, 2018)



Légende : Les lignes en pointillés du graphique ci-dessus représentent les bornes inférieures (2,5 %) et supérieures (97,5 %) de l'intervalle de confiance.

Figure 152 : Effectifs des Grands dauphins dans le Golfe du Lion calculés sur la période été 2013 – hiver 2015 (*in* Biotope, 2018)

Les résultats du programme GDEGeM apportent des informations sur la distribution du Grand dauphin au sein du Golfe du Lion. Ainsi, Di-Méglio *et al.* (2015) *in* Biotope, 2018 ont identifié quelques secteurs particulièrement fréquentés : la bande côtière, du large de la Camargue jusqu'à Fos-sur-Mer (0,5 à 2 ind/km), entre Agde et Perpignan (0,5 à 2 ind/km) et enfin au centre du Golfe du Lion au large, non loin du haut du talus continental, (>1 ind/km).

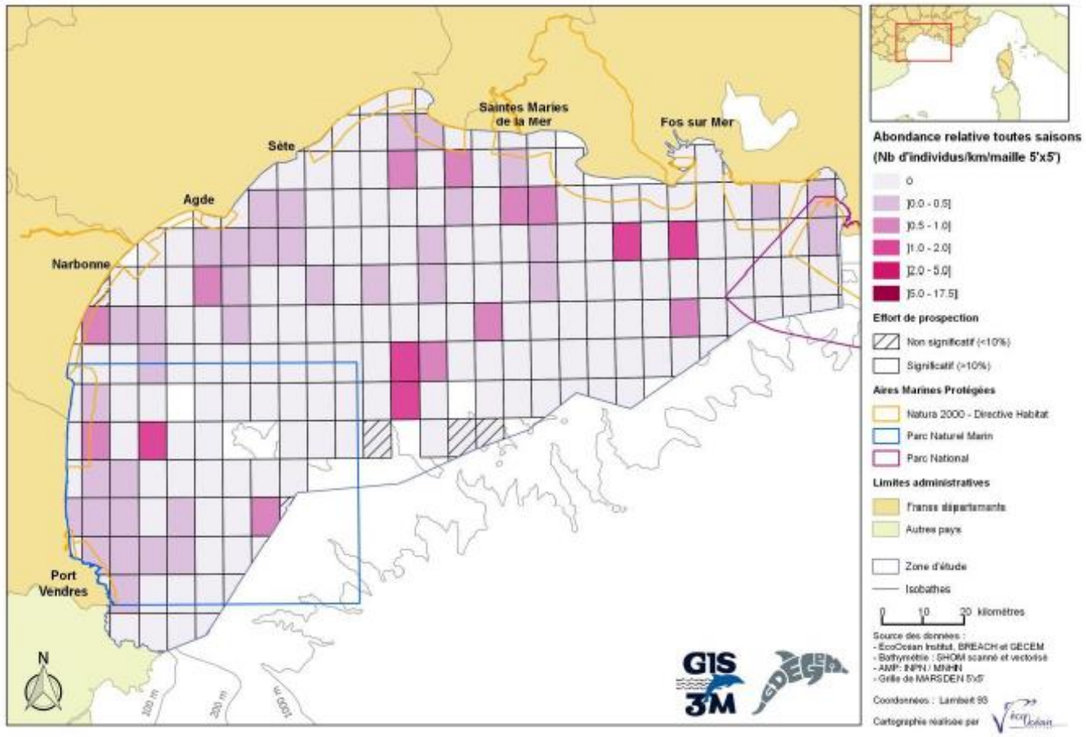


Figure 153 : Abondance relative des Grands dauphins (Individus/km d'effort) dans le Golfe du Lion (*in* Biotope, 2018)

A l'instar de Laran *et al.* (2017), Di-Méglio *et al.* (2015) *in* Biotope, 2018 mettent en évidence les variations saisonnières de l'abondance du Grand dauphin dans le Golfe du Lion. Les abondances relatives issues des observations en bateaux sont minimales en hiver et au printemps (0,057 à 0,062 ind./km) et maximales en été (0,27 ind./km). La distribution spatiale au sein du Golfe du Lion semble, dans une certaine mesure, être également rythmée par les saisons (Di-Méglio *et al*., 2015 *in* Biotope, 2018). Les dauphins seraient plus proches des côtes en automne avec des maximum d'abondance relative entre Saintes-Maries-de-la-Mer et Fos-sur-Mer (17,4 ind./km) et au large de Perpignan (11,1 ind./km). En hiver le Grand dauphin se rencontre plutôt aux deux extrémités, à l'est (toujours entre Sainte-Marie et Fos-sur-mer avec des valeurs maximales de 11,8 ind./km) et de façon moindre à l'ouest (≤2 ind./km). Au printemps, il semblerait que la partie ouest soit plus fréquentée (entre 2 et 5 ind./km) alors qu'en été les dauphins se rencontrent un peu partout sur le plateau continental (max : 5,8 ind./km).

Figure 154 : Abondance relative des Grands Dauphins dans le Golfe du Lion aux différentes saisons : individus/km d'effort (*in* Biotope, 2018)

Le Grand dauphin peut avoir des déplacements d'amplitude très variable ; certains individus effectuant des migrations et d'autres ayant un comportement plus sédentaire (Shane, Wells, et Würsig, 1986 *in* Biotope, 2018). Les expériences de photo-identification révèlent que les Grands Dauphins sont plus mobiles au sein du Golfe du Lion qu'en mer de Ligure : moins de 50 % des dauphins sont recapturés à des distances toujours inférieures à 80 km dans le Golfe du Lion (Di-Méglio *et al.,* 2015 *in* Biotope, 2018) contre environ 80 % dans le sanctuaire Pélagos (Gnone *et al.,* 2011 *in* Biotope, 2018). Di-Méglio *et al.,* (2015) *in* Biotope, 2018 montrent que le Grand dauphin dans le Golfe du Lion exploite l'ensemble de la zone continentale. Les derniers résultats du projet GDEGeM suggèrent que la population de Grand dauphin du Golfe du Lion se divise en quatre groupes sociaux, dont l'un occupe un domaine qui chevauche l'aire d'étude immédiate et éloignée (Labach *et al.,* 2016 *in* Biotope, 2018, Figure 155). Dans le cadre du projet GDEGeM, les courbes de découverte de nouveaux individus dans le Golfe du Lion (N Di-Méglio *et al*., 2015 *in* Biotope, 2018) suggèrent que de nombreux individus sont encore à découvrir dans cette zone, ou bien qu'un nombre très important et majoritaire de Grand dauphin fréquente la zone de manière transitoire (Labach *et al.,* 2016 *in* Biotope, 2018).

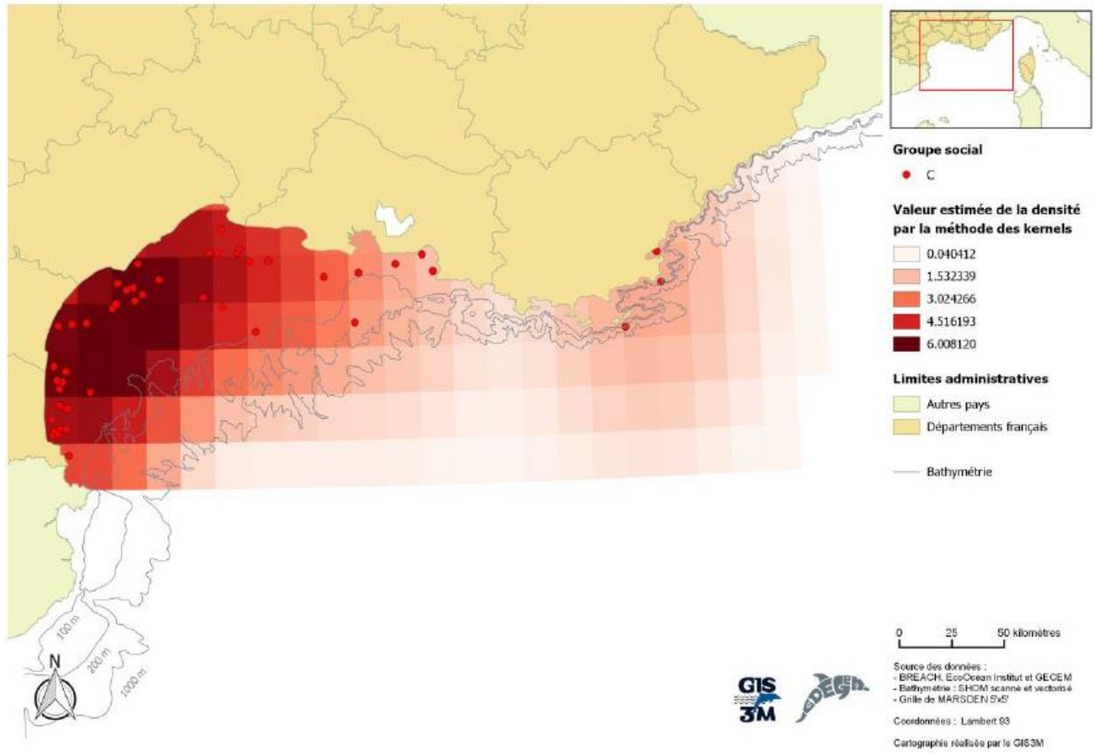


Figure 155 : Représentation du domaine d'utilisation (estimé par noyau) du principal groupe social de Grand dauphin dans le Golfe du Lion (*in* Biotope, 2018)

Enfin, la figure ci-dessous présente une information intéressante obtenue grâce au projet GDEGeM : les animaux peuvent être observés entre 2 et 62 km de la côte, en moyenne vers 15 km des côtes, avec un éloignement progressif de l'automne à l'été. Selon les comptages de l'association BREACH au sein du parc naturel marin du Golfe du Lion, le Grand dauphin est la principale espèce rencontrée en été à la fois en zone côtière et en tête des canyons (PNMGL, 2014 *in* Biotope, 2018). En automne les observations se font plus irrégulières (PNMGL, 2014 *in* Biotope, 2018).

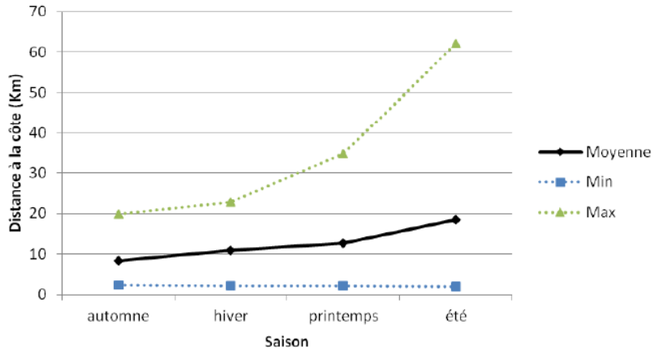
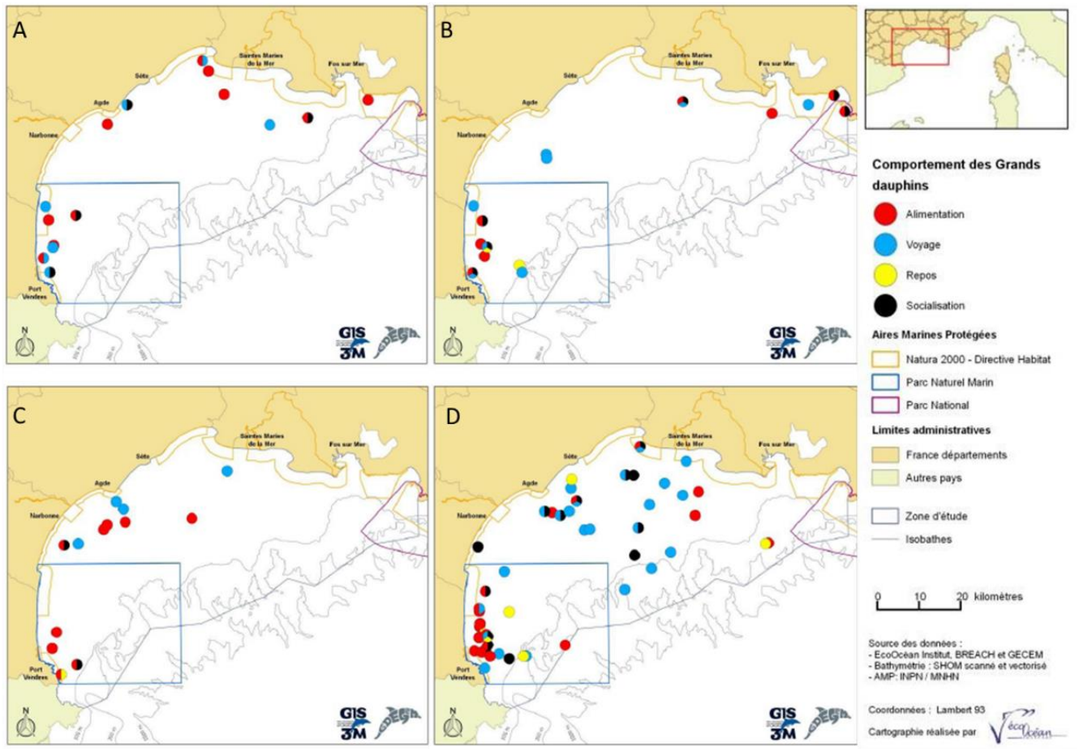


Figure 156 : Distance moyenne à la côte des groupes de Grand dauphin rencontrés par saison dans le Golfe du Lion de 2013 à 2015 (*in* Biotope, 2018)

Comportement et régime alimentaire

La taille des groupes varie selon la région biogéographique, la disponibilité des proies et d'autres facteurs (Bearzi, Fortuna, et Reeves, 2009 *in* Biotope, 2018), en moyenne entre 2 et 15 individus (Shane, Wells, et Würsig, 1986 *in* Biotope, 2018). Dans le Golfe du Lion, les groupes de Grand dauphin comptent en moyenne 16,6 individus (σ = 13,2) et peuvent tout au long de l'année atteindre quasiment une cinquantaine d'individus (Di-Méglio *et al.*, 2015 *in* Biotope, 2018). Les tailles moyennes de groupes varient d'une saison à l'autre entre 14,1 et 25,5 individus, avec des grands groupes en automne et des plus petits au printemps et en été (Di-Méglio *et al.,* 2015 *in* Biotope, 2018) (Figure 157).

Leur alimentation est très généraliste (Jefferson *et al.,* 2015 *in* Biotope, 2018). Les analyses du contenu stomacal des animaux retrouvés échoués en Méditerranée (côtes d'Espagne) suggèrent que le Merlu (*Merluccius merluccius*) serait leur proie principale (Blanco, Salomón, et Raga, 2001 *in* Biotope, 2018). Globalement, leur régime alimentaire est composé de grandes proies démersales, poissons ou céphalopodes (Blanco, Salomón, et Raga, 2001 ; Spitz, Rousseau, et Ridoux, 2006 *in* Biotope, 2018). En dehors de la période hivernale, les Grands Dauphins sont fréquemment observés interagissant avec les chalutiers (Di-Méglio *et al.,* 2015 *in* Biotope, 2018).



Légende : A - automne, B - hiver, C – printemps, D – été

Figure 157 : Comportements du Grand dauphin observé par bateau dans le Golfe du Lion selon les saisons (*in* Biotope, 2018)

Dans le cadre du projet GDEGeM, il a été tenté de spatialiser différents types de comportements (alimentation, voyage, socialisation, repos) au sein du Golfe du Lion. Si aucune zone préférentielle ne ressort véritablement, Di-Méglio *et al.* (2015) *in* Biotope, 2018 note que les animaux vus en alimentation se situent principalement dans la zone la plus côtière (Figure 157).

Le Golfe du Lion est un lieu de reproduction pour le Grand dauphin. Les observations de nouveau-nés de Di-Méglio *et al*. (2015) *in* Biotope, 2018 suggèrent que les femelles mettent bas dans l'ensemble du Golfe du Lion (Figure 158) tout au long de

l'année, avec toutefois deux saisons plus propices : l'été et l'automne. Le parc naturel marin du Golfe du Lion rapporte l'observation d'accouplement au printemps (PNMGL, 2014 *in* Biotope, 2018).

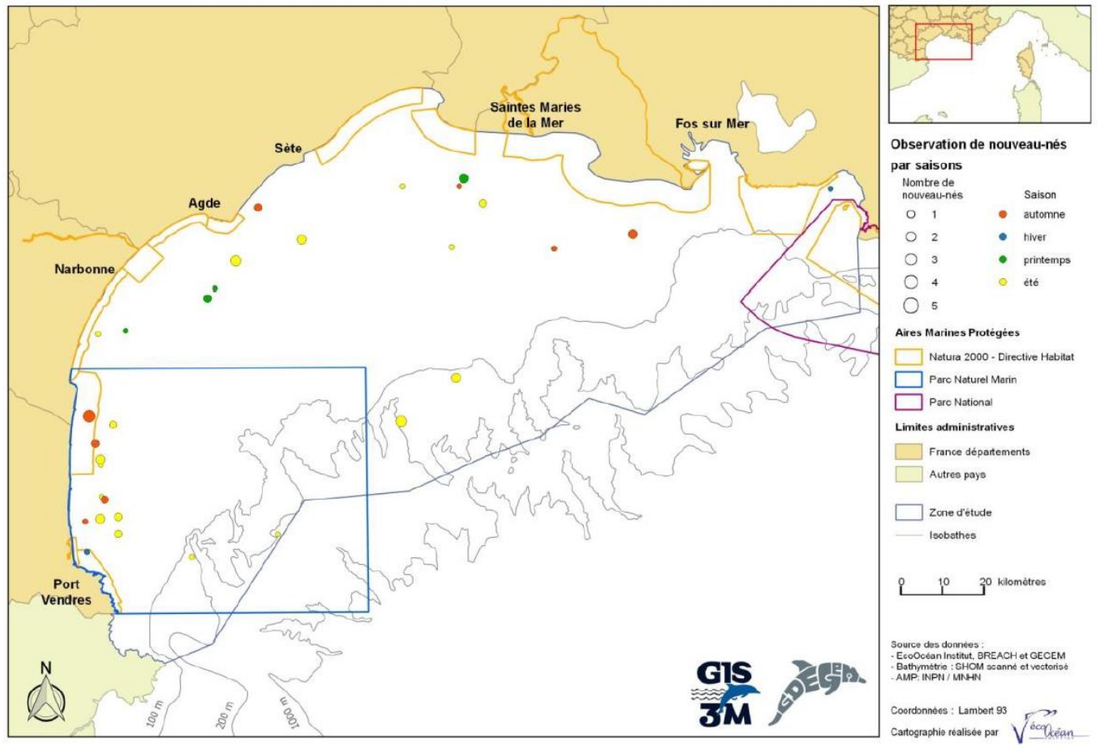


Figure 158 : Répartition des observations de nouveau-né en fonction de la saison dans le Golfe du Lion entre 2013 et 2015 (*in* Biotope, 2018)

Statuts (protection, rareté) et menaces

Le statut de rareté du Grand dauphin est globalement considéré « *peu préoccupant* » (IUCN, 2008g *in* Biotope, 2018). La population méditerranéenne cependant est estimée vulnérable (IUCN, 2009 *in* Biotope, 2018). Le Grand dauphin est protégé en France et est inscrit à l'annexe II de la DHFF. Il est par ailleurs listé dans de nombreux accords internationaux (CITES, ACCOBAMS, Convention de Berne, Convention de Bonn, Protocole SPA/BD Convention de Barcelone, Arrêté du 1er juillet 2011, Convention OSPAR, etc.).

Le Grand dauphin fréquente le milieu côtier et est, à ce titre, susceptible d'interagir avec les activités humaines. Les pressions s'exerçant sur l'espèce sont diverses. Les principales sont les captures accidentelles, la raréfaction des ressources alimentaires, la dégradation des habitats, la contamination par les polluants, les perturbations acoustiques (Bearzi, Fortuna, et Reeves, 2009 ; IUCN 2009 ; G. Notarbartolo di Sciara, 2016 *in* Biotope, 2018).

DAUPHIN BLEU ET BLANC

Distribution

Le Dauphin bleu et blanc (*Stennella coeruleoalba*) est principalement une espèce d'eau chaude, mais davantage présente dans les eaux tempérées que les espèces proches (Jefferson, Leatherwood, et Webber, 1996 *in* Biotope, 2018, Figure 159). C'est une espèce généralement océanique qui n'est aperçue près des côtes qu'aux moments d'upwelling (T. A. Jefferson, Leatherwood, et Webber, 1996 *in* Biotope, 2018). Il s'agit de l'espèce de cétacé la plus abondante en Méditerranée (Delacourtie *et al*., 2009 *in* Biotope, 2018). Les analyses biométriques (Di-Méglio, Romero-Alvarez, et Collet, 1996 *in* Biotope, 2018) et génétiques (García-martínez *et al.,* 1999 *in* Biotope, 2018) indiquent que la population méditerranéenne est isolée de la population atlantique.

Il est particulièrement abondant en mer de Ligure et dans le Golfe du Lion (Notarbartolo di Sciara, 2016 *in* Biotope, 2018). Entre 1990 et 1992 puis en 2007, la population méditerranéenne a été victime d'une épidémie virale (morbillivirus) ayant causé une mortalité accrue (Aguilar et Raga, 1993 ; Valsecchi *et al.,* 2004 ; Raga *et al.,* 2008 *in* Biotope, 2018). Avant la résurgence du virus en 2007, Cotté *et al.* (2010) *in* Biotope, 2018 estime la population à 38 600 individus (95 % IC : 25 900 to 53 900) au large du Golfe du Lion.



Dauphin bleu et blanc © V. Rufray/Biotope

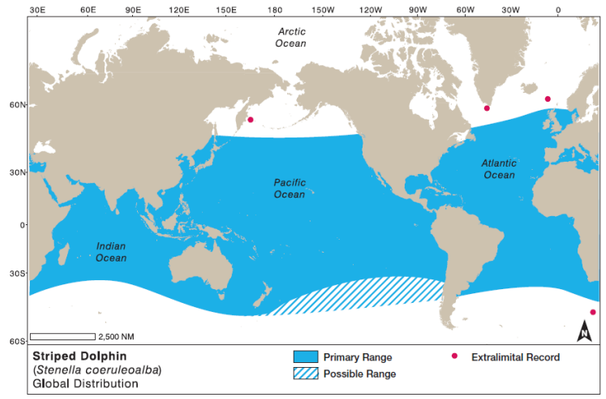


Figure 159 : Distribution globale du dauphin bleu et blanc (*in* Biotope, 2018)

Laran *et al.* (2017) *in* Biotope, 2018 estiment la densité des dauphins bleus et blancs dans le Golfe du Lion à 0,147 individu/km² (CV = 91 %) en hiver, et la population dans la zone d'étude complète (Figure 160) à 57 300 individus (95 % IC : 340 500-102 000) en hiver et 130 000 (95 IC : 76 800-222 100) en été. Les résultats de cette étude indiquent que la population de ce dauphin

est en forte hausse depuis l'estimation faite peu après l'épidémie de 1991 (Forcada et Hammond, 1998 *in* Biotope, 2018). L'évolution du nombre d'échouages au cours des vingt dernières années montre une large variabilité mais pas de tendance nette (Van Canneyt *et al.,* 2016 *in* Biotope, 2018). Les dauphins bleus et blancs semblent plus abondants entre mai et octobre (Laran et Drouot-Dulau, 2007 ; Laran *et al.,* 2017 *in* Biotope, 2018) mais cette variation ne s'accompagne pas d'un changement notable de distribution des animaux (Laran *et al.,* 2017 *in* Biotope, 2018). Enfin, mentionnons qu'à instar des observations de Laran *et al.* (2017) *in* Biotope, 2018 (Figure 160), les observations de la campagne PELMED 2011 (Serre, David, et Di Meglio, 2011 *in* Biotope, 2018) confirment la dominance de cette espèce parmi les cétacés du Golfe du Lion, ainsi que leur préférence pour le milieu océanique.

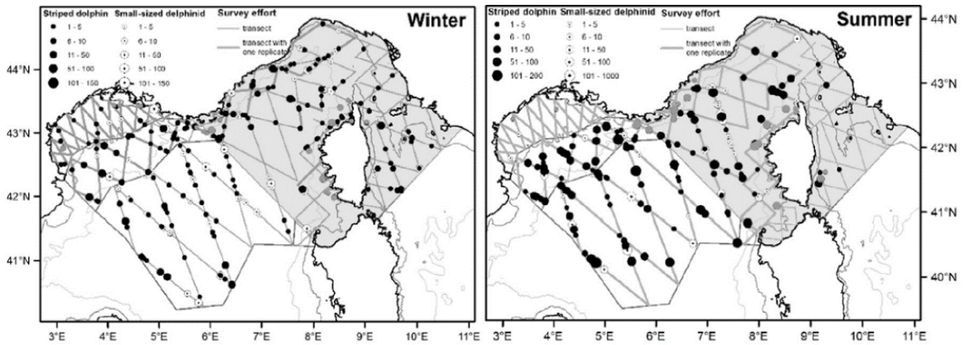


Figure 160 : Observations de *Stenella coeruleoalba* au cours de la campagne aérienne SAMM (*in* Biotope, 2018)

Comportement et régime alimentaire

Il y aurait deux grandes périodes pour la mise bas, l'une en été l'autre en hiver (T. A. Jefferson, Leatherwood, et Webber, 1996 *in* Biotope, 2018). En mer de Ligure, le Dauphin bleu et blanc se rapproche des côtes la nuit pour s'alimenter (Gannier, 1999 *in* Biotope, 2018). Des groupes de 20 à 200 individus sont consitués (Gaspari *et al.,* 2007 *in* Biotope, 2018).

Son régime alimentaire est composé pour moitié de céphalopodes (Blanco, Aznar, et Raga, 1995 *in* Biotope, 2018) et de poissons osseux (Würtz et Marrale, 1993 *in* Biotope, 2018). Le calmar (*Todarodes sagittatus*) et le Merlan bleu Micromesistius poutassou sont les deux proies principales mais de nombreuses autres espèces de céphalopodes, poissons et crustacés entre dans son régime dans des proportions variées, indiquant le caractère opportuniste de son alimentation (Würtz et Marrale, 1993 *in* Biotope, 2018).

Statuts (protection, rareté) et menaces

L'espèce est classée « *peu préoccupante* » à l'échelle globale (IUCN, 2008[e] *in* Biotope, 2018) mais vulnérable en Méditerranée (IUCN, 2012 *in* Biotope, 2018). L'espèce est protégée en France (annexe IV de la DHFF) et par ailleurs listée dans de nombreux accords internationaux (CITES, ACCOBAMS, Convention de Berne, Convention de Bonn, Protocole SPA/BD Convention de Barcelone, Arrêté du 1er juillet 2011, etc.).

Les menaces pesant sur les Dauphins bleus et blancs sont variées : épidémie virale, contamination, captures accidentelles (Notarbartolo di Sciara, 2016 *in* Biotope, 2018).

RORQUAL COMMUN

Distribution

Dans le sous-ordre des mysticètes (baleines à fanons), le Rorqual commun (*Balaenoptera physalus*) est l'unique espèce régulièrement présente en Méditerranée, principalement dans le bassin ouest (Notarbartolo-Di-Sciara *et al.,* 2003 ; Notarbartolo di Sciara, 2016 *in* Biotope, 2018). Présente dans l'ensemble des mers de la planète (cf. figure ci-dessous), elle est principalement active en eaux profondes, entre 400 et 2 500 m, et plus communément observée dans la gamme supérieure de cet intervalle et au-delà de la bordure du plateau continental (Notarbartolo di Sciara, 2002 *in* Biotope, 2018). La population méditerranéenne est génétiquement distincte de la population atlantique (Bérubé *et al.,* 1998 ; Palsbøll *et al.,* 2004 *in* Biotope, 2018).



Rorqual commun © V. Rufray/Biotope (Biotope, 2018)

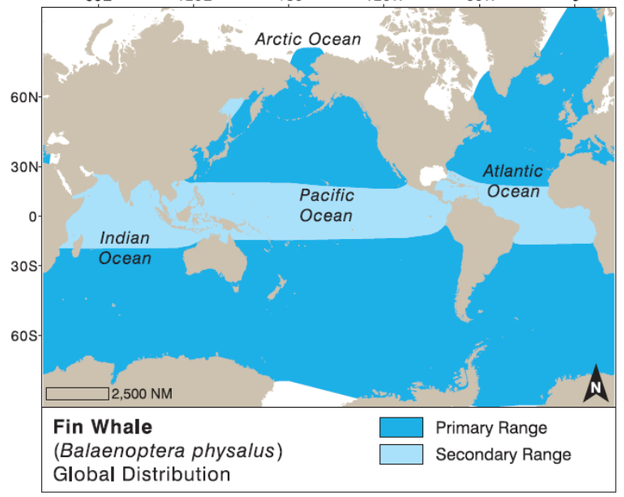
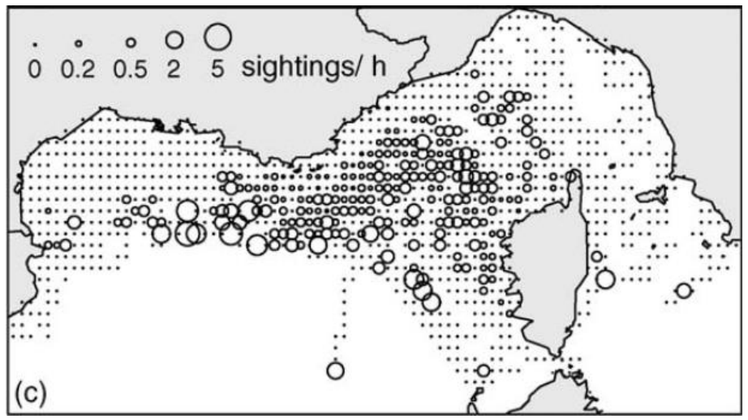


Figure 161 : Distribution globale du Rorqual commun (*in* Biotope, 2018)

Les figures suivantes apportent plus de détails quant à la distribution du Rorqual commun dans le secteur nord-ouest de la Méditerranée. Le secteur océanique au large de la Provence semble plus fréquenté que le Golfe du Lion (Figure 162).



Légende : En nombre d'individu par heure d'observation (Monestiez et al., 2006). Les données sont issues de nombreuses sources (références dans l'article original) et couvrent la période 1993–2001.

Figure 162 : Distribution du Rorqual commun dans le secteur nord-ouest de la Méditerranée (*in* Biotope, 2018)

Le suivi télémétrique de quelques individus permet d'apprécier l'étendu des déplacements chez cette espèce : les individus se déplacent largement mais ne quittent pas le secteur nord-ouest de la Méditerranée. L'habitat océanique de l'espèce se dégage assez clairement des observations. Selon Laran *et al.* (2017) *in* Biotope, 2018, la population de Rorqual commun dans le secteur nord-ouest méditerranéen varie de 1 000 individus en hiver à 2 500 en été. Notons que la contribution du Golfe du Lion à ces effectifs estimés est nulle car aucune observation n'a eu lieu à l'aplomb du plateau (Figure 163).

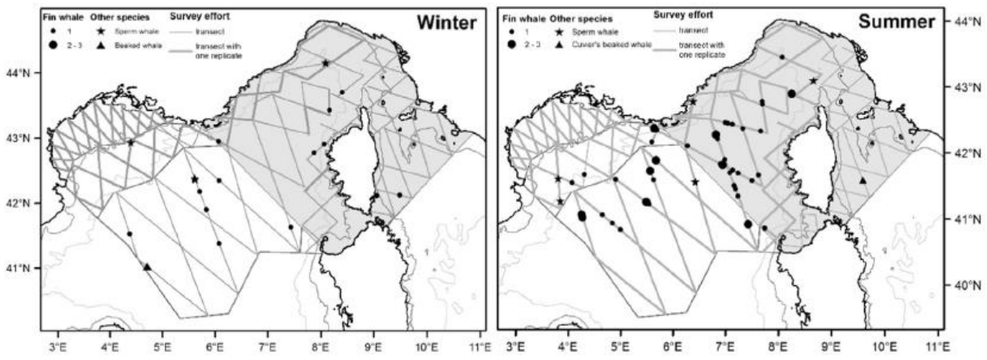


Figure 163 : Observations de Rorquals Communs (*Balaenoptera physalus*) (points noirs) au cours de la campagne aérienne SAMM (*in* Biotope, 2018)

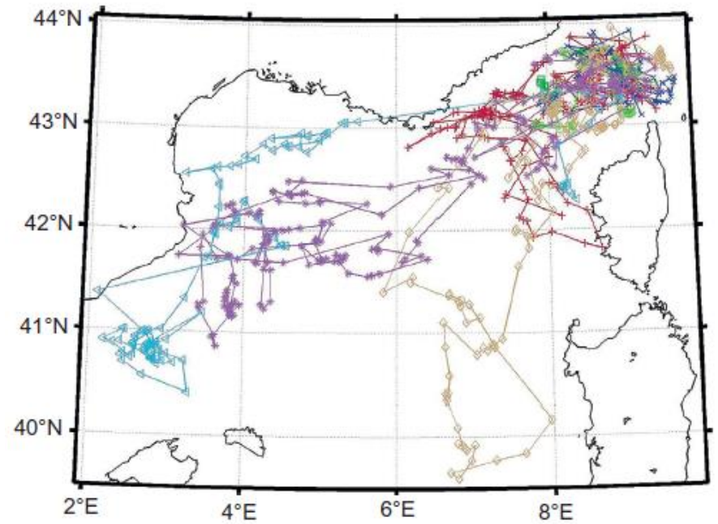


Figure 164 : Trajectoire de huit Rorquals communs équipés en mer de Ligure en 2012 (*in* Biotope, 2018)

Comportement et régime alimentaire

Le Rorqual commun se nourrit très largement d'une seule espèce de krill, *Meganyctiphanes norvegica* (Orsi Relini *et al.,* 1999 *in* Biotope, 2018). De fortes densités de Rorqual sont observées dans les zones de la Méditerranée occidentale qui présente une forte concentration de cette proie (Orsi Relini *et al.,* 1999 *in* Biotope, 2018).

Statuts (protection, rareté) et menaces

La population méditerranéenne est considérée « *vulnérable* » (IUCN, 2011 *in* Biotope, 2018) tandis que l'espèce est considérée « *en danger* » au niveau mondial (IUCN, 2008f *in* Biotope, 2018). L'espèce est protégée en France (annexe IV de la DHFF) et par ailleurs listée dans de nombreux accords internationaux (CITES, ACCOBAMS, Conventions de Bern, de Bonn et de Barcelone, etc.).

L'espèce est soumise aux effets cumulés de différentes menaces de gravités modérées : filets pélagiques, collisions avec des navires, flutes sismiques et contaminants chimiques (IUCN, 2011 *in* Biotope, 2018). Enfin, l'espèce pourrait être également sensible aux changements climatiques affectant le krill (incidence du réchauffement climatique sur le krill) (Notarbartolo-Di-Sciara *et al.,* 2003 *in* Biotope, 2018).

TORTUE CAOUANNE

Distribution et comportement

La Tortue caouanne est l'espèce la plus fréquente dans les eaux françaises de Méditerranée (Camiñas, 2004 *in* Biotope, 2018), avec 75 % du total des recensements (observations, captures accidentelles, échouages) et 90 % des individus identifiés (Oliver, 2010 *in* Biotope, 2018). Les données rassemblées dans le cadre de la DCSMM sur les différentes espèces de tortues marines en méditerranée occidentale (Figure 165) confirme la dominance de la Tortue caouanne sur les autres espèces (et notamment sur la Tortue Luth, *Dermochelys coriacea*) dans ce bassin et dans le Golfe du Lion.

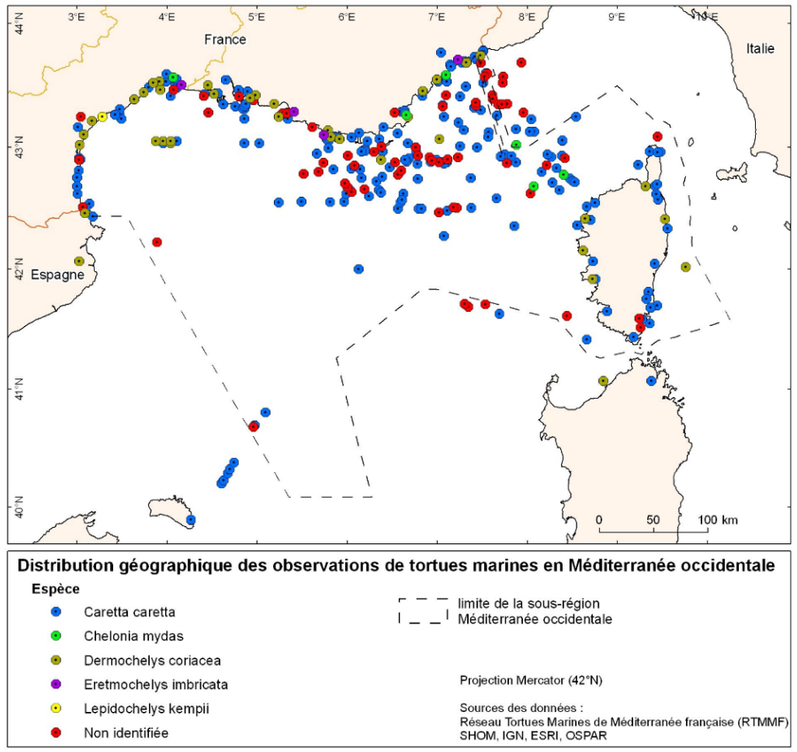


Figure 165 : Distribution géographique des tortues marines en Méditerranée occidentale selon les sources croisées dans le cadre de l'évaluation de l'état écologique de la DCSMM (*in* Biotope, 2018)

Les sites de ponte réguliers sont situés à l'est de la méditerranée (Figure 166) mais quelques sites ont été exceptionnellement découverts dans le bassin ouest : sur nos côtes en Corse (Delaugerre et Cesarini, 2004 *in* Biotope, 2018) et en Provence (Sénégas *et al*., 2009 *in* Biotope, 2018) ainsi qu'en Italie (Bentivegna *et al.,* 2010 *in* Biotope, 2018).

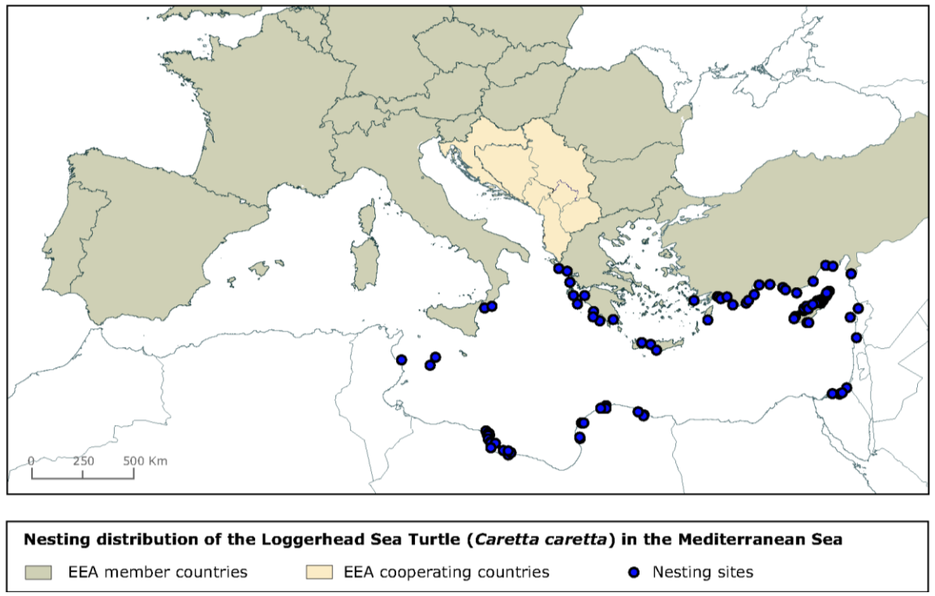
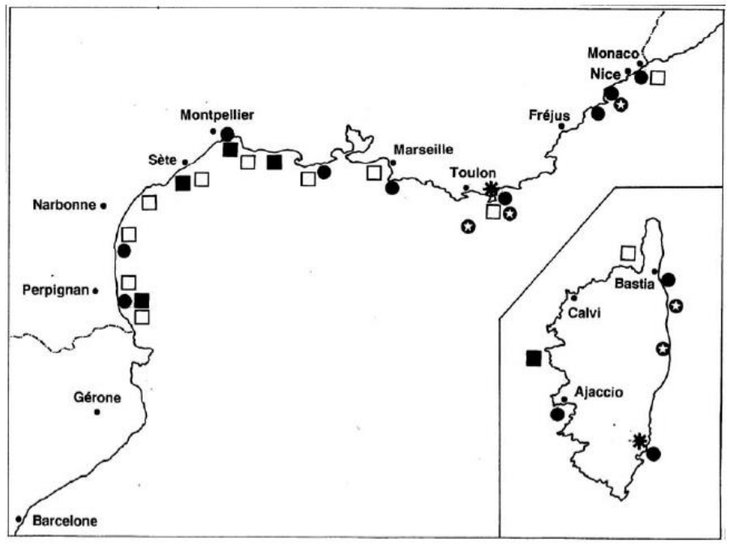


Figure 166 : Sites de ponte (points bleu) de la Tortue caouanne en méditerranée selon l'Agence européenne pour l'environnement (2017) (*in* Biotope, 2018)

C'est une espèce solitaire et migratrice (Casale *et al.,* 2013 *in* Biotope, 2018). Son régime alimentaire est carnivore, composé de méduses, mollusques, crabes et de poisson.

Elle a été observée partout le long du littoral méditerranéen français (Figure 167). Dans le Golfe du Lion les individus sont généralement de passage pour s'alimenter entre le mois de mai au mois d'août, parcourant entre 20 et 30 km par jour (communication perso. J.-B. Sénégas). Les Tortues caouanne auraient une préférence pour les eaux chaudes en hiver, et inversement pour les eaux froides en été (Cerritelli *et al*., 2016 *in* Biotope, 2018). L'abondance totale de cette espèce en Méditerranée est inconnue mais on estime que la tendance est à l'augmentation (IUCN, 2015b). Le nombre de nid fournit une indication de l'abondance. Casale et Margaritoulis (2010) *in* Biotope, 2018 estime que le nombre total de nids excède 7 200.



Légende : Les carrés indiquent la position des captures accidentelles (plein : tortues mortes, vide : tortues vivantes). Les points indiquent la position des échouages (points noir) et les observations directes (points ornés d'une étoile). Les astérisques montrent l'emplacement des sites de nidification.

Figure 167 : Observations de Tortues caouannes sur les côtes méditerranéennes françaises (*in* Biotope, 2018)

Statuts (protection, rareté)

La Tortue caouanne présente un statut vulnérable (VU) dans le monde (IUCN, 2015c *in* Biotope, 2018) mais peu préoccupant (LC) en Méditerranée (IUCN, 2015b *in* Biotope, 2018). Elle est citée dans de nombreux accords et conventions (annexe I de la convention de Washington, annexe II de la convention de Berne, annexes I et II de la convention de Bonn, annexes II et IV de la DHFF et annexe V de la convention OSPAR). La Tortue caouanne est protégée en France d'après l'arrêté d'octobre 2005.

Selon l'IUCN (2015b *in* Biotope, 2018), les principales menaces pesant sur l'espèce sont : les captures accidentelles (celles liées aux chalutiers sont les plus importantes (Lucchetti, Vasapollo, et Virgili, 2017 *in* Biotope, 2018)), les prélèvements directs d'œufs, le développement humain sur le littoral, la pollution et le changement climatique.

SYNTHESE

Au terme de cette analyse bibliographique, les trois espèces de cétacés qui seront traitées en détail sont :

- Le Grand dauphin (*Tusiops truncatus*). En effet, seul le Grand dauphin fréquente intensivement les zones vraiment peu profondes, telles que celles rencontrées dans l'aire d'étude immédiate et éloignée du projet EolMed – Gruissan ;
- Le Dauphin bleu et blanc (*Stenella ceruleoalba*). Le Dauphin bleu et blanc est l'espèce de mammifère la plus commune en Méditerranée. Bien qu'essentiellement océanique, il lui arrive de fréquenter le plateau continental où il figure parmi les espèces assez fréquemment observées ;
- Le Rorqual commun (*Balaenoptera physalus*). Le Rorqual commun est le seul mysticète de Méditerranée, ainsi que son plus grand mammifère marin. Il est relativement abondant, même s'il est presque exclusivement observé en millieu océanique et durant le printemps.

Les autres espèces de mammifères sont *a priori* peu fréquentes dans le secteur et en particulier sur le plateau océanique peu profond. Ainsi, pour la conservation de ces espèces, les zones importantes seraient davantage à chercher en domaine océanique (Figure 168).

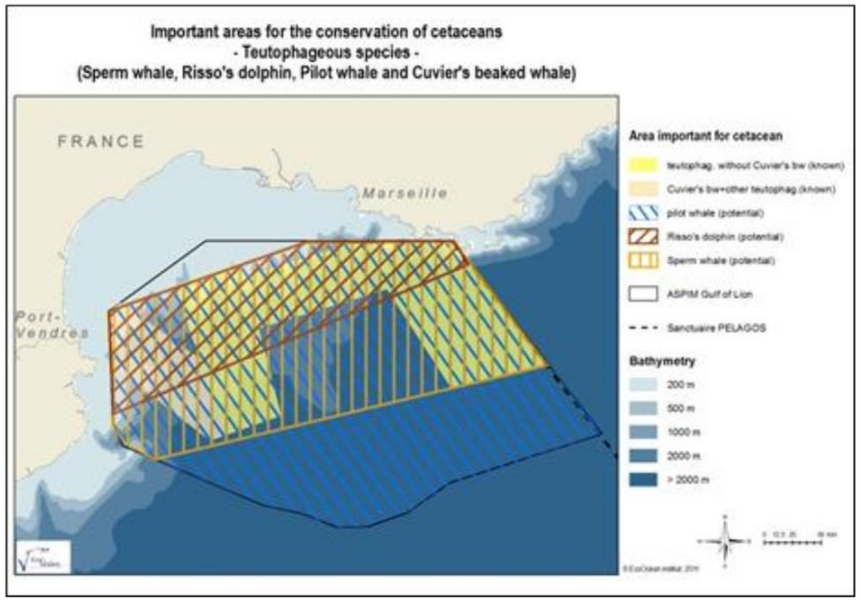


Figure 168 : Zones importantes pour la conservation des espèces teutophages (Cachalot, Dauphin de Risso, Globicéphale noir, et baleine à bec de Cuvier) (*in* Biotope, 2018)

De plus, la Figure 169 montre bien que le Grand dauphin est la seule espèce ayant comme habitat préférentiel le plateau. Concernant les tortues marines, la littérature indique que la Tortue caouanne est d'assez loin la plus fréquente des espèces. Pour les autres tortues, peu de données sont disponibles.

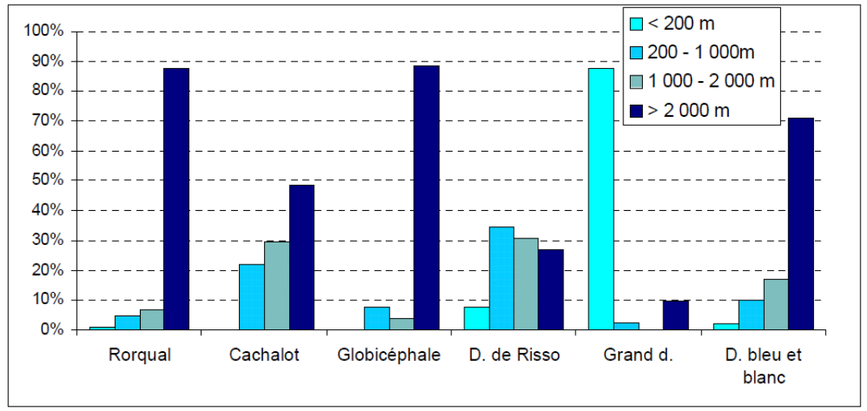


Figure 169 : Comparaison de la distribution de six espèces sur quatre strates de profondeur (observations en effort de 1998 à 2008) (*in* Biotope, 2018)

Le Tableau 102 récapitule les principales caractéristiques des espèces à traiter en détail.

Tableau 102 : Récapitulatif des caractéristiques des espèces de l'aire d'étude éloignée à traiter en détail (Biotope, 2018)

INFORMATIONS	ESPECES			
	GRAND DAUPHIN	DAUPHIN BLEU ET BLANC	RORQUAL COMMUN	TORTUE CAOUANNE
Distribution globale	Cosmopolite, ensemble des océans sauf très hautes latitudes	Eaux chaudes et tempérées	Ensemble des eaux tropicales et subtropicales des 2 hémisphères	Océans Atlantique, Indien et Pacifique ; mer Méditerranée
Habitats	Zone côtière et zone océanique (2 écotypes)	Zone océanique	Zone océanique	Zones côtière et océanique
Comportement	Groupe de base de 2 à 25 individus	Groupe de base de 20 à 200 individus	Solitaire	Solitaire
Alimentation	Opportuniste, poissons démersaux, céphalopodes	Céphalopodes et poissons. Deux proies principales	Krill (*Meganyctiphanes norvegica)*	Invertébrés benthiques
Menaces	Captures accidentelles, pollution, diminution des ressources, dérangement	Épidémies, Contamination et captures accidentelles	Effets cumulés des filets dérivants, des collisions, flutes sismiques et contaminants chimiques	Capture accidentelle, urbanisation littorale, cueillette des œufs
Statut IUCN mondial	Peu préoccupant	Peu préoccupant	En danger	Vulnérable
Statut IUCN Méditerranée	Vulnérable	Vulnérable	Vulnérable	Peu préoccupant
Protection en France (AM du 07/2011)	Oui	Oui	Oui	
Statuts DHFF	Annexes II et IV	Annexe IV	Annexe IV	Annexes II et IV
Autres statuts (conventions / accords)	CITES Convention de Berne, Bonn, Barcelone ACCOBAMS ASCOBANS	CITES Convention de Berne, Bonn, Barcelone ACCOBAMS ASCOBANS	CITES Convention de Berne, Bonn, Barcelone ACCOBAMS ASCOBANS	CITES Convention de Berne, Bonn, Barcelone, Nairobi OSPAR

III.2.6.2.3. Analyses des données bibliographiques

DONNEES OPPORTUNISTES

Échouages

Cette source de données n'a concerné que des cétacés.

Pour introduire cette partie sur les données d'échouage, rappelons que le Dauphin bleu et blanc, victime d'épidémies de morbillivirus, a connu des mortalités importantes en 1990 (Duignan *et al.,* 1992 *in* Biotope, 2018) et, dans une moindre mesure, en 2007 (Raga *et al*., 2008 ; Cotté *et al.,* 2010 *in* Biotope, 2018). Les données d'échouage ont été téléchargées depuis le site OBIS-SEAMAP (Halpin *et al*., 2009 *in* Biotope, 2018) où elles ont été mises à disposition par l'observatoire Pélagis (Dabin, 2016 *in* Biotope, 2018).

La Figure 170 présente l'évolution du nombre des échouages depuis 1970 dans le Golfe du Lion, c'est-à-dire de la frontière France-Espagne jusqu'à Toulon. Dans un souci de visibilité, quatre cas d'échouage ont été écartés de cette figure (observations d'espèces considérées comme passagères : la Baleine à bosse (*Megaptera novaeangliae*) et la Baleine de Minke du Nord (*Balaenoptera acutorostrata*) (IUCN, 2008c, 2008a *in* Biotope, 2018)).

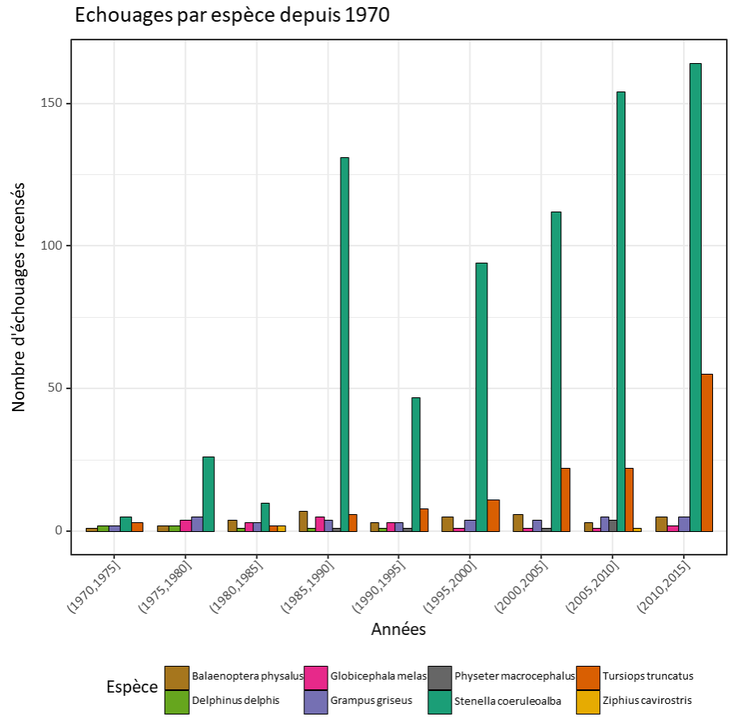


Figure 170 : Échouages dans le golfe de Lion par espèce et par tranche de cinq années depuis 1970 (Biotope, 2018)

Outre la présence exceptionnelle de ces deux espèces, les données d'échouages confirment la présence régulière de toutes les espèces de mammifères décrites dans la partie analyse bibliographique dans le Golfe du Lion, à l'exception du Phoque moine.

Une caractéristique majeure de ces données est la prépondérance des échouages du Dauphin bleu et blanc et du Grand dauphin. Bien que, pour des raisons déjà évoquées, les données d'échouage se prêtent très difficilement à l'analyse de la distribution et de l'abondance des espèces, il s'agit d'indices forts que ces deux espèces sont les plus abondantes du Golfe du Lion. Ainsi, les données d'échouage appuient les résultats issus de l'expertise aérienne.

Une autre espèce, le Rorqual commun, est régulièrement trouvée échouée dans le Golfe du Lion bien qu'en faible nombre comparée aux deux espèces précédentes. Les observations de l'association BREACH rapportées dans le plan de gestion du parc marin du Golfe du Lion (PNMGL, 2014 *in* Biotope, 2018) signalent que toutes les autres espèces de cétacés régulières en Méditerranée (*Globicephala melas, Physeter marcocephalus, Grampus griseus, Delphinus delphis, Ziphius cavirostris*) ont été aperçues au sein du parc. Toutes ces espèces ont été retrouvées échouées certaines années (Figure 170).

Enfin, il est constaté sur la Figure 171 que la répartition des échouages de Dauphin bleu et blanc et de Grand dauphin est homogène sur l'ensemble des côtes du Golfe du Lion.

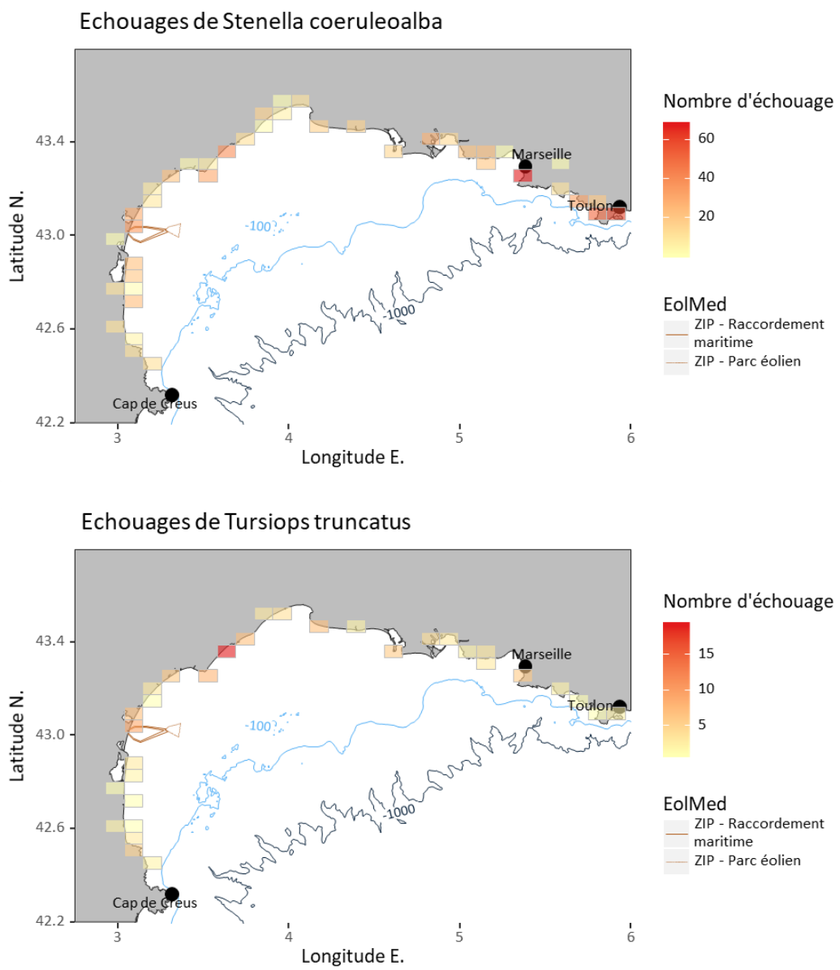


Figure 171 : Répartition spatiale des échouages de Dauphin bleu et blanc et de Grand dauphin observés dans le Golfe du Lion depuis 1970 (Biotope, 2018)

Les données d'échouage indiquent que le Dauphin bleu et blanc et le Grand dauphin sont les deux espèces de cétacés les plus communes dans le Golfe du Lion. Pour ces deux espèces, les échouages semblent homogènes sur l'ensemble de cette partie du littoral.

Observations en mer

La plateforme en ligne de Cybelle Planete, ObsEnMer, permet d'accéder aux cartes des observations publiées par des bénévoles. Les observations peuvent provenir de sources expertes (naturalistes et scientifiques) ou d'horizons plus larges. La plateforme rapporte l'observation experte de grands dauphins et d'un Rorqual commun sur le plateau continental, au large de Frontignan et à moins d'une vingtaine de kilomètres des côtes. Deux Rorquals communs, ont d'ailleurs été observés par des baigneurs depuis la côte le 28/06/2017 (Aubert, 2017 *in* Biotope, 2018). En élargissant la recherche à l'ensemble des observations (expertes ou non), s'ajoute à ces observations celle d'un Dauphin bleu et blanc à environ de 5 km des côtes entre Leucate et Port-La Nouvelle (observation N° cp_23369) et celle d'une Tortue Luth à environ 8 km de Leucate (observation N°c_30207). Les données opportunistes sont biaisées, car les observations rares et côtières (zone plus fréquentée des plaisanciers) sont plus probablement reportées.

Ces données mettent en évidence la présence occasionnelle ou exceptionnelle d'espèces océaniques près des côtes, notamment le Rorqual commun, le Dauphin bleu et blanc et la Tortue Luth.

Observation à bord des chalutiers

Nous avons eu recours aux données brutes téléchargées depuis le site OBIS-SEAMAP (Halpin *et al*., 2009 *in* Biotope, 2018), où elles ont été mises à disposition par l'observatoire Pélagis (Domerus, 2016 *in* Biotope, 2018). Il s'agit d'observations réalisées par des observateurs des pêches (données expertes) à bord de chalutiers entre 2004 et 2009.

Bien que nous ne disposions pas de l'effort d'échantillonnage pour ces données, celles-ci révèlent la présence occasionnelle du Dauphin bleu et blanc sur le plateau, ainsi que du Dauphin commun à bec court de façon exceptionnelle (Figure 172).

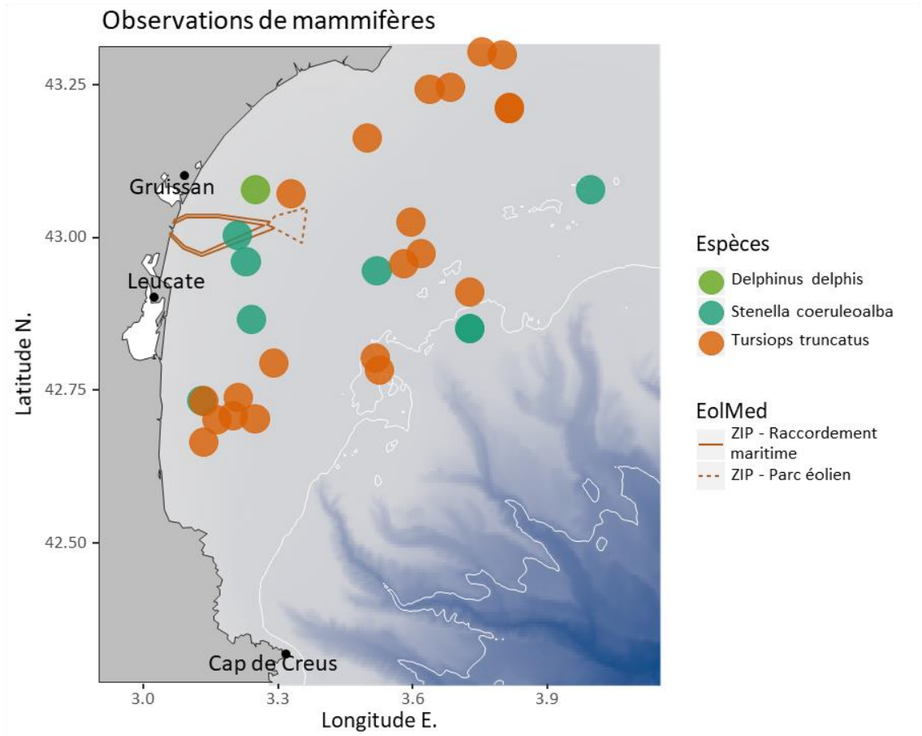


Figure 172 : Cartes des observations de mammifères marins réalisées à bord des chalutiers (Biotope, 2018)

SOURCES DE DONNEES STANDARDISEES

Observations par avion des campagnes SAMM

Les données issues du programme SAMM couvrent une zone plus étendue mais avec une résolution plus grossière. Les résultats de ce programme, d'ores et déjà publiés, ont largement été repris dans la partie analyse bibliographique. Les figures suivantes ont été réalisées afin de montrer graphiquement les observations du programme SAMM à une échelle plus fine que celle utilisée dans les différents rapports ou publications (Pettex *et al*., 2014 ; Lambert *et al.,* 2017 ; Laran *et al.,* 2017 *in*

Biotope, 2018). Nous avons eu recours aux données brutes téléchargées depuis le site OBIS-SEAMAP (Halpin *et al.,* 2009 *in* Biotope, 2018) où elles ont été mises à disposition par l'observatoire Pélagis (Van Canneyt, 2016).

La Figure 173 présente l'ensemble des observations étiquetées par espèce. Il apparait clairement que seul le Grand dauphin habite véritablement la région du plateau continental. Pour le Dauphin bleu et blanc c'est le patron inverse : occasionnellement observé sur le plateau, il apparait bien plus abondant en région océanique. Les données du programme SAMM montrent aussi la présence du Dauphin de Risso (*Grampus griseus*) et du Globicéphale noir (*Globicephala melas*) dans la zone de canyon, hors de l'aire d'étude immédiate.

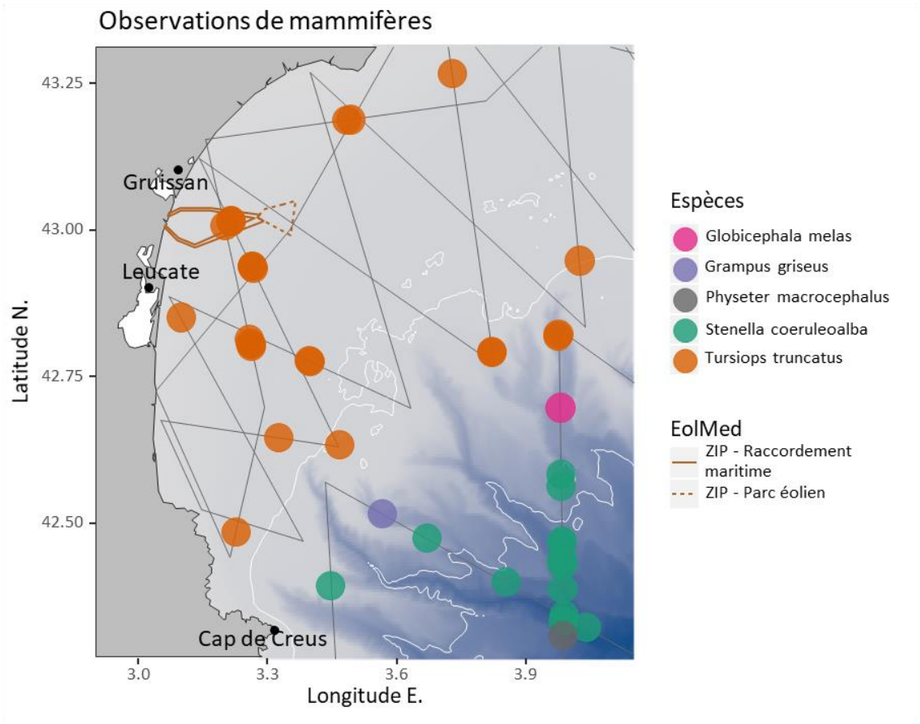


Figure 173 : Carte des observations de mammifères marins par avion lors de des campagnes SAMM (toutes les saisons) (Biotope, 2018)

La Figure 174 montre la distribution spatiale des observations selon les saisons du Dauphin bleu et blanc et du Grand dauphin. Aucun changement dans la répartition spatiale de ces quelques observations n'est vraiment notable au cours des saisons et au sein des habitats respectifs de ces espèces.

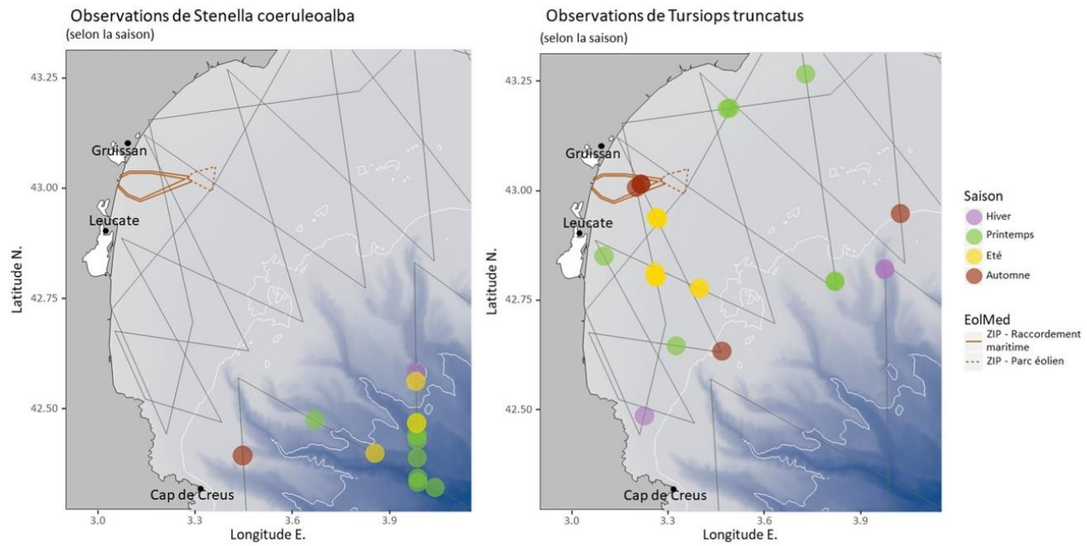


Figure 174 : Détail des observations des campagnes SAMM, selon la saison pour le Dauphin bleu et blanc et le Grand dauphin (Biotope, 2018)

En conclusion, la composition en espèces dans le secteur d'étude selon les données SAMM montre une domination du Grand dauphin et du Dauphin bleu et blanc. La préférence de cette dernière espèce pour le milieu océanique apparait également clairement, tandis que les observations sur le plateau confirment la présence du Grand dauphin au voisinage de l'aire d'étude immédiate (ZIPE et ZIPRm).

Les observations issues de la campagne PELMED (2011) *in* Biotope, 2018 n'apportent pas d'élément nouveau par rapport aux conclusions déjà tirées de l'analyse des autres sources de données standardisées. Nous pouvons cependant noter deux faits :

- Seules les trois espèces sélectionnées pour les analyses détaillées (Grand dauphin, Dauphin bleu et blanc et Rorqual commun) ont été observées (Figure 175 et Figure 176) ;
- Les observations en bordure de plateaux sont plus variées et concernent le plus souvent le Dauphin bleu et blanc, tandis qu'en période de chalutage sur le plateau le Grand dauphin est l'espèce la plus susceptible d'être observée.

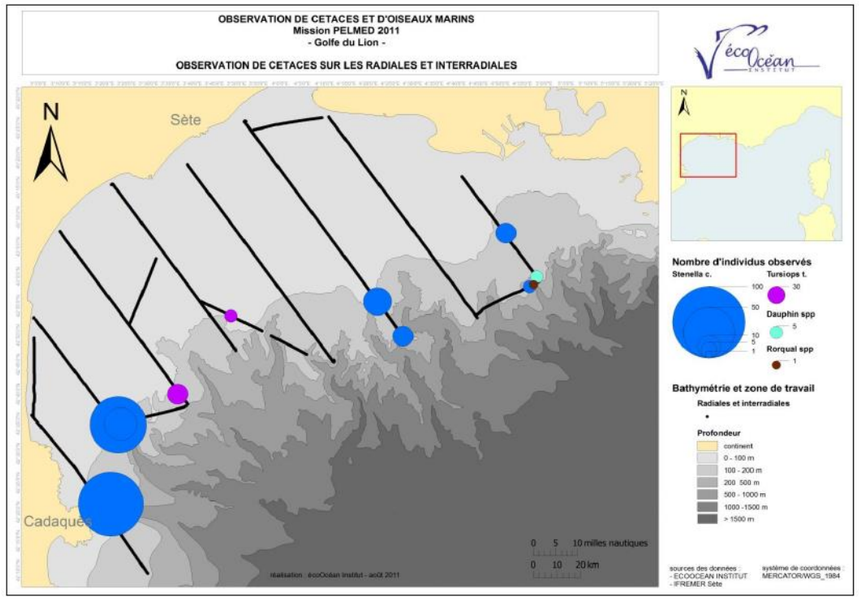


Figure 175 : Observations de mammifères hors des périodes de chalutage lors de la campagne PELMED 2011 (*in* Biotope, 2018)

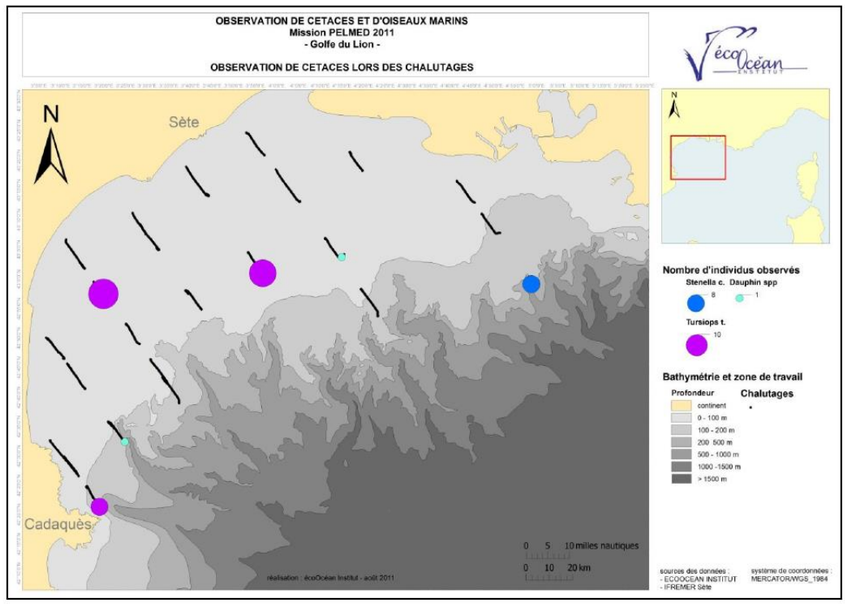
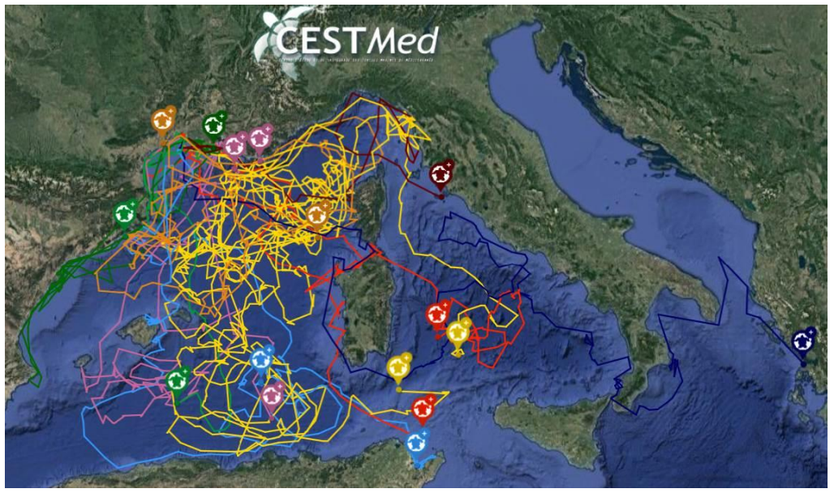


Figure 176 : Observations de mammifères lors de périodes de chalutage de la campagne PELMED 2011 (*in* Biotope, 2018)

Suivi télémétrique des tortues marines

Le suivi télémétrique des Tortues caouannes, mis en œuvre par le CESTMed, montre la très vaste étendu de la zone explorée par ces animaux (Figure 177), et la faible récurrence d'un secteur précis : les animaux semblent se déplacer sur de grandes distances. Si quelques patrons de distribution apparaissent à l'échelle du bassin (centaines de kilomètres), il est impossible de distinguer des motifs communs entres les trajectoires des différents individus aux échelles concernées par le projet (quelques dizaines de kilomètres). Ainsi, ce type de données donnant accès à l'histoire des individus, il est possible de constater que le temps de résidence des tortues dans le Golfe du Lion (ayant été relâchées dans cette même région) n'est pas particulièrement important.

Rien ne permet d'affirmer que le Golfe du Lion, et plus localement l'aire d'étude immédiate (ZIPE et ZIPRm), constituent des habitats de haute importance pour les Tortues caouannes.



Légende : Les tortues furent équipées entre octobre 2005 (tortue bleu marine arrivée en Grèce) et août 2017. Les lignes de couleur représentent les trajectoires des individus depuis leur relâche, les marqueurs en forme d'épingle indiquent les dernières positions connues.

Figure 177 : Trajectoires des tortues Caouannes équipées par le CESTMed et relâchées dans le Golfe du Lion (*in* Biotope, 2018)

III.2.6.2.4. Analyse des données issues des campagnes de terrain menées dans le cadre de l'étude

Le but de cette partie est d'estimer l'abondance et les modalités de répartition des mammifères marins dans l'aire d'étude éloignée (expertise par avion) et l'aire d'étude immédiate (expertise par bateau), ainsi que de décrire l'importance des saisons et de la bathymétrie sur ces variables.

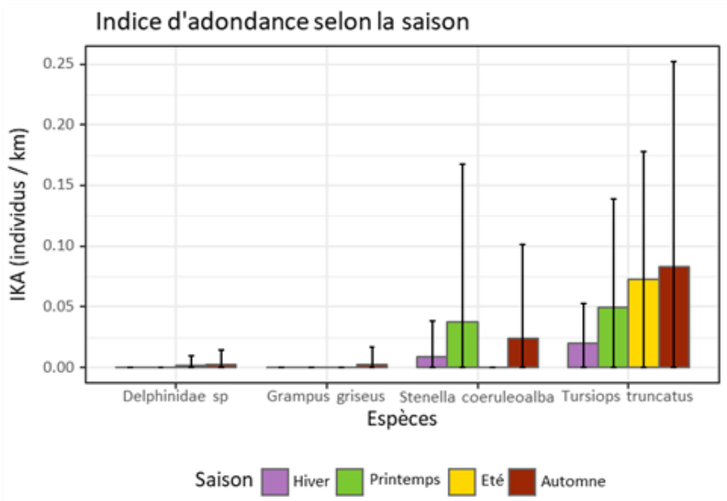
La gamme de profondeur couverte par les transects aériens s'étend de zéro à presque mille mètres. Dans cette gamme, la zone du plateau continental correspond aux profondeurs inférieures à 100 m. Les régions de canyon se caractérisent par des bathymétries comprises entre 10 m et 1 000 m. Le domaine océanique (bathymétrie > 1 000 m) n'a pas été échantillonné. La zone couverte par les transects en bateau se limite à la bande côtière du plateau continental et donc à des profondeurs inférieures à 100 m. Les données de bathymétrie utilisées dans les analyses sont issues du projet Homonim (SHOM, 2015) et ont été extraites et cartographiées grâce au package « *marmap* » (Pante et Simon-Bouhet, 2013 *in* Biotope, 2018). Pour calculer la distance à la côte des observations il a été utilisé les données géographiques du trait de côte « GSHHG » (Wessel et Smith, 1996 *in* Biotope, 2018), dont la version 2.3.6 est librement téléchargeable sur le site de la NOAA (NOAA, 2016 *in* Biotope, 2018).

EXPERTISE PAR AVION

Principales espèces observées

Seules trois espèces de dauphins parmi les huit présentes en Méditerranée ont été observées par avion. Il s'agit du Dauphin bleu et blanc, du Grand dauphin et du Dauphin de Risso. D'après les recherches bibliographiques, le Dauphin de Risso est une espèce occasionnelle, bien moins courante que les deux premières et seul un groupe a été observé.

Les deux premières espèces (*Stenella ceruleoalba* et *Tursiops truncatus*) ont été moins observées en hiver que durant les autres saisons (Figure 178) mais les fluctuations d'abondance constatées dans chaque cas sont trop importantes afin conclure quant aux phénologies de ces espèces.



Légende : À chaque ligne de transect est associée une mesure d'abondance. Les barres d'erreur indiquent l'écart-type des séries d'IKA ainsi constituées

Figure 178 : Indice d'abondance des espèces de delphinidés observées par avion selon la saison (Biotope, 2018)

L'analyse des variations de l'indice d'abondance, passage après passage (Figure 179), révèlent dans le cas du Grand dauphin :

- Ce dernier est constamment observable entre mars et octobre ;
- Une tendance à l'augmentation de l'abondance au cours de l'année.

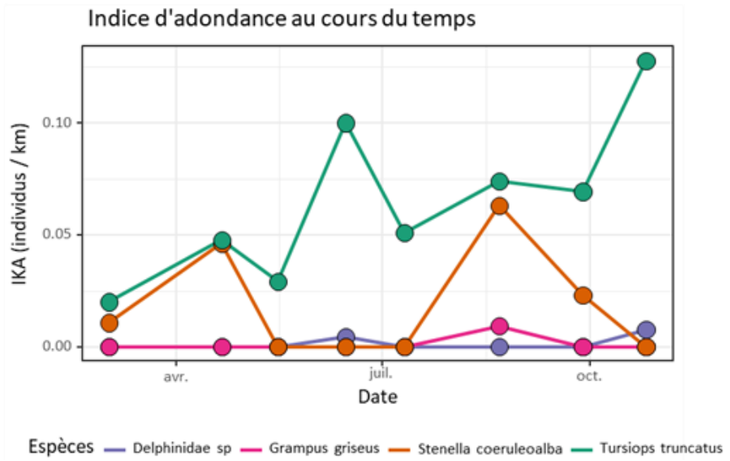


Figure 179 : Séries temporelles de l'indice d'abondance pour les espèces de delphinidés observées par avion (Biotope, 2018)

La Figure 180 présente la distribution des observations aériennes des espèces de dauphins tous passages confondus : le Grand dauphin occupe largement le plateau, tandis que le Dauphin bleu et blanc y est peu observé. En revanche, ce dernier semble abondant à proximité des canyons sous-marins au sud-est de la zone échantillonnée.

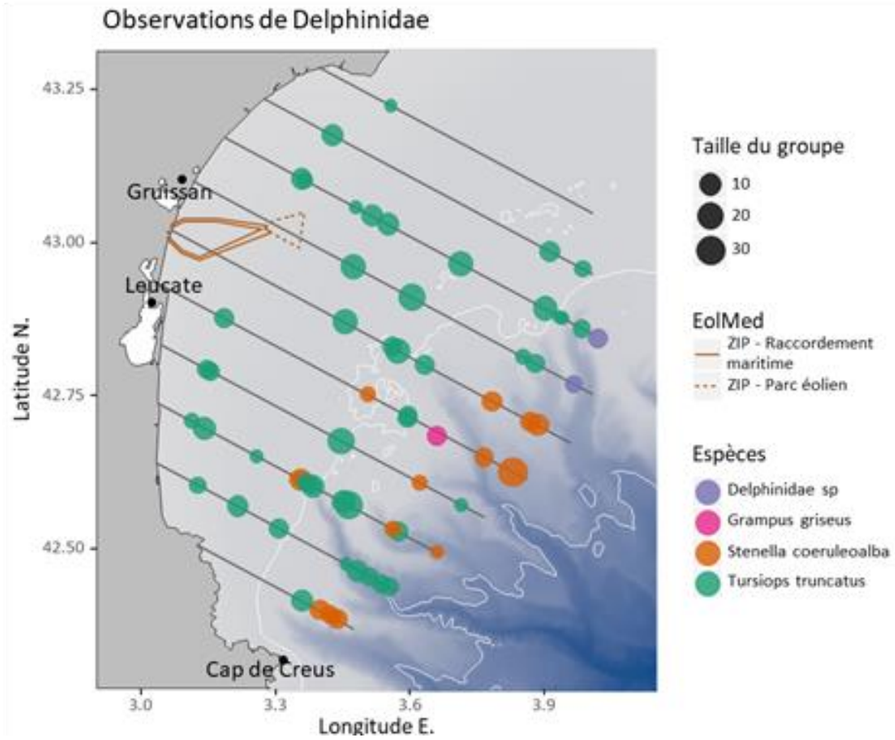
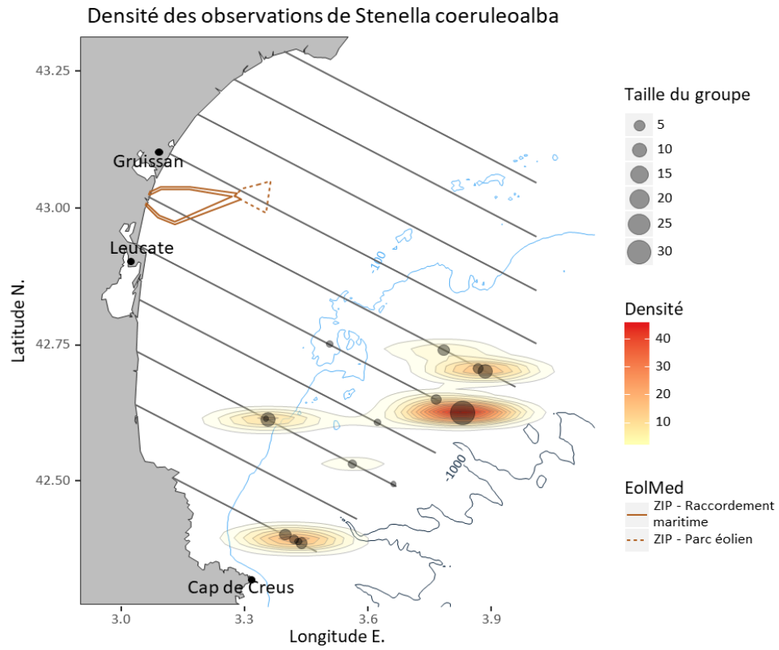


Figure 180 : Carte des observations, toutes saisons confondues (8 passages), pour les espèces de delphinidés observées par avion (Biotope, 2018)

La Figure 181 met plus nettement en évidence cette forte densité des observations aux environs des canyons sous-marins de Creus et de Lacaze-Duthiers.



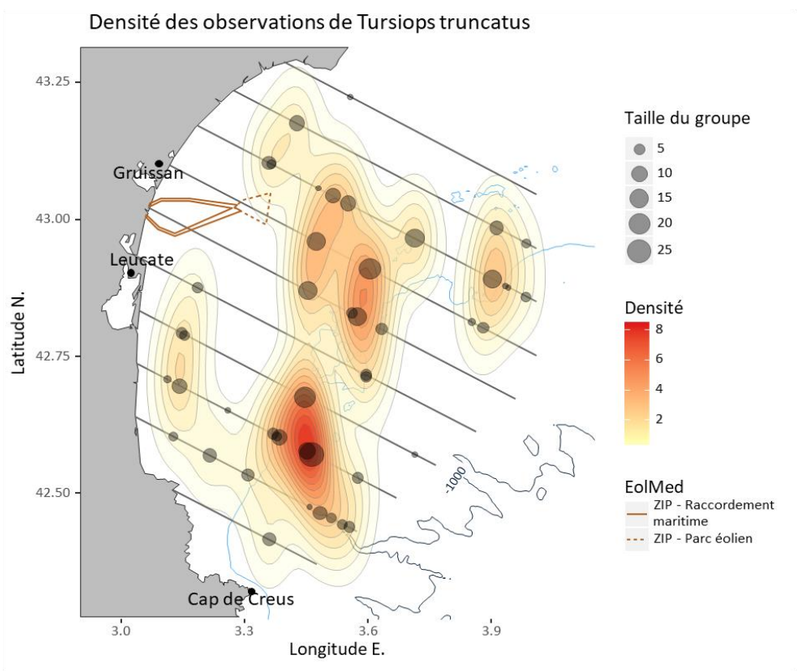


Figure 181 : Cartes des observations et noyaux de densité des observations, toutes saisons confondues (8 passages), pour les principales espèces de delphinidés observées par avion (Biotope, 2018)

L'ensemble des observations de Dauphin bleu et blanc ayant eu lieu en bordure de plateau continental (c'est à dire à des bathymétries supérieures à 100 m, Figure 181), suggèrent que l'espèce est moins abondante à l'aplomb du plateau. Ce constat est confirmé par le diagramme ci-dessous et par un test statistique appliqué à ces données (test de rang de Kruskall-Wallis, p-valeur = 0,01). Comme le suggère les barres d'erreur de ce diagramme, le test n'est pas significatif pour le Grand dauphin.

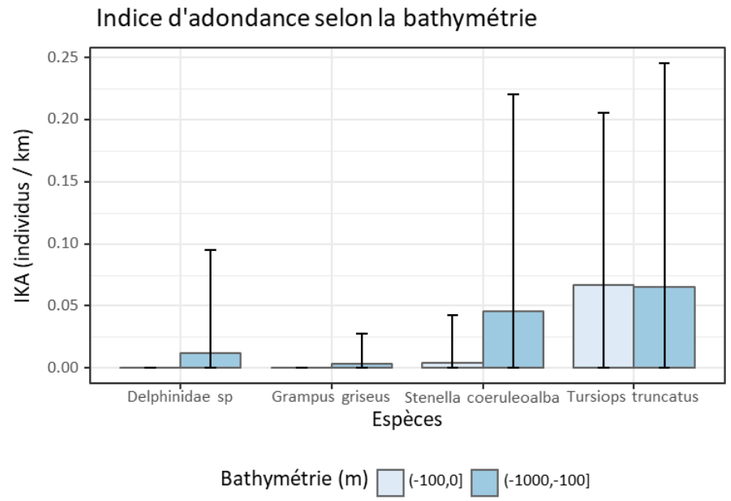


Figure 182 : Indice d'abondance des espèces de delphinidés observées par avion selon la bathymétrie (Biotope, 2018)

La Figure 183 et la Figure 184 présentent les variations saisonnières de la distribution du Grand dauphin et du Dauphin bleu et blanc dans l'aire d'étude éloignée et en fonction de la bathymétrie. Il semble intéressant de noter que :

- Les observations estivales de Grand dauphin ont davantage eu lieu sur le plateau qu'en bordure de plateau, tandis qu'au printemps c'est la tendance inverse ;
- L'IKA présente une tendance progressive à l'augmentation au cours des saisons pour le Grand dauphin, mais pas chez le Dauphin bleu et blanc. Il apparait que le Grand dauphin fréquente le plateau continental toute l'année.

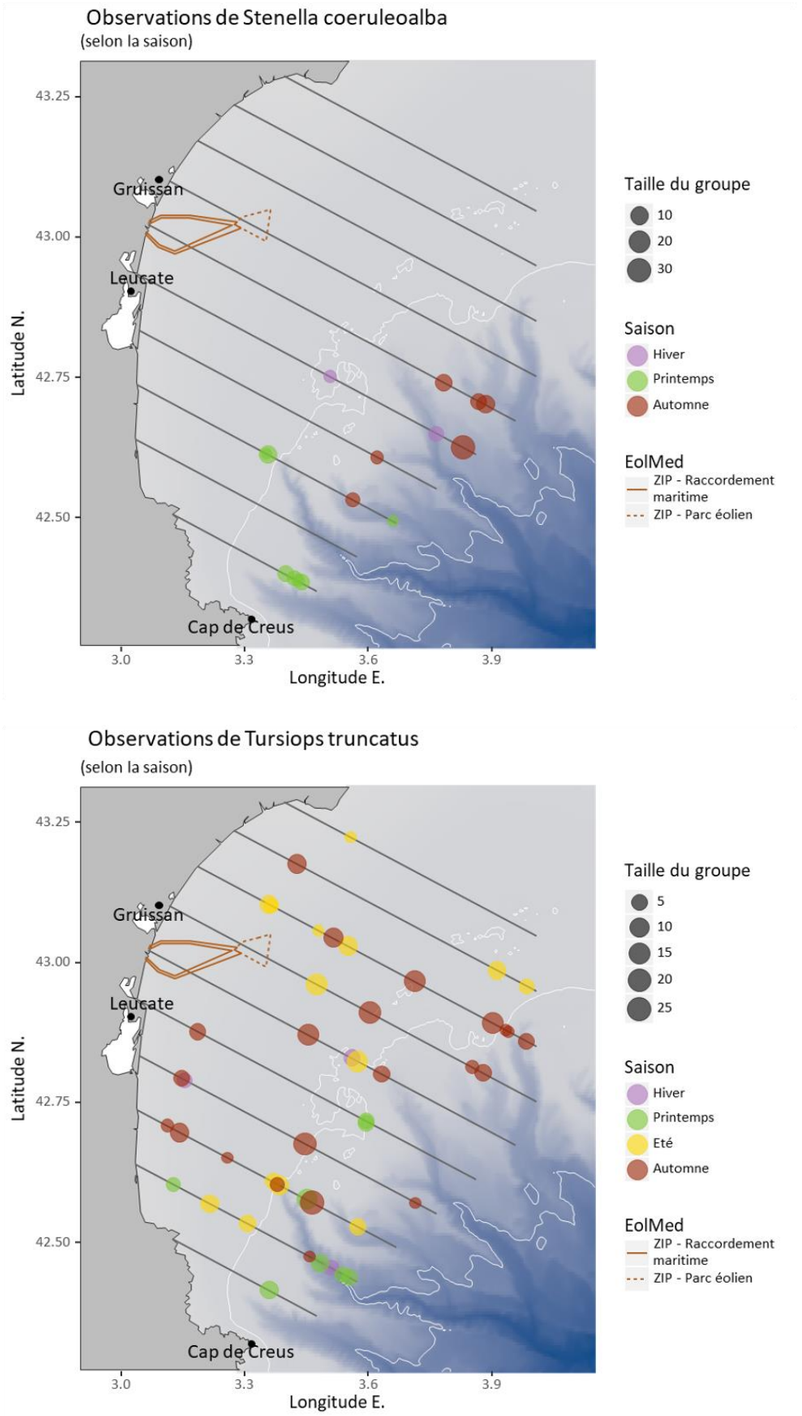


Figure 183 : Cartes des observations, selon la saison, pour les espèces de delphinidés observées par avion (Nombre de passages : n_{Hivers} = 1, $n_{Printemps}$ = 2, $n_{Été}$ = 2, $n_{Automne}$ = 3) (Biotope, 2018)

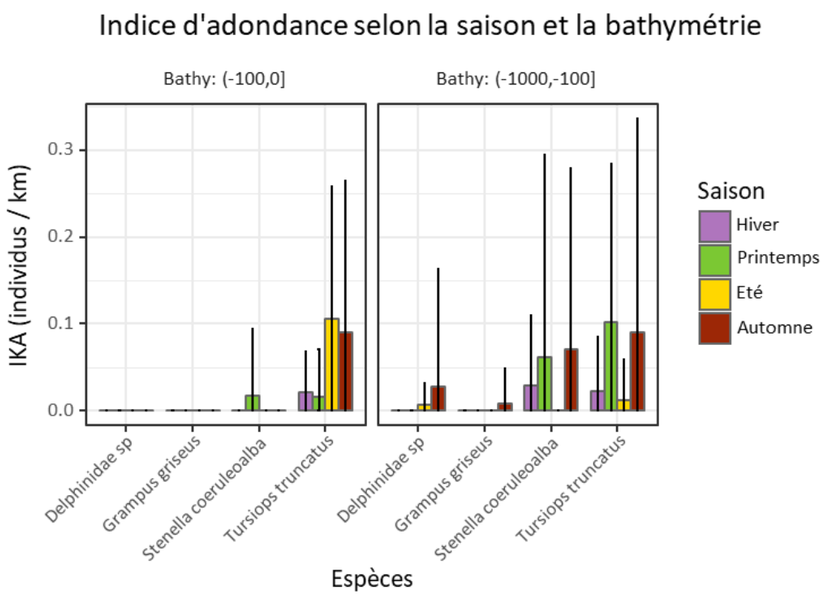
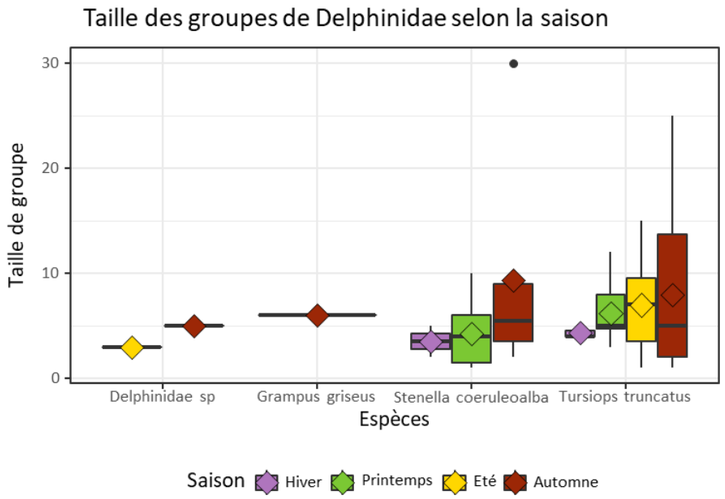


Figure 184 : Indice d'abondance des espèces de delphinidés observées par avion selon la saison et selon la bathymétrie (Biotope, 2018)

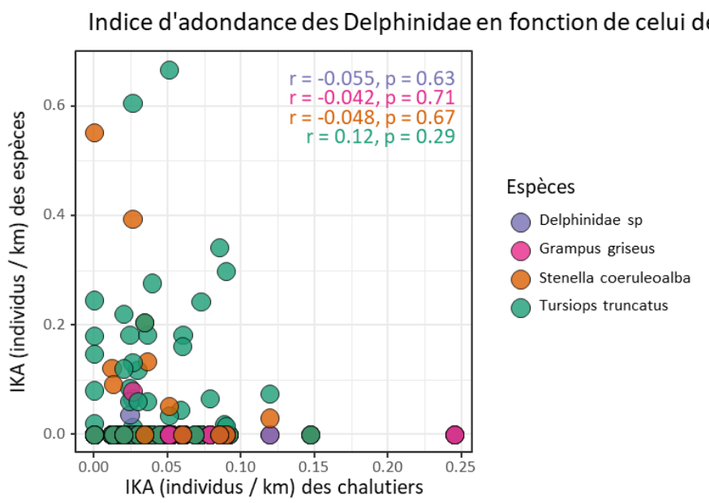
La taille des groupes de delphinidés semble relativement stable entre espèces et au cours de l'année, avec toutefois des tailles de groupe qui semblent plus faibles en hiver et plus fortes en été et en automne (en particulier chez le Dauphin bleu et blanc, Figure 185). Notons de plus, pour le Grand dauphin, que les groupes observés en 2017 sont nettement plus petits que la moyenne de 16,6 individus reportée par Di-Méglio (2015) *in* Biotope, 2018.



<u>Légende</u> : La barre horizontale représente la médiane, tandis que le losange indique la valeur moyenne

Figure 185 : Diagrammes en boite de la taille des groupes de delphinidés observés par avion selon la saison (Biotope, 2018)

Afin d'évaluer dans quelle mesure la distribution des bateaux de pêches aurait pu influencer les résultats des analyses précédentes, nous avons comparé les indices d'abondance des différentes espèces avec celui de l'abondance des chalutiers observés par les experts Biotope en avion (Figure 186). Les coefficients de corrélation sont négatifs dans tous les cas sauf pour le Grand dauphin, espèce par ailleurs connue pour interagir avec les chalutiers dans le Golfe du Lion (communications personnelles de T. Roger et L. David). Aucune corrélation n'est statistiquement significative mais la p-valeur est nettement plus faible pour le Grand dauphin. Quoi qu'il en soit, la valeur du coefficient de corrélation entre abondance du Grand dauphin et abondance de chalutier reste relativement faible (avec un coefficient r = 12 %), ce qui confère un certain degré de confiance quant à la robustesse des résultats précédents via à vis de la distribution des chalutiers.



Légende : Le coefficient de corrélation de Spearman et la p-valeur du test statistique associé sont annotés dans le coin supérieur droit (ici aucun résultat n'est significatif au seuil de alpha de 5 %)

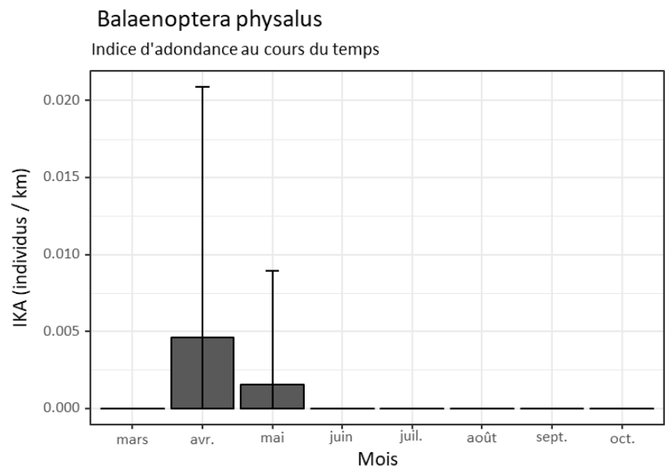
Figure 186 : Abondance des différentes espèces de delphinidés en fonction de celle des chalutiers (Biotope, 2018)

Autres Cétacés

Plusieurs Rorquals communs (*Balaenoptera physalus*) et ce qui semblait être une Baleine de Cuvier (*Ziphius cavirostris*), au sud de la zone prospectée en avion, ont pu être observés. Les abondances respectives sont bien inférieures à celles observées chez les delphinidés. Seule celle du Rorqual commun est présentée (Figure 187). L'ensemble des observations de Rorqual commun dans l'aire d'étude éloignée ont eu lieu à des bathymétries supérieures à 100 m et au printemps (Figure 188).

Concernant cette espèce, les observations confirment donc la présence de l'espèce au large de l'aire d'étude immédiate durant le printemps. Cette saisonnalité observée est conforme avec la forte fréquentation du parc naturel marin du Golfe du Lion constatée par l'association BREACH lors de ses comptages de printemps (PNMGL, 2014 *in* Biotope, 2018). Les observations sont également en accord avec les préférences océaniques rapportées dans la littérature.

L'observation unique et incertaine d'une Baleine de Cuvier dans ce qui n'est pas considéré comme son habitat typique (voir analyse bibliographique) doit être interprétée avec précaution. Il s'agit très certainement d'une observation exceptionnelle.



Légende : À chaque ligne de transect est associée une mesure d'abondance. Les barres d'erreur indiquent l'écart-type des séries d'IKA ainsi constituées. Moyenne générale IKA = 1 individu / 1000 km d'effort (± ET = 8)

Figure 187 : Série temporelle de l'indice d'abondance du Rorqual commun, observé par avion (Biotope, 2018)

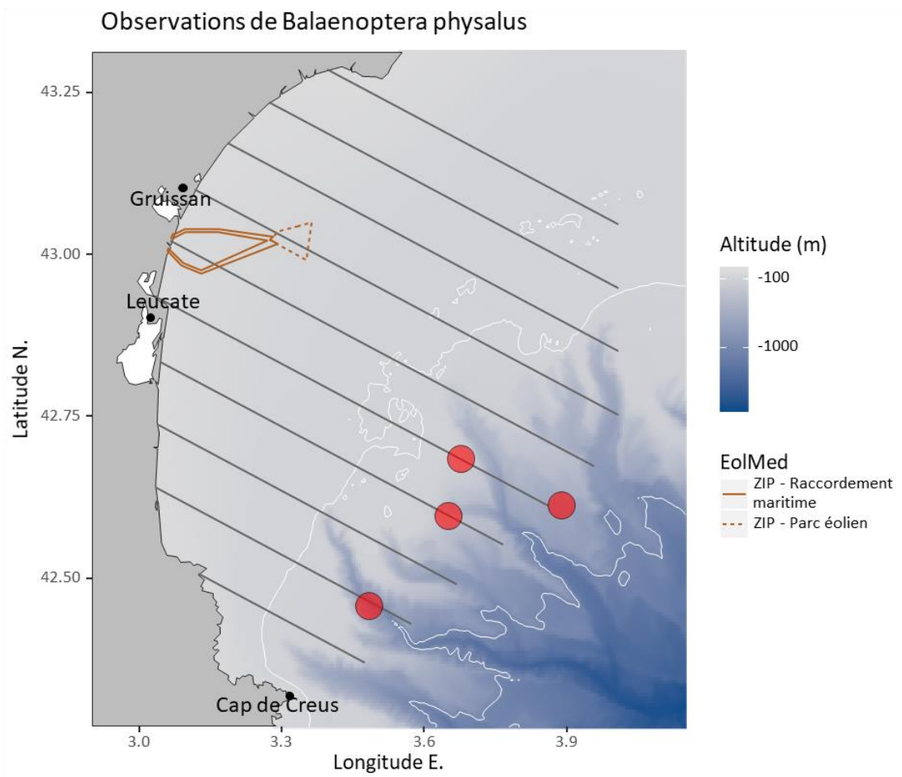


Figure 188 : Cartes des observations par avion du Rorqual commun (total de 8 passages, toutes les observations ont eu lieu au printemps : 2 passages) (Biotope, 2018)

Tortues marines

Les observations de tortues par avion sont peu fréquentes et l'identification des espèces est difficile. Néanmoins, il a été aperçu six tortues marines (super-famille des chélonioidés) au cours des différents passages (Figure 189), soit un IKA global de 1,15 individus/1 000 km d'effort. La Tortue luth (*Dermochelys coriacea*) avec des observations au mois de juin (Figure 190) a quant à elle un IKA de 0,19 individus/1 000 km d'effort.

Si ces observations confirment les sources bibliographiques quant à la présence des tortues marines sur le plateau du Golfe du Lion, elles sont insuffisamment nombreuses pour établir l'existence d'une quelconque zone de fréquentation préférentielle au sein de la région échantillonnée, ou pour conclure à l'absence totale de fréquentation en dehors des mois de juin et juillet. Les données de la littérature n'indiquent pas non plus d'enjeux particuliers dans la zone d'étude. Néanmoins, compte tenu de la rareté des observations, il sera probablement impossible de préciser cet état des connaissances sans mettre en œuvre un mode de suivi plus adapté.

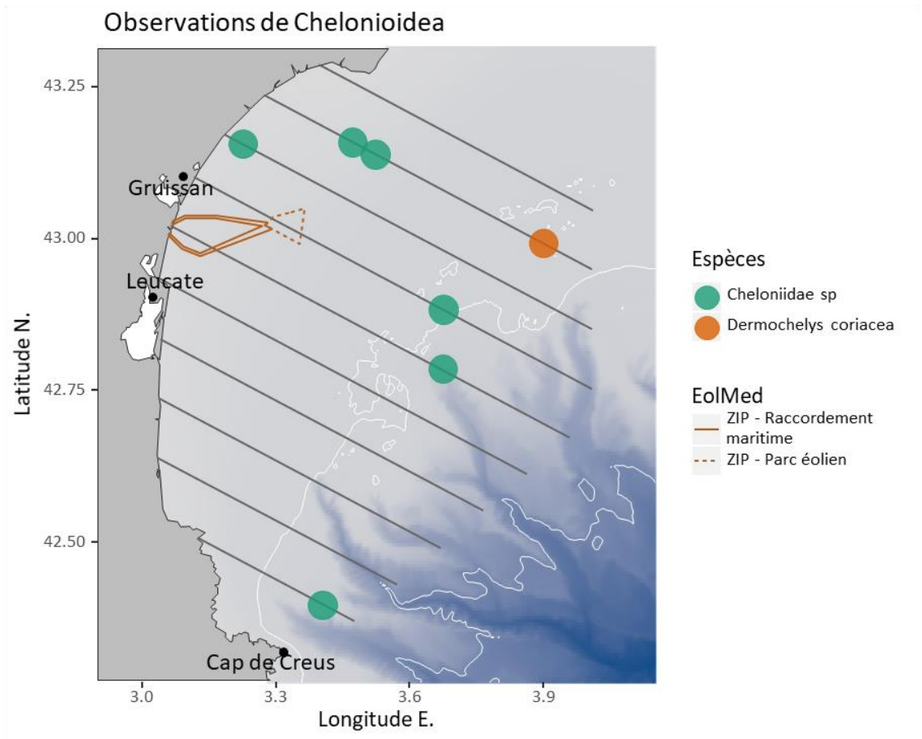


Figure 189 : Cartes des observations par avion de tortues marines (8 passages) (Biotope, 2018)

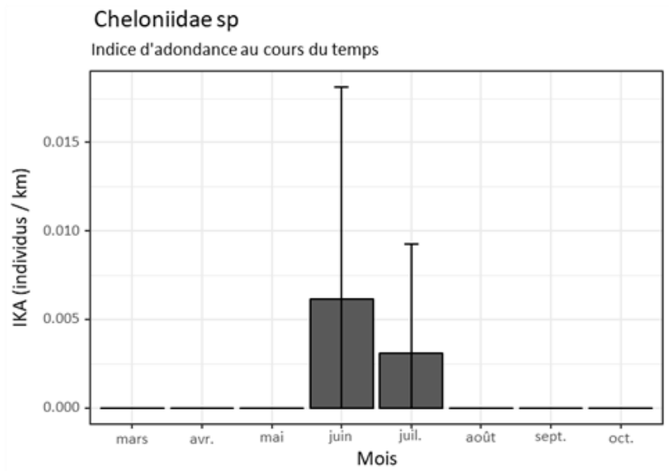


Figure 190 : Séries temporelle de l'indice d'abondance des tortues marines (espèces indéterminées), observée par avion (Biotope, 2018)

Synthèse des résultats issus des campagnes avion

Delphinidés

La répartition de nos observations suggère que les canyons de Creus et de Lacaze-Duthiers jouent un rôle structurant sur la distribution des Dauphin bleu et blanc et Grand dauphin dans l'aire d'étude éloignée :

- Concernant le Grand dauphin, la haute abondance observée à proximité des canyons et à des profondeurs supérieures à 100m pourrait être une spécificité de l'aire d'étude éloignée. Delacourtie *et al.* (2009) *in* Biotope, 2018 rapportent que les observations de Grand dauphin ont lieu à presque 90 % à des bathymétries de moins de 200 m et dans moins de 5 % entre 200 et 1 000 m ;
- Le Dauphin bleu et blanc semble peu présent sur le plateau continental, ce qui est conforme aux données issues de la littérature (Cotté *et al.,* 2010 ; Laran *et al.,* 2017 *in* Biotope, 2018).

L'expertise par avion menée par BIOTOPE révèle la présence de Grand dauphin sur le plateau continental du Golfe du Lion toute l'année. Malgré les incertitudes qui demeurent quant à la phénologie de la distribution de cette espèce, les observations suggèrent que leur fréquentation du plateau pourrait être supérieure en été. A l'instar des résultats de Di-Méglio *et al.* (2015) *in* Biotope, 2018 et Labach *et al.* (2016) *in* Biotope, 2018, les données collectées par BIOTOPE suggèrent que les variations saisonnières, sinon absentes, sont d'amplitude modérée.

Ce dernier point soulève le fait que nos estimations de l'IKA dans l'aire d'étude éloignée (20 ± ET = 32 individus/1 000 km en hiver (1 passage) et 62 ± ET = 96 individus/1 000 km en été) sont très différentes de celles issues du programme SAMM réalisé à l'échelle de l'ensemble du plateau du Golfe du Lion : 2 individus/1 000 km en hiver et 17 individus/1 000 km en été selon les informations combinées de Laran et al. (2017) (effort d'échantillonnage et taille moyenne des groupes) et Van Canneyt (2016) *in* Biotope, 2018 (nombre d'observations). En revanche, nos résultats s'approchent des estimations de Di-Méglio *et al.* (2015) *in* Biotope, 2018 pour l'ensemble du plateau mais qui sont issues d'observations en bateau : 62 individus/1 000 km en hiver et 267 individus/1 000 km en été. L'aire d'étude éloignée semble représentative de l'habitat normal du Grand dauphin avec des densités estimées situées à mi-chemin entre les deux estimations contrastées déjà existantes. Ces écarts importants rappellent l'existence d''incertitudes et donc qu'il est important de poursuivre les recherches pour améliorer nos connaissances sur la population de Grand dauphin dans le Golfe du Lion.

Autres cétacés et tortues

Plusieurs observations de Rorqual commun ont été notées exclusivement dans une bathymétrie supérieure à 100 m, et en dehors de l'aire d'étude éloignée. Ces observations sont en accord avec les préférences océaniques rapportées dans la littérature.

Concernant les tortues, les observations semblent disséminées sans préférence marquées entre la côte et les têtes de canyons. Les connaissances sont trop parcellaires pour affirmer ou infirmer que la partie du Golfe du Lion concernée par le projet est une zone de fréquentation préférentielle.

EXPERTISE PAR BATEAU

Les observations de mammifères marins et de tortues marines par bateau ont été peu nombreuses. Seulement trois groupes de Grand dauphin ont été aperçus (Figure 191). Les indices kilométriques d'abondance associés sont de 36 individus/1 000 km de transect (ET = 149) en hiver et de 82 individus pour 1 000 km en automne (ET = 372). En dépit des écarts importants entre les IKA moyens de Biotope et de Di-Méglio (2015), les différences restent dans la limite d'un écart-type (Tableau 103). Nous retrouvons ici, comme pour l'expertise par avion, un même ordre de grandeur, mais avec des valeurs deux à quatre fois plus faibles. À noter que nos estimations issues des campagnes bateau ne reposent que sur très peu d'observations et ne peuvent donc pas être considérées fiables.

Tableau 103 : Indices Kilométrique d'Abondance (IKA) des observations en bateau obtenus dans le cadre des sorties de Biotope et du projet GDEGeM (Biotope, 2018)

SAISON	BIOTOPE	DI-MEGLIO (2015)
Hiver	36 (ET = 149, n = 3)	62
Printemps	0 (n = 3)	57
Été	0 (n = 3)	267
Automne	82 (ET = 372, n = 3).	172

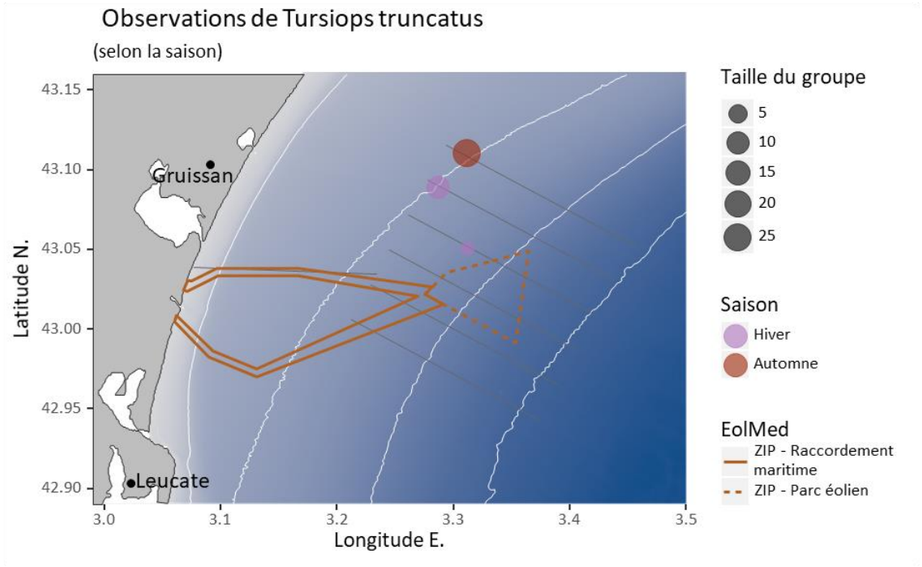


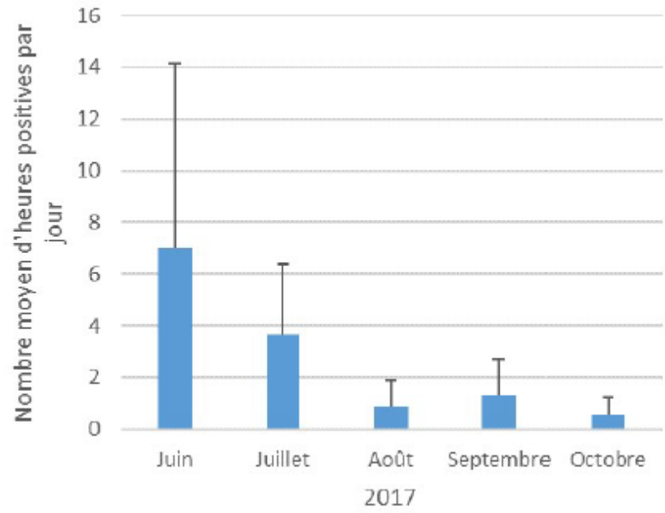
Figure 191 : Carte des observations de mammifères marins par bateau selon les saisons (Biotope, 2018)

EXPERTISE ACOUSTIQUE

La surveillance acoustique passive réalisée dans la ZIPE par Setec in vivo (2017-2018) *in* Biotope, 2018 couvre 104 jours (de juin à octobre) en enregistrant 5 minutes toutes les 10 minutes. Les mesures sont encore en cours et nous présenterons ici les résultats préliminaires. Le rapport final sera basé sur une année complète de mesure. Les méthodes d'analyses mises en œuvre ont tenté de minimiser le taux de faux positifs : d'abord en se concentrant sur les sifflements (mieux détectés par le logiciel de détection automatique PAMguard) et ensuite en vérifiant manuellement les détections signalées par le logiciel. Les résultats de Setec in vivo (janvier 2018) révèlent :

Un trafic maritime important et un bruit ambiant élevé ;

- En dépit de cette situation, qui peut entraver la détection des cétacés, un nombre important de détections de mammifères marins a été réalisé. Ces détections ont été faites pour 74 des 104 jours d'enregistrements. Elles concernent le Grand dauphin et potentiellement le Dauphin bleu et blanc ;
- Le rapport stipule qu'il est difficile de distinguer, entre le Grand dauphin et le Dauphin bleu et blanc, l'espèce à l'origine des sifflements ; si bien que la plupart des détections n'ont pas pu être imputés à l'une ou à l'autre de ces espèces. Les sifflements identifiés ont été principalement attribués au Grand dauphin ;
- La fréquence des détections apparait plus faible à partir du mois d'août (Figure 192). Notons que cette tendance n'a pas été observée avec les suivis avion (qui concernent toutefois une à plus vaste zone géographique) ou bateau (ou le peu d'observation limite la puissance de la comparaison). À l'échelle d'une journée, la fréquentation de la ZIPE est supérieure en début de matinée (Figure 193).



Légende : Fréquence des détections donnée en nombre « d'heures positives par jour ». Efforts d'échantillonnage de 11, 30, 24, 30 et 9 jours pour les mois de juin à octobre respectivement

Figure 192 : Détection de delphinidés durant la période d'étude acoustique du 20 juin au 9 octobre 2017 (Biotope, 2018)

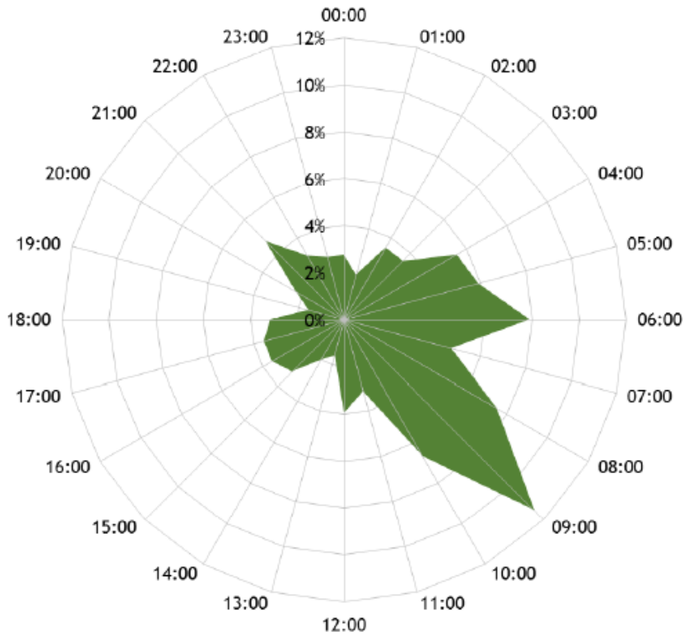


Figure 193 : Répartition horaire (UTC) des détections de delphinidés enregistrées du 20 juin au 9 octobre 2017 (Biotope, 2018)

L'analyse du paysage acoustique réalisée par Setec in vivo (2018) révèle que la ZIPE est régulièrement fréquentée par des delphinidés. Deux espèces ont été contactées, le Grand dauphin qui semble être l'espèce la plus représentée, et le Dauphin bleu et blanc pour lequel un doute d'identification subsiste. La fréquentation semble diminuer en fin d'été et en début d'automne. D'autre part, on observe un pic de détection assez marqué le matin entre 8 et 10 h.

Le Tableau 104 pemet de définir le niveau d'enjeu régional pour les mammifères et les tortues marines.

Tableau 104 : Détermination des niveaux d'enjeu régional pour les mammifères marins et tortues marines (Biotope, 2018)

THEME	COMPOSANTE		STATUT DE CONSERVATION								ENJEU LOCAL
	NOM VERNACULAIRE	NOM LATIN	LR IUCN MONDE	LR UICN MEDITERRANEE	LR UICN FRANCE	LR UICN FRANCE / MEDITERRANEE	DHFF	PROT. FRANCE	CITES	AUTRES CONVENTIONS / ACCORDS	
Mammifères Marins	Rorqual commun	*Balaenoptera physalus*	EN (2013)	VU (2012)	NT (2017)	NT (2017)	An. IV	AM du 07/2011. Art. 2	An. A	SPAW (An. II), Barcelone (An. II), Berne (An. II), Bonn (An. I et II), ACCOBAMS	Fort
	Cachalot macrocéphale	*Physeter macrocephalus*	VU (2008)	EN (2012)	VU (2017)	VU (2017)	An. IV	AM du 07/2011. Art. 2	An. A	SPAW (An. II), Barcelone (An. II), Berne (An. II), Bonn (An. I et II), ACCOBAMS	Fort
	Grand dauphin	*Tursiops truncatus*	LC (2012)	VU (2012)	LC (2017)	NT (2017)	An. II et IV	AM du 07/1999. Art. 1; AM du 07/2011. Art. 2	An. A	SPAW (An. II), Barcelone (An. II), Berne (An. II), Bonn (An. II), ACCOBAMS, ASCOBANS	Fort
	Dauphin bleu et blanc	*Stenella coeruleoalba*	LC (2008)	VU (2012)	LC (2017)	NE	An. IV	AM du 07/2011. Art. 2.	An. A	SPAW (An. II), Barcelone (An. II), Berne (An. II), Bonn (An. II), ACCOBAMS, ASCOBANS	Moyen
	Dauphin commun	*Delphinus delphis*	LC (2008)	EN (2003)	LC (2017)	DD (2017)	An. IV	AM du 07/2011. Art. 2	An. A	SPAW (An. II), Barcelone (An. II), Berne (An. II), Bonn (An. II), ACCOBAMS, ASCOBANS	Fort
	Dauphin de Risso	*Grampus griseus*	LC (2012)	DD (2012)	DD (2017)	VU (2017)	An. IV	AM du 07/2011. Art. 2	An. A	SPAW (An. II), Barcelone (An. II), Berne (An. II), Bonn (An. II), ACCOBAMS, ASCOBANS	Moyen
	Globicéphale noir	*Globicephala melas*	DD (2008)	DD (2012)	LC (2017)	VU (2017)	An. IV	AM du 07/2011. Art. 2	An. A	SPAW (An. II), Barcelone (An. II), Berne (An. II), Bonn (An. II), ACCOBAMS, ASCOBANS	Moyen
	Baleine à bec de Cuvier	*Ziphius cavirostris*	LC (2008)	DD (2012)	DD (2017)	NE	An. IV	AM du 07/2011. Art. 2	An. A	SPAW (An. II), Barcelone (An. II), Berne (An. II), ACCOBAMS, ASCOBANS	Moyen
Tortues Marines	Tortue caouanne	*Caretta caretta*	VU (2017)	LC (2015)	DD (2015)	NE	An. II* et IV	AM du 10/2005. Art. 1	An. A	SPAW (An. II), Bonn (An. I et II), Barcelone (An. II), Berne (An. II), Nairobi (An. 2 et 4), OSPAR (An. V)	Fort
	Tortue Luth	*Dermochelys coriacea*	VU (2013)	NE	DD (2015)	NE	An. IV	AM du 10/2005. Art. 1	An. A	SPAW (An. II), Bonn (An. I et II), Barcelone (An. II), Berne (An. II), Nairobi (An. 2 et 4), OSPAR (An. V)	Moyen
	Tortue verte	*Chelonia mydas*	EN (2004)	NE	NE	NE	An. II* et IV	AM du 10/2005. Art. 1 et 8	An. A	SPAW (An. II), Bonn (An. I et II), Barcelone (An. II), Berne (An. II), Nairobi (An. 3 et 4)	Moyen
	Tortue imbriquée	*Eretmochelys imbricata*	CR (2008)	NE	NE	NE	An. IV	AM du 10/2005. Art. 1 et 8	An. A	SPAW (An. II), Bonn (An. I et II), Barcelone (An. II), Berne (An. II), Nairobi (An. 3 et 4)	Négligeable
	Tortue de Kemp	*Lepidochelys kempii*	CR (1996)	NE	DD (2015)	NE	An. IV	AM du 10/2005. Art. 1	An. A	SPAW (An. II), Bonn (An. I et II), Barcelone (An. II), Berne (An. II)	Négligeable

Le Tableau 105 présente l'enjeu régional et local des mammifères et les tortues marines

Tableau 105 : Enjeu régional et local des mammifères et les tortues marines

THEME	COMPOSANTE		ENJEU	UTILISATION DE LA ZIPE ET/OU DE LA ZIPRM		ENJEU LOCAL
	NOM VERNACULAIRE	NOM LATIN		OCCUPATION	QUALITE	
Mammifères Marins	Rorqual commun	*Balaenoptera physalus*	Fort	Espèce assez commune dans l'aire d'étude éloignée. Présence éventuelle dans la ZIPE limitée au printemps et à l'été	Alimentation. Espèce de passage	Moyen
	Cachalot macrocéphale	*Physeter macrocephalus*	Fort	Espèce assez rare et strictement océanique	-	Négligeable
	Grand dauphin	*Tursiops truncatus*	Fort	Espèce commune sur le plateau toute l'année.	Alim/Repos/Repro. Espèce "résidente"	Fort
	Dauphin bleu et blanc	*Stenella coeruleoalba*	Moyen	Espèce commune principalement océanique.	Alimentation. Espèce de passage	Moyen
	Dauphin commun	*Delphinus delphis*	Fort	Espèce rare mais cosmopolite (éventuellement présente sur le plateau).	Alimentation. Espèce de passage	Faible
	Dauphin de Risso	*Grampus griseus*	Moyen	Espèce peu commune et préférence marquée pour les canyons et talus continentaux	-	Faible
	Globicéphale noir	*Globicephala melas*	Moyen	Espèce peu commune et assez strictement océanique	-	Faible
	Baleine à bec de Cuvier	*Ziphius cavirostris*	Moyen	Espèce assez rare et strictement océanique	-	Négligeable
Tortues Marines	Tortue caouanne	*Caretta caretta*	Fort	Espèce assez rare et cosmopolite	Alim. Espèce de passage	Moyen
	Tortue Luth	*Dermochelys coriacea*	Moyen	Espèce assez rare	-	Faible
	Tortue verte	*Chelonia mydas*	Moyen	Espèce rare	-	Négligeable
	Tortue imbriquée	*Eretmochelys imbricata*	Négligeable	-	-	Nul
	Tortue de Kemp	*Lepidochelys kempii*	Négligeable	-	-	Nul

III.2.6.3. Avifaune marine

III.2.6.3.1. Contexte

Le projet EolMed – Gruissan est situé au large du complexe des étangs du narbonnais qui regroupe les salins de Reprise (Gruissan), les salins de Sainte-Lucie (Port-La Nouvelle), l'étang de l'Ayrolle, l'étang de Bages-Sigean, et les étangs de Campignol, de Gruissan, du Grazel, de l'Aute, du Doul et de Peyriac-de-mer. Ce complexe constitue un ensemble de zones humides d'importance départementale et régionale, et est remarquable pour la migration, la reproduction et l'hivernage des oiseaux.

ACTIVITE ET IMPORTANCE DE L'AIRE D'ETUDE ELOIGNEE EN FONCTION DES SAISONS

Migration

C'est en période de migration que la diversité et l'abondance d'oiseaux sont les plus importantes sur terre comme en mer. Deux grandes périodes de migration peuvent être définies :

- La migration prénuptiale, qui concerne les oiseaux remontant de leurs quartiers d'hivernage d'Afrique ou d'Europe du sud vers leurs zones de reproduction et qui se déroule de février à mai ;
- La migration postnuptiale, qui concerne les oiseaux redescendant des leurs zones de reproduction (comprenant donc adultes et jeunes de l'année) et qui se déroule de juillet/aout à début novembre.

Le littoral languedocien est un couloir de migration majeur à l'échelle nationale et européenne, situé au niveau de deux grands couloirs de migration mondiaux : le couloir est-atlantique, et le couloir Méditerranée/Mer noire (Figure 194). Ce sont environ 350 espèces d'oiseaux qui transitent chaque année entre l'Europe et l'Afrique.

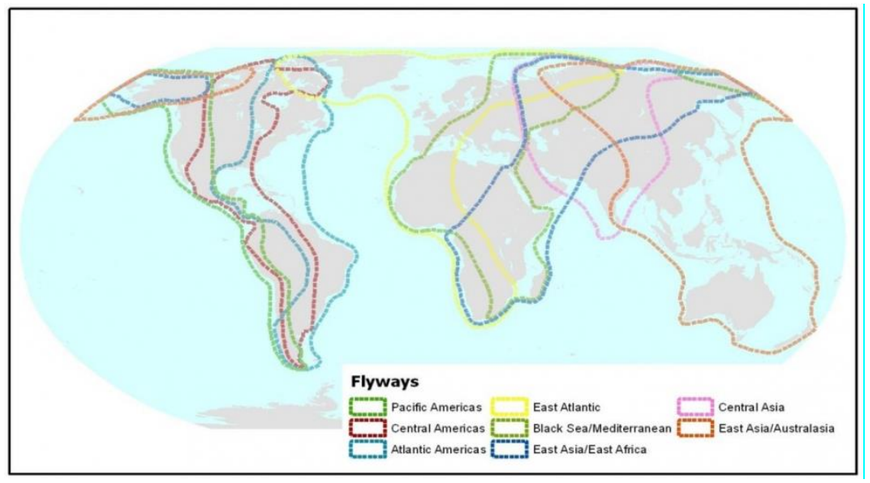


Figure 194 : Schématisation des voies principales de migration (Biotope, 2018)

Le couloir est/atlantique (Figure 195) relie les zones de reproduction arctiques et les zones d'hivernage d'Afrique de l'ouest. C'est un couloir emprunté par de nombreux oiseaux marins, oiseaux d'eau (notamment limicoles), rapaces et passereaux.

Les oiseaux marins, comme les limicoles, longent préférentiellement les côtes de la Mer de Norvège, de la Baltique, de la Mer du Nord, de la Manche et de l'Atlantique ou de la Méditerranée.

Une part importante des oiseaux terrestres, notamment les espèces migrant de jour (rapaces, planeurs, etc.), traversent la France et l'Espagne pour rejoindre l'Afrique par le détroit de Gibraltar. Ce sont par exemple plus de 250 000 rapaces qui traversent le détroit chaque saison. Le littoral languedocien (au-dessus des terres) fait partie d'un axe de déplacement principal au sein de couloir.

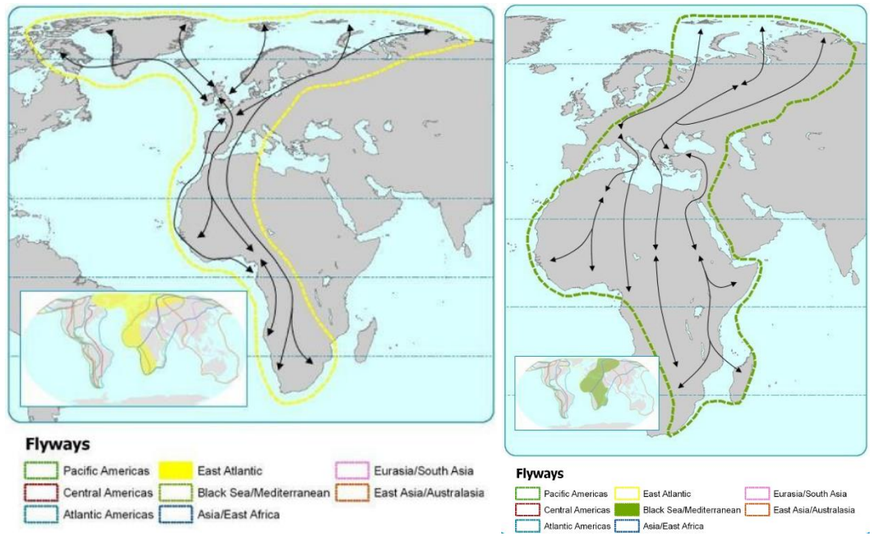
Le couloir Méditerranéen/Mer Noire (Figure 195) est un couloir principal pour la migration des passereaux et assimilés, des rapaces et des anatidés.

Hahn *et al.* (2009) *in* Biotope, 2018 estiment que 2,1 milliards de passereaux et assimilés migrent chaque année de l'Europe vers l'Afrique, dont une grande partie traverse la Méditerranée. 16 espèces cumulent 73 % de ce total : Pouillot fitis, Pipit des arbres, Pouillot véloce, Hirondelle rustique, Gobemouche gris, Fauvette des jardins, Fauvette grisette, Hirondelle de fenêtre, Gobemouche noir, Rougequeue noir, Pouillot siffleur, Fauvette à tête noire, Traquet motteux, Bergeronnette printanière, Alouette calandrelle, Rossignol philomèle.

Au sein de ce couloir, ce sont par ailleurs plus de 2 millions de rapaces qui transitent chaque année, et 2,5 millions d'anatidés (Birdlife International *in* Biotope, 2018).

Les zones de concentration de la migration sont la bordure occidentale de la Méditerranée, la liaison Tunisie/Sicile/Italie, les Balkans, et surtout la côte orientale de la Méditerranée, avec la liaison Egypte/Israël/Liban/Syrie/Turquie.

Au niveau local, la présence du cap de Leucate, l'une des rares portions de côte rocheuse du littoral languedocien avec Agde et Sète, joue par ailleurs un rôle local important dans la migration des oiseaux. De jour, lors des épisodes de forte tramontane, le vent pousse les migrateurs le long des côtes et peut les emmener au large, avec une densité qui décroit cependant avec l'éloignement à la côte. Le cap de Leucate est un élément concentrateur de cette migration, avec des flux réguliers d'oiseaux migrant sur le plateau, au niveau des falaises ou en bord de mer. Ces phénomènes concernent certains rapaces, passereaux et autres planeurs (grues, cigognes par exemple).



Légende : A gauche, couloir est/atlantique qui relie les zones de reproduction arctiques et les zones d'hivernage d'Afrique de l'ouest. ; à droite, couloir Méditerranéen/Mer Noire, couloir principal pour la migration des passereaux et assimilés, des rapaces et des anatidés

Figure 195 : Voies principales de migration : couloir est/Atlantique et Méditerranéen/Mer Noire (Biotope, 2018)

D'autres espèces terrestres migrent en mer par stratégie, notamment pour minimiser les distances à parcourir comme certains rapaces (par exemple le Busard des roseaux, le Faucon crécerelle ou encore la Bondrée apivore), certains passereaux ou oiseaux d'eau. Mais ce sont surtout les migrateurs nocturnes qui sont concernés par la migration au-dessus de la mer, et qui traversent la Méditerranée sur un front large.

Les espèces marines qui effectuent principalement des mouvements migratoires sont les sternes (pierregarin, caugek, naine), les mouettes (pygmée, mélanocéphale), les goélands (leucophée), les guifettes, les labbes (parasite, pomarin), les puffins, les plongeons, les pingouins et macareux, les harles, ou encore les macreuses ou eiders.

Reproduction

En période de reproduction, les espèces présentes en mer sont les espèces qui s'y alimentent et qui nichent à une distance inférieure à leur distance maximale de trajet alimentaire ou qui ne se reproduisent pas.

Dans l'ordre croissant de distance aux colonies, les espèces majoritaires qui utilisent la côte et le large de la zone d'étude en période printanière et estivale sont : Sterne pierregarin, Sterne caugek, Mouette mélanocéphale, Goéland leucophée, Océanite tempête, Puffin yelkouan et Puffin de Scopoli.

Les premières espèces sont des laro-limicoles qui nichent principalement sur la côte sableuse, avec une concentration des colonies entre l'est de l'Hérault et les Bouches du Rhône. Le Goéland leucophée est un nicheur plus opportuniste, qui niche aussi bien en côte sableuse que sur les îles ou la côte rocheuse, ou encore en milieu urbain. Les Puffins nichent quant à eux à plus grande distance (Parcs des Calanques et de Port-Cros), sur les îles ou ilots rocheux, mais sont capables de réaliser de grands déplacements pour leur recherche alimentaire. Les colonies de reproduction de l'Océanite tempête sont quant à elles peu connues, les plus proches étant sur les îles Medes ou les îles marseillaises.

Hivernage

En hiver, certaines espèces présentes en période de reproduction ont migré et ont quitté la Méditerranée comme les sternes naines ou pierregarin, ou encore le Puffin de Scopoli. D'autres espèces viennent à contrario passer l'hiver en mer Méditerranée, comme les plongeons, le Pingouin torda, les macreuses ou eiders à proximité de la côte, ou encore les mouettes pygmées et tridactyles plus au large.

RESSOURCE ALIMENTAIRE EN MER POUR LA MEGAFAUNE MARINE

Les animaux marins se nourrissent d'une diversité importante de proies, qui peut varier selon la saison et selon les besoins de chaque espèce.

Les oiseaux s'alimentent principalement de proies variées en mer (crustacés, insectes, mollusques, poissons, déchets, etc.), qu'ils capturent à la surface de l'eau (ex : Mouette pygmée, Océanite tempête), ou en plongeant depuis plusieurs mètres à dizaines de mètres de haut (ex : sternes, Fou de Bassan) ou depuis la surface (puffins, Pingouin torda).

Stocks de petits poissons pélagiques

Les petits poissons pélagiques (sardine, anchois, sprats) font partie des espèces les plus consommées par les oiseaux dans le Golfe du Lion, et la localisation en mer de ces derniers est donc très étroitement liée à la répartition des poissons-proies. Les suivis des stocks de ces différentes espèces menées par l'IFREMER dans le cadre du programme PELMED tendent à montrer plusieurs choses (Saraux *et al.,* 2014 *in* Biotope, 2018) :

- Les sardines, qui sont une proie très prisée par les oiseaux (notamment Puffin yelkouan), se concentrent principalement le long de la côte, avec des stocks importants au large de l'Aude et des Pyrénées-Orientales ;
- Les anchois sont plus pélagiques et les sprats se rencontrent plutôt au centre du Golfe du Lion ;
- La réparition des espèces est variable d'une année sur l'autre ;
- Les stocks de ces espèces sont en baisse dans le Golfe du Lion.

La Figure 196 illustre la répartition et la variabilité associée des anchois, sardines et sprats (Saraux *et al.,* 2014 *in* Biotope, 2018).

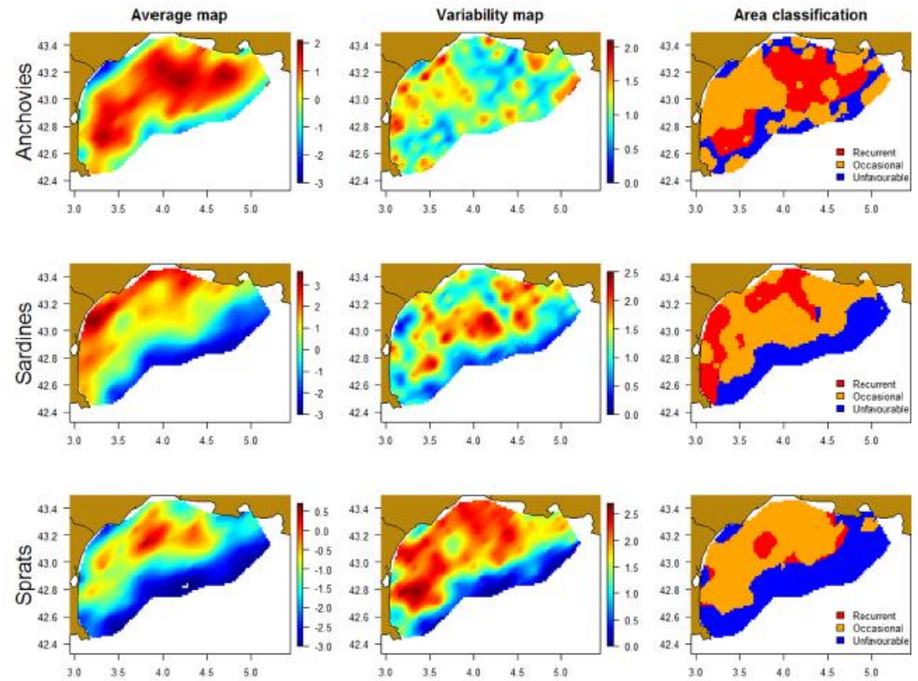


Figure 196 : Synthèse des données de 2003 à 2012 pour les anchois, sardines et sprats (moyennes, variabilité et classification des secteurs) (Biotope, 2018)

Stratégie de recherche alimentaire

La distribution des oiseaux en mer (hors transits migratoires) est principalement liée à la localisation de la ressource alimentaire.

La majorité des espèces d'oiseaux qui s'alimentent en mer présentent des comportements grégaires, avec des regroupements de plusieurs individus à plusieurs milliers d'oiseaux.

Des espèces les moins grégaires aux plus grégaires, on peut citer : Plongeon arctique, Fou de Bassan, Macareux moine, Pingouin torda, labbes, Mouette mélanocéphale, Mouette tridactyle, Puffin de Scopoli, sternes, Océanite tempête, Mouette pygmée, Goéland leucophée et Puffin yelkouan (capable de se regrouper en radeaux de plusieurs centaines à plusieurs milliers d'individus).

Des travaux de recherche récents, basés sur l'analyse de données radar issues de thonniers pêchant en Atlantique et dans le Pacifique, confirment et détaillent ces comportements sociaux de recherche alimentaire, avec plusieurs stratégies suivies (Assali *et al.,* 2017 *in* Biotope, 2018) :

- Agrégations temporaires d'oiseaux sur des zones d'alimentation d'une dizaine de kilomètre de diamètre, avec échange d'informations entre les différents groupes ;
- Déplacement coordonné d'individus en recherche alimentaire active, organisés en « rateaux » et espacés de plusieurs centaines de mètres.

Interactions avec les chalutiers

Les bateaux de pêche professionnelle, et plus particulièrement les chalutiers, attirent en mer de nombreuses espèces qui viennent profiter de l'étourdissement des proies ou des rejets de pêche pour s'alimenter. Les travaux d'Assali *et al.* (2017) *in* Biotope, 2018 confirment ces interactions fortes entre bateaux et pêche et oiseaux en mer.

L'espèce la plus associée aux chalutiers en mer est le Goéland leucophée, qui est capable de repérer un bateau à plus de 15 km de distance. Il est habituel de voir plusieurs centaines d'individus à l'arrière des chalutiers, alternant des phases de vol et de repos dans le sillage.

Les puffins peuvent aussi suivre les chalutiers, mais de manière beaucoup moins régulière que le Goéland leucophée. Les suivis par avion de mai ont permis d'observer des groupes de plusieurs centaines d'oiseaux suivant des chalutiers, alors que lors des sorties bateau réalisées sur l'ensemble de l'année, la majorité des individus observés était indépendante des bateaux.

Le Fou de Bassan et la Mouette tridactyle peuvent aussi suivre les bateaux de pêche, comme de manière plus occasionnelle les sternes ou les labbes. Concernant les autres groupes, le Grand dauphin est connu pour suivre de manière très régulière les chalutiers, comme d'autres prédateurs supérieurs (requins par exemple).

La localisation des chalutiers en mer, au niveau de leurs zones de pêche et des routes suivies influe sur la répartition des oiseaux pouvant intéragir. La Figure 197 présente l'intensité de chalutage (action de pêche) dans le Golfe du Lion sur l'année 2012 (CEPRALMAR, 2013 *in* Biotope, 2018). Elle illustre la pression exercée sur l'ensemble du golfe et en particulier sur les zones côtières, et l'importance de l'effet d'interaction possible avec les oiseaux ou les autres espèces attirées par les bateaux de pêche.

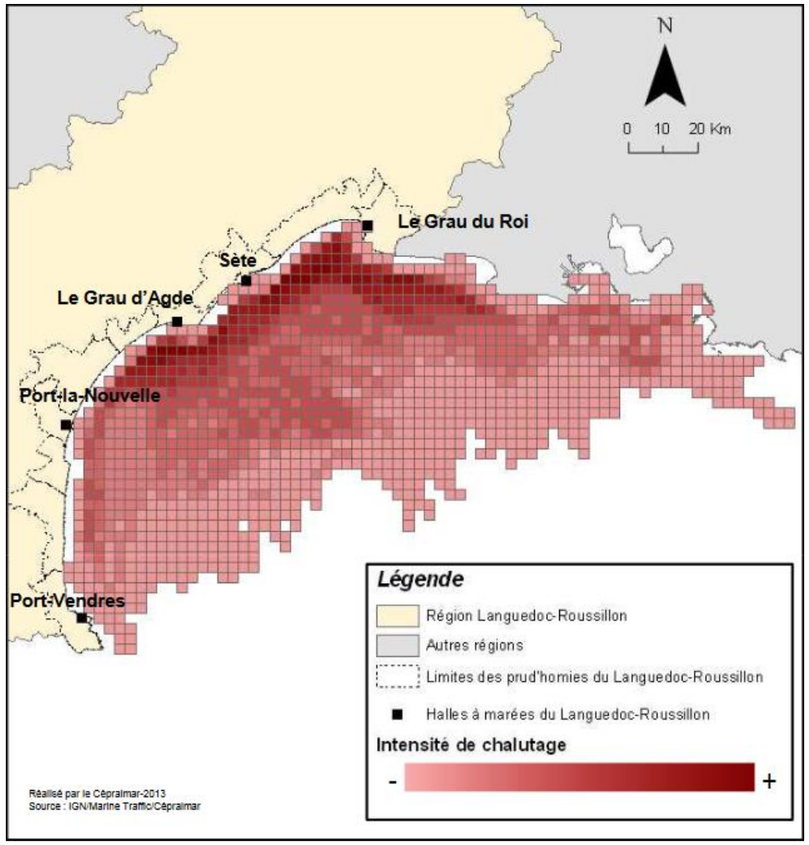


Figure 197 : Zones chalutées sur le Golfe du Lion par les chalutiers français en 2012 (Biotope, 2018)

III.2.6.3.2. Synthèse des observations réalisées au cours des inventaires par bateau

ESPECES ET EFFECTIFS

37 espèces ont été observées au cours des 12 sorties bateau, pour un total de 13 983 individus observés (toutes observations confondues).

13 387 individus ont été observés uniquement le long des transects suivis avec un effort d'observation constant, pour 33 espèces (Tableau 106)

Entre 187 oiseaux (février 2017) et 2289 oiseaux (mars 2017) ont été observés par sortie le long des transects, pour une moyenne de 1 115 individus/sortie.

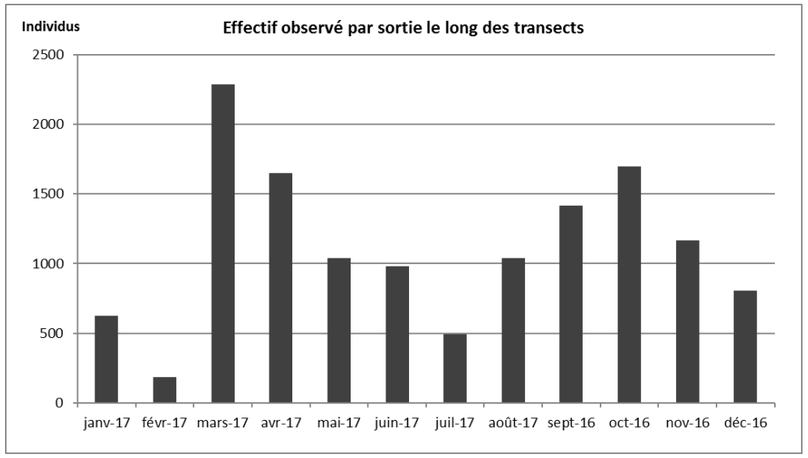


Figure 198 : Effectif observé par sortie bateau (Biotope, 2018)

Les espèces les plus observées sont le Goéland leucophée (57 % de l'effectif total), le Puffin yelkouan, la Mouette pygmée, l'Océanite tempête, la Sterne caugek, le Pingouin torda et la Sterne pierregarin (Tableau 106).

Tableau 106 : Synthèse des espèces et effectifs d'oiseaux observés par bateau le long des transects (Biotope, 2018)

ESPECE	EFFECTIFS	% EFFECTIF	OBSERVATIONS	% OBSERVATIONS
Goéland leucophée	7 597	56,75	744	39,47
Puffin yelkouan	2 246	16,78	365	19,36
Mouette pygmée	994	7,43	157	8,33
Puffin yelkouan/Baléares	730	5,45	44	2,33
Océanite tempête	390	2,91	74	3,93
Sterne caugek	310	2,32	135	7,16
Pingouin torda	282	2,11	90	4,77
Sterne pierregarin	265	1,98	59	3,13
Grand cormoran	135	1,01	9	0,48
Fou de Bassan	74	0,55	51	2,71
Mouette mélanocéphale	70	0,52	40	2,12
Mouette tridactyle	66	0,49	30	1,59
Puffin des Baléares	44	0,33	13	0,69
Hirondelle rustique	40	0,30	11	0,58
Sterne sp	24	0,18	5	0,27
Puffin de Scopoli	21	0,16	7	0,37
Martinet noir	16	0,12	3	0,16
Hirondelle sp	15	0,11	4	0,21

ESPECE	EFFECTIFS	% EFFECTIF	OBSERVATIONS	% OBSERVATIONS
Ibis falcinelle	9	0,07	1	0,05
Labbe parasite	9	0,07	8	0,42
Bondrée apivore	7	0,05	3	0,16
Guifette noire	6	0,04	1	0,05
Labbe pomarin	5	0,04	5	0,27
Cygne tuberculé	4	0,03	1	0,05
Macareux moine	3	0,02	3	0,16
Grand labbe	3	0,02	2	0,11
Passereau sp.	2	0,01	2	0,11
Canard colvert	2	0,01	2	0,11
Mouette rieuse	2	0,01	2	0,11
Aigrette garzette	2	0,01	1	0,05
Labbe parasite/pomarin	2	0,01	2	0,11
Mouette sp	2	0,01	2	0,11
Héron cendré	2	0,01	1	0,05
Gravelot sp	1	0,01	1	0,05
Goéland sp	1	0,01	1	0,05
Balbuzard pêcheur	1	0,01	1	0,05
Busard des roseaux	1	0,01	1	0,05
Goéland d'Audouin	1	0,01	1	0,05
Alouette des champs	1	0,01	1	0,05
Plongeon arctique	1	0,01	1	0,05
Pouillot véloce	1	0,01	1	0,05
Total	**13 387**	**100,00**	**1 885**	**100,00**

Remarque : Une observation correspond à une rencontre d'un oiseau ou d'un groupe d'oiseaux en mer (une observation = 1 individu ou plusieurs individus). L'effectif est la somme des individus observés pour chaque observation.

D'autres espèces ont été observées depuis le bateau, mais en dehors des transects : Goéland railleur, Goéland brun, Grèbe à cou noir, Grèbe huppé.

CORTEGES ET FAMILLES

Certaines espèces observées exploitent uniquement le domaine marin, quand d'autres font des allers-retours quotidiens entre la côte et le large, ou ne font que survoler la mer lors de mouvements saisonniers. Les résultats suivants distinguent donc 3 cortèges selon leur utilisation de l'aire d'étude :

- Les oiseaux « *pélagiques* » : Espèces utilisant de manière quasiment exclusive le domaine maritime au niveau de l'aire d'étude (puffins, Océanite tempête, Fou de Bassan, labbes, alcidés, Mouettes pygmée et tridactyle) ;
- Les oiseaux « *marins côtiers* » :Espèces se reproduisant sur la côte de l'aire d'étude, et/ou exploitant la bande côtière proche ou les zones humides adjacentes (goélands, sternes, guifettes, Mouettes rieuse et mélanocéphale, grèbes, plongeons, anatidés) ;
- Les oiseaux « *terrestres* » : Espèces utilisant le domaine maritime uniquement lors de phases de déplacement, principalement en migration (pas d'utilisation pour l'alimentation ou le repos).

Les résultats indiquent une prépondérance du cortège des oiseaux marins côtiers, porté principalement par le poids du Goéland leucophée. En excluant cette espèce de l'analyse, le cortège majoritaire devient celui des oiseaux pélagiques avec notamment les puffins, l'Océanite tempête, la Mouette pygmée et le Pingouin torda.

L'analyse des données mensuelles indique une proportion très importante des oiseaux pélagiques au printemps et en début d'été, puis une augmentation de la proportion des oiseaux marins côtiers en période de reproduction et de migration postnuptiale.

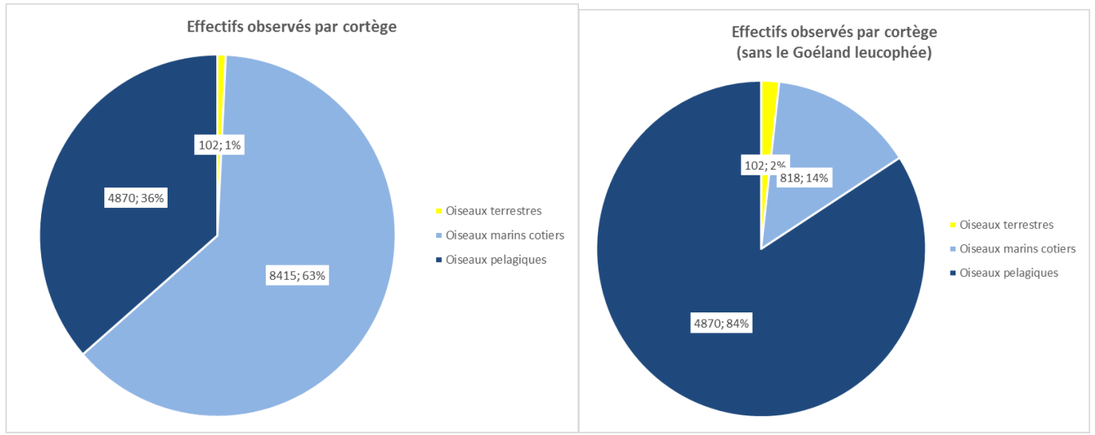


Figure 199 : Effectifs observés par cortège (bateau) (Biotope, 2018)

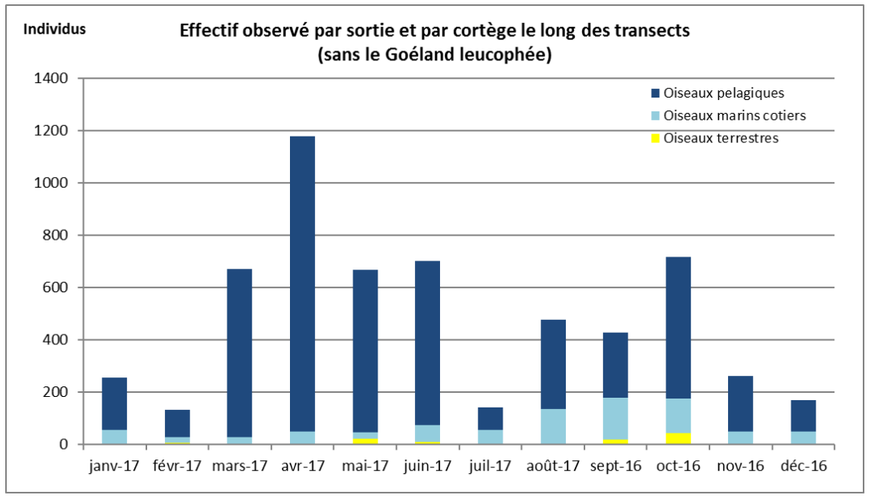


Figure 200 : Effectifs observés par sortie bateau et par cortège (pélagiques, côtiers, terrestres), sans le Goéland leucophée (Biotope, 2018)

Oiseaux marins (pélagiques et côtiers)

Au niveau des familles d'oiseaux marins, la famille la plus représentée est la famille des Laridés (sans les Sternidés, séparés dans cette étude pour plus de lisibilité), qui regroupe les Goélands et les Mouettes. Deux espèces cumulent 98,5 % des effectifs de cette famille : le Goéland leucophée et la Mouette pygmée.

La seconde famille observée est la famille des Procellaridés, qui regroupe les puffins (Yelkouan, Baléares, de Scopoli), avec notamment le Puffin yelkouan qui est l'espèce majoritaire.

Les autres familles observées sont les Sternidés (sternes pierregarin et caugek), les Sulidés (Fou de Bassan), les Alcidés (Pingouin torda), les Hydrobatidés (Océanite tempête) et les Stercoraridés (Labbes parasite, pomarin et Grand Labbe).

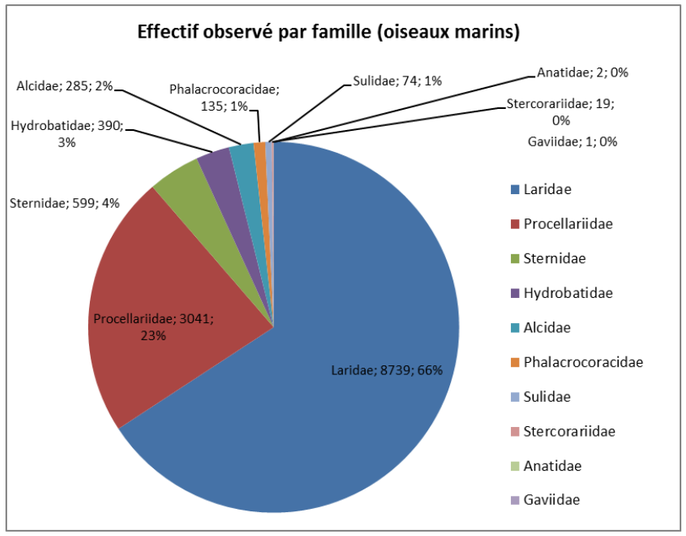


Figure 201 : Effectifs observés par famille d'oiseaux (Biotope, 2018)

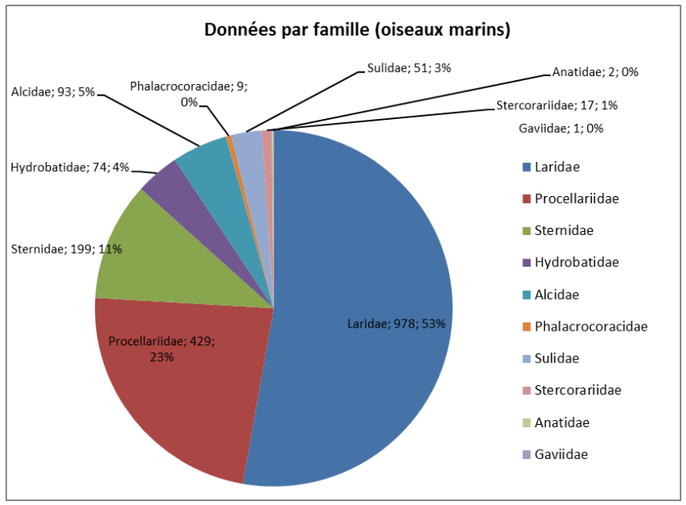


Figure 202 : Données d'observation par famille d'oiseaux (Biotope, 2018)

Oiseaux terrestres

Des oiseaux terrestres ont été observés en migration active en mer, aux périodes classiques de présence : février à mai (migration prénuptiale) et septembre/octobre (migration postnuptiale).

Les données de juin concernent l'observation d'un Martinet noir en déplacement local ou migration précoce, et un groupe de 9 Ibis falcinelles près de la côte.

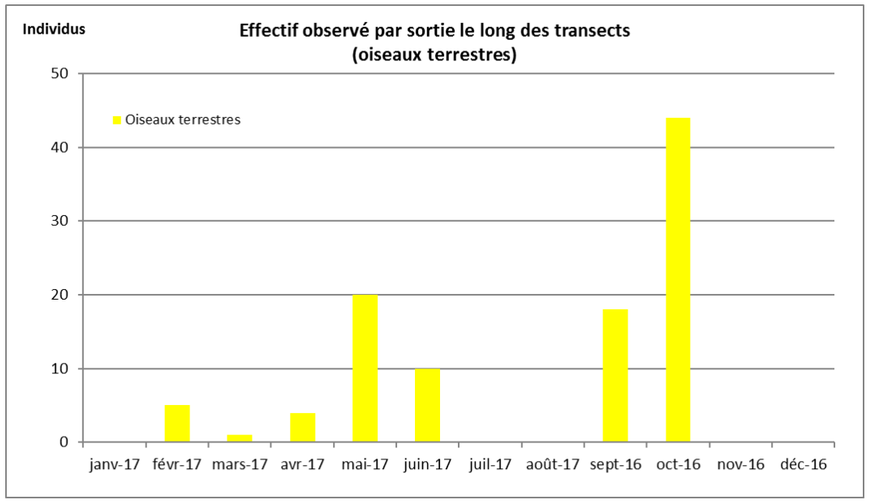


Figure 203 : Effectif observé d'oiseaux terrestres par sortie bateau (Biotope, 2018)

La majorité des espèces observées sont des hirondelles et martinets, mais d'autres passereaux ont été observés (Alouette des champs, Pouillot véloce).

Les autres espèces d'oiseaux terrestres détectés en mer sont les rapaces (Bondrée apivore, Busard des roseaux, Balbuzard pêcheur) et les oiseaux d'eau (hérons et aigrettes, limicoles, Cygne tuberculé).

Tableau 107 : Effectifs et nombre d'observations d'oiseaux terrestres (Biotope, 2018)

OISEAUX TERRESTRES OBSERVES EN BATEAU		
ESPECES	EFFECTIF	OBSERVATIONS
Hirondelle rustique	40	11
Martinet noir	16	3
Hirondelle sp	15	4
Ibis falcinelle	9	1
Bondrée apivore	7	3
Cygne tuberculé	4	1
Héron cendré	2	1
Aigrette garzette	2	1
Passereau sp	2	2
Balbuzard pêcheur	1	1
Gravelot sp	1	1
Busard des roseaux	1	1
Alouette des champs	1	1
Pouillot véloce	1	1
Total	**102**	**32**

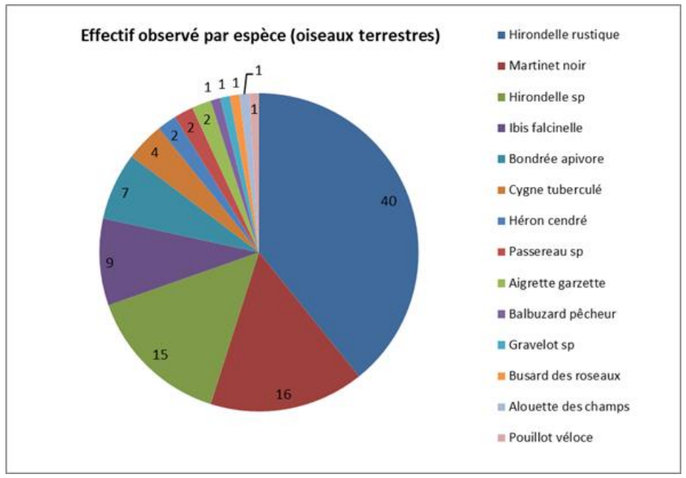


Figure 204 : Effectifs observés par espèce (oiseaux terrestres) (Biotope, 2018)

III.2.6.3.3. Synthèse des observations réalisées au cours des inventaires par avion

1 905 observations d'oiseaux ont été réalisées au cours des 8 sorties avion, pour un total de 22 731 individus dénombrés (Tableau 108).

Entre 1 113 oiseaux (septembre) et 6 831 oiseaux (mai) ont été observés par sortie le long des transects, pour une moyenne de 2 841 individus/sortie.

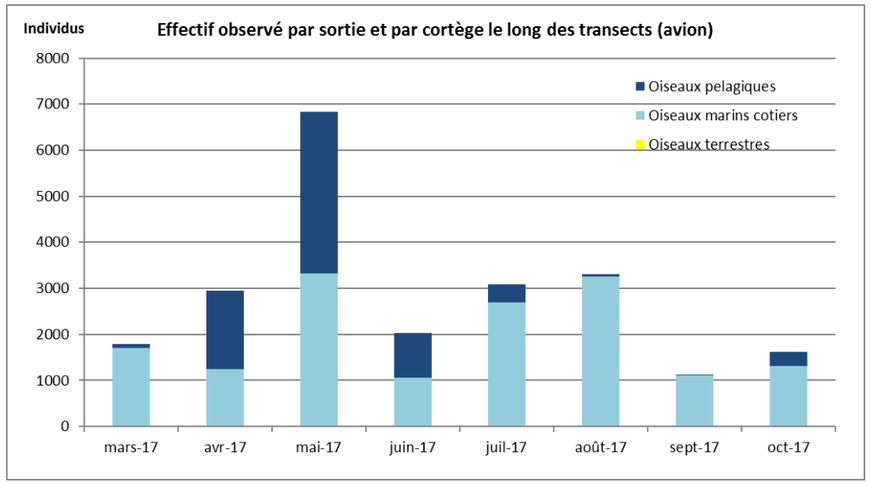


Figure 205 : Effectifs observés par sortie et par cortège (pélagiques, côtiers, terrestres) (Biotope, 2018)

Les espèces les plus observées sont, comme lors des sorties bateau, le Goéland leucophée, les petits puffins type yelkouan/Baléares et la Mouette pygmée (Tableau 108).

Tableau 108 : Effectifs et observation des oiseaux en mer par avion (Biotope, 2018)

Espèce	Effectifs	% Effectif	Observations	% observations
Goéland leucophée	14 527	63,91	944	49,55
Puffin yelkouan/Baléares	5 352	23,54	129	6,77
Mouette pygmée	1 351	5,94	236	12,39
Sterne caugek	446	1,96	250	13,12
Sterne pierregarin	224	0,99	64	3,36
Mouette mélanocéphale	210	0,92	78	4,09
Puffin de Scopoli	198	0,87	38	1,99
Mouette rieuse	105	0,46	5	0,26
Sterne sp	92	0,40	44	2,31
Océanite tempête	56	0,25	29	1,52
Fou de Bassan	40	0,18	23	1,21
Mouette sp	22	0,10	6	0,31
Mouette tridactyle	21	0,09	19	1,00
Labbe parasite/pomarin	17	0,07	6	0,31
Aigrette garzette	16	0,07	3	0,16
Grand cormoran	13	0,06	4	0,21
Passereau sp	11	0,05	5	0,26
Limicole sp	6	0,03	1	0,05
Pingouin torda	6	0,03	4	0,21
Faucon crécerelle	4	0,02	4	0,21
Hirondelle sp	2	0,01	2	0,10
Grèbe huppé	2	0,01	1	0,05
Alouette sp	2	0,01	2	0,10
Héron cendré	1	0,00	1	0,05
Grand labbe	1	0,00	1	0,05
Plongeon arctique	1	0,00	1	0,05
Rapace sp	1	0,00	1	0,05
Busard des roseaux	1	0,00	1	0,05
Martinet noir	1	0,00	1	0,05
Huitrier pie	1	0,00	1	0,05
Plongeon sp	1	0,00	1	0,05
Total	**22 731**	**100,00**	**1905**	**100,00**

III.2.6.3.4. Analyse par espèce

Les données obtenues par avion et par bateau ont été analysées de manière à présenter des résultats permettant de caractériser l'utilisation des aires d'études suivies par les différentes espèces.

Les analyses peuvent faire la distinction entre oiseaux associés ou non à des chalutiers, en vol ou posés, etc. Lorsqu'il n'y a pas de précision dans le texte, les résultats et figures représentent la totalité des individus observés.

De manière plus précise sur le design d'échantillonnage :

- Pour les graphiques de répartition par transect, chaque échantillon représente un passage sur un transect (soit 12 sorties x 7 transects = 84 échantillons pour les inventaires par bateau) ;
- Pour les graphiques de bathymétrie ou de distance à la côte, chaque échantillon représente un passage sur un transect et pour une classe de distance ou de profondeur (soit par exemple 12 sorties x 27 classes = 324 échantillons pour l'analyse de la bathymétrie).

Un écart-type important indique que sur la classe étudiée la répartition des valeurs est hétérogène, ce qui est souvent lié à une utilisation différente du secteur suivi entre les sorties ou entre les saisons.

GOELANDS

Goéland leucophée



Goéland leucophée. ©Xavier Rufray (gauche) et Olivier Larrey (droite), Biotope

Connaissances et synthèses bibliographiques

Répartition et populations

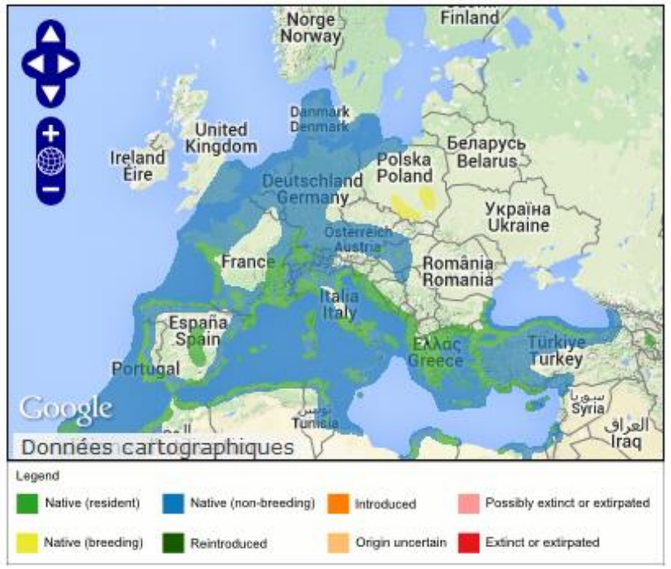


Figure 206 : Répartition du Goéland leucophée (*in* Biotope, 2018)

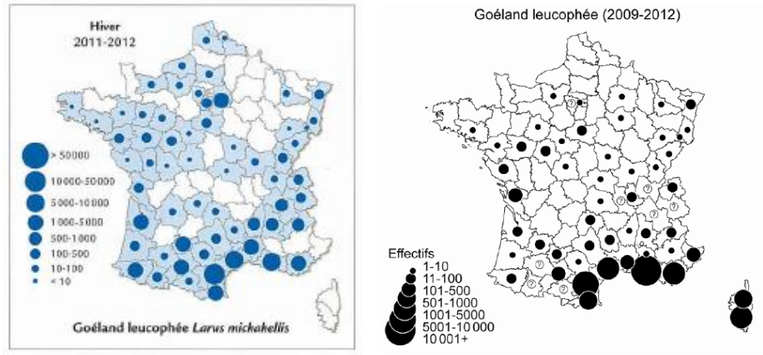


Figure 207 : Répartition française et effectifs en hiver (à gauche) et en période de reproduction (*in* Biotope, 2018**)**

L'effectif européen du Goéland leucophée se situe autour de 310 000 à 580 000 couples (Birdlife International, 2004) dont plus de 33 000 à 35 000 couples en France (Cadiou, 2014 *in* Biotope, 2018). La Méditerranée a une responsabilité en termes d'effectifs nicheurs. Entre 32 000 et 33 000 couples se répartissent au sein des colonies corses, provençales et languedociennes entre 2009 à 2011.

La carte suivante présente la localisation des colonies et les effectifs associés en 2016, notamment sur le littoral sableux des départements 66, 11, 34, 30 et 13 (Life+ ENVOLL, 2016 *in* Biotope, 2018).

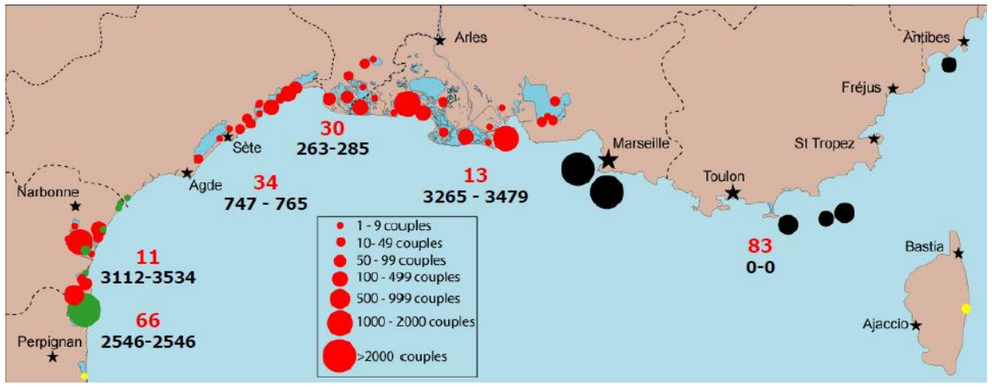


Figure 208 : Localisation des colonies de reproduction de Goéland leucophée sur le littoral sableux (*in* Biotope, 2018)

À proximité de l'aire d'étude, l'espèce niche principalement sur les étangs de la Narbonnaise, de La Palme et de Leucate, et en milieu urbain côtier.

Phénologie

Le Goéland leucophée est présent toute l'année sur les côtes languedociennes, même si des mouvements de l'espèce ont lieu au cours de l'année. Aucune colonie n'est totalement désertée en période internuptiale mais, de mi-juin à septembre, bon nombre d'individus se dispersent : ceux bagués dans le Languedoc-Roussillon vont vers l'Italie ou l'Allemagne (rare), les côtes catalanes (gros contingents) et, en Atlantique, gagnent les rivages du Portugal (assez fréquent) ou, en passant souvent par le Pays Basque, remontent en nombre jusqu'en Angleterre ou en Mer du Nord (Courbin, 2004 *in* Biotope, 2018). Les retours vers les zones de reproduction ont surtout lieu en septembre octobre. Les déplacements vers la Méditerranée d'individus nés en

Atlantique dans le nord de l'Espagne sont bien plus rares (Arizaga *et al.,* 2009 *in* Biotope, 2018). Il apparaît que les immatures et les adultes, tout en montrant un patron de migration similaire, s'éloignent moins loin et moins longtemps que les juvéniles de leurs zones d'origine (Martinez-Abrain *et al*., 2002, Arigaza *et al.,* 2010, Galarza *et al.,* 2012 *in* Biotope, 2018).

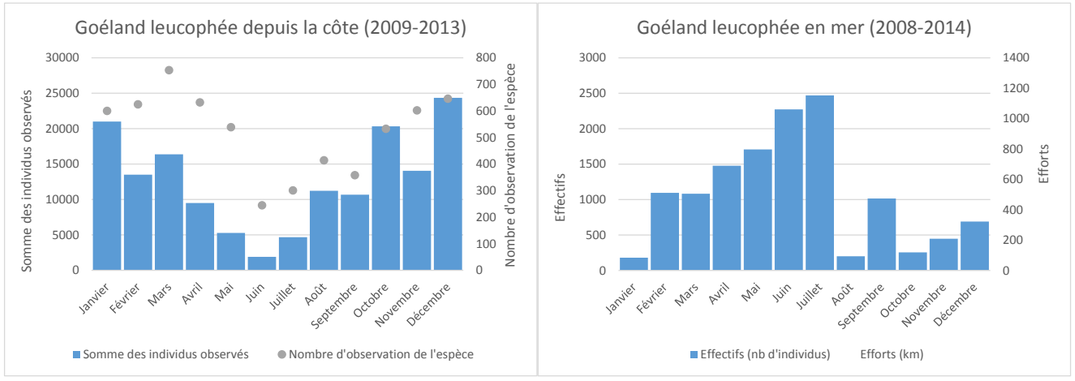


Figure 209 : Phénologie des observations ponctuelles de Goéland leucophée depuis la côte au sein de la zone d'étude du Golfe du Lion entre 2009-2013 (à gauche. ©Meridionalis) et entre 2008-2014 en mer (à droite. ©Observatoire PELAGIS, UMS 3462 ULR/CNRS, AAMP, CEBC (données aériennes) et EcoOcéan Institut (données en bateau)) (*in* Biotope, 2018)

Connaissance en Méditerranée

Les suivis aériens réalisés dans le cadre du programme SAMM indiquent une fréquentation surtout côtière de l'espèce, que ce soit en été ou en hiver, à l'exception du Golfe du Lion où les oiseaux s'aventurent plus au large. Leur abondance en mer est estimée à 23 700/52 100 individus en hiver et 24 400/31 900 individus en été.

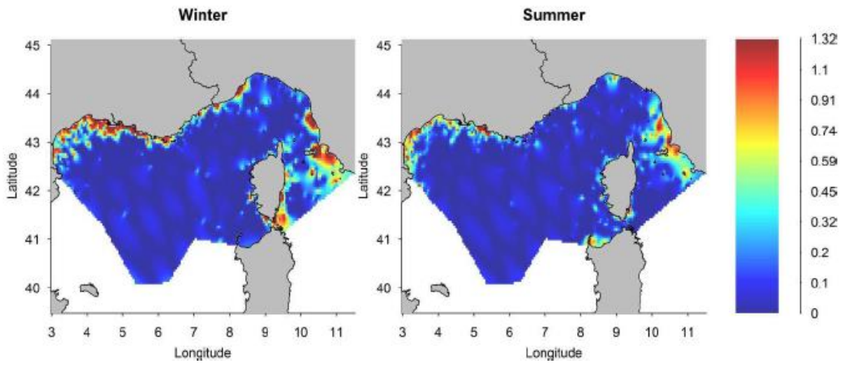
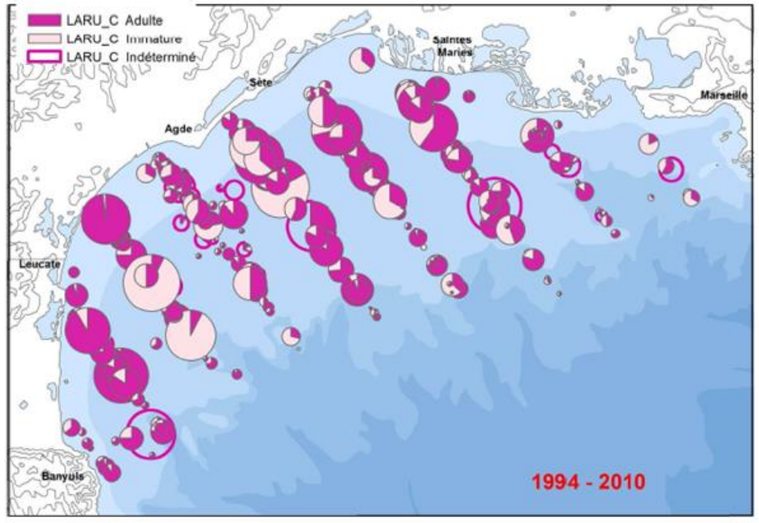


Figure 210 : Carte des densités locales en hiver (gauche) et en été (droite) en nb d'observations/km² (*in* Biotope, 2018)

La localisation en mer de l'espèce est essentiellement dépendante des secteurs de pêche et des routes des bateaux professionnels. Ceci est confirmé par Beaubrun (2013) *in* Biotope, 2018 qui précise qu'en période estivale (entre autres), la distribution en mer du Goéland leucophée est très fortement dépendante du rythme des activités des pêcheurs professionnels puisque les petits pélagiques constituent un aliment non seulement indispensable pour les adultes mais de toute première nécessité pour le nourrissage des très jeunes poussins (Beaubrun 1988, Thezenas 1993 *in* Biotope, 2018). Cela est vrai essentiellement en semaine où les individus suivent les bateaux de pêche dès le lever du jour alors que le weekend, l'espèce est plus côtière et se rabat essentiellement sur les zones de décharge.



<u>Légende</u> : Goélands leucophées adultes (en mauve) et immatures (en rose). Noté sur 287 des chalutages effectués en semaine durant les campagnes PELMED (1994-2010). Plus grosse pastille = 360 oiseaux

Figure 211 : Distribution des effectifs relatifs de Goélands leucophées dans le Golfe du Lion (*in* Biotope, 2018)

Résultats des suivis

Le Goéland leucophée est l'espèce qui présente les effectifs les plus importants en zone marine côtière. L'espèce représente 64 % de l'effectif total observé par avion entre mars et octobre. Les données bateau montrent une proportion inférieure, liée à un faible taux de rencontre de chalutiers drainant des effectifs importants de Goélands lors des sorties, et aux effectifs importants de Puffins yelkouan/Baléares et de Mouettes pygmées observés au cours de la période d'étude.

Données avion

<u>Phénologie et association aux chalutiers</u>

Le Goéland leucophée a été observé en nombre important à chaque sortie, avec des effectifs variables liés principalement au nombre de chalutiers rencontrés lors des survols.

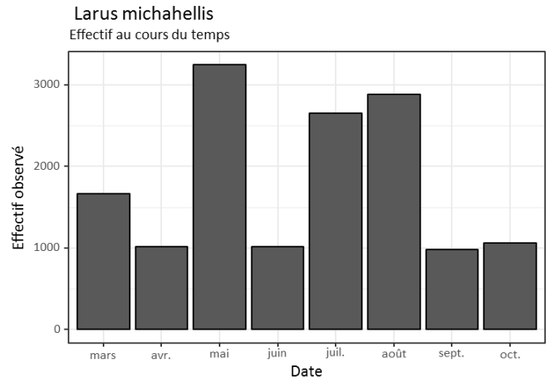


Figure 212 : Effectifs de Goélands leucophées observés lors des campagnes avion (Biotope, 2018)

La corrélation entre la localisation des Goélands leucophées en mer et des chalutiers est effectivement forte, avec 77 % des individus observés en avion directement associés à des chalutiers. Les graphiques et les cartes suivantes illustrent cette étroite association.

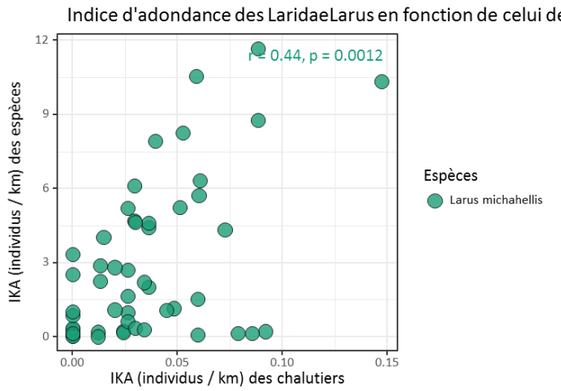


Figure 213 : Corrélation entre l'indice d'abondance du Goéland leucophée et des chalutiers (Biotope, 2018)

Les cartes suivantes montrent que :

- Les effectifs les plus importants rencontrés en mer sont des oiseaux associés à des chalutiers ;
- Pour les oiseaux non directement associés aux chalutiers, la zone côtière est la plus utilisée, notamment pour le repos après l'alimentation ou parce que ces secteurs sont concernés par les routes des bateaux (retour de pêche notamment) ;
- L'espèce peut exploiter l'ensemble du plateau et notamment le large, mais en effectifs plus faibles (comportement de prospection alimentaire).

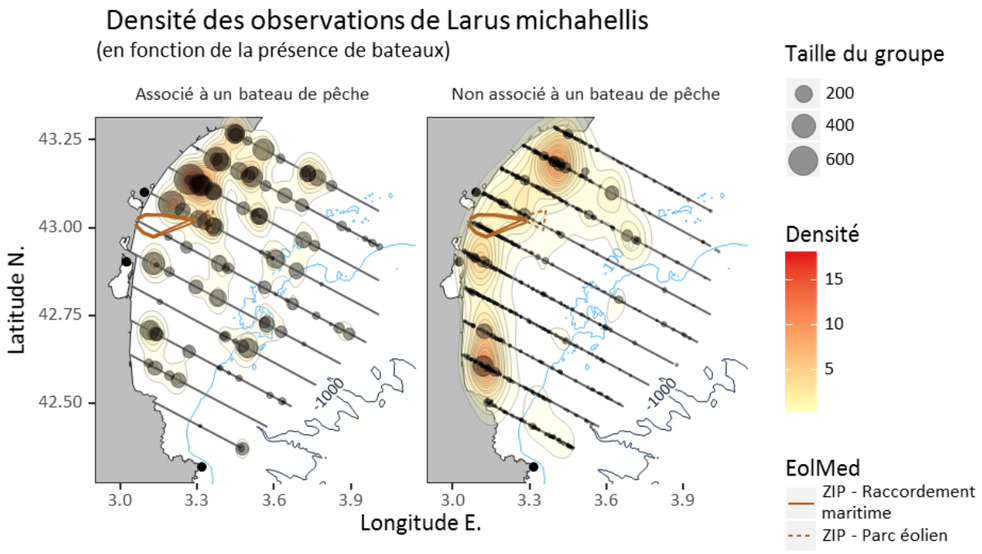


Figure 214 : Densités du Goéland leucophée en fonction de son association aux chalutiers (Biotope, 2018)

Utilisation de l'aire d'étude suivie par avion

Plus globalement, l'espèce a été observée sur l'ensemble des transects avion, de la côte jusqu'au large. Les données indiquent une concentration de l'espèce sur la zone côtière entre le cap d'Agde et Gruissan, comme le montre la répartition des effectifs par transects (graphique ci-après).

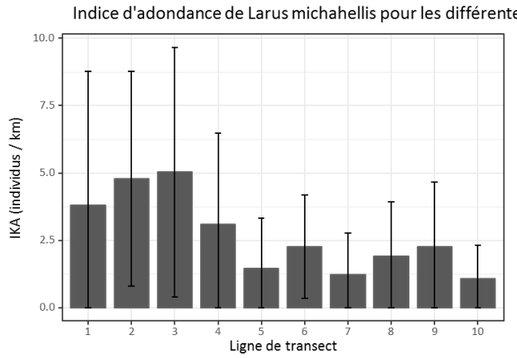


Figure 215 : Indice d'abondance du Goéland leucophée par transect avion(Biotope, 2018)

L'utilisation spatiale varie légèrement selon les saisons, avec une répartition qui semble plus côtière en été (voir cartes suivantes, tous individus observés).

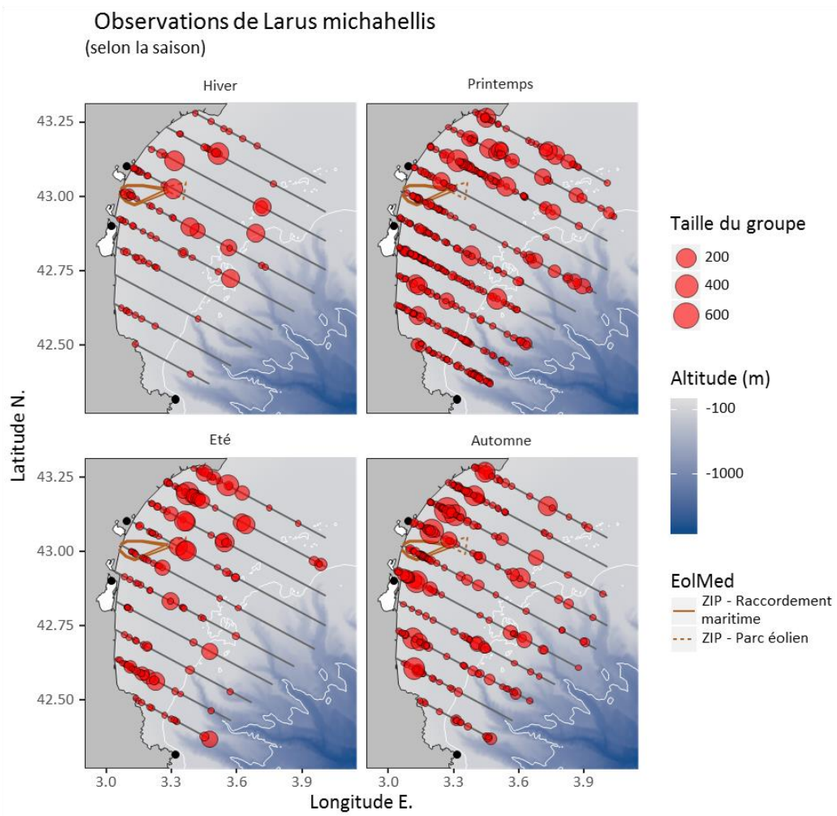


Figure 216 : Répartition du Goéland leucophée par saison (transects avion) (Biotope, 2018)

Le Goéland leucophée est principalement observé sur des fonds de moins de 100 m, et les effectifs diminuent proportionnellement avec l'éloignement à la côte.

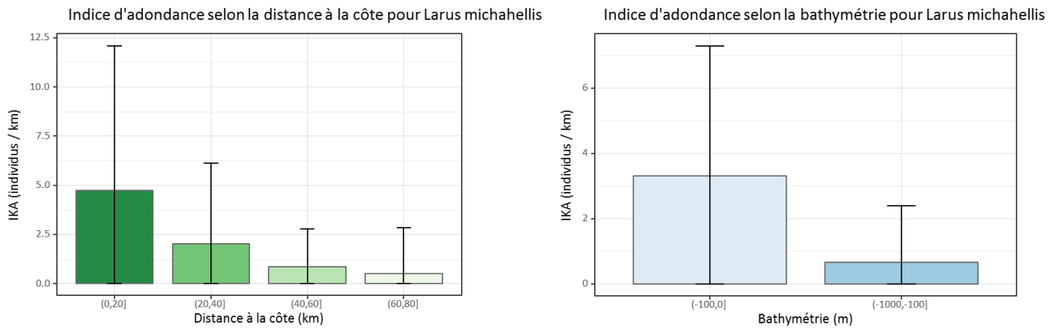


Figure 217 : Répartition du Goéland leucophée par saison (transects avion) (Biotope, 2018)

Données bateau

Phénologie

Le Goéland leucophée a été observé à chaque sortie, avec des effectifs compris entre 56 individus (février 2017) et 1 618 individus (mars 2017). Les effectifs observés dépendent fortement de la rencontre de bateaux de pêche qui concentrent la majorité des individus.

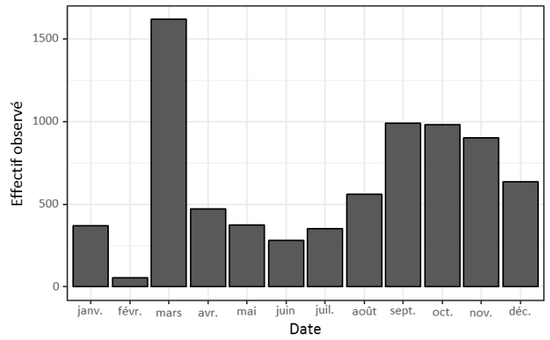


Figure 218 : Effectifs mensuels du Goéland leucophée observés lors des campagnes bateau (Biotope, 2018)

Utilisation de l'aire d'étude suivie par bateau

L'espèce a été rencontrée sur l'ensemble de l'aire d'étude par bateau, comme le montre la carte suivante.

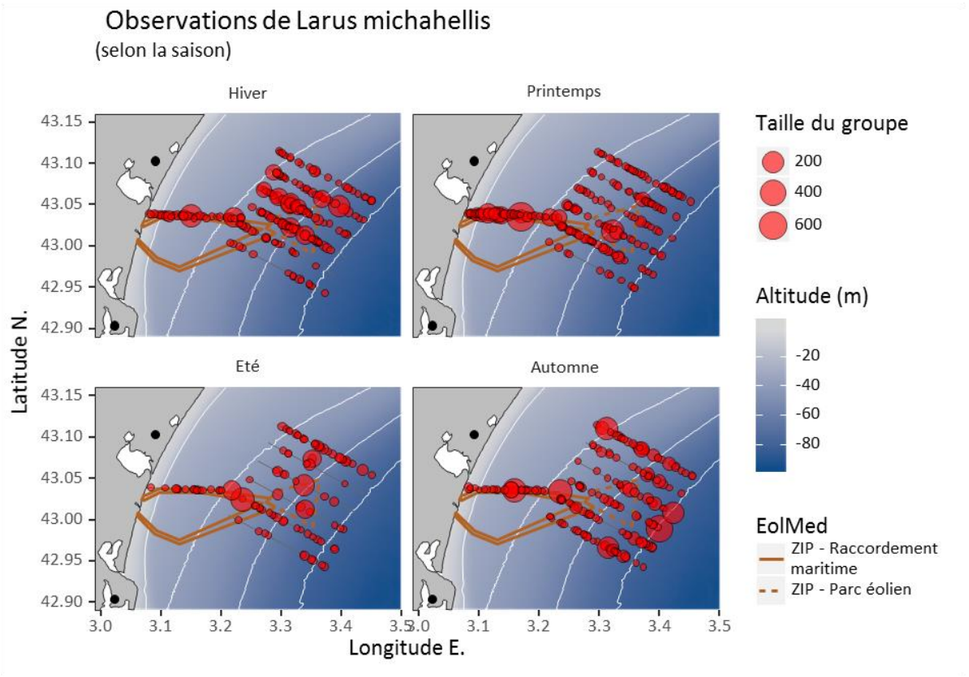


Figure 219 : Répartition du Goéland leucophée par saison (transects bateau) (Biotope, 2018)

L'analyse par transect ne montre pas de gradient de répartition nord/sud marquée au sein de l'aire d'étude prospectée. La répartition de l'espèce en mer est en effet principalement liée à la localisation des bateaux de pêche. Seul le transect côtier (B0) présente un indice d'abondance plus élevé.

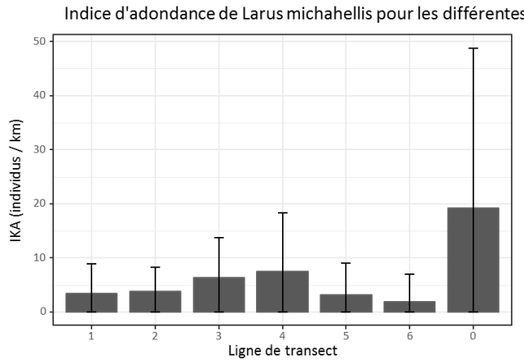


Figure 220 : Indice d'abondance du Goéland leucophée par transect bateau (Biotope, 2018)

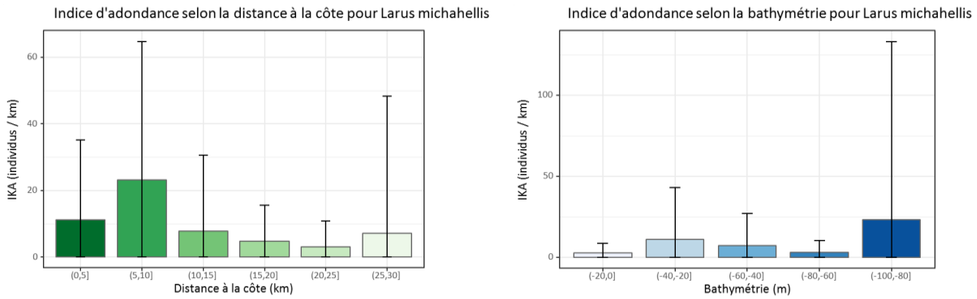


Figure 221 : Indices d'abondance du Goéland leucophée selon la distance à la côte et la bathymétrie (transects bateau) (Biotope, 2018)

L'espèce utilise une large gamme de bathymétrie et de distance à la côte, avec des observations réalisées jusqu'à plus de 25 km des côtes et des fonds de plus de 100 m.

Comportements

TAILLE DES GROUPES

L'espèce se déplace en mer individuellement ou en petits groupes, et se concentre à l'arrière des bateaux de pêche qui drainent classiquement plusieurs centaines d'individus.

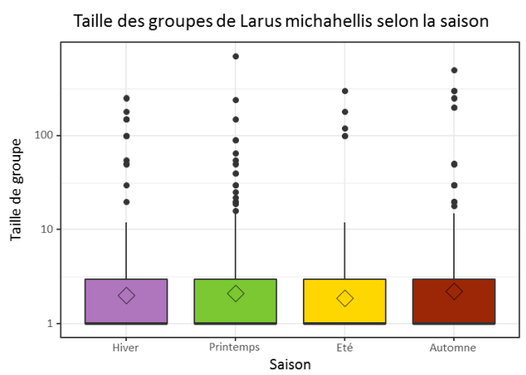


Figure 222 : Taille des groupes de Goéland leucophée par saison (Biotope, 2018)

ASSOCIATION AUX CHALUTIERS



Goélands leucophées à l'arrière d'un chalutier. © Vincent Delcourt, Biotope

Les effectifs les plus importants ont été notés en association directe avec les chalutiers, qui ont été observés sur l'ensemble de l'aire d'étude suivie par bateau.

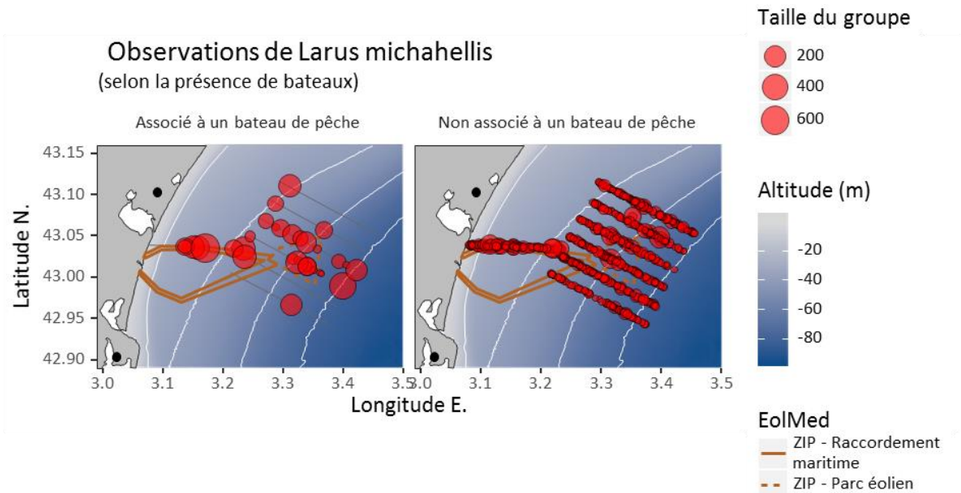


Figure 223 : Effectifs de Goélands leucophées associés ou non à des bateaux de pêche (Biotope, 2018)

ACTIVITES SUR L'AIRE D'ETUDE

Au niveau de l'aire d'étude immédiate (ZIPE et ZIPRm), l'espèce suit globalement 3 types d'activités :

- Transits entre la côte et les bateaux de pêche, et entre les différents bateaux de pêche en mer ;
- Alimentation, principalement à partir des rejets de pêche à l'arrière des bateaux ;
- Digestion et repos, avec des individus posés en mer, principalement en groupes et près de la côte.

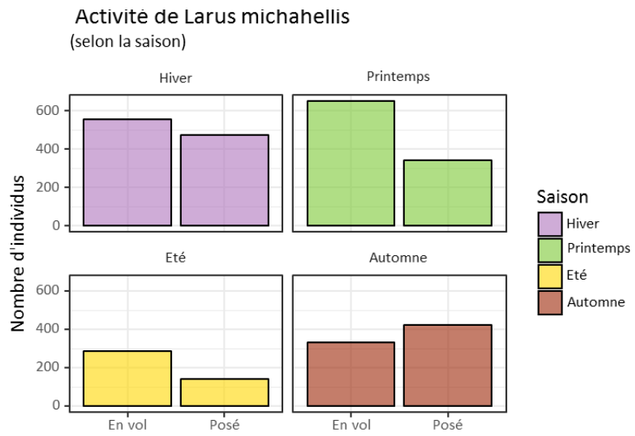


Figure 224 : Effectifs de Goélands leucophées observés posés ou en vol par saison (Biotope, 2018)

OISEAUX POSES

Le Goéland leucophée a été observé posé, souvent en groupes, sur l'ensemble de l'aire d'étude suivie par bateau. Les radeaux se forment souvent dans le sillage des chalutiers, lorsque les oiseaux se reposent après leur phase d'alimentation.

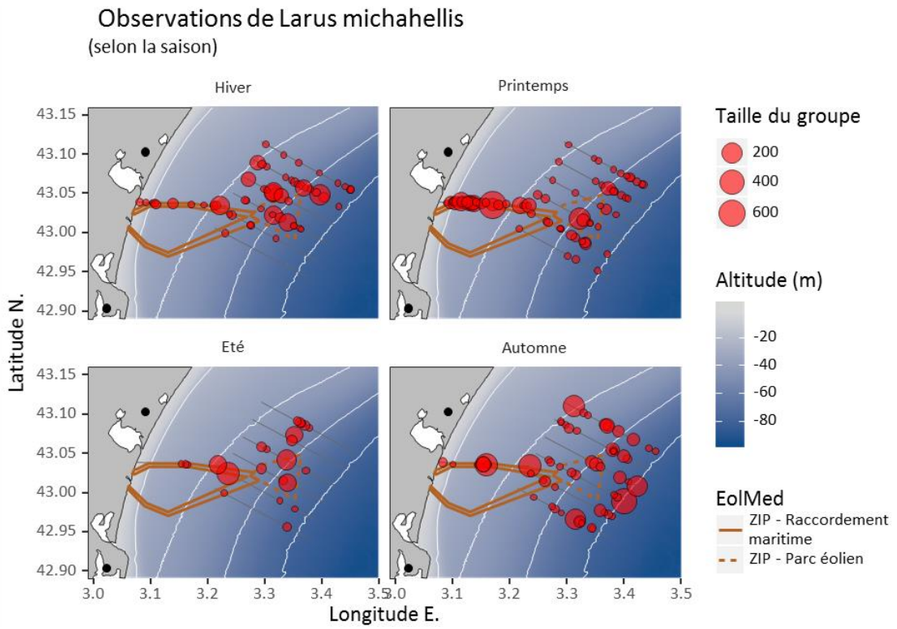


Figure 225 : Répartition des individus de Goéland leucophée observés posés par saison (Biotope, 2018)

OISEAUX EN VOL

Le Goéland leucophée est souvent observé en vol :

- En groupes de plusieurs dizaines d'individus en début et fin de journée, lorsque les oiseaux se dirigent depuis la côte vers les chalutiers ou lorsqu'ils rentrent vers la côte ;
- Seul ou en groupes de quelques individus en milieu de journée, lorsqu'ils sont en prospection alimentaire et se déplacent d'un chalutier à un autre.

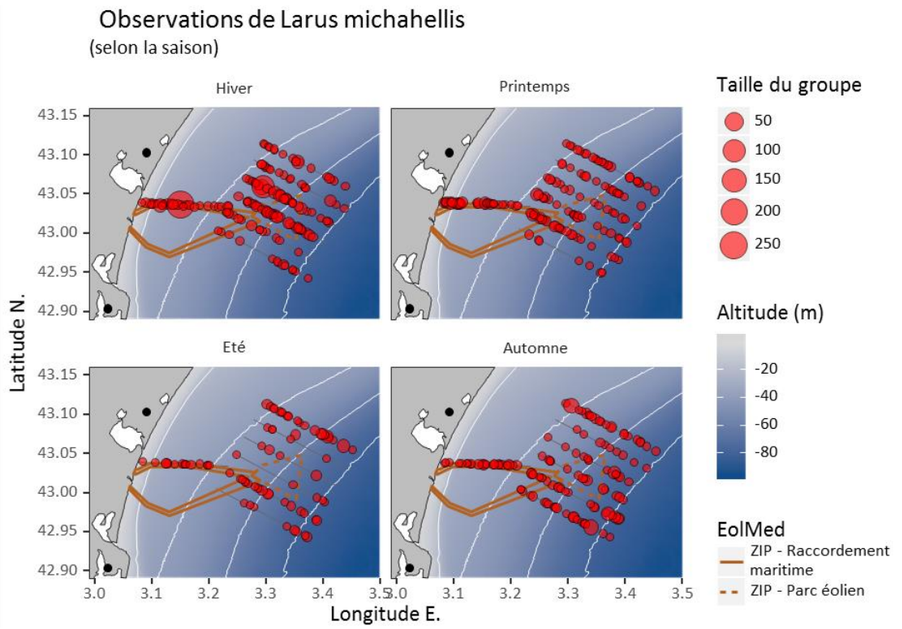


Figure 226 : Répartition des individus de Goéland leucophée observés en vol par saison(Biotope, 2018)

Les directions de vol qui concentrent le plus d'individus sont logiquement les directions côte/large et large/côte.

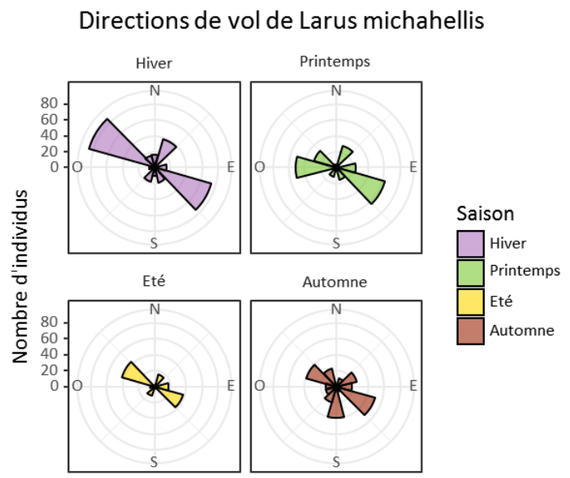


Figure 227 : Directions de vol du Goéland leucophée par saison (Biotope, 2018)

Le Goéland est l'espèce qui utilise la plus grande gamme de hauteurs de vol en mer. Il est principalement observé entre 10 et 50 m, mais peut voler plus haut lorsque la visibilité est moyenne ou pour mieux repérer ses congénères.

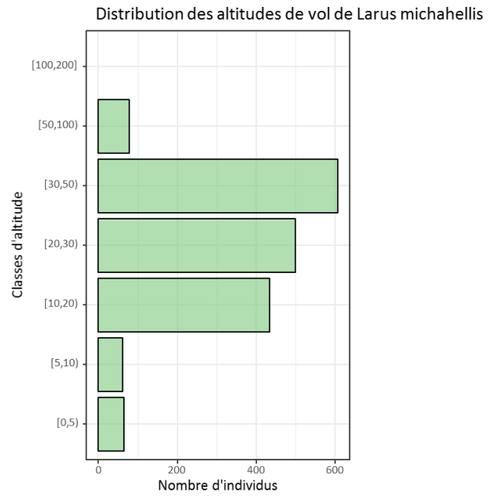


Figure 228 : Hauteurs de vol du Goéland leucophée (Biotope, 2018)

Le Goéland leucophée est l'espèce la plus commune au niveau de l'aire d'étude (57 % des effectifs totaux observés en bateau, 64 % des effectifs observés en avion).

Il est présent toute l'année et sa répartition en mer est étroitement liée à celle des chalutiers. Il est observé sur l'ensemble du plateau continental, avec toutefois des concentrations qui augmentent en se rapprochant de la côte, et entre Port-La Nouvelle et Agde.

L'aire d'étude n'est pas concernée par une concentration ou un évitement particulier de l'espèce.

L'enjeu régional et local associé à l'espèce est faible étant donnée l'importance des populations locales et méditerranéennes, et le fait que l'on cherche par ailleurs à réguler ses populations pour limiter la compétition et la prédation sur les sites de nidification des laro-limicoles patrimoniaux.

Tableau 109 : Goéland leucophée, synthèse (Biotope, 2018)

POPULATIONS						
Population mondiale	Population européenne	Effectifs nicheurs				Effectifs hivernants
		France	France / Méditerranée	Aude	Pyrénées Orientales	France
> 409000 - 534000 couples[1]	409000 - 534000 couples[1]	> 33104 - 33820 couples[2]	32222 - 32842 couples[2]	5775 - 5840 individus[2]	240 - 325 individus[2]	55044 individus[3]

EFFECTIFS MAXIMAUX OBSERVES PAR SORTIE (TRANSECTS BATEAU)			
Printemps	Été	Automne	Hiver
1618	374	989	903

EFFECTIFS MAXIMAUX OBSERVES PAR SORTIE (TRANSECTS AVION)			
Printemps	Été	Automne	Hiver
3244	2657	2880	1661

STATUTS ET NIVEAUX DE PATRIMONIALITE							
Protection	Directive oiseaux	Liste rouge monde	Liste rouge Europe	Liste rouge France Nicheurs	Liste rouge France Hivernants	Liste rouge France passage	Liste rouge LR Nicheurs
Protégée		LC	LC	LC	NAd	NAd	LC

1 Birdlife International 2015, 2 Cardiou 2014, 3 Dubois & ISSA 2013
NA : non applicable ; DD : données insuffisantes ; LC : préoccupation mineure ; NT : quasi menacé ; VU : vulnérable ; EN : en danger ; CR : en danger critique ; RE : éteint régionalement.

COMPORTEMENT (SELON GARTHE & HUPPOP 2004)						
	Agilité	Altitude de vol	Temps passé en vol	Activité nocturne	Sensibilité au dérangement	Souplesse dans le choix d'habitat
Note	Non évalué	Non évalué	Non évalué	Non évalué	Non évalué	Non évalué

1: faible, 5 : fort

CAPACITE DE DEPLACEMENT (EN PERIODE DE REPRODUCTION)
Non connu

Autres goélands

Les autres espèces observées ou potentielles sur le site sont le Goéland brun (*Larus fuscus*), le Goéland d'Audouin (*Larus audouinii*), le Goéland cendré (*Larus canus*) et le Goéland railleur (*Larus genei*).

Toutefois, les effectifs possiblement concernés par l'aire d'étude restent très faibles, comme le montrent la bibliographie et les faibles observations réalisées au cours des suivis.

Le Goéland brun est un hivernant et migrateur régulier, mais présent en faible nombre. Il est principalement observé d'aout à mai (Issa, 2008 *in* Biotope, 2018), sur les étangs littoraux ou en mer. Un Goéland brun a été observé le 16/03/2017, mais près du port de Gruissan.

Le Goéland d'Audouin est un migrateur rare. La majorité des observations sont réalisées au cours de la migration prénuptiale en avril-mai et concerne pour l'essentiel des oiseaux issus des populations espagnoles du delta de l'Ebre. Dans l'Aude,

l'estivage ou le stationnement prolongé de plusieurs individus en mai-juin semble être plus fréquent (Issa, 2008 *in* Biotope, 2018). L'espèce suit volontiers les bateaux de pêche. Un individu a été observé en mer le 22/09/2017.

Le Goéland cendré est une espèce rare en Méditerranée, essentiellement observé suite à des tempêtes hivernales ou vagues de froid. L'espèce n'a pas été observée dans le cadre des expertises.

Le Goéland railleur est un migrateur régulier et nicheur localisé, mais il fréquente peu la mer et se concentre sur les zones humides terrestres. Un individu a été observé le 27/02/2017, mais à proximité du port de Gruissan.

Les autres espèces (Goéland argenté Larus argentatus, Goéland pontique Larus cachinans, Goéland marin Larus marinus, etc.) sont considérées comme occasionnelles.

PUFFINS

Trois espèces de puffins sont présentes en Méditerranée : le Puffin yelkouan (*Puffinus yelkouan*), le Puffin des Baléares (*Puffinus mauretanicus*), et le Puffin de Scopoli (*Calonectris diomedea*). Les autres espèces sont considérées comme occasionnelles (Puffin fuligineux, Puffinus griseus, par exemple).

Les deux premières ont été considérées comme sous-espèces jusqu'en 2002 (Bourgeois et Vidal, 2008 *in* Biotope, 2018), date à laquelle ils ont été élevés au rang d'espèces suite à des analyses morphométriques et génétiques. La variabilité de plumage des 2 espèces reste cependant notable, et des formes sombres de Puffins yelkouan peuvent être très proches d'individus clairs de Puffins des Baléares. Les conditions d'observations en bateau peuvent rendre l'identification certaine des deux espèces parfois délicate (mouvements du bateau, individus observés à distance, de dos ou à contre-jour).

Par ailleurs, en fin de printemps et début d'été, notamment entre mai et juillet, l'état du plumage des oiseaux (plumage usé, début de mue) rend la différenciation encore plus délicate entre les deux espèces, avec des Puffins yelkouan pouvant apparaître bruns et très peu contrastés, semblables aux Puffins des Baléares. Cette difficulté d'identification spécifique à cette période de l'année est confirmée par les spécialistes des deux espèces (Rodriguez Lazaro, comm. pers.) et nécessite de manière plus globale d'être précautionneux lors de l'identification des petits puffins en début d'été. La photo suivante montre par exemple un radeau de Puffins yelkouan incluant quelques Puffins des Baléares (photo prise en juin 2017).



Puffins yelkouan et des Baléares. © Vincent Delcourt, Biotope.

Lorsque les conditions d'observation n'ont pas permis l'identification sûre des deux espèces, les individus ont été saisis en Puffins yelkouan/Baléares (*Puffinus* sp). Pour les observations certaines des deux espèces, le Puffin des Baléares représente seulement 2 % (44 individus) de l'effectif total, contre 98 % (2246 individus) pour le Puffin yelkouan. L'identification sur photos des individus observés en juin au sein d'importants radeaux indique une proportion de moins de 8 % de Puffins des Baléares. Il apparaît donc réaliste de considérer la majorité des données de Puffins yelkouan / Baléares comme étant des Puffins yelkouan.

En avion, l'identification spécifique ne peut pas être réalisée. Les individus ont donc été saisis systématiquement en « *Puffins yelkouan/Baléares* ».

Le Puffin de Scopoli est une espèce qui a été séparée du Puffin cendré très récemment (2013), et concerne l'unique espèce du genre qui se reproduit en Méditerranée.

Puffin yelkouan



Puffins yelkouan. © Vincent Delcourt, Biotope

Connaissances et synthèses bibliographiques

Répartition et population

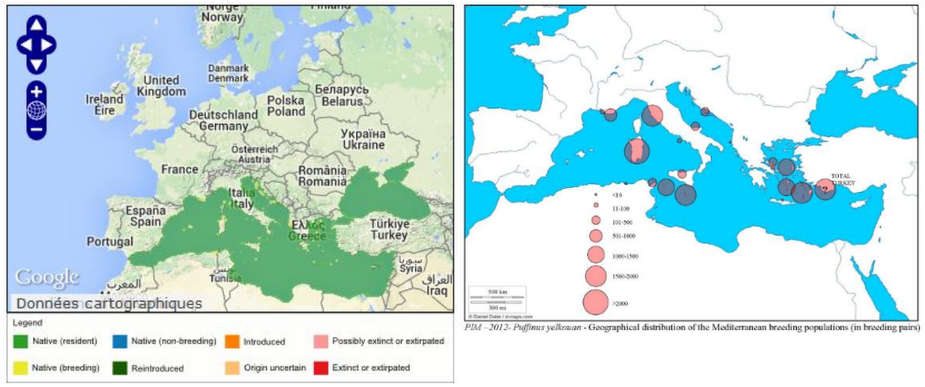


Figure 229 : Répartition du Puffin yelkouan. © Birdlife international, 2015 - Localisation des colonies de reproduction de Puffin yelkouan (*in* Biotope, 2018)

Le Puffin yelkouan est une espèce endémique de la Méditerranée, qui niche de la France à la Turquie. Sa population totale est estimée entre 10 000 et 55 000 couples (Bourgeois et Vidal, 2008 *in* Biotope, 2018), ou 15 000 à 30 500 couples selon la LPO (Garcia Robles et *al.*, 2016 *in* Biotope, 2018). La population française est concentrée sur les îles d'Hyères et de Marseille (Tableau 110) ; quelques couples pourraient par ailleurs nicher en Corse (Bourgeois, 2012 *in* Biotope, 2018).

Tableau 110 : Effectifs du Puffin yelkouan sur les îles marseillaises et d'Hyères en 2009 (*in* Biotope, 2018)

POPULATION DU PUFFIN YELKOUAN SUR LES ILES MARSEILLAISES ET D'HYERES (2009)	
Iles marseillaises	Iles d'Hyères
33-41 couples	596-1 007 couples

Phénologie

Les oiseaux rejoignent les sites de reproduction dès la fin du mois d'octobre (Bourgeois non publié). Les accouplements ont généralement lieu en février, à l'intérieur des terriers et la femelle pond un œuf unique mi-mars / début avril qui éclot en mai et n'est pas remplacé en cas d'échec. Les deux partenaires se relaient pour couver durant environ 50 jours, puis pour nourrir le poussin, qui prend son envol entre fin juin et fin juillet, 60 à 68 jours après l'éclosion (Vidal, 1985 *in* Biotope, 2018).

L'activité vocale est importante mais irrégulière au cours de la saison de reproduction avec des pics en décembre (prospection), en février (accouplement) et fin avril-début mai (éclosion) (Bourgeois *et al.,* 2008 *in* Biotope, 2018).

	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	June	July	Aug	Sept	Oct
Accouplement				■								
Ponte					■	■						
Eclosion						■	■					
Envol								■	■			

Les observations depuis la côte ou en mer donnent des observations importantes réalisées en hiver au début de la période de reproduction, puis une baisse des effectifs lors de la nidification (février, mars, avril), avant une augmentation liée au nourrissage et à l'envol des jeunes, notamment en mai et juin.

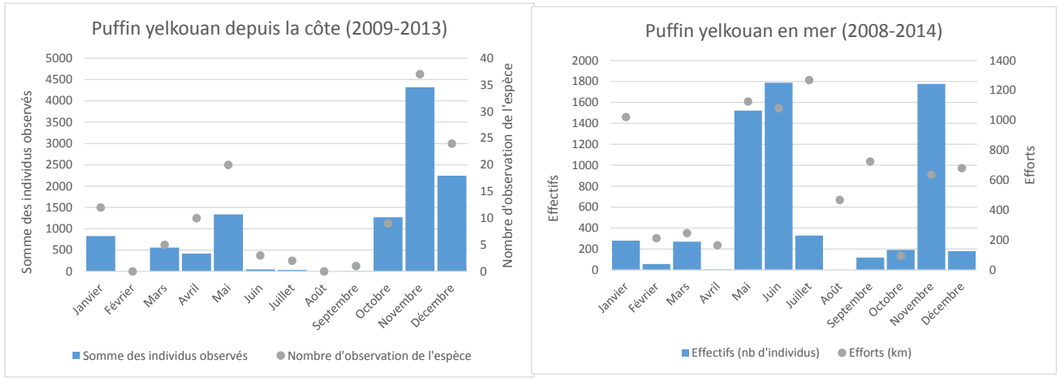


Figure 230 : Phénologie des observations ponctuelles du Puffin yelkouan depuis la côte entre 2009-2013 (à gauche. ©Meridionalis) et entre 2008-2014 en mer (à droite. ©Observatoire PELAGIS, UMS 3462 ULR/CNRS, AAMP, CEBC (données aériennes) et EcoOcéan Institut (données en bateau)) au sein de la zone d'étude du Golfe du Lion (*in* Biotope, 2018)

Connaissance en Méditerranée

L'espèce se nourrit principalement de petits poissons (Sardine, Anchois, Maquereau, Sprat), mais aussi de céphalopodes et petits crustacés. L'espèce est capable de plonger à plusieurs dizaines de mètres pour capturer ses proies (Zotier, 2007, Péron *et al.,* 2013 *in* Biotope, 2018). Elle suit volontiers les chalutiers pour profiter des rejets de pêche.

Sur les côtes françaises, l'espèce préfère les fonds inférieurs à 200m et se concentre autour des colonies et de la frange côtière du Golfe du Lion. Ces données sont issues du programme SAMM (Pettex *et al.,* 2014 *in* Biotope, 2018), télémétrie des puffins (Péron et Grémillet, 2014 *in* Biotope, 2018), et PELMED (Beaubrun *et al.,* 2012) illustrées ci-dessous.

Les données issues des campagnes SAMM donnent une estimation de 17 400 individus en hiver et 19 000 individus en été (pour les petits puffins, incluant donc le Puffin des Baléares).

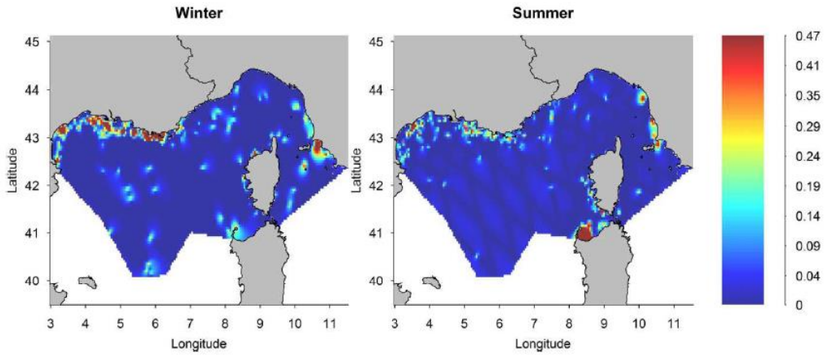
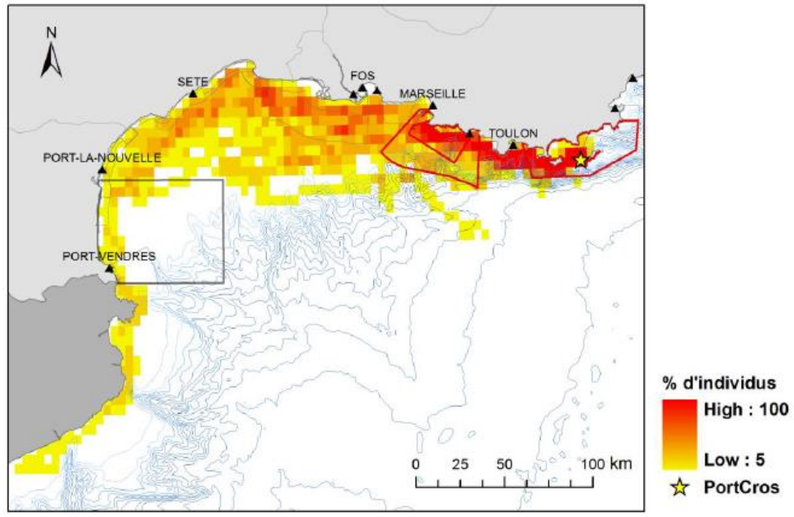


Figure 231 : Carte des densités locales en hiver (gauche) et en été (droite) en nb d'observations/km² pour les petits puffins (*in* Biotope, 2018)



*<u>Légende</u> **:** en pourcentage d'individus ayant visité chaque cellule de 0,05 (5,5 km) d'une grille régulière en 2011 et/ou 2012. 100 % indique que 100 % des individus équipés ont visité une cellule, et 5 % un individu sur la totalité des oiseaux équipés*

Figure 232 : Carte de répartition des puffins yelkouan (*in* Biotope, 2018)

Les données télémétriques de Péron et Grémillet (2011 et 2012) *in* Biotope, 2018 indiquent toutefois des variabilités importantes dans les déplacements de l'espèce, notamment selon les individus et selon les années.

Les zones d'alimentation principales de l'espèce, identifiées via la vingtaine d'individus équipés de balises, sont situées en périphéries des parcs nationaux de Port-Cros et des Calanques, et sur la zone côtière au large de Fos-sur-Mer et de la Camargue jusqu'à Leucate (Péron et Grémillet 2014, *in* Biotope, 2018, Figure 233).

Les Puffins yelkouan équipés de balises en 2011 et 2012 ont réalisé des trajets en mer de 91 à 1 200 km, pour des distances aux colonies de 13 à 270 km (moyenne de 125 km).

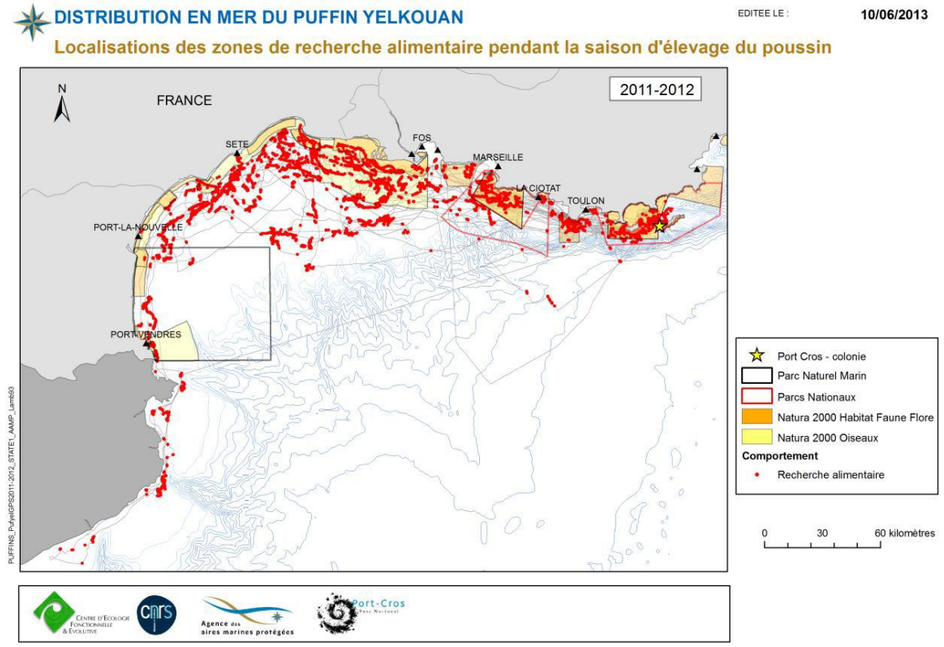


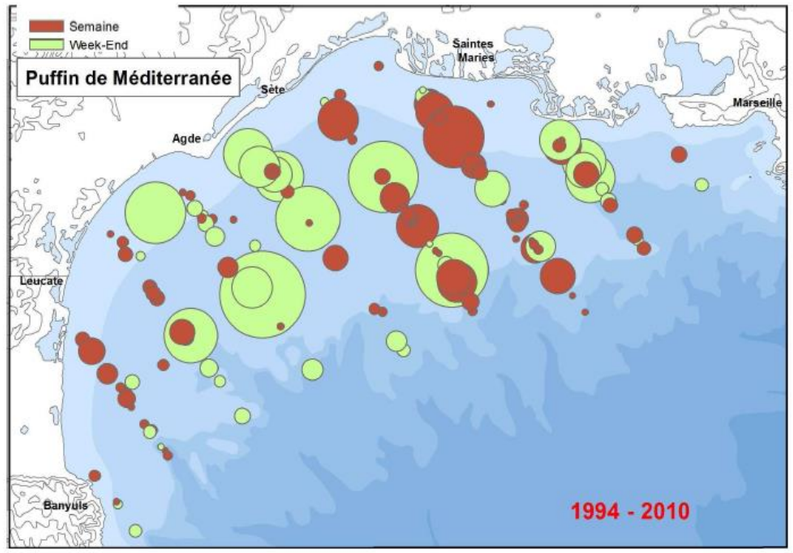
Figure 233 : Localisation des zones de repos et des zones de recherches alimentaires du Puffin yelkouan pendant l'élevage des poussins (*in* Biotope, 2018)

Les observations réalisées en bateau en mer et depuis la côte au large du Languedoc-Roussillon issue du document « *Etat des lieux du patrimoine ornithologique du Golfe du Lion* » (Biotope, 2014 *in* Biotope, 2018) confirment les zones de concentrations de l'espèce :

- Au niveau de l'embouchure du Rhône et au large de l'Espiguette en lien avec le panache du Rhône ; dans le golfe d'Aigues-mortes en période internuptiale, on peut voir apparaître par exemple des groupes de 400-800 individus (11/2011, 11/2012, 11/2013) ;
- Au large de l'embouchure des fleuves héraultais (Hérault, Orb, Aude) et de Sète.

D'après Péron *et al.,* (2013) *in* Biotope, 2018, l'espèce est encore plus côtière en hiver et se concentre principalement sur une bande de 10 km entre Marseille et Toulon, au large du delta du Rhône, et sur les côtes espagnoles. La bande côtière de 20 km entre les colonies de reproduction et les zones d'alimentation à l'ouest du Golfe du Lion constitue un enjeu fort en termes de corridor.

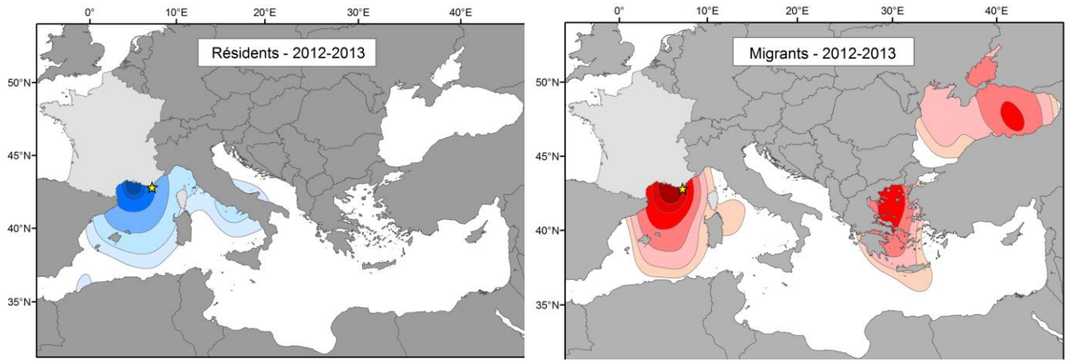
Les suivis PELMED *in* Biotope, 2018 indiquent une utilisation de l'ensemble du plateau du Golfe du Lion, avec des concentrations importantes au large et au sud d'Agde, et à l'est du golfe.



Légende : Pastille la plus grosse = 180 individus

Figure 234 : Proportions relatives des effectifs de puffins de Méditerranée vus en semaine (brun) et en week-end (vert pâle) - Pendant 163 des chalutages des campagnes PELMED (1994-2010) (*in* Biotope, 2018)

Le Puffin yelkouan forme parfois des troupes de plusieurs milliers d'oiseaux à proximité des colonies en période de reproduction (Thibault et Bonaccorsi, 1999, Zotier, 1997 *in* Biotope, 2018). Les caractéristiques des zones marines recherchées par l'espèce sont en cours d'étude (Borg *et al.,* 2010, Péron *et al*., non publié *in* Biotope, 2018). Les déplacements migratoires ont été étudiés récemment en France et à Malte (Péron *et al.,* 2013, Péron et Grémillet, 2012, Bourgeois *et al.* en préparation, Raine *et al.,* en préparation *in* Biotope, 2018). Deux stratégies sont utilisées par l'espèce : certains individus migrent en Méditerranée orientale et en mer Noire en période internuptiale quand d'autres restent à proximité des colonies de reproduction (Figure 235, *in* Péron et Grémillet, 2014 *in* Biotope, 2018). Le comportement des individus immatures est par contre très peu connu à ce jour.



Légende : Les contours des densités de Kernel 5, 10, 25, 50 et 70 % sont indiqués

Figure 235 : Distribution des 38 puffins yelkouan équipés de GLS de Juin 2012 en Février 2013 à Port-Cros (*in* Biotope, 2018)

Résultats des suivis

Données avion

Remarque : Les observations par avion ne permettent pas de distinguer le Puffin yelkouan du Puffin des Baléares. Les données présentées ci-après concernent donc des individus identifiés en Puffin yelkouan/Baléares, qui sont probablement des Puffins yelkouan dans leur grande majorité vues les identifications réalisées par bateau.

Phénologie

Les Puffins yelkouan / des Baléares ont été principalement observés au printemps et au début de l'été. Des rassemblements très importants ont été notés en mai, avec notamment un radeau de plus de 1 500 individus observés au sud du cap d'Agde, faisant partie des données les plus importantes pour l'espèce en France. Ce sont au total plus de 3 500 individus qui ont été dénombrés lors du survol de mai le long des transects (effectif brut observé sous l'avion, non extrapolé à la surface couverte). A titre de comparaison, les données SAMM estiment une population totale de 19 000 individus exploitant l'ensemble des eaux méditerranéennes françaises en été.

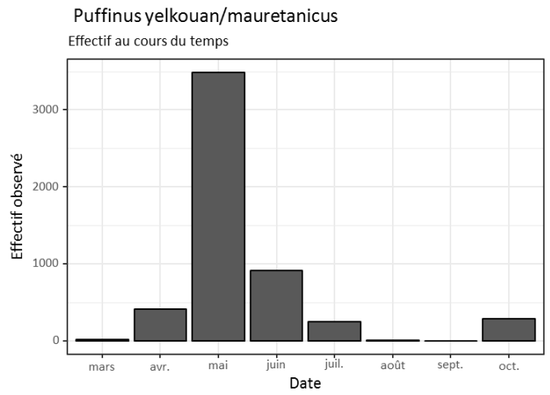


Figure 236 : Effectifs de Puffins yelkouan / des Baléares observés lors des campagnes avion (Biotope, 2018)

Les petits puffins ont par contre été très peu observés à l'automne, alors qu'il est connu qu'ils exploitent ce secteur à cette période, particulièrement en octobre / novembre où des mouvements importants peuvent être notés.

Utilisation de l'aire d'étude suivie par avion

Bien que les puffins yelkouan / des Baléares aient été observés sur l'ensemble de l'aire d'étude suivie par avion, ils ont principalement été observés en zone côtière, et notamment entre le cap d'Agde et Gruissan où se concentraient les radeaux les plus importants au mois de mai.

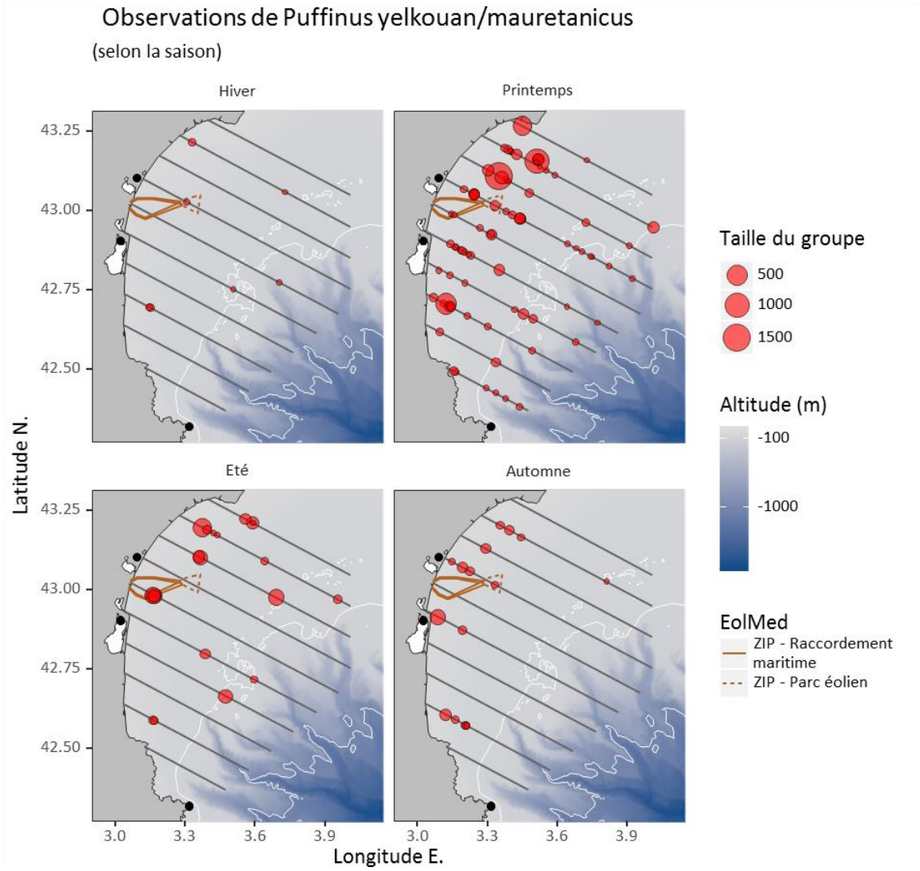


Figure 237 : Répartition des Puffins yelkouan / des Baléares par saison (transects avion) (Biotope, 2018)

L'analyse de l'abondance par transect confirme cette concentration au nord de la zone suivie, avec des valeurs plus importantes sur les trois transects les plus au nord, au large des embouchures des fleuves Hérault, Orb et Aude (voir graphique suivant). La valeur importante du transect 8 est liée à l'observation d'un radeau de 500 individus le 16 mai 2017.

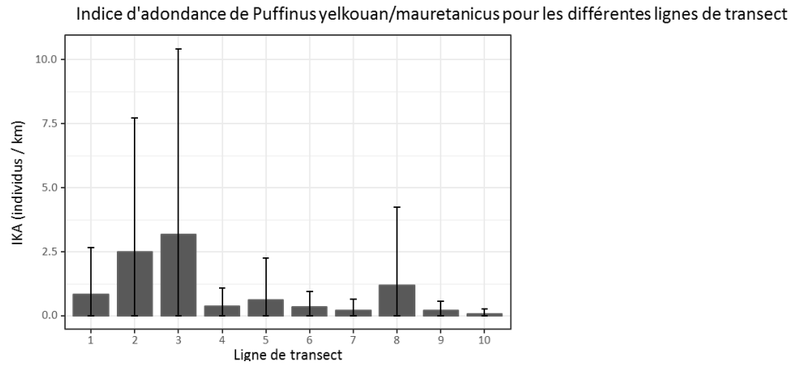


Figure 238 : Indice d'abondance des Puffins yelkouan / des Baléares par transect avion (Biotope, 2018)

Les données obtenues par avion confirment le caractère côtier du groupe d'espèces donné par la bibliographie. Les individus ont été majoritairement observés à moins de 20 km des côtes et sur des fonds de moins de 100 m.

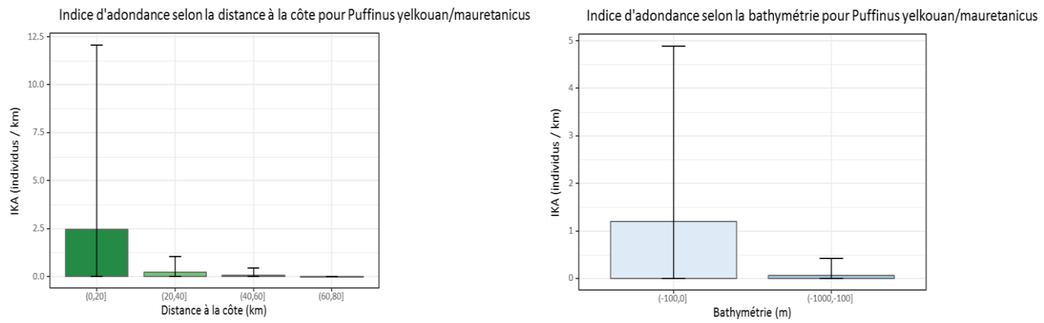


Figure 239 : Indices d'abondance des Puffins yelkouan / des Baléares selon la distance à la côte et la bathymétrie (transects avion) (Biotope, 2018)

Données bateau

Phénologie

Les données obtenues par bateau indiquent deux pics de présence de l'espèce sur l'aire d'étude : un pic au printemps entre avril et juin, correspondant à la période de reproduction, puis un pic en automne et début d'hiver après celle-ci.

Entre 0 individu (mars, aout) et 546 (avril) Puffins yelkouan dument identifiés ont été observés par sortie.

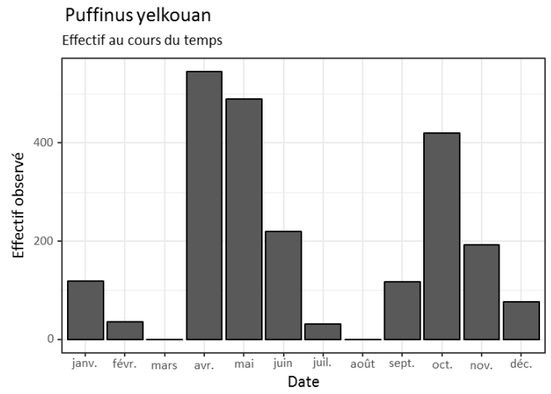


Figure 240 : Effectifs mensuels de Puffins yelkouan observés lors des campagnes bateau (Biotope, 2018)

Les puffins non identifiés (Puffins yelkouan / des Baléares) ont principalement été notés au printemps / début d'été, lorsque l'identification spécifique est délicate.

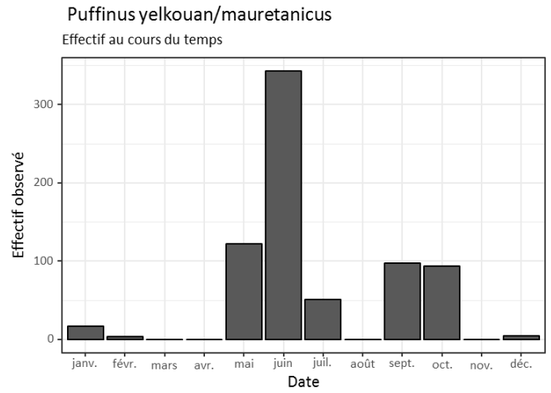


Figure 241 : Effectifs mensuels de Puffins yelkouan / des Baléares observés lors des campagnes bateau (Biotope, 2018)

Utilisation de l'aire d'étude suivie par bateau

L'espèce a été rencontrée sur l'ensemble de l'aire d'étude par bateau, comme le montrent la Figure 242.

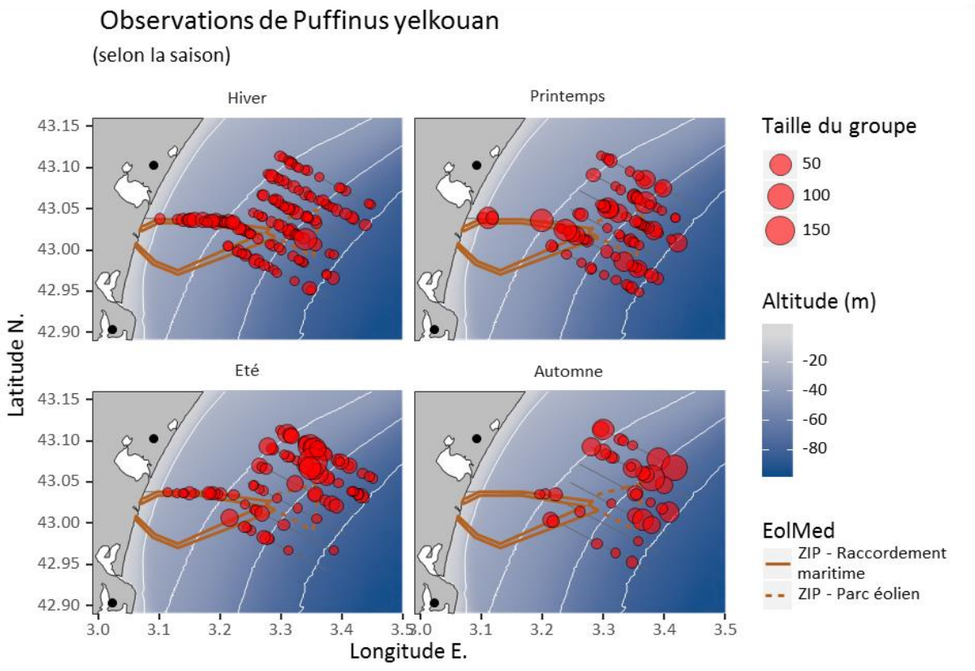


Figure 242 : Répartition du Puffin yelkouan par saison (transects bateau) (Biotope, 2018)

L'analyse par transect semble indiquer une concentration plus importante de l'espèce au nord de l'aire d'étude bateau, mais les écarts-type importants incitent à rester prudents (variabilité importante dans la localisation de l'espèce entre les différentes sorties).

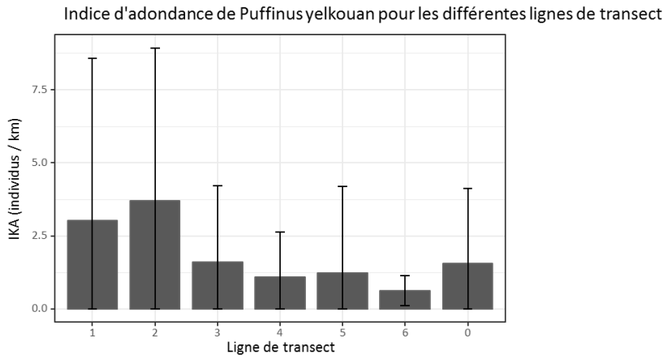


Figure 243 : Indice d'abondance du Puffin yelkouan par transect bateau (Biotope, 2018)

L'espèce exploite des zones où la bathymétrie est supérieure à 20 m, avec une préférence pour les fonds de 20 à 80 m. Elle est surtout observée entre 5 et 25 km des côtes.

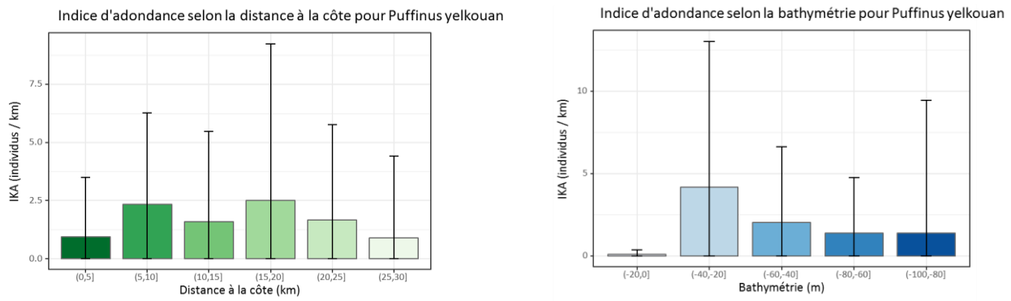


Figure 244 : Indices d'abondance du Puffin yelkouan selon la distance à la côte et la bathymétrie (transects bateau) (Biotope, 2018)

Comportement

TAILLE DES GROUPES

L'espèce se déplace souvent à l'unité ou en en petits groupes, mais peut aussi se rassembler et former des groupes importants de plusieurs centaines d'individus, notamment en mai et juin. Les individus des groupes importants sont souvent observés en radeaux, en alimentation ou au repos. La taille moyenne des groupes augmente avec les saisons, comme le montre le graphique suivant.

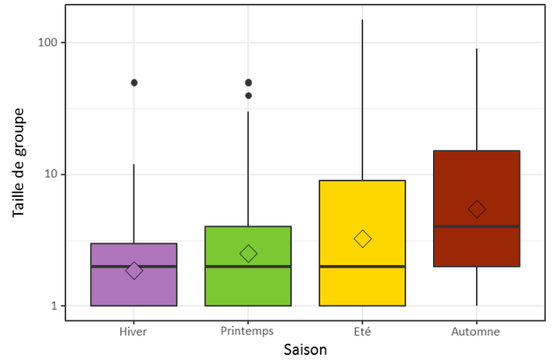


Figure 245 : Taille des groupes de Puffin yelkouan par saison (Biotope, 2018)

ASSOCIATION AUX CHALUTIERS

Au cours des suivis réalisés, peu d'oiseaux ont été observés associés aux chalutiers (3,7 % de l'effectif total), contrairement aux données obtenues en avion au mois de mai qui ont montré une association forte à cette période de l'année.

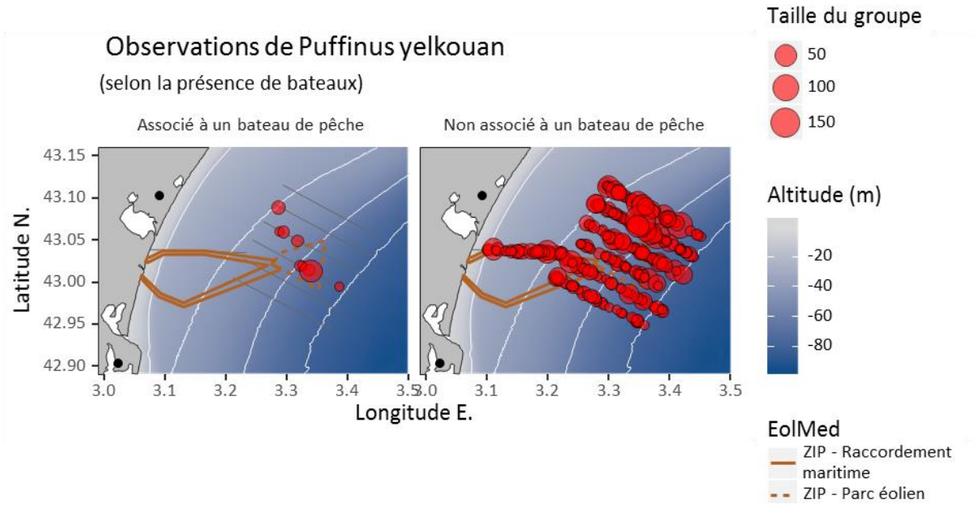


Figure 246 : Effectifs de Puffins yelkouan associés ou non à des bateaux de pêche (Biotope, 2018)

ACTIVITES SUR L'AIRE D'ETUDE

Lors des inventaires réalisés en bateau, le Puffin yelkouan a été observé sur l'aire d'étude :

- En transit : l'espèce vole alors à vitesse élevée (souvent plus de 60 km/h) et de manière rectiligne, au ras de l'eau en absence de vent ou à plus haute altitude par vent soutenu (observés jusqu'à 10 m lors des sorties) ;
- En alimentation en petits groupes ou en groupes de plusieurs centaines d'individus, sur des bancs de petits poissons pélagiques et parfois à l'arrière des bateaux ;
- Au repos après les phases d'alimentation, posés en radeaux ;
- Au repos pendant les périodes de mue (juin, juillet), posés en radeaux.

Le graphique suivant indique le nombre d'individus en vol et posés par saison. L'espèce est proportionnellement plus observée posée au printemps et à l'automne.

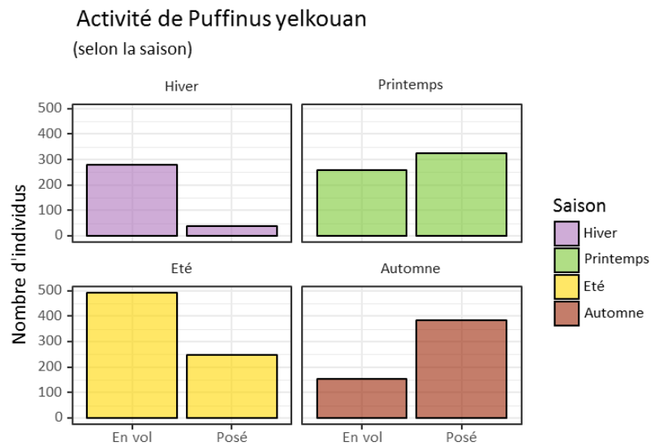


Figure 247 : Effectifs de Puffins yelkouan observés posés ou en vol par saison (Biotope, 2018)

OISEAUX POSES OU EN ALIMENTATION

La carte suivante représente les localisations des individus observés posés ou en alimentation, afin d'étudier l'importance potentielle de l'aire d'étude pour les phases de repos, de mue ou d'alimentation. L'aire d'étude suivie par bateau est utilisée toute l'année, sans zone de concentration marquée.

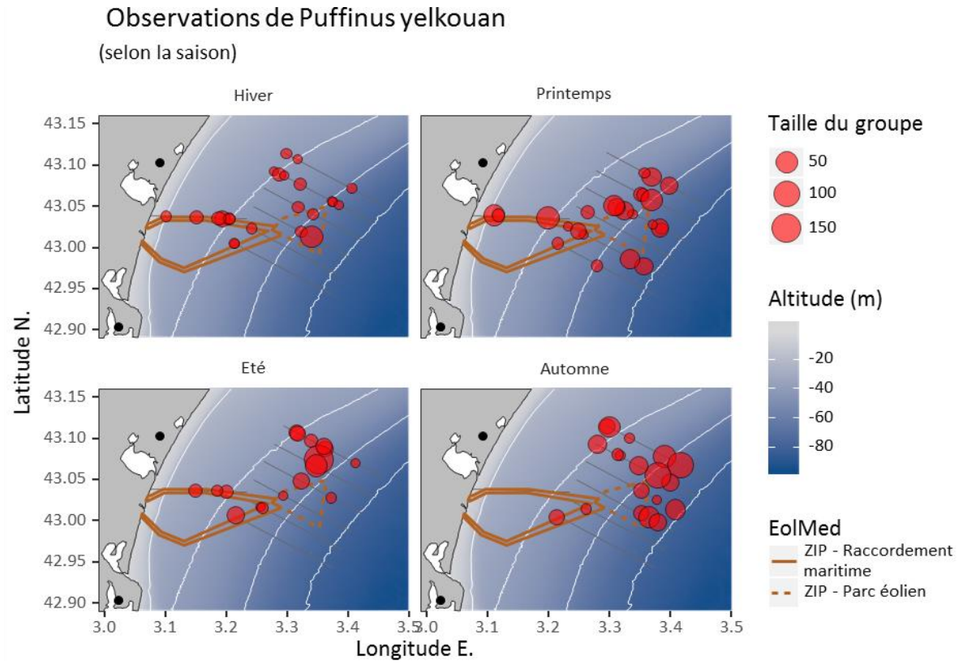


Figure 248 : Répartition des individus de Puffin yelkouan observés posés ou en alimentation par saison(Biotope, 2018)

OISEAUX EN VOL

Les analyses sur les oiseaux en vol permettent d'étudier les déplacements journaliers et saisonniers, et de caractériser les comportements des oiseaux. Aucun couloir de déplacement particulier n'a été identifié au sein de l'aire d'étude suivie par bateau.

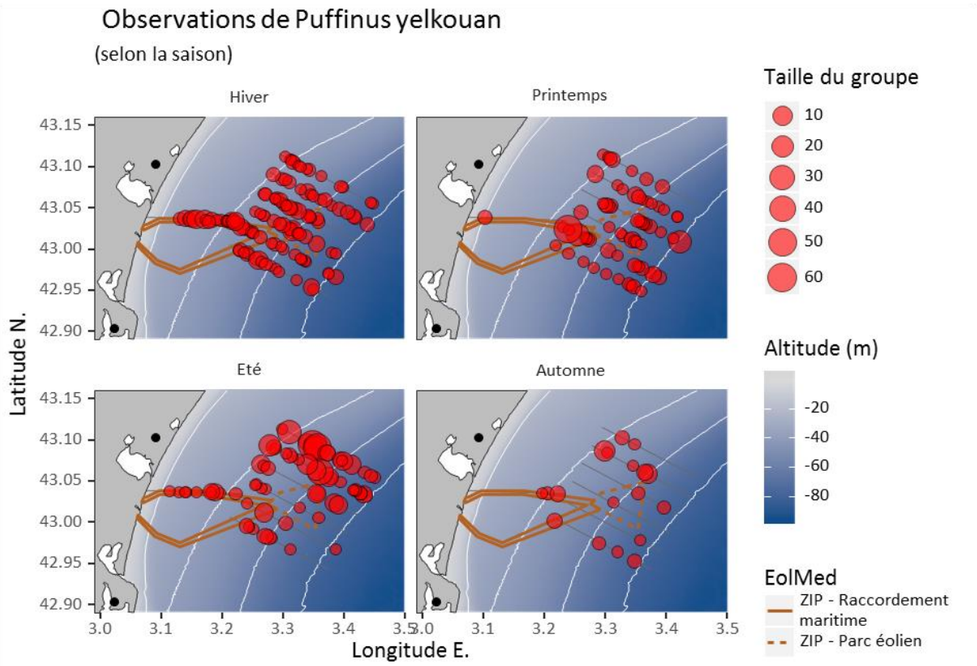


Figure 249 : Répartition des individus de Puffin yelkouan observés en vol par saison (Biotope, 2018)

Les oiseaux en vol suivent majoritairement deux grandes directions de vol : une direction parallèle à la côte avec des oiseaux qui réalisent probablement des déplacements sur de grandes distances comme l'indiquent les suivis télémétriques, et des déplacements côte / large, notamment en été, vraisemblablement liés à des comportements plus localisés de recherche alimentaire.

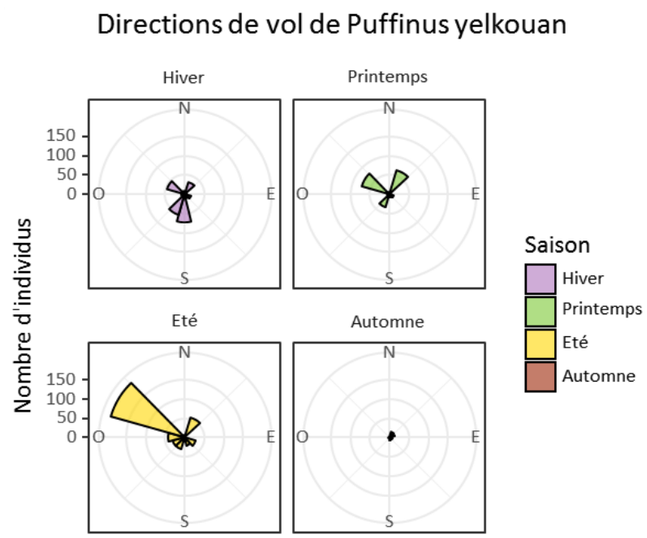


Figure 250 : Directions de vol du Puffin yelkouan par saison (Biotope, 2018)

L'espèce vole essentiellement au ras de l'eau (entre le niveau de la mer et 5 m), mais peut prendre de l'altitude lors de ses déplacements en cas de vent important ou lors des phases d'alimentation. Les Procellariidés sont par ailleurs connus pour pouvoir voler à haute altitude de nuit, lorsqu'ils se déplacent au-dessus de la terre vers leurs sites de reproduction par exemple jusque 750 m au dessus du sol pour le Puffin tropical à la Réunion (Gineste 2016 et obs. pers. *in* Biotope, 2018) ou lorsqu'ils sont attirés par les éclairages. Les suivis télémétriques des individus équipés d'altimètres permettront de préciser les hauteurs de vol de l'espèce.

La Figure 251 présente les hauteurs de vol relevées lors des suivis réalisés par bateau.

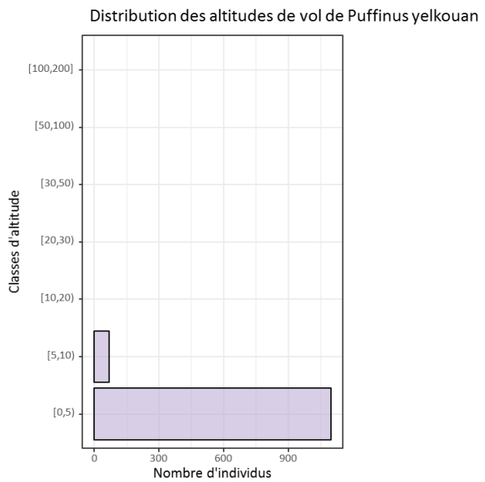


Figure 251 : Hauteurs de vol du Puffin yelkouan (Biotope, 2018)

Le Puffin yelkouan est présent toute l'année sur l'aire d'étude suivie par bateau et par avion, avec des concentrations importantes en fin de printemps / début d'été et en automne, et des effectifs faibles en février/mars et en juillet/aout. Des effectifs très importants ont été notés lors des inventaires avion en mai.

L'espèce exploite préférentiellement les secteurs présentant une bathymétrie comprise entre 20 et 80 m, correspondant à des distances à la côte de 5 à 25 km. Elle se concentre surtout entre Agde et le Barcarès. La ZIPE est concernée par la présence de l'espèce.

Le Puffin yelkouan utilise la ZIPE et ses alentours pour le transit (avec des déplacements parallèles à la côte ou dans la direction large / côte), l'alimentation, le repos et la mue (oiseaux posés en radeaux).

Les altitudes de vol observées lors des suivis bateau sont comprises entre la surface de l'eau et 10 m de hauteur.

Le Puffin yelkouan est l'espèce présentant le plus fort enjeu sur la ZIPE (enjeu régional et local fort).

Tableau 111 : Puffin yelkouan, synthèse (Biotope, 2018)

POPULATIONS						
Population mondiale	Population européenne	Effectifs nicheurs				Effectifs hivernants
		France	France / Méditerranée	Aude	Pyrénées Orientales	France
15337 - 30519 couples[3], 19400 - 31200 couples[1]	15337 - 30519 couples[3], 19400 - 31200 couples[1]	627 - 1044 couples[2]	627 - 1044 couples[2]	0 individus[2]	0 individus[2]	?
EFFECTIFS MAXIMAUX OBSERVES PAR SORTIE (TRANSECTS BATEAU)						
Printemps		Été		Automne		Hiver
546		489		420		193
EFFECTIFS MAXIMAUX OBSERVES PAR SORTIE (TRANSECTS AVION)						
Printemps		Été		Automne		Hiver
3489		912		281		17
STATUTS ET NIVEAUX DE PATRIMONIALITE						
Protection	Directive oiseaux	Liste rouge monde	Liste rouge Europe	Liste rouge France Nicheurs	Liste rouge France Hivernants	Liste rouge France passage	Liste rouge LR Nicheurs
Protégée	X	VU	LC	EN	NAd	DD	

1 Birdlife International 2015, 2 Cardiou 2014, 3 Dubois & ISSA 2013
NA : non applicable ; DD : données insuffisantes ; LC : préoccupation mineure ; NT : quasi menacé ; VU : vulnérable ; EN : en danger ; CR : en danger critique ; RE : éteint régionalement.

COMPORTEMENT (SELON GARTHE & HUPPOP 2004)						
	Agilité	Altitude de vol	Temps passé en vol	Activité nocturne	Sensibilité au dérangement	Souplesse dans le choix d'habitat
Note	Non évalué	Non évalué	Non évalué	Non évalué	Non évalué	Non évalué

1: faible, 5 : fort

CAPACITE DE DEPLACEMENT (EN PERIODE DE REPRODUCTION)
270 km (Péron & Grémillet, 2014)

Puffin des Baléares



Puffins des Baléares. © Vincent Delcourt, Biotope

Connaissances et synthèses bibliographiques

Répartition et populations

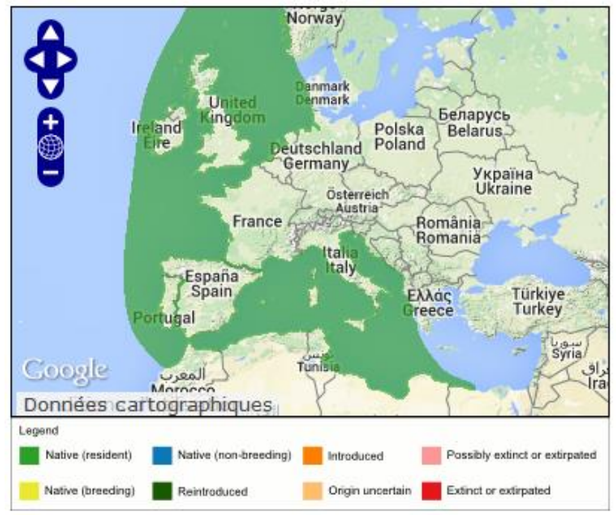


Figure 252 : Répartition du Puffin des Baléares (*in* Biotope, 2018))

Le Puffin des Baléares niche uniquement sur l'archipel susnommé, sur les îles de Minorque, Majorque, Cabrera, Ibiza et Formentera. La taille de la population est encore très incertaine, estimée entre 2 500 (Arcos, 2011 *in* Biotope, 2018) et 7 200 couples (Genovart *et al.,* 2016 *in* Biotope, 2018).

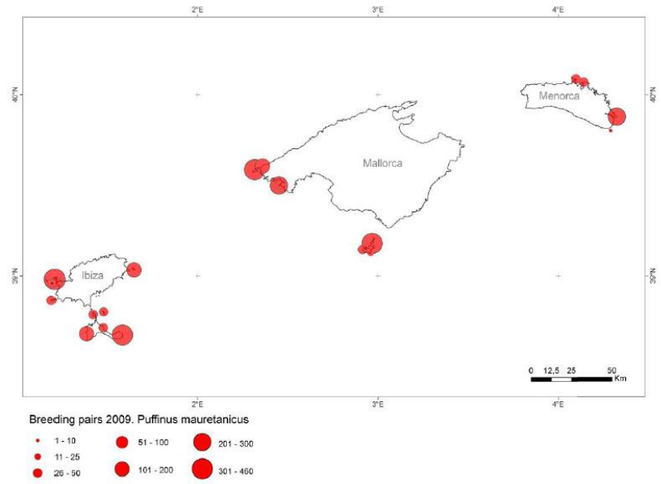


Figure 253 : Localisation des colonies de reproduction et effectifs reproducteurs du Puffin des Baléares en 2009 (Biotope, 2018)

La taille de la population est encore très incertaine, estimée entre 2 500 (Arcos, 2011 *in* Biotope, 2018) et 7 200 couples (Genovart *et al.,* 2016 *in* Biotope, 2018).

Ces chiffres faibles, associés aux menaces pesant sur l'espèce, ont conduit à l'inscrire sur les listes rouges comme en Danger critique d'extinction. En France, un Plan National d'Action est en projet pour l'espèce (appel d'offre lancé en août 2018 par l'Agence Française de Biodiversité en lien avec la DREAL Bretagne), et une étude de préfiguration est en cours, concernant la définition d'une stratégie de suivi de l'espèce sur les façades Atlantique, Manche et Méditerranée (portée par l'AFB, et réalisée par Biotope).

Phénologie

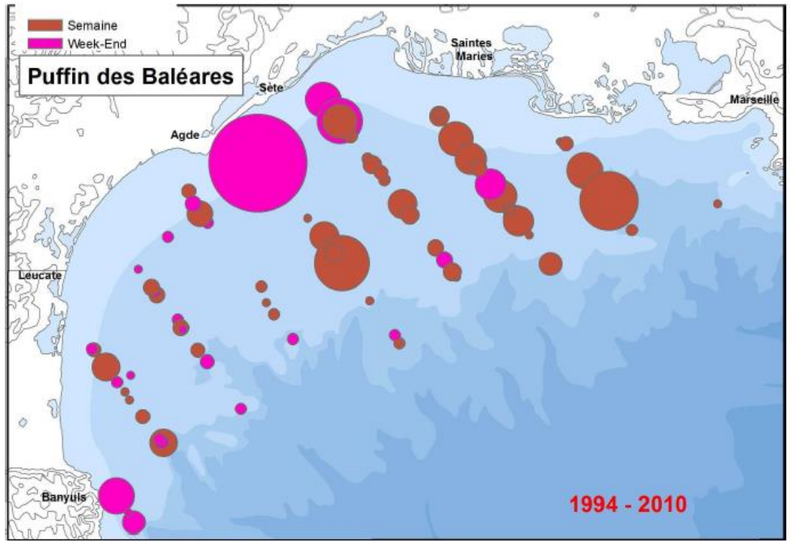
L'espèce est surtout présente en Méditerranée au moment de la période de reproduction, entre novembre et juillet, et se reproduit comme le Puffin yelkouan entre février et juin.

Entre juillet et novembre, la quasi-totalité de la population hiverne le long de la côte atlantique, à l'exception de quelques individus qui restent en Méditerranée toute l'année.

Connaissance en Méditerranée

L'espèce est mal connue dans le Golfe du Lion.

Les campagnes de chalutage du programme PELMED de 1994 à 2010 démontrent que l'espèce peut se rencontrer sur l'ensemble du golfe, depuis les secteurs les plus littoraux jusqu'aux sondes de 200 m et plus, avec une concentration qui semble plus importante au large d'Agde et à l'est du golfe. Ces données sont toutefois issues d'observations réalisées à bord d'un bateau effectuant des traits de chaluts qui modifient le comportement des oiseaux, et effectuées sur une même période de l'année (principalement en juillet, et globalement de fin juin à mi-aout), notamment au moment où la séparation entre le Puffin yelkouan et le Puffin des Baléares est délicate.



Légende : vus en semaine (brun) et en week-end (rose) pendant 84 des chalutages des campagnes PELMED (1994-2010). Pastille la plus grosse = 100 individus

Figure 254 : Proportions relatives des effectifs de puffins des Baléares (*in* Biotope, 2018)

Des recherches récentes ont permis de mieux comprendre le comportement du Puffin des Baléares notamment en période de reproduction. Les résultats de suivis télémétriques réalisés entre 2011 et 2014 montrent que l'espèce s'alimente principalement le long des côtes des Baléares et le long de la côte catalane espagnole, et utilisent peu le Golfe du Lion (Meier *et al*., 2015 *in* Biotope, 2018, Figure 255).

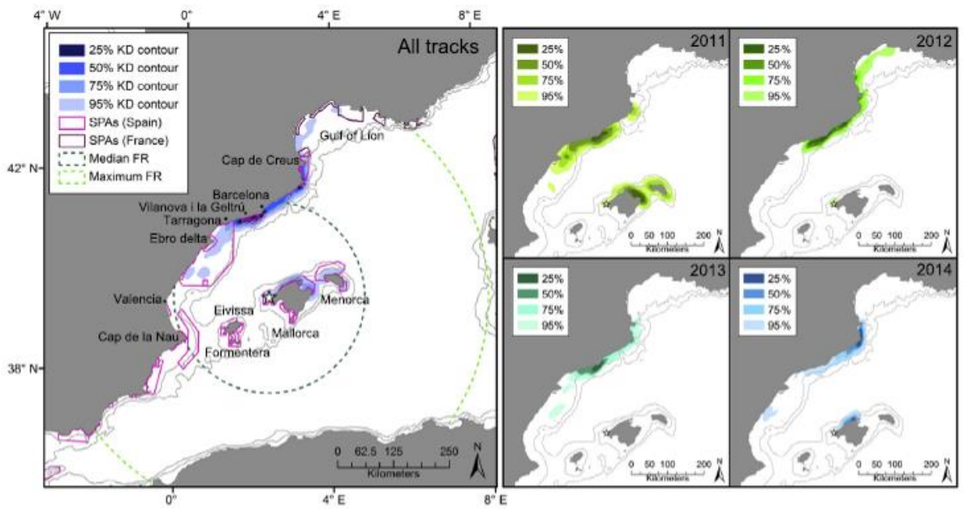


Figure 255 : Kernels de distribution des Puffins des Baléares équipés de balises en période de reproduction (pour l'alimentation) de 2011 à 2014 (*in* Biotope, 2018)

La Camargue constitue la limite des observations régulières de l'espèce, qui devient bien plus rare à l'est.

Les suivis télémétriques ont par ailleurs montré que les individus équipés de balise pouvaient s'alimenter jusqu'à 490 km des leurs colonies (moyenne de 230 km) et parcourir plus de 2 100 km par trajet alimentaire.

Résultats des suivis

Seules les observations réalisées par bateau permettent d'identifier de manière certaine l'espèce, dans de bonnes conditions. Les données suivantes concernent les Puffins des Baléares dument identifiés. Il est toutefois probable que des individus de l'espèce étaient présents dans l'ensemble des petits puffins non identifiés (probablement moins de 10 % des individus de « *Puffins yelkouan / des Baléares* »).

L'espèce a été principalement observée en groupe mixte avec les Puffins yelkouan. Les deux espèces ont un comportement très proche et partagent les mêmes activités sur les aires d'étude bateau et avion (repos, transit, alimentation, mue).

Données bateau

Phénologie

Entre 0 et 25 individus ont été identifiés de manière certaine au cours des sorties par bateau (0 à 50 individus si l'on estime une proportion de 8 % - issu des identifications photographiques - de Puffins des Baléares dans les petits puffins indéterminés), essentiellement en juin. Les données de septembre correspondent à des individus n'ayant pas quitté la Méditerranée pour l'Atlantique après la saison de reproduction.

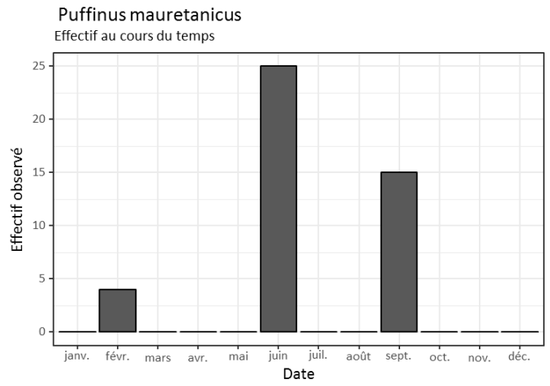


Figure 256 : Effectifs mensuels de Puffins des Baléares observés lors des campagnes bateau (Biotope, 2018)

Utilisation de l'aire d'étude suivie par bateau

L'espèce a été observée sur l'ensemble de l'aire d'étude suivie par bateau, sans concentration particulière vu le faible nombre de données.

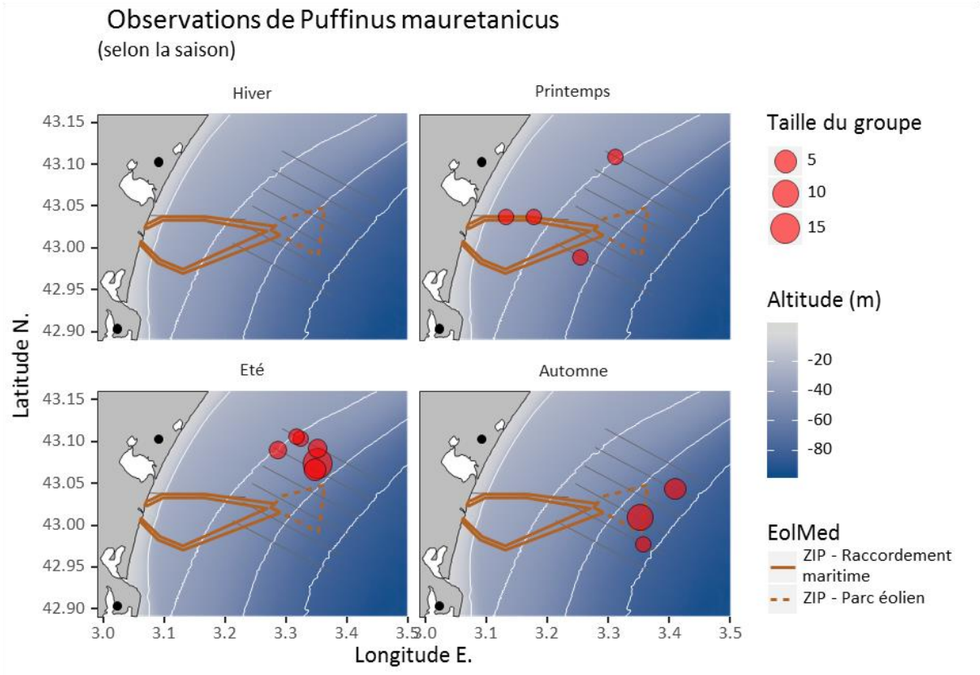


Figure 257 : Répartition du Puffin des Baléares par saison (transects bateau) (Biotope, 2018)

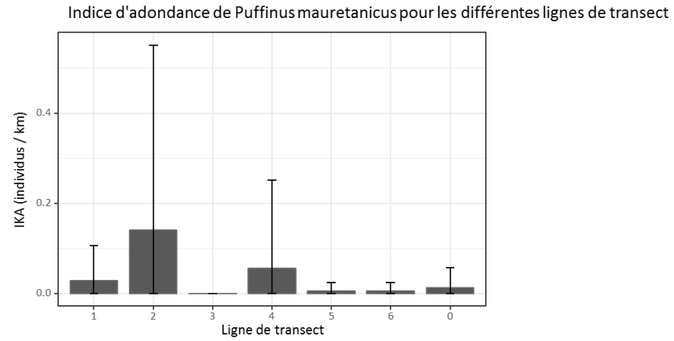


Figure 258 : Indice d'abondance du Puffin des Baléares par transect bateau (Biotope, 2018)

Les individus ont été observés comme pour les Puffins yelkouan sur des fonds de 20 à 80 m, à une distance de quelques kilomètres de la côte à 25 km au large.

Comportements

L'espèce est observée à l'unité ou en petits groupes, d'autant plus importants en été (notamment juin).

Comme pour le Puffin yelkouan, l'espèce a été observée en transit, en alimentation, au repos et en mue.

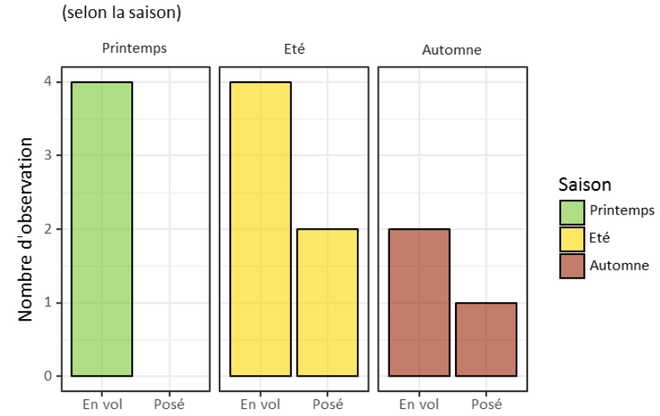


Figure 259 : Effectifs de Puffins des Baléares observés posés ou en vol par saison (Biotope, 2018)

OISEAUX POSES OU EN ALIMENTATION

Quelques individus ont été observés posés le long des transects comme le montre la Figure 260.

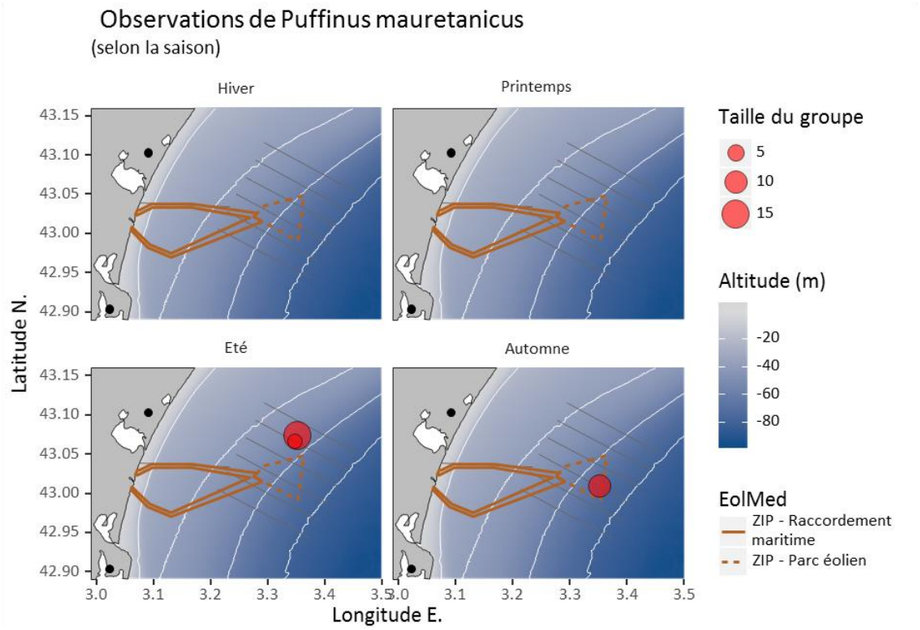


Figure 260 : Répartition des individus de Puffin des Baléares observés posés ou en alimentation par saison (Biotope, 2018)

OISEAUX EN VOL

Les directions de vols sont identiques à celles du Puffin yelkouan, ce qui s'explique par le fait que les espèces s'associent très facilement. Comme le Puffin yelkouan, le Puffin des Baléares vole essentiellement au ras de l'eau, mais peut prendre de l'altitude lors de ses déplacements en cas de vent important ou lors des phases d'alimentation.

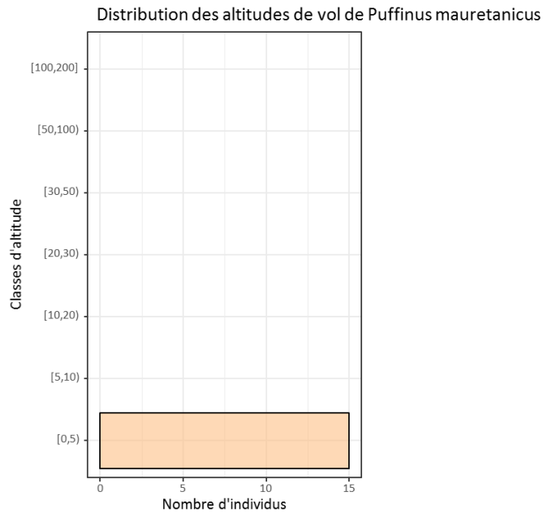


Figure 261 : Hauteur de vol du Puffin des Baléares (Biotope, 2018)

Le Puffin des Baléares a été observé sur l'aire d'étude suivie par bateau au cours de 3 sorties, avec des effectifs limités.

L'espèce est toutefois proche du Puffin yelkouan, et des individus peuvent passer inaperçus lors des suivis, notamment par conditions d'observation difficiles (oiseaux à longue distance, à contre-jour, houle) ou en juin / juillet lorsque les oiseaux sont en mue.

Les identifications certaines réalisées indiquent que l'espèce reste minoritaire comparée aux effectifs de Puffins yelkouan, mais fréquente toutefois la ZIPE.

L'espèce présente une variabilité d'utilisation du Golfe du Lion et fait l'objet de connaissances très lacunaires. Sa répartition est paradoxalement mieux connue en période d'hivernage lorsqu'elle exploite les côtes atlantiques et de la Manche.

L'espèce est considérée comme en danger critique d'extinction, va faire l'objet d'un Plan National d'Action et doit donc faire l'objet d'une attention particulière. Le niveau d'enjeu de conservation est donc évalué comme très fort, et le niveau d'enjeu local est évalué comme fort dans l'attente de précisions sur l'utilisation de la zone par l'espèce.

Tableau 112 : Puffin des Baléares, synthèse (Biotope, 2018)

POPULATIONS						
Population mondiale	Population européenne	Effectifs nicheurs				Effectifs hivernants
		France	France / Méditerranée	Aude	Pyrénées Orientales	France
2500 - 7200 couples[11], 7200 couples[12]	2500 - 7200 couples[11], 7200 couples[12]	0 couples[2]	0 couples[2]	0 individus[2]	0 individus[2]	?

EFFECTIFS MAXIMAUX OBSERVES PAR SORTIE (TRANSECTS BATEAU)			
Printemps	Été	Automne	Hiver
4	25	15	0

EFFECTIFS MAXIMAUX OBSERVES PAR SORTIE (TRANSECTS AVION)			
Printemps	Été	Automne	Hiver
-	-	-	-

STATUTS ET NIVEAUX DE PATRIMONIALITE							
Protection	Directive oiseaux	Liste rouge monde	Liste rouge Europe	Liste rouge France Nicheurs	Liste rouge France Hivernants	Liste rouge France passage	Liste rouge LR Nicheurs
Protégée	X	CR	CR		NAb	VU	

2 Cardiou 2014, 11 Arcos 2011, 12 Genovart et al 2016
NA : non applicable ; DD : données insuffisantes ; LC : préoccupation mineure ; NT : quasi menacé ; VU : vulnérable ; EN : en danger ; CR : en danger critique ; RE : éteint régionalement.

COMPORTEMENT (SELON GARTHE & HUPPOP 2004)						
	Agilité	Altitude de vol	Temps passé en vol	Activité nocturne	Sensibilité au dérangement	Souplesse dans le choix d'habitat
Note	Non évalué	Non évalué	Non évalué	Non évalué	Non évalué	Non évalué

1: faible, 5 : fort

CAPACITE DE DEPLACEMENT (EN PERIODE DE REPRODUCTION)
Non connu

Puffin de Scopoli (Calonectris diomedea)



Puffins de Scopoli. © Vincent Delcourt, Biotope

Connaissances et synthèses bibliographiques

Répartition et populations

Le genre « *Calonectris* » a été précisé récemment (2013), distinguant dorénavant 4 espèces :

- *Calonectris diomedea* (Puffin de Scopoli), nichant en Méditerranée ;
- *Calonectris borealis* (Puffin cendré ou Puffin boréal), nichant en Atlantique (Açores, Canaries, Madère) ;
- *Calonectris edwardsii* (Puffin du Cap-Vert), nichant en Atlantique (Cap-Vert) ;
- *Calonectris leucomelas* (Puffin leucomèle), nichant dans le Pacifique.

En Méditerranée, l'espèce concernée est donc le Puffin de Scopoli (*Calonectris diomedea)*, qui niche des îlots de Grèce aux îles Chafarinas, avec la majorité des effectifs concentrée dans le canal de Sicile.

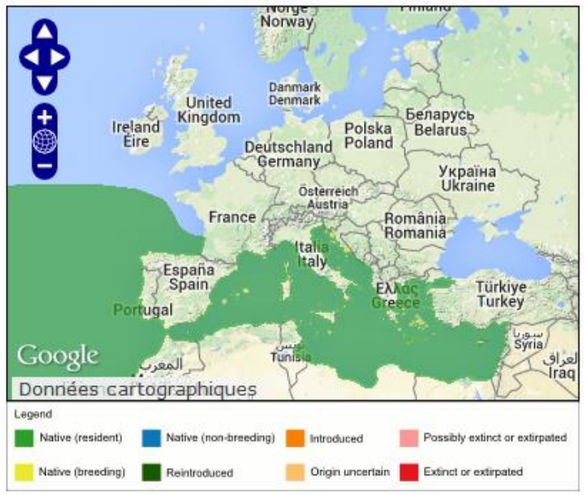
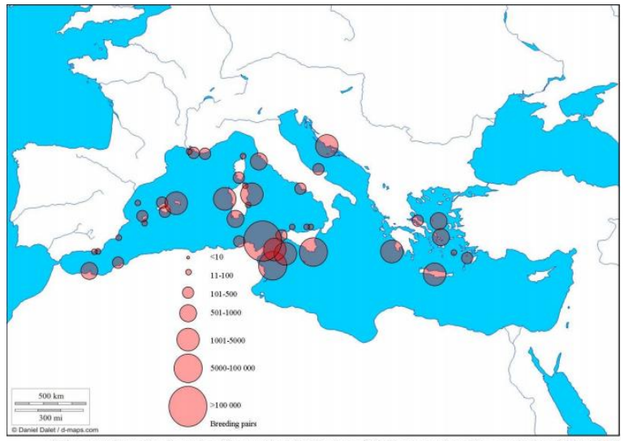


Figure 262 : Répartition du Puffin de Scopoli (*in* Biotope, 2018)

Jusqu'en 2010, la population méditerranéenne était estimée à environ 80 000 couples. Un recensement par méthode de distance sampling effectué en 2010 dans le cadre du Programme « *Petites Îles de Méditerranée* » a permis d'estimer une population de plus de 100 000 couples nicheurs sur la seule île de Zembra (Tunisie), remettant profondément en cause les connaissances sur les effectifs de l'espèce (Anselme et Durand, 2012 *in* Biotope, 2018).



Calonectris diomedea diomedea- Geographical distribution of Mediterranean breeding populations (PIM- 2012)

Figure 263 : Distribution du Puffin de Scopoli (*in* Biotope, 2018)

La population totale méditerranéenne est actuellement estimée à 140 000 – 220 000 couples.

En France, l'espèce niche en Corse, Bouches-du-Rhône et Var.

Tableau 113 : Effectifs du Puffin de Scopoli sur les îles marseillaises et d'Hyères entre 2009 et 2011 (Biotope, 2018)

POPULATION DU PUFFIN DE SCOPOLI (2009-2011)	
Iles marseillaises	Iles d'Hyères
335 - 393 couples	182 - 367 couples

En Corse, les effectifs étaient estimés à 600 à 700 couples dans les années 90, et à plus de 300 couples dans les années 2010 (décompte partiel).

Phénologie

Le Puffin de Scopoli passe la majeure partie de son temps en mer, revenant à terre uniquement pour les besoins de la reproduction de fin février à mi-octobre.

L'espèce pond un œuf unique par an qui n'est pas remplacé en cas d'échec. La ponte synchronisée a lieu fin mai et l'éclosion début juillet. La durée moyenne d'élevage du jeune est de 89 jours. Les adultes reproducteurs forment généralement des colonies de tailles variables, mono-spécifiques ou mixtes (en association avec le Puffin yelkouan). Les adultes sont fidèles à leur partenaire ainsi qu'à leur site de reproduction (philopatrie) (Thibault, 1994 *in* Biotope, 2018).

Pendant la saison de reproduction, les adultes reproducteurs effectuent de courts trajets en mer, généralement d'une journée (1-6 jours), afin de se nourrir et approvisionner leur poussin. Mâle et femelle sont impliqués dans le nourrissage du poussin.

	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	June	July	Aug	Sept	Oct
Accouplement												
Ponte												
Eclosion												
Elevage												
Envol												

Depuis la côte l'espèce est principalement notée en mai au début de la saison de reproduction, et en octobre et novembre au moment du départ des oiseaux vers l'Atlantique. En mer, les observations sont réalisées tout au long de la période de reproduction, de mai à septembre.

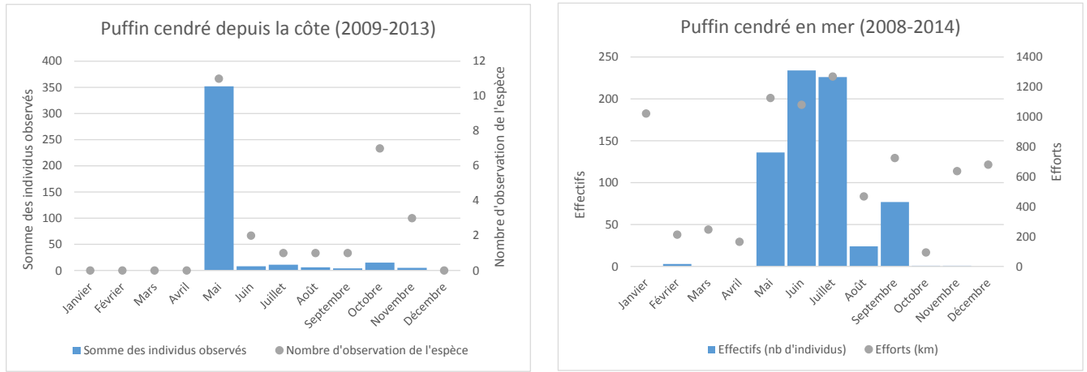


Figure 264 : Phénologie des observations ponctuelles du Puffin de Scopoli. Depuis la côte entre 2009-2013 (à gauche. ©Meridionalis) et entre 2008-2014 en mer (à droite. ©Observatoire PELAGIS, UMS 3462 ULR/CNRS, AAMP, CEBC (données aériennes) et EcoOcéan Institut (données en bateau)) au sein de la zone d'étude du Golfe du Lion (*in* Biotope, 2018)

Connaissance en Méditerranée

Le régime alimentaire du Puffin de Scopoli est essentiellement composé de petites espèces de crustacés pélagiques, de poissons et de céphalopodes. Le Puffin de Scopoli se nourrit essentiellement en pêchant à la surface de la mer ou au cours de plongées de faible profondeur et de courte durée. Il suit fréquemment les chalutiers pour recueillir les déchets rejetés à la mer au moment du tri des poissons, ainsi que les palangriers pour tenter d'attraper des appâts.

Les données issues des campagnes SAMM confirment la fréquentation du Golfe du Lion (et notamment la partie est) par l'espèce. Les effectifs estimés sont de 13 100 individus en été pour 100 en hiver.

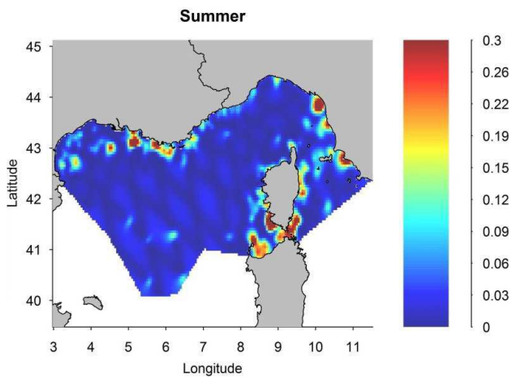
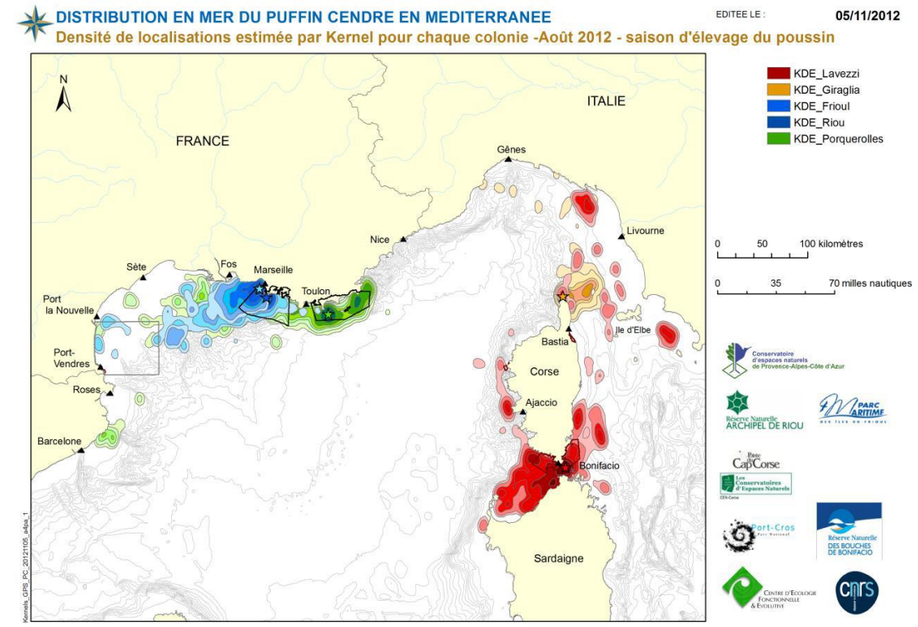


Figure 265 : Carte des densités locales en été en nb d'observations/km² (*in* Biotope, 2018)

Les données télémétriques ont permis d'étudier le comportement et les déplacements des individus équipés de balise et d'en déduire les densités de distribution à l'échelle des côtes françaises (voir ci-après, in Péron et Grémillet, 2014). L'espèce se concentre principalement autour des sites de reproduction et exploite des zones profondes. Au niveau du Golfe du Lion, c'est surtout la moitié orientale du golfe qui est exploitée.

Les puffins de Scopoli parcourent en moyenne entre 170 et 320 km lors de leurs trajets alimentaires et s'éloignent entre 35 et 85 km de leurs colonies respectives. Certains individus sont partis plus loin, à 200-300 km de leur colonie, lorsque les conditions de vent étaient favorables. Occasionnellement les voyages alimentaires peuvent durer plusieurs jours et les puffins peuvent parcourir plus de 2 000 km en un voyage (Péron et Grémillet, 2014 *in* biotope, 2018).



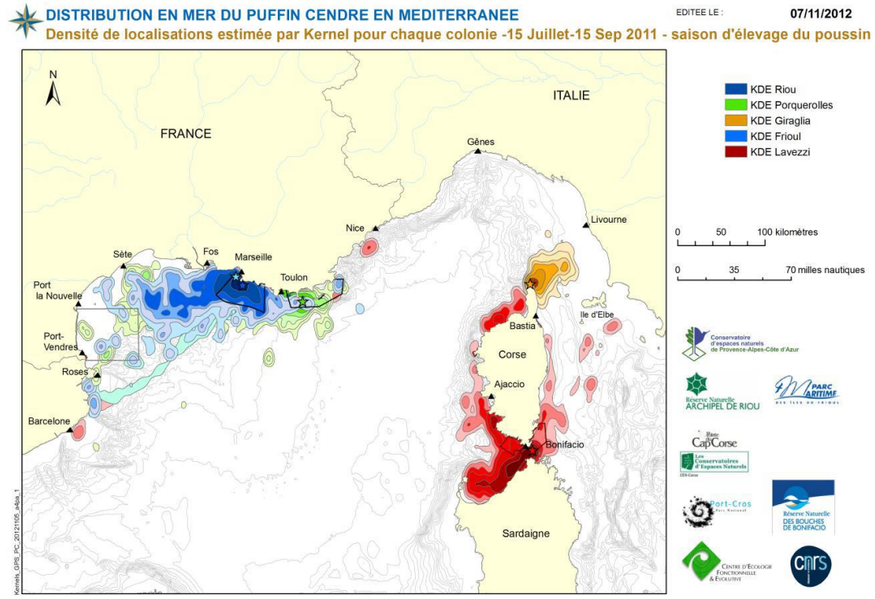


Figure 266 : Densité des colonies de Puffin cendré en Méditerranée duant la saison d'élevage des poussins en 2011 et 2012 (*in* Biotope, 2018)

Les résultats de PELMED montrent une distribution légèrement différente, avec une concentration au large du Cap d'Agde, et confirment par ailleurs le fait que l'espèce est attirée par les bateaux de pêche.

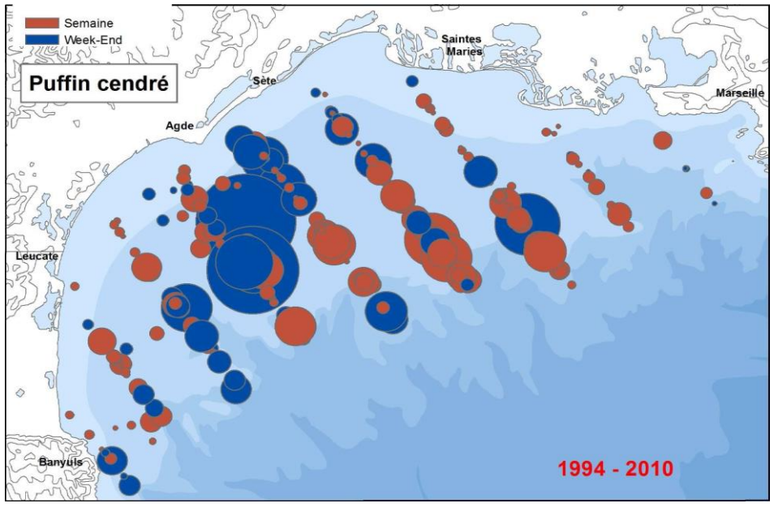


Figure 267 : Distribution des effectifs relatifs de puffin cendré notés sur 287 des chalutages effectués en semaine durant les campagnes PELMED (1994-2010) (*in* Biotope, 2018)

Péron et Grémillet (2014) ont cependant montré que les Puffins de Scopoli modifient peu leurs comportements le weekend lorsque la pêche est fermée, avec toutefois un léger décalage de leur distribution vers le large (Figure **268**).

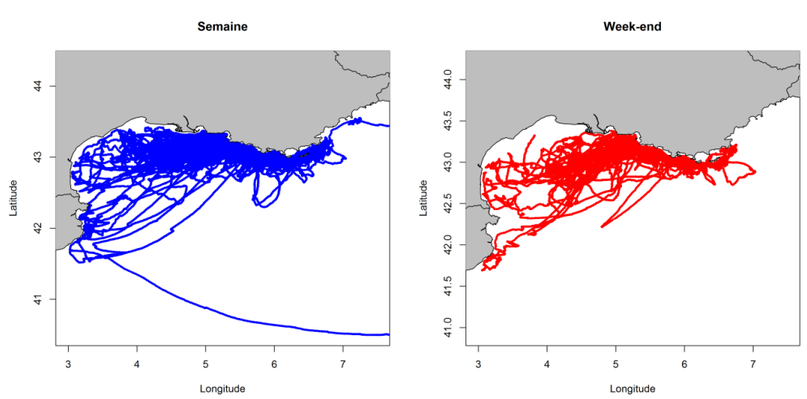
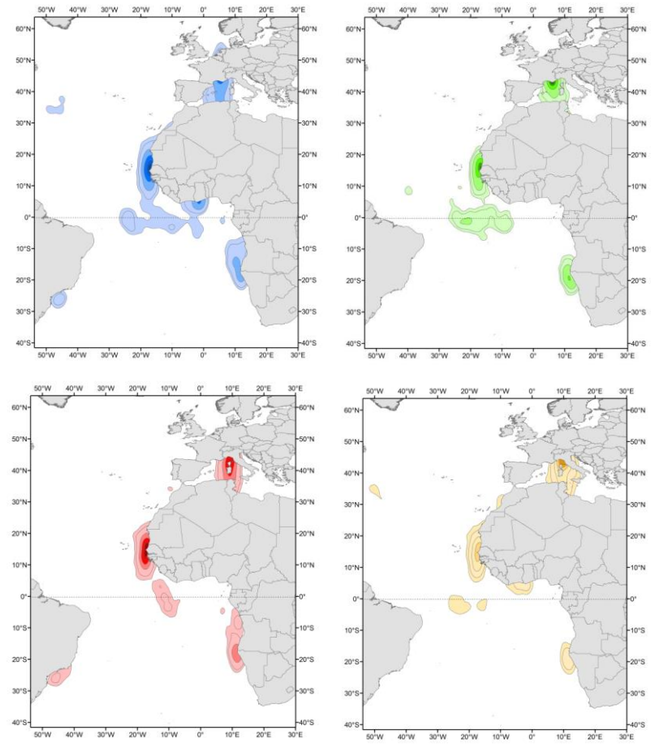


Figure 268 **:** Comparaison des trajets alimentaires des puffins cendrés pendant la semaine et pendant le week-end (lorsque la pêche commerciale est interdite dans le Golfe du Lion (*in* Biotope, 2018)

Peu d'oiseaux hivernent en Méditerranée (Borg *et al.,* 1999 *in* Biotope, 2018). La plupart des individus rejoignent l'Océan Atlantique, rapidement après l'envol des jeunes, en passant par Gibraltar entre mi-octobre et mi-novembre (Telleria 1980, Finlaysson, 1992 *in* Biotope, 2018).

Les zones d'hivernage restent peu connues, mais les données obtenues par télémétrie ou géolocalisation indiquent que les Puffins de Scopoli hivernent en Atlantique, principalement au nord de l'équateur, au niveau du courant des Canaries, au large de la Mauritanie et du Sénégal, dans le golfe de Guinée et au large du Brésil (Péron et Grémillet, 2012 – Figure 269, Ristow *et al.*, 2000, Bretagnolle et Thibault, 2001 *in* Biotope, 2018).



<u>Légende</u> : Les contours de densité 25 %, 50 %, 70 %, 80 % sont illustrés avec un gradient de couleurs d'intensité décroissantes in Péron et Grémillet 2014. Bleu : Marseille (n = 42), Vert : Porquerolles (n = 8), Rouge : Lavezzi (n = 24), Jaune : Giraglia (n = 25)

Figure 269 : Distribution annuelle des puffins de Scopoli des îles françaises de Méditerranée(*in* Biotope, 2018)

Résultats des suivis

Données avion

Le Puffin de Scopoli a été uniquement observé en juin et juillet, au moment de la couvaison, avec un maximum de 140 individus en juillet.

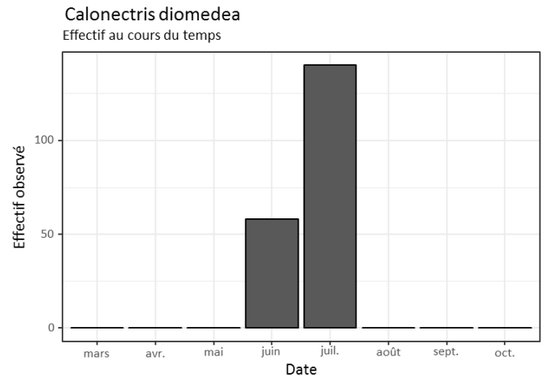


Figure 270 : Effectifs de Puffin de Scopoli observés lors des campagnes avion (Biotope, 2018)

Lors des sorties, l'espèce a majoritairement été observée au nord de l'aire d'étude, le long des transects 1 à 4.

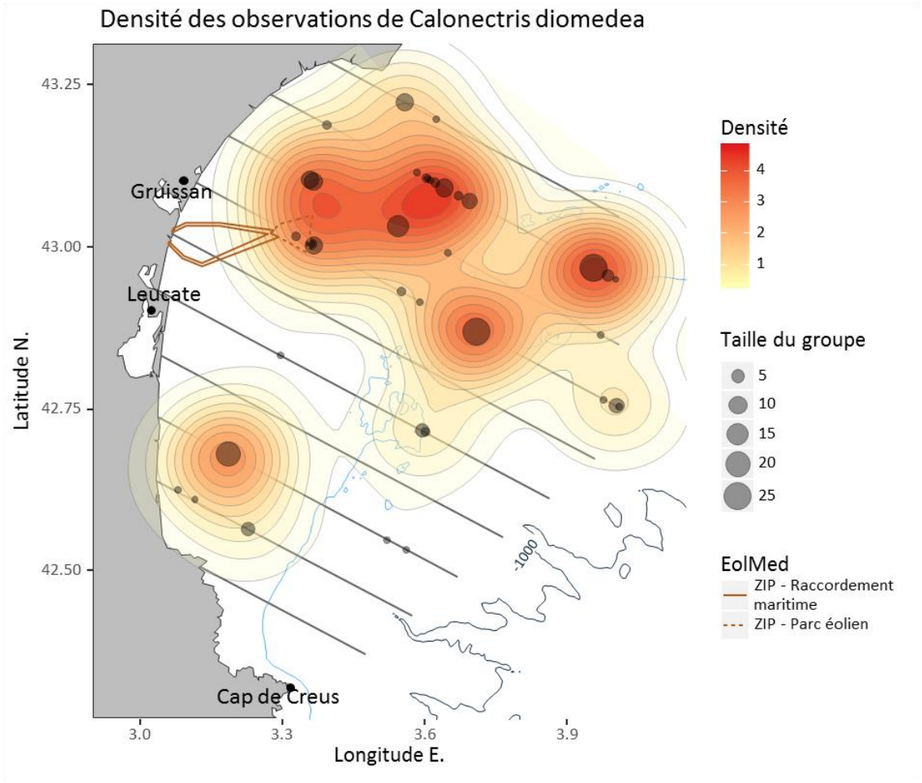


Figure 271 : Densités de Puffin de Scopoli (transects avion) (Biotope, 2018)

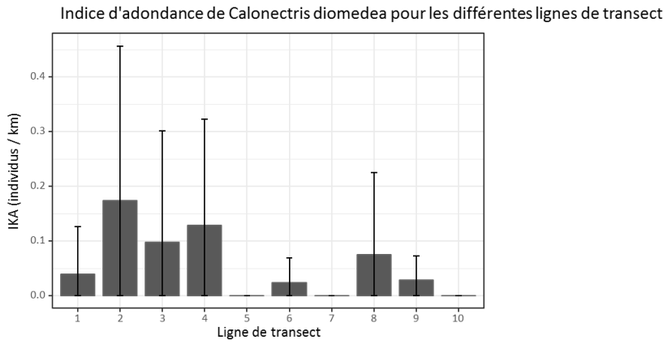


Figure 272 : Indice d'abondance du Puffin de Scopoli par transect avion (Biotope, 2018)

L'espèce a été observée sur l'ensemble du plateau, de 10 km de la côte jusqu'aux canyons.

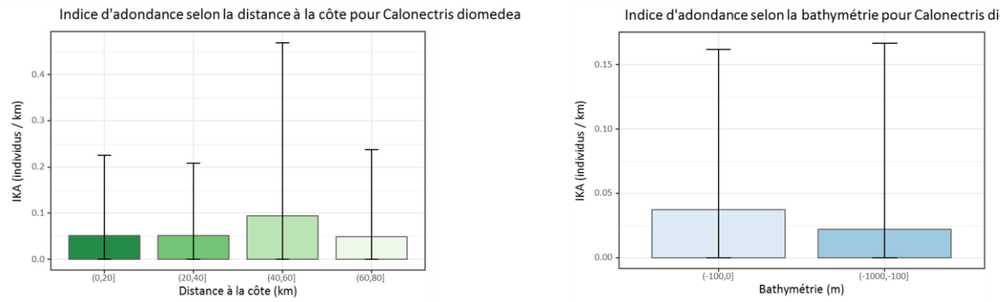


Figure 273 : Indices d'abondance du Puffin de Scopoli selon la distance à la côte et la bathymétrie (transects avion) (Biotope, 2018)

Données bateau

Le Puffin de Scopoli n'a été observé en bateau qu'en juin et juillet, avec 18 et 3 individus observés.

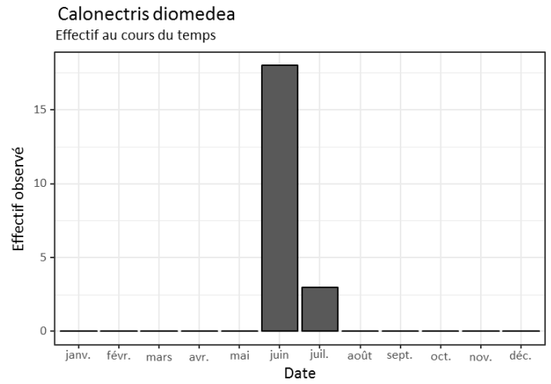


Figure 274 : Effectifs mensuels de Puffins de Scopoli observés lors des campagnes bateau (Biotope, 2018)

Le faible nombre de données ne permet pas de caractériser une utilisation particulière de l'aire d'étude suivie par bateau.

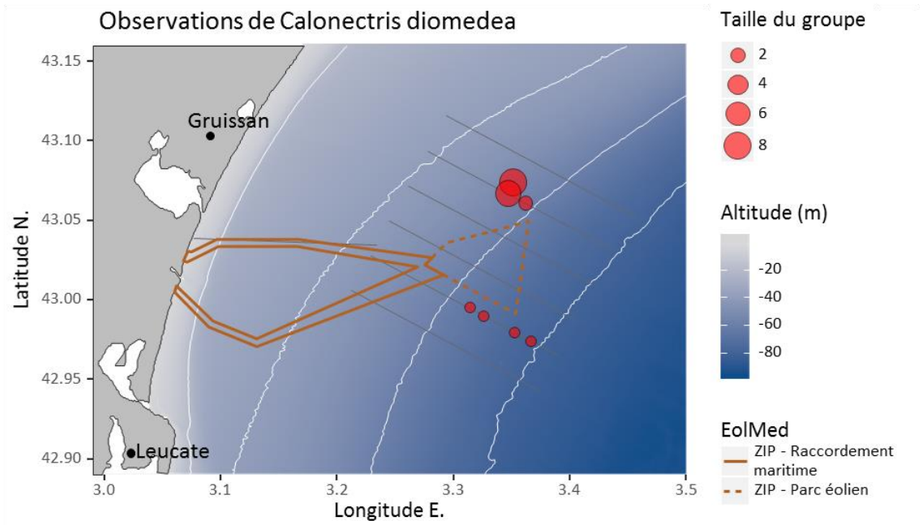


Figure 275 : Répartition du Puffin de Scopoli (transects bateau) (Biotope, 2018)

Les individus ont été observés entre 15 et 25 km des côtes, majoritairement posés au repos.

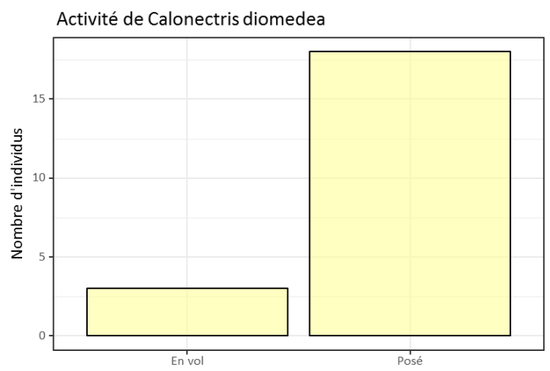


Figure 276 : Effectifs de Puffins de Scopoli observés posés ou en vol (Biotope, 2018)

Comme les Puffins yelkouan et des Baléares, le Puffin de Scopoli vole essentiellement au ras de l'eau (entre le niveau de la mer et 5 m) ; il rase d'ailleurs habituellement la surface de l'eau avec l'extrémité de ses ailes. Mais comme les autres Procellariidés, il peut prendre de l'altitude lors de ses déplacements en cas de vent important ou lors des phases d'alimentation. Les premiers résultats des suivis télémétriques d'individus équipés d'altimètres semblent d'ailleurs montrer que l'espèce est capable de voler à des altitudes plus importantes que celles habituellement observées.

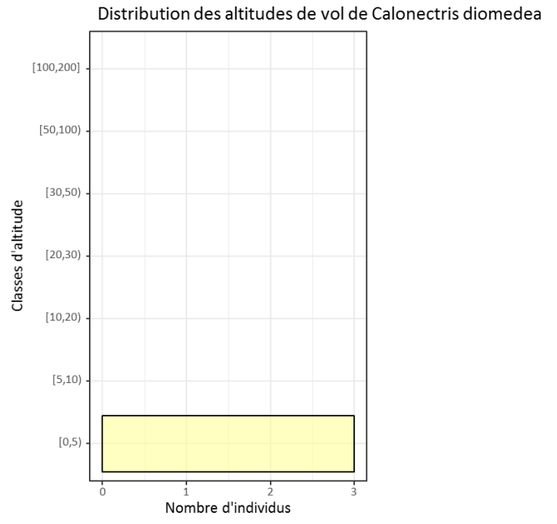


Figure 277 : Hauteurs de vol du Puffin de Scopoli (Biotope, 2018)

Le Puffin de Scopoli a été observé uniquement en juin et juillet, au moment de la couvaison. Vulnérable en France, il est d'enjeu régional moyen.

L'espèce est présente en effectifs assez faibles, ce qui coïncide avec les connaissances de l'espèce qui préfère les secteurs plus profonds et plus proches des colonies (notamment est du Golfe du Lion). L'enjeu local est donc considéré comme moyen pour l'espèce.

Tableau 114 : Puffin de Scopoli, synthèse (Biotope, 2018)

POPULATIONS						
Population mondiale	Population européenne	Effectifs nicheurs				Effectifs hivernants
		France	France / Méditerranée	Aude	Pyrénées Orientales	France
142478 - 222886 couples[5,8]	142478 - 222886 couples[5,8]	> 820 - 1063 couples[2]	> 820 - 1063 couples[2]	0 individus[2]	0 individus[2]	-

EFFECTIFS MAXIMAUX OBSERVES PAR SORTIE (TRANSECTS BATEAU)			
Printemps	Été	Automne	Hiver
0	18	0	0

EFFECTIFS MAXIMAUX OBSERVES PAR SORTIE (TRANSECTS AVION)			
Printemps	Été	Automne	Hiver
0	140	0	0

STATUTS ET NIVEAUX DE PATRIMONIALITE							
Protection	Directive oiseaux	Liste rouge monde	Liste rouge Europe	Liste rouge France Nicheurs	Liste rouge France Hivernants	Liste rouge France passage	Liste rouge LR Nicheurs
Protégée	X	LC	LC	VU	NAb	NAd	

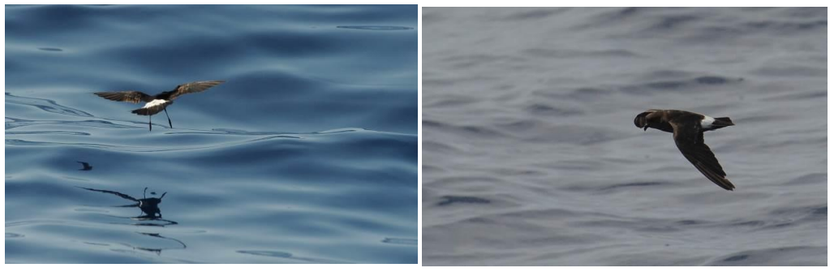
2 Cardiou 2014, 5 Derhé 2012, 8 Carboneras et al. 2013
NA : non applicable ; DD : données insuffisantes ; LC : préoccupation mineure ; NT : quasi menacé ; VU : vulnérable ; EN : en danger ; CR : en danger critique ; RE : éteint régionalement.

COMPORTEMENT (SELON GARTHE & HUPPOP 2004)						
	Agilité	Altitude de vol	Temps passé en vol	Activité nocturne	Sensibilité au dérangement	Souplesse dans le choix d'habitat
Note	Non évalué	Non évalué	Non évalué	Non évalué	Non évalué	Non évalué

1: faible, 5 : fort

CAPACITE DE DEPLACEMENT (EN PERIODE DE REPRODUCTION)
Non connu

Océanite tempête



Océanite tempête. © Thomas Menut, Biotope

Connaissances et synthèses bibliographiques

Répartition et populations

L'Océanite tempête est l'oiseau pélagique le plus petit d'Europe, avec 36 à 39 cm d'envergure.

L'effectif de la population mondiale d'Océanite tempête est estimé à 430 000-510 000 couples, dont plus de 95 % concernent la forme nominale qui se reproduit sur les îles d'Atlantique, depuis les pays du nord de l'Europe (Danemark, Royaume-Uni, Irlande, Islande, et Norvège) jusqu'aux îles bretonnes (France), et des côtes espagnoles jusqu'aux îles des Canaries (BirdLIFE international, 2004 *in* Biotope, 2018).

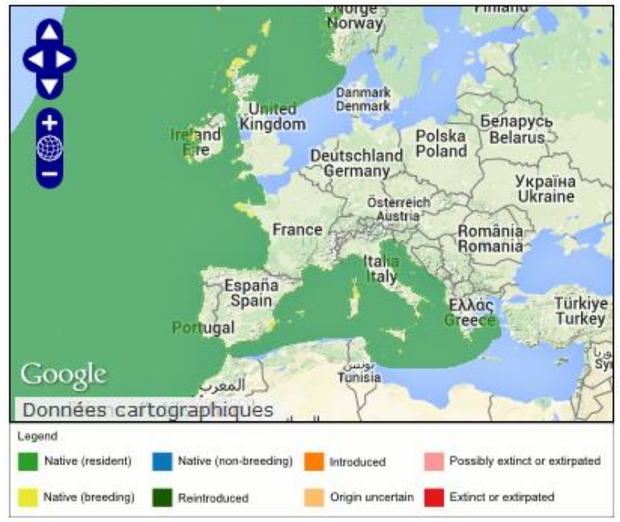
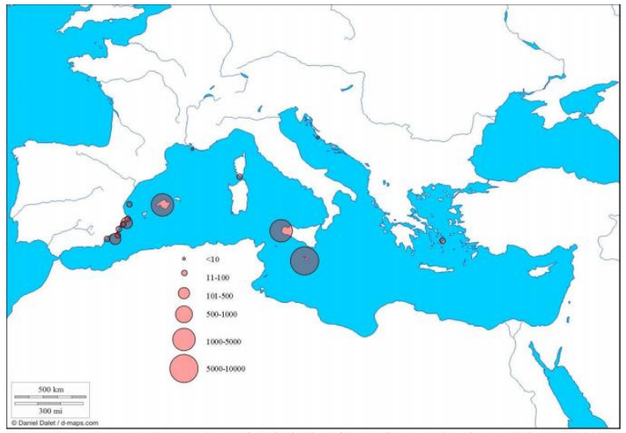


Figure 278 : Répartition de l'Océanite tempête (*in* Biotope, 2018)

La Méditerranée abrite une sous-espèce de l'espèce, l'Océanite tempête de Méditerranée, Hydrobates pelagicus melitensis. Sa répartition sur l'ensemble de la mer Méditerranée est encore mal connue, en partie du fait de ses mœurs particulièrement discrètes, des sites de nidification difficiles d'accès et de ses effectifs réduits.

Les données de recensement et de suivi disponibles permettent d'estimer un effectif de la population Méditerranéenne entre 10 969-16 079 couples, avec trois noyaux de population importants identifiés à Malte, en Sicile, et aux Baléares (Debize et Mante, 2012 *in* Biotope, 2018).



Hydrobates pelagicus melitensis - Geographical distribution of the Mediterranean breeding populations—PIM 2012

Figure 279 : Distribution de la population nicheuse d'Océanite tempête en Méditerranée (*in* Biotope, 2018)

En France, l'Océanite tempête de Méditerranée est un nicheur rare, localisé au niveau des îles rocheuses de Corse (îles Cerbicale) et en Provence, sur les îles de Riou (Marseille) et peut-être à Port-Cros (Hyères).

La population totale en Méditerranée française était estimée à environ 300 couples à la fin des années 1990 (Cadiou op. cit.), mais à seulement 40 à 50 couples en 2009 (Debize et Mante, 2012 *in* Biotope, 2018).

Tableau 115 : Effectif de l'Océanite tempête sur les îles marseillaises et d'Hyères en 2009 (*in* Biotope, 2018)

POPULATION DE L'OCEANITE TEMPETE SUR LES ILES MARSEILLAISES ET D'HYERES (2009)	
Iles marseillaises	Iles d'Hyères
< 10 couples	0 couples

Phénologie

La saison de reproduction a lieu d'avril (formation des couples) à septembre-octobre (envol des derniers juvéniles).

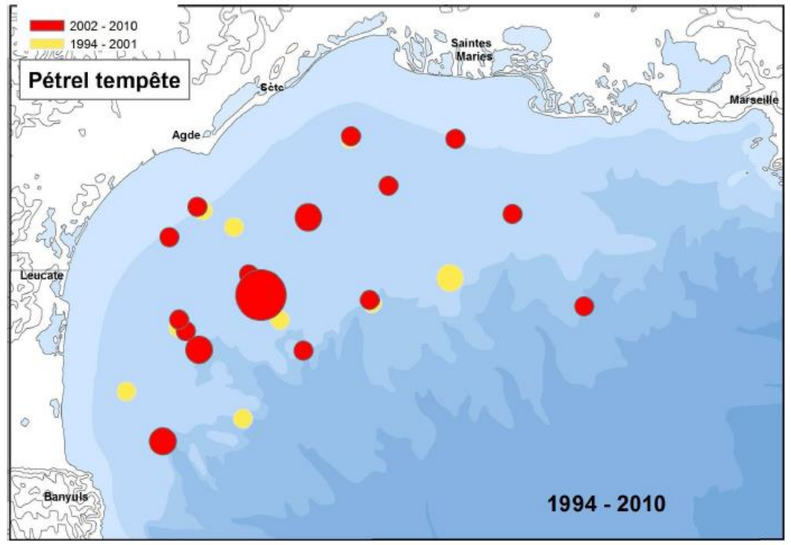
L'unique œuf du couple est pondu entre la deuxième quinzaine d'avril et la première semaine de Juillet, avec un optimum en mai. Les poussins, éclos entre mi-juin et mi-août après six semaines d'incubation, sont laissés seuls au nid à l'âge de 1 semaine, les adultes ne revenant que la nuit pour les nourrir. Vers l'âge de 10 semaines, ils prennent leur envol et les derniers juvéniles désertent les colonies en octobre.

	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	June	July	Aug	Sept	Oct
Accouplement						■						
Ponte							■	■	■			
Eclosion									■	■		
Envol										■	■	■

La majorité des oiseaux ne semble pas quitter le bassin méditerranéen durant la période internuptiale (Hémery et d'Elbée, 1985, Paterson, 1997 *in* Biotope, 2018).

Connaissance en Méditerranée

Hormis les données en milieu insulaire, les observations proviennent essentiellement de sorties en haute mer. L'espèce semble régulière dans la partie sud/sud-ouest du Golfe du Lion (Beaubrun *et al.,* 2012 *in* Biotope, 2018). L'espèce est notée depuis la côte au niveau des Pyrénées-Orientales avec 6 données recueillies du 6 au 10 avril 2007, mais également en face de l'Hérault (5 données), plus rarement au large de la Camargue, du Var (îles d'Hyères) et des Alpes-Maritimes. Contactée à l'unité, un effectif record de 66 individus fut toutefois comptabilisé le 6 juin 2002 au large de la Grande-Motte. Les mentions depuis la côte sont occasionnelles, réalisées généralement suite à des tempêtes ou de forts vents marins (8 le 7 avril 2002 à Leucate). Elle est signalée à quatre reprises le long du littoral audois et à seule reprise en face de la Camargue, de Canet-en-Roussillon et du Grau-du-Roi. Les observations sont effectuées principalement lors de la période prénuptiale, d'avril (9 mentions) à juin, et plus marginalement lors du passage postnuptial, d'août à novembre (Issa, 2008 *in* Biotope, 2018).



Légende : Plus grosse pastille = 7 individus

Figure 280 : Proportions relatives des effectifs d'océanite tempête observés, au cours de deux périodes de temps (1994-2001 en jaune, et 2002-2010 en rouge), Campagnes PELMED 1994-2010 (*in* Biotope, 2018)

Le régime alimentaire de l'Océanite tempête de Méditerranée est principalement constitué de poissons alors que la sous-espèce atlantique se nourrit principalement de krill (Albores-Barajas *et al*., 2011 *in* Biotope, 2018).

La proie principale est Gymnammodites cicerellus un poisson pélagique, même si le zooplancton (anthozoaires, copépodes), les crustacés et les petits céphalopodes peuvent aussi faire partie de son régime alimentaire. L'Océanite tempête plonge pour capturer ses proies et peut atteindre jusqu'à 5m de profondeur. La sous-espèce effectue de courts trajets pour se nourrir juste à l'extérieur de la colonie pour chasser la crevette Misydacea.

Les données issues du programme SAMM montrent une présence de l'espèce par patchs, probablement dépendants de la ressource alimentaire et donc des saisons ou des années. L'abondance en mer estimée à 600 individus en hiver et atteint 5 300 individus en été.

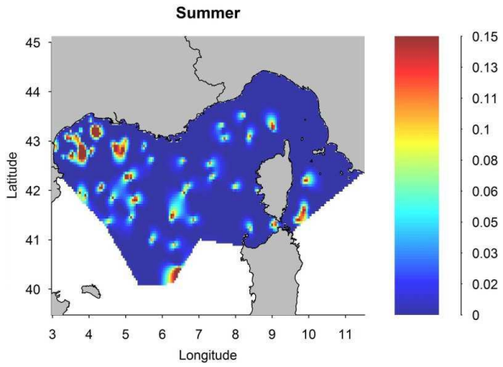


Figure 281 : Carte des densités en été en nb d'observations/km² (*in* Biotope, 2018)

Résultats des suivis

Données avion

L'espèce a été très peu observée en avion, excepté en août, où une cinquantaine d'individus ont été notés.

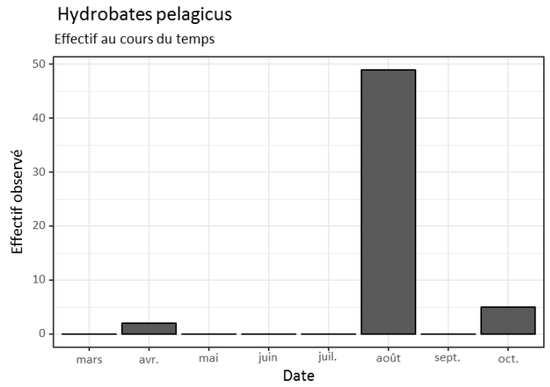


Figure 282 : Effectifs de l'Océanite tempête observés lors des campagnes avion (Biotope, 2018)

L'espèce est toutefois très petite et la capacité de détection est donc réduite, impliquant une sous-estimation des effectifs.

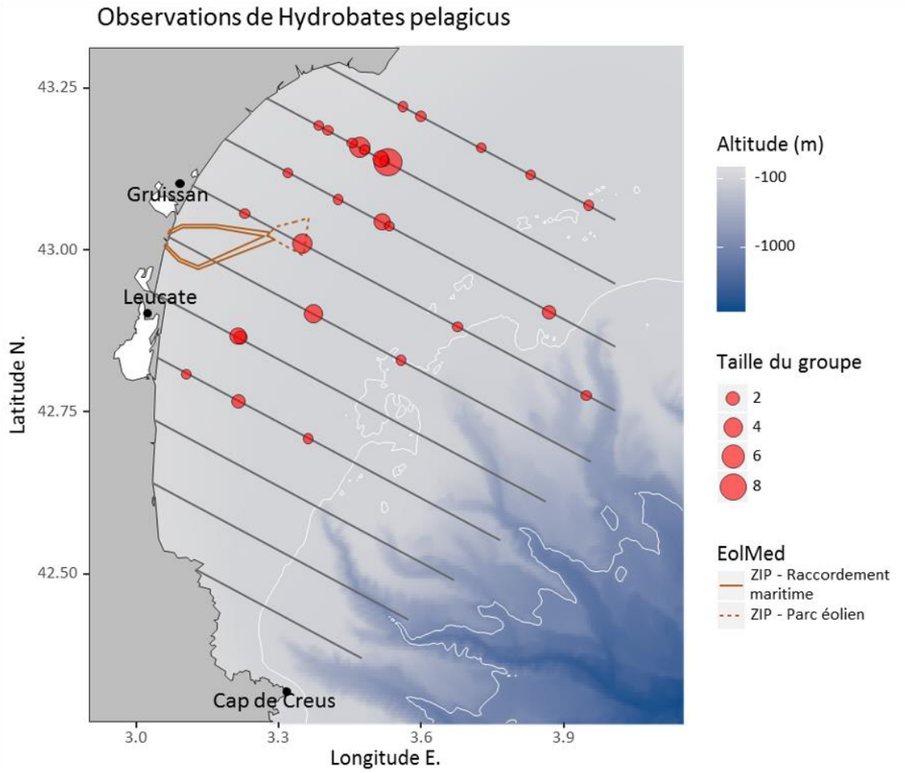


Figure 283 : Répartition de l'Océanite tempête (transects avion) (*in* Biotope, 2018)

Données bateau

<u>Phénologie</u>

L'espèce a été observée lors des sorties bateau en effectifs faibles au printemps et en début d'été, puis en effectifs notables entre aout et octobre.

Compte-tenu de la petite taille de l'espèce, la capacité de détection décroit très vite avec la houle. C'est lors des sorties avec une absence totale de houle que l'espèce est la mieux détectée, notamment lorsque les individus sont posés en radeaux (cas de la sortie d'aout). Lors de cette sortie d'aout, 339 individus ont été observés, ce qui fait partie des observations les plus importantes pour l'espèce en France (Méditerranée). En dehors de ce pic, l'espèce a été contactée en mars et juin en effectifs faibles, puis entre aout et octobre.

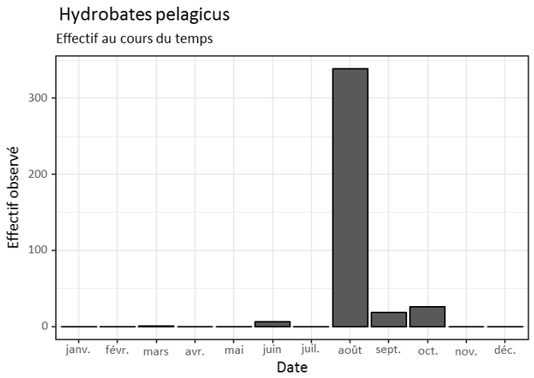


Figure 284 : Évolution temporelle des effectifs de l'Océanite tempête observés durant les différentes campagnes bateau (Biotope, 2018)

Les échanges avec les pêcheurs locaux, et notamment les pêcheurs de thons qui utilisent de la sardine broyée pour attirer les thons (et indirectement l'océanite), semblent indiquer que l'espèce était particulièrement bien présente cette année.

La question de l'origine de ces oiseaux se pose, puisque les colonies les plus proches connues sont les îles Medes (90 km) ou les îles marseillaises (160 km), mais qui n'abritent que quelques couples. Les Baléares, qui abritent 1 500 à 2 500 couples, se situent à plus de 330 km au sud.

Utilisation de l'aire d'étude suivie par bateau

L'Océanite tempête a été observée sur l'ensemble de la zone d'étude, avec des observations plus importantes au nord de l'aire d'étude, notamment lors de la sortie d'aout qui a produit la majorité des données.

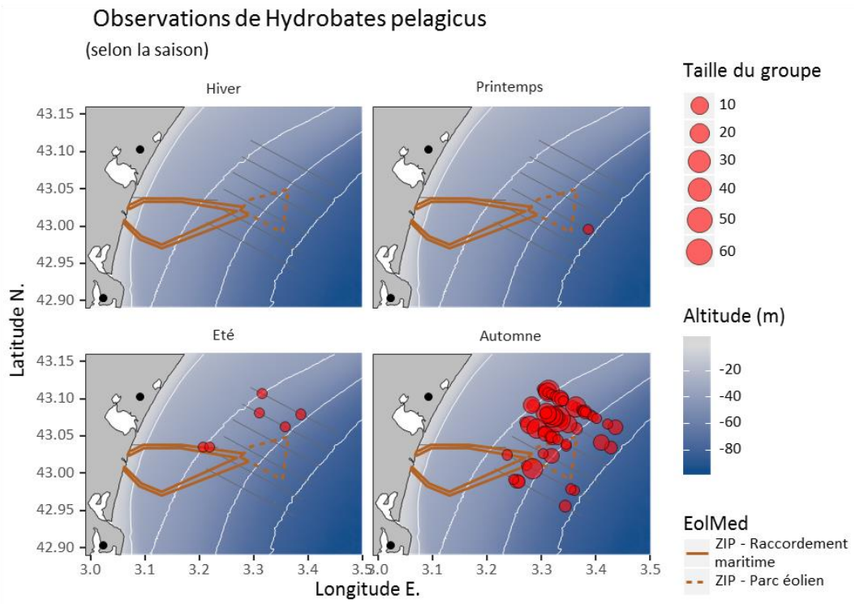


Figure 285 : Répartition de l'Océanite tempête par saison (transects bateau) (Biotope, 2018)

Les 3 transects les plus au nord ont fourni le plus d'individus.

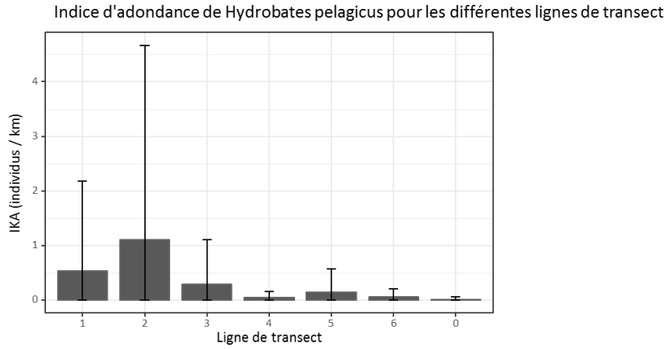


Figure 286 : Indice d'abondance de l'Océanite tempête par transect bateau (Biotope, 2018)

Les données obtenues, et particulièrement celles d'aout, indiquent que l'espèce exploite préférentiellement les zones où la bathymétrie est comprise entre 20 et 60 m, soient des distances à la côte de 10 à 20 km.

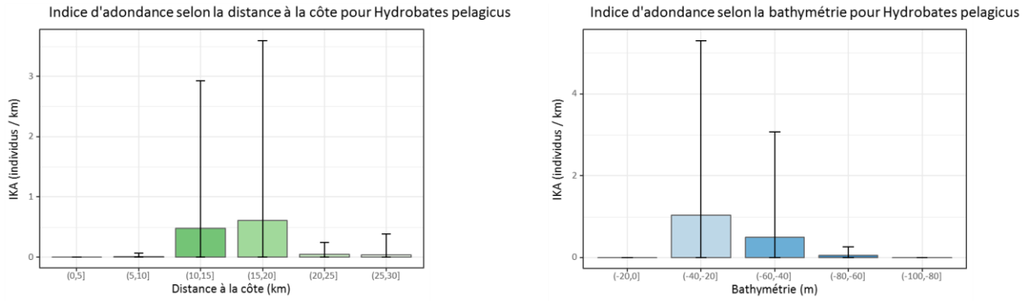


Figure 287 : Indices d'abondance de l'Océanite tempête selon la distance à la côte et la bathymétrie (transects bateau) (Biotope, 2018)

Comportement

TAILLE DES GROUPES

L'espèce se déplace souvent à l'unité ou en groupes de quelques individus, sauf en fin d'été et en automne où elle peut etre observée en groupes plus importants. En aout, des groupes pouvant compter jusqu'à 60 individus ont été observés.

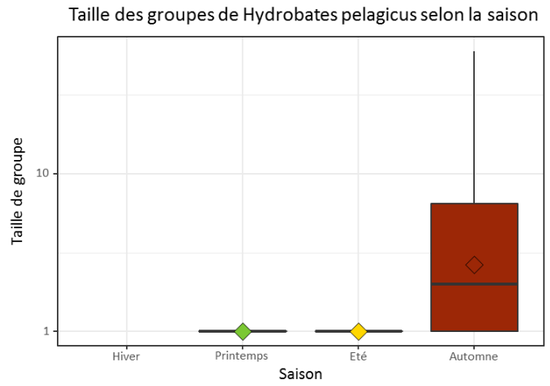


Figure 288 : Taille des groupes d'Océanite tempête par saison (Biotope, 2018)

ASSOCIATION AUX BATEAUX DE PECHE

L'espèce peut suivre les chalutiers et plusieurs individus accompagnaient de manière régulière les bateaux lors de la sortie d'aout. Elle a aussi été observée à l'unité où en petits groupes autour des bateaux de pêche au thon. La majorité des oiseaux observés était toutefois indépendante des bateaux de pêche.

ACTIVITES SUR L'AIRE D'ETUDE

Lors des inventaires réalisés en bateau, l'Océanite tempête a été observée sur l'aire d'étude en transit, en alimentation seule ou en groupes et au repos, posée en radeaux.

Les oiseaux observés en vol étaient souvent seuls ou en petits groupes, alors que les oiseaux observés posés étaient souvent en radeaux de plusieurs voire plusieurs dizaines d'individus, ce qui explique la dissymétrie des graphiques suivants (le premier présente le nombre d'observations, le second le nombre d'individus).

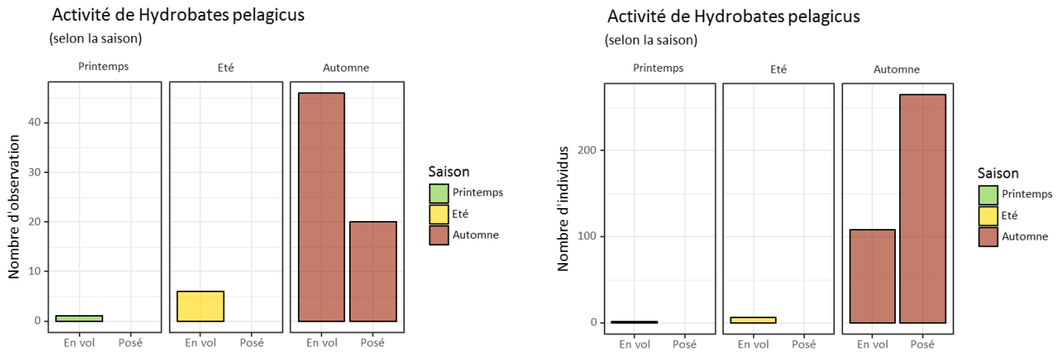


Figure 289 : Effectifs d'Océanites tempête observés posés ou en vol (Biotope, 2018)

OISEAUX POSES OU EN ALIMENTATION

La carte suivante représente les localisations des individus observés posés ou en alimentation. Une zone de concentration se dessine au nord-ouest, probablement liée à la présence de ressource alimentaire lors de la sortie effectuée.

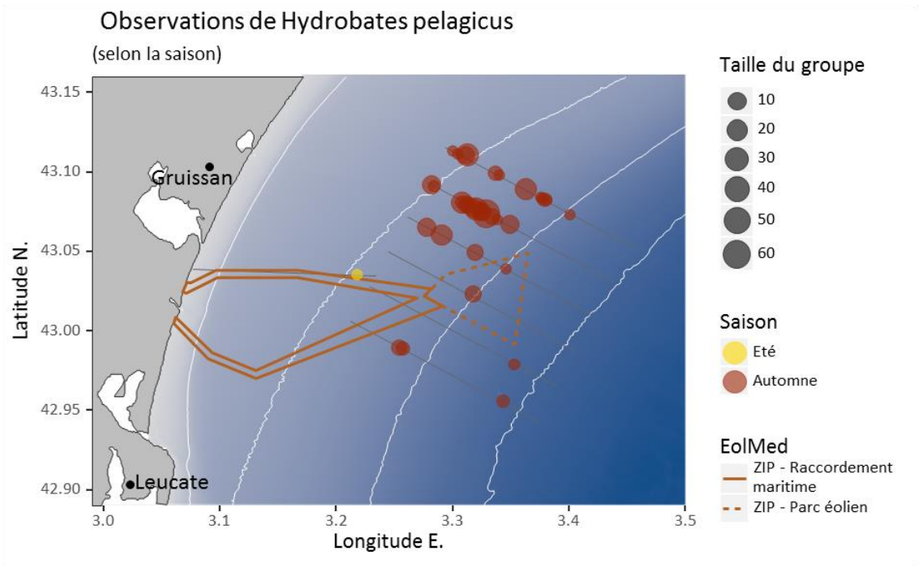


Figure 290 : Répartition des individus d'Océanite tempête observés posés ou en alimentation (Biotope, 2018)

OISEAUX EN VOL

Aucun couloir de déplacement particulier n'a été identifié au sein de l'aire d'étude suivie par bateau.

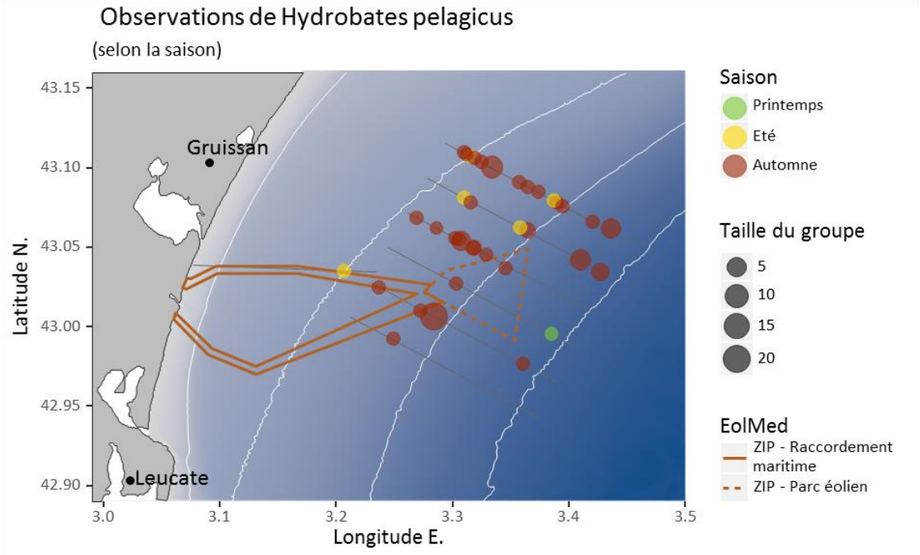


Figure 291 : Répartition des individus d'Océanite tempête observés en vol par saison (Biotope, 2018)

Comme pour les puffins, les Océanite suivaient majoritairement deux grandes directions de vol : une direction parallèle à la côte et une direction large/côte.

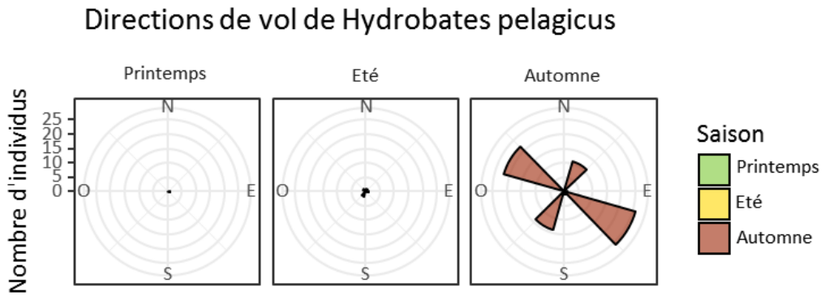


Figure 292 : Directions de vol de l'Océanite tempête par saison (Biotope, 2018)

L'espèce vole essentiellement au ras de l'eau, mais peut prendre de l'altitude lors de ses déplacements en cas de vent important ou lors des phases d'alimentation. Les procellariidés sont par ailleurs connus pour pouvoir voler à haute altitude de nuit, lorsqu'ils se déplacent au-dessus de la terre vers leurs sites de reproduction ou lorsqu'ils sont attirés par les éclairages.

Le graphique suivant présente les hauteurs de vol relevées lors des suivis réalisés par bateau.

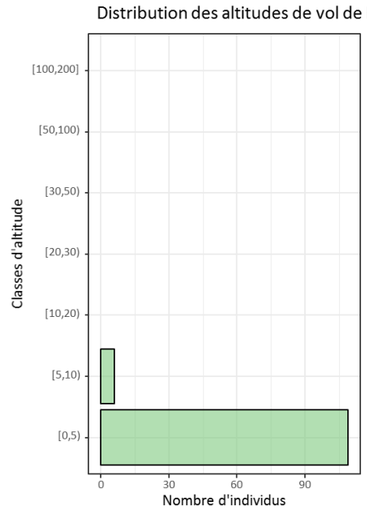


Figure 293 : Hauteurs de vol de l'Océanite tempête (Biotope, 2018)

L'Océanite tempête a été observée en nombre très important en été (principalement en août) au regard aux données de la bibliographie et aux observations habituelles.

L'espèce utilise l'aire d'étude pour le repos (oiseaux posés en radeaux), l'alimentation et le transit.

L'origine de ces oiseaux pose question puisque les colonies connues les plus proches sont les îles Medes (90 km) ou les îles marseillaises (160 km), mais qui n'abritent que quelques couples. Les Baléares, qui abritent 1 500 à 2 500 couples, se situent à plus de 330 km au sud.

En danger critique d'extinction en France, l'enjeu régional est considéré comme fort.

Étant donnés les effectifs importants observés en aout, la rareté de l'espèce et son intérêt patrimonial, l'enjeu local est considéré comme fort pour l'espèce.

Tableau 116 : Océanite tempête, synthèse (Biotope, 2018)

POPULATIONS						
Population mondiale	Population européenne	Effectifs nicheurs				Effectifs hivernants
		France	France / Méditerranée	Aude	Pyrénées Orientales	France
16000 couples nicheurs[13]	16000 couples nicheurs[13]	200 et 300 couples[14]	< 50 couples?[15]	0 individus[2]	0 individus[2]	?

EFFECTIFS MAXIMAUX OBSERVES PAR SORTIE (TRANSECTS BATEAU)			
Printemps	Été	Automne	Hiver
1	6	339	0

EFFECTIFS MAXIMAUX OBSERVES PAR SORTIE (TRANSECTS AVION)			
Printemps	Été	Automne	Hiver
2	0	49	0

STATUTS ET NIVEAUX DE PATRIMONIALITE							
Protection	Directive oiseaux	Liste rouge monde	Liste rouge Europe	Liste rouge France Nicheurs	Liste rouge France Hivernants	Liste rouge France passage	Liste rouge LR Nicheurs
Protégée	X	LC	LC	CR			

2 Cardiou 2014, 13 Pnue el al 2007, 14 Dubois et al 2008, 15 Cadiou (2004 et 2010)
NA : non applicable ; DD : données insuffisantes ; LC : préoccupation mineure ; NT : quasi menacé ; VU : vulnérable ; EN : en danger ; CR : en danger critique ; RE : éteint régionalement.

COMPORTEMENT (SELON GARTHE & HUPPOP 2004)						
	Agilité	Altitude de vol	Temps passé en vol	Activité nocturne	Sensibilité au dérangement	Souplesse dans le choix d'habitat
Note	1	1	4	3	2	3

1: faible, 5 : fort

CAPACITE DE DEPLACEMENT (EN PERIODE DE REPRODUCTION)
200 km (sur plusieurs jours, d'Elbée & Hémery, 1998)

MOUETTES

Mouette pygmée



Mouettes pygmées. © Vincent Delcourt, Biotope

Connaissances et synthèses bibliographiques

Répartition et populations

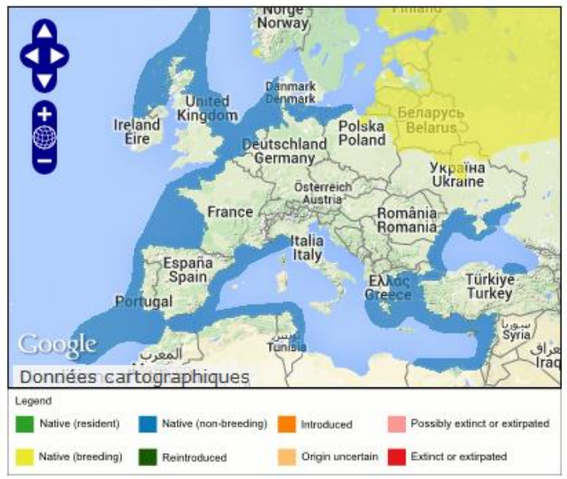


Figure 294 : Répartition de la Mouette pygmée (*in* Biotope, 2018)

La Mouette pygmée niche du nord de l'Europe à l'Asie, et hiverne en Europe de l'ouest et en Méditerranée. Une petite population américaine est installée au Canada, et hiverne Amérique du nord-est. La population mondiale est estimée à 97 000 – 270 000 individus (Wetlands International, 2006 *in* Biotope, 2018).

Phénologie

En France, la Mouette pygmée est « *nicheuse occasionnelle, migratrice et hivernante peu commune* » (Dubois *et al.,* 2008 *in* Biotope, 2018). Les observations sont principalement réalisées sur le littoral atlantique et de la Manche, avec des pics migratoires enregistrés en avril, ou octobre/novembre, et au cours de l'hiver.

En Méditerranée, la Mouette pygmée est principalement observée entre mi-mars et début mai, lors de sa migration prénuptiale. Les effectifs comptabilisés depuis la côte fluctuent selon les années et les conditions météorologiques, et concernent plusieurs centaines à quelques milliers d'individus (Issa 2008), avec par exemple 200 individus observés à Beauduc – Cabanes en avril 2012 (données Tour du Valat/LPO PACA *in* Biotope, 2018). Elle affectionne aussi les plans d'eau côtiers où elle peut se concentrer de façon importante. Le passage printanier en Méditerranée pourrait concerner une population plus continentale que celle qui migre par la Manche (Dubois *et al.,* 2008 *in* Biotope, 2018).

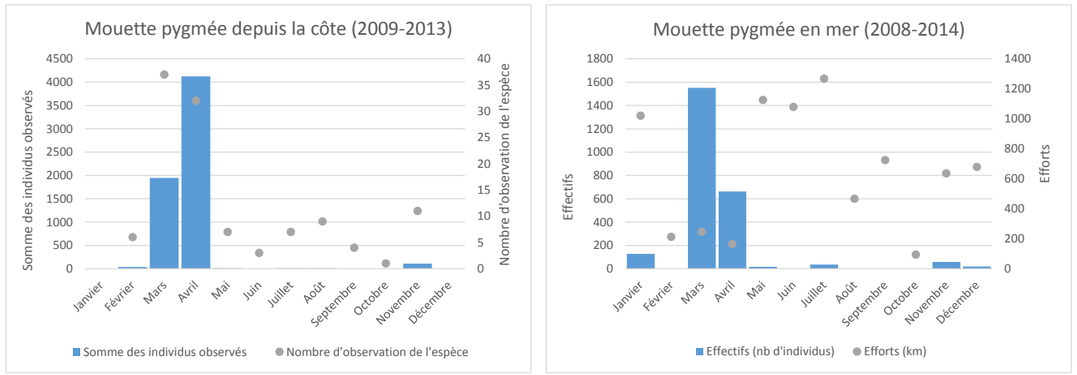


Figure 295 : Phénologie des observations ponctuelles de la Mouette pygmée depuis la côte entre 2009-2013 et entre 2008-2014 en mer au sein de la zone d'étude du Golfe du Lion (à gauche. ©Meridionalis) (à droite. ©Observatoire PELAGIS, UMS 3462 ULR/CNRS, AAMP, CEBC (données aériennes) et EcoOcéan Institut (données en bateau) (*in* Biotope, 2018)

Connaissance en Méditerranée

L'espèce hiverne en Méditerranée, mais principalement au large comme le montre les données issues du programme SAMM (voir carte ci-après). Cette population hivernante est estimée à 40 000 individus (Pettex *et al.,* 2012 *in* Biotope, 2018).

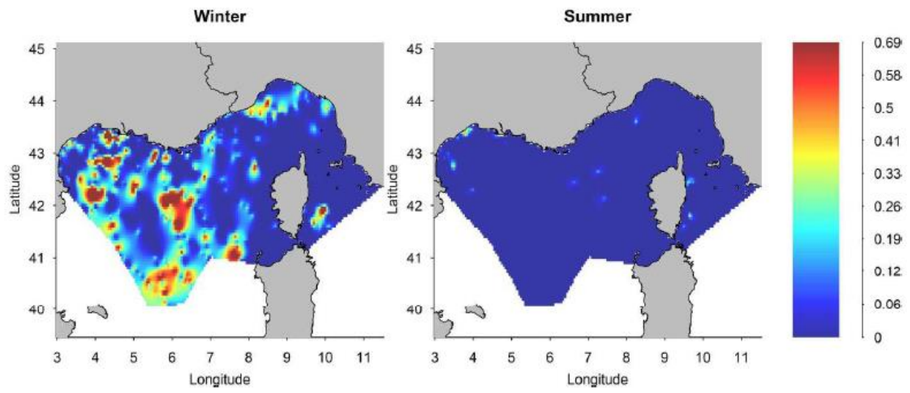


Figure 296 : Carte des densités localesen hiver (gauche) et en été (droite) en nb d'observations/km² (*in* Biotope, 2018)

Résultats des suivis

Données avion

Phénologie

L'espèce a été principalement observée en avril, au pic de la période de migration de l'espèce, avec plus de 1 350 individus détectés.

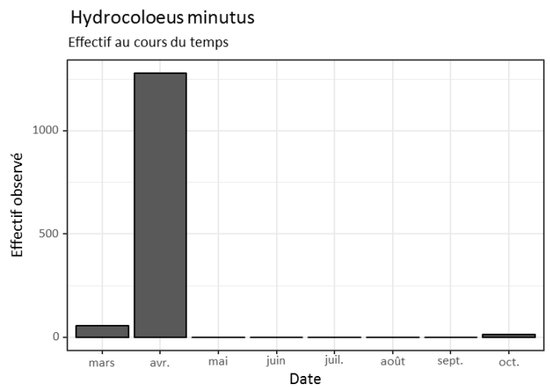


Figure 297 : Effectifs de Mouettes pygmées observées lors des campagnes avion (Biotope, 2018)

Utilisation de l'aire d'étude suivie par avion

L'espèce a été observée sur deux secteurs principaux lors des campagnes avion :

- Au large de la côte située entre Gruissan et Leucate, entre 10 et 30 km au large ;
- Le long du talus, au large de Leucate à la côte des Albères.

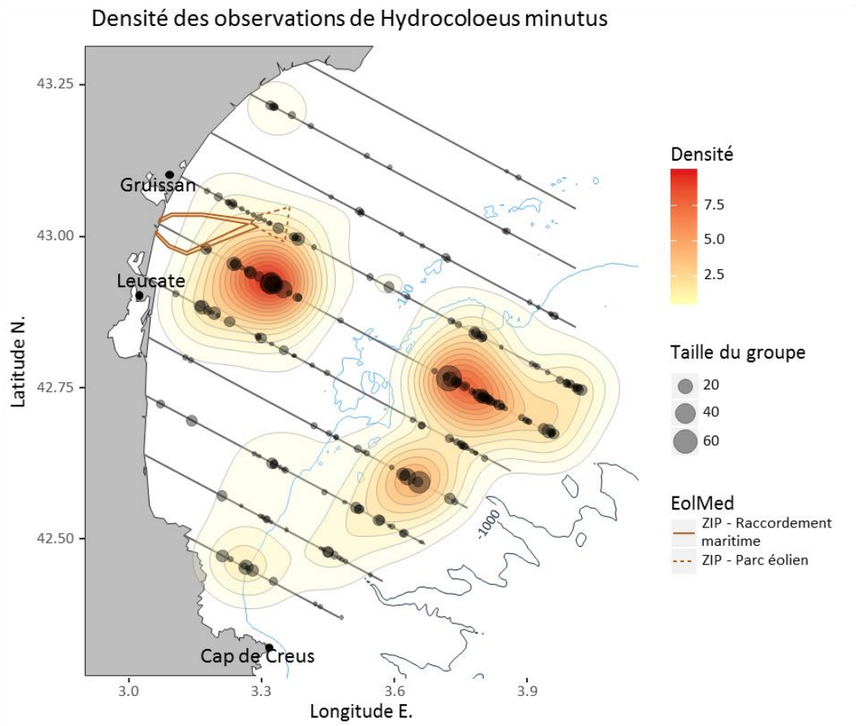


Figure 298 : Carte de densité de la Mouette pygmée (aire d'étude avion) (Biotope, 2018)

Cette répartition est confirmée par les indices d'abondance le long des transects, notamment le transect 5 qui est concerné par des effectifs importants observés près de la côte et au large (Figure 299).

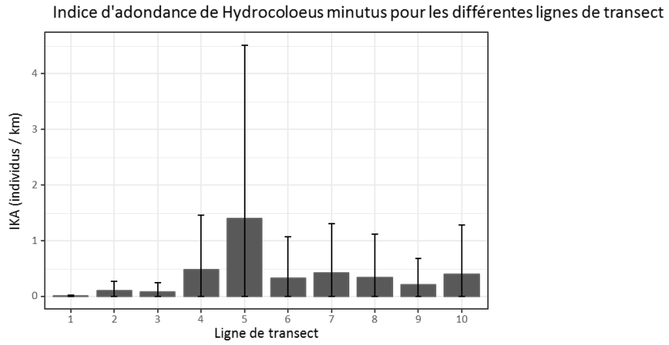


Figure 299 : Indice d'abondance de la Mouette pygme par transect avion (Biotope, 2018)

En moyenne, les effectifs de la Mouette pygmée augmentent à mesure que l'on s'éloigne de la côte, et l'espèce est bien représentée sur les fonds de plus de 100 m.

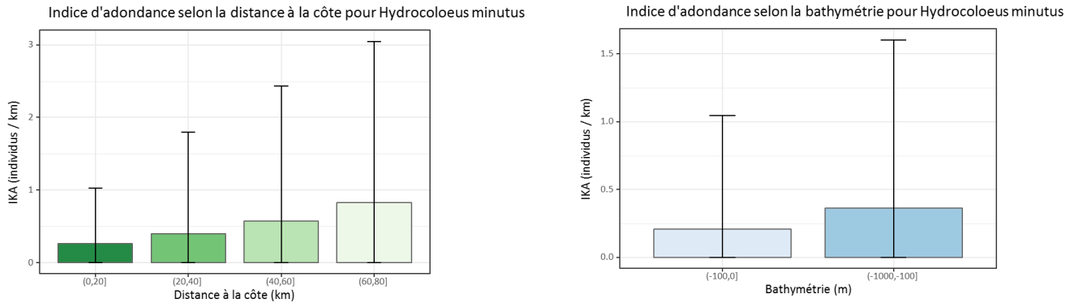


Figure 300 : Indices d'abondance de la Mouette pygmée selon la distance à la côte et la bathymétrie (transects avion) (Biotope, 2018)

L'espèce est principalement rencontrée en petits groupes de quelques individus, et l'effectif moyen par groupe ne change pas entre les individus rencontrés sur le plateau de ceux observés sur les canyons.

Données bateau

Phénologie

La Mouette pygmée a été observée entre décembre et avril, avec un pic très net au cours des mois de mars et d'avril. Au cours de ces deux mois, ce sont entre 390 et 570 individus qui ont été observés le long des transects.

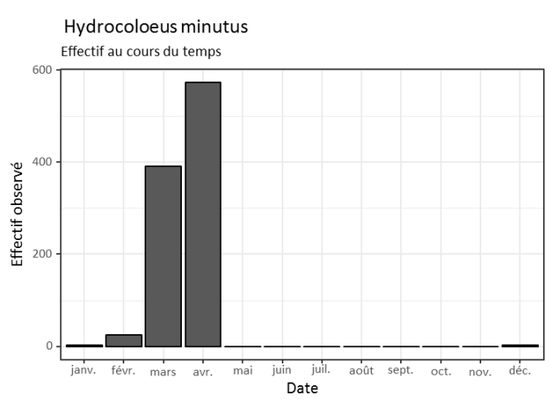


Figure 301 : Effectifs mensuels de Mouettes pygmées observées lors des campagnes bateau (Biotope, 2018)

Utilisation de l'aire d'étude suivie par bateau

L'espèce a été observée sur l'ensemble de l'aire d'étude suivie par bateau. L'espèce est par ailleurs très mobile et peut se déplacer rapidement en migration, ou entre ses zones d'alimentation et de repos journalières.

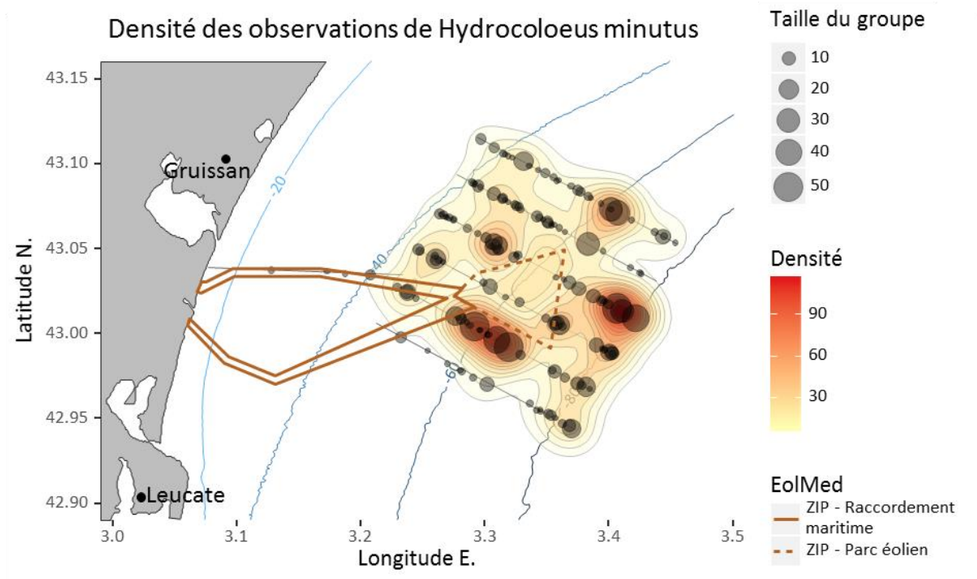


Figure 302 : Carte de densité de la Mouette pygmée (aire d'étude bateau) (Biotope, 2018)

L'espèce a été observée sur l'ensemble des transects. Seul le transect côtier est moins fréquenté par l'espèce.

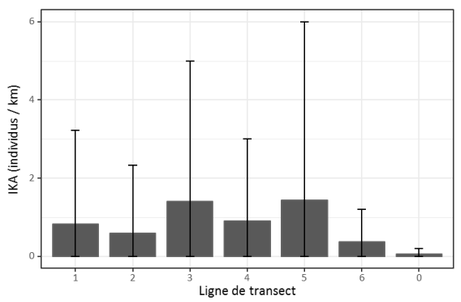


Figure 303 : Indice d'abondance de la Mouette pygmée par transect bateau (Biotope, 2018)

Sur l'aire d'étude suivie l'espèce évite les secteurs les moins profonds, et est observée à plus de 10 km des côtes, sur des fonds de plus de 40 m.

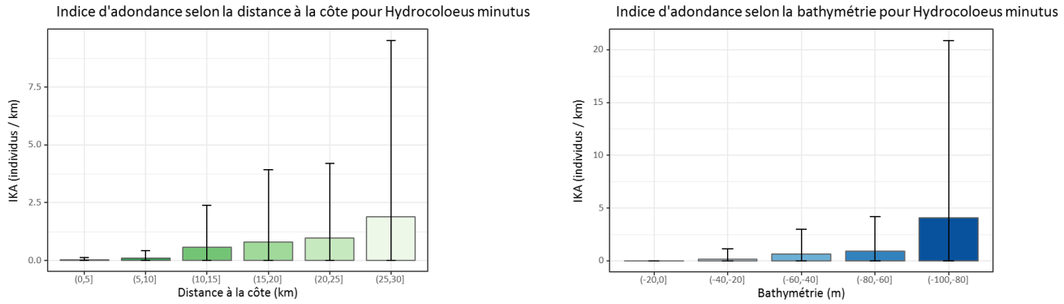


Figure 304 : Indices d'abondance de la Mouette pygmée selon la distance à la côte et la bathymétrie (transects bateau) (Biotope, 2018)

Comportement

TAILLE DES GROUPES

La Mouette pygmée est observée à l'unité ou en groupes réduits en hiver, et de manière plus grégaire lors de la migration prénuptiale, formant des groupes jusqu'à 50 individus.

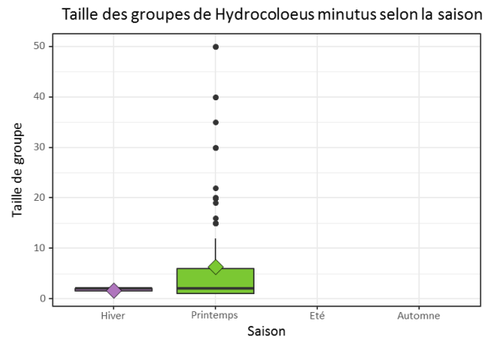


Figure 305 : Taille des groupes de Mouette pygmée par saison (Biotope, 2018)

ASSOCIATION AUX CHALUTIERS

L'espèce ne suit pas les chalutiers (0,19 % de la totalité des individus ont été observés associés à un chalutier).

ACTIVITES SUR L'AIRE D'ETUDE

La Mouette pygmée a été observée en vol et posée en proportions proches ; ceci illustre le comportement de l'espèce en migration, qui alterne les déplacements actifs avec des périodes de repos et d'alimentation.

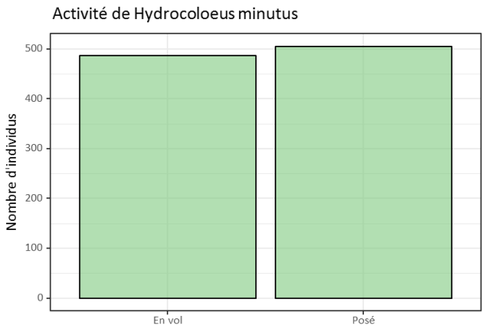


Figure 306 : Effectifs de Mouette pygmée posés ou en vol (Biotope, 2018)

OISEAUX POSES OU EN ALIMENTATION

La carte suivante présente la localisation des oiseaux observés posés sur l'eau ou en alimentation (vol local). L'ensemble de l'aire d'étude suivie par bateau est concerné par la présence de l'espèce (dans une moindre mesure pour la ZIPRm).

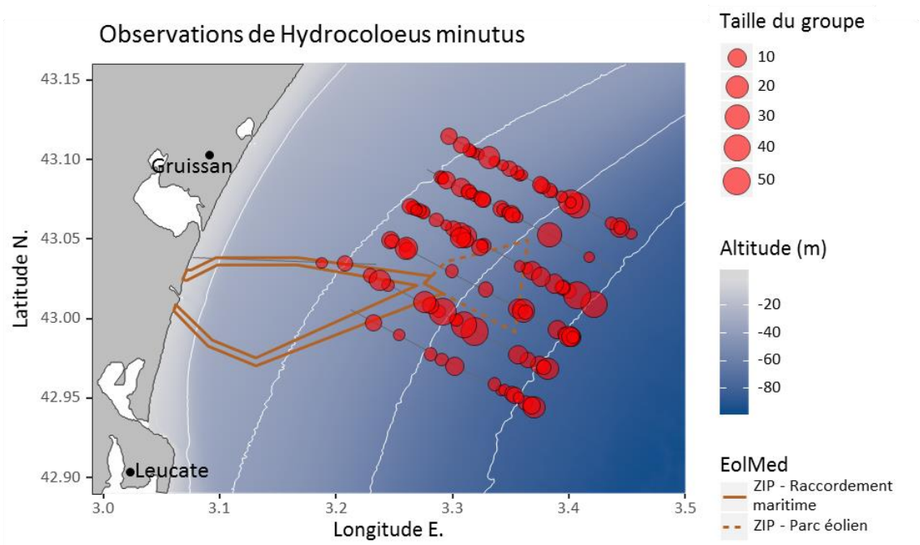


Figure 307 : Répartition des individus de Mouette pygmée observés posés ou en alimentation par saison (Biotope, 2018)

OISEAUX EN VOL

Les oiseaux en vol se déplaçaient principalement vers le nord-est, ce qui est logique en migration prénuptiale.

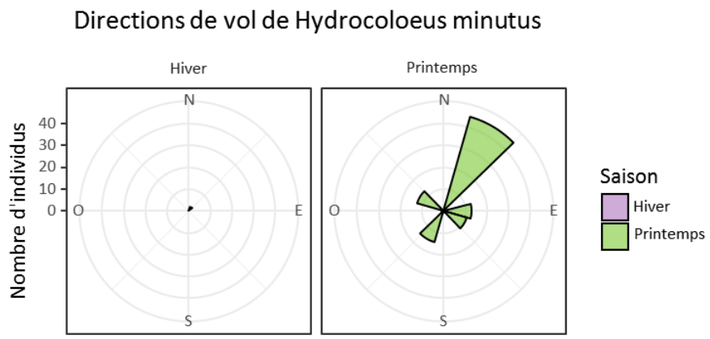


Figure 308 : Directions de vol de la Mouette pygmée par saison (Biotope, 2018)

La Mouette pygmée est un Laridé de petite taille, mais elle est capable de voler à des hauteurs importantes. L'espèce a été observée entre la surface de l'eau et 50 m, mais elle est connue pour pouvoir voler à des altitudes encore plus élevées.

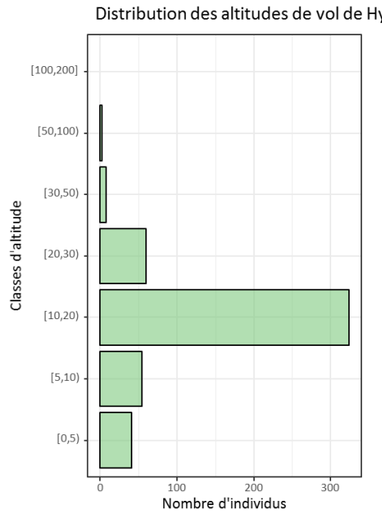


Figure 309 : Hauteurs de vol de la Mouette pygmée (Biotope, 2018)

La Mouette pygmée est présente uniquement en hiver et au début du printemps. Les effectifs sont faibles entre décembre et février, et importants en mars et avril.

L'espèce est pélagique et s'observe à partir de 10 km au large jusqu'à la plaine abyssale. La ZIPE est concernée par la présence de l'espèce.

La Mouette pygmée utilise la ZIPE et ses alentours en hiver et en migration, avec une activité journalière qui alterne entre phases de déplacement actif et phases d'alimentation et de repos.

Les altitudes de vol observées lors des suivis bateau sont comprises entre la surface de l'eau et 50 m de hauteur.

Espèce quasi-menacée en Europe, l'enjeu régional est évalué comme moyen. L'enjeu local est considéré comme moyen pour l'espèce.

Tableau 117 : Mouette pygmée, synthèse (Biotope, 2018)

POPULATIONS							
Population mondiale	Population européenne	Effectifs nicheurs				Effectifs hivernants	
		France	France / Méditerranée	Aude	Pyrénées Orientales	France	
97000 - 270000 individus[6]	23700 - 45200 couples[1]	0 couples[2]	0 couples[2]	0 individus[2]	0 individus[2]	?	
EFFECTIFS MAXIMAUX OBSERVES PAR SORTIE (TRANSECTS BATEAU)							
Printemps		Été		Automne		Hiver	
574		0		0		3	
EFFECTIFS MAXIMAUX OBSERVES PAR SORTIE (TRANSECTS AVION)							
Printemps		Été		Automne		Hiver	
1283		0		14		54	
STATUTS ET NIVEAUX DE PATRIMONIALITE							
Protection	Directive oiseaux	Liste rouge monde	Liste rouge Europe	Liste rouge France Nicheurs	Liste rouge France Hivernants	Liste rouge France passage	Liste rouge LR Nicheurs
Protégée	X	LC	NT	NAb	LC	NAd	

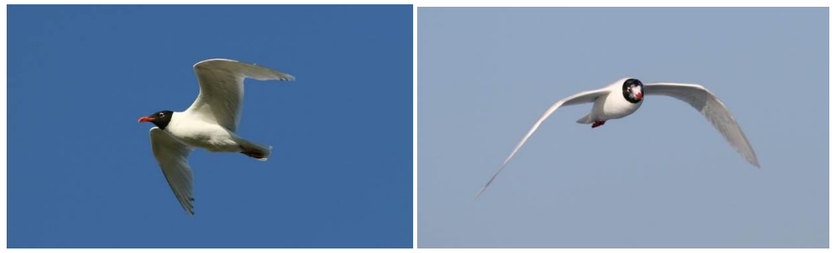
1 Birdlife International 2015, 2 Cardiou 2014, 6 Wetland International 2006
NA : non applicable ; DD : données insuffisantes ; LC : préoccupation mineure ; NT : quasi menacé ; VU : vulnérable ; EN : en danger ; CR : en danger critique ; RE : éteint régionalement.

COMPORTEMENT (SELON GARTHE & HUPPOP 2004)						
	Agilité	Altitude de vol	Temps passé en vol	Activité nocturne	Sensibilité au dérangement	Souplesse dans le choix d'habitat
Note	1	2	3	2	2	3

1: faible, 5 : fort

CAPACITE DE DEPLACEMENT (EN PERIODE DE REPRODUCTION)
50 km (Langston, 2010)

Mouette mélanocéphale



Mouettes mélanocéphales. © Vincent Delcourt, Biotope

Connaissances et synthèses bibliographiques

Répartition et populations

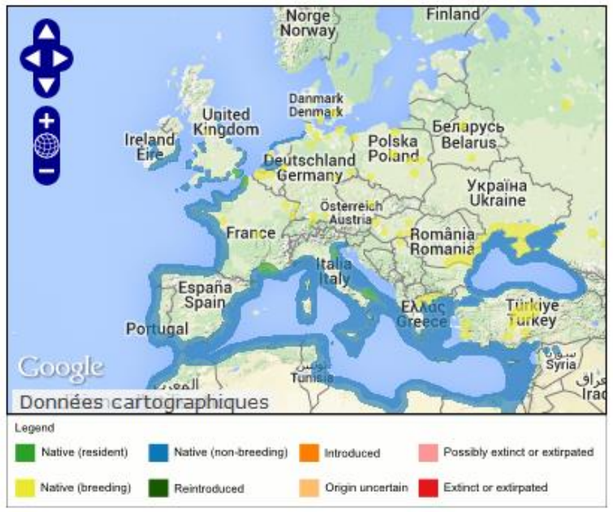


Figure 310 : Répartition de la Mouette mélanocéphale (*in* Biotope, 2018)

La Mouette mélanocéphale niche dans de nombreux pays d'Europe, mais les bastions de populations sont concentrés sur les bords de la mer Noire. La population mondiale est estimée entre 120 000 et 330 000 couples. La population nicheuse française est estimée à plus de 6 500 couples, dont plus de 3 600 couples en Méditerranée (Cadiou *et al.,* 2014 *in* Biotope, 2018).

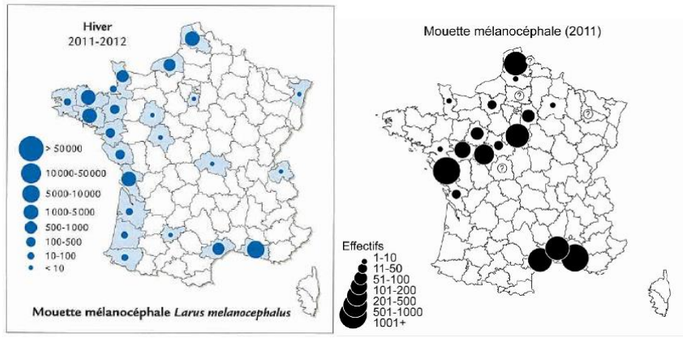


Figure 311 : Répartition hivernale (2011-2012) et en reproduction (2010) de la Mouette mélanocéphale (*in* Biotope, 2018)

L'espèce niche essentiellement dans les départements de l'Hérault, du Gard et des Bouches-du-Rhone, bien que sur les dernières années les effectifs tendent à se concentrer sur les deux premiers départements (Figure 312 issue du Life + ENVOLL *in* Biotope, 2018).

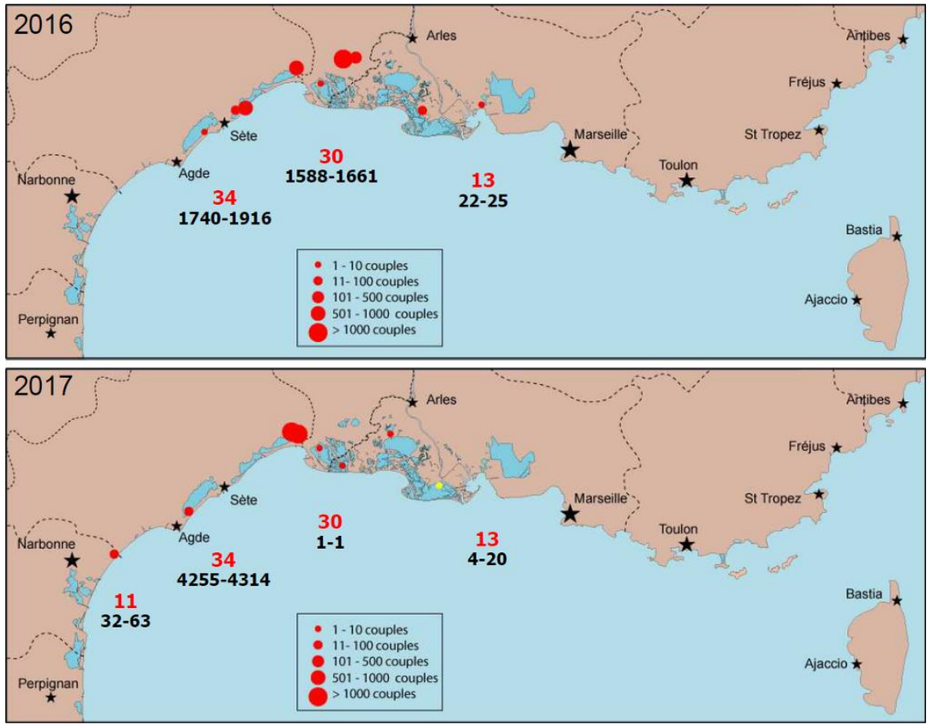


Figure 312 : Distribution des couples de Mouette mélanocéphale sur le littoral français méditerranéen sur 2016 et 2017 (*in* Biotope, 2018)

L'espèce hiverne en Méditerranée, mer Noire et sur les côtes atlantiques.

Phénologie

L'espèce est principalement observée au printemps au large de l'Aude.

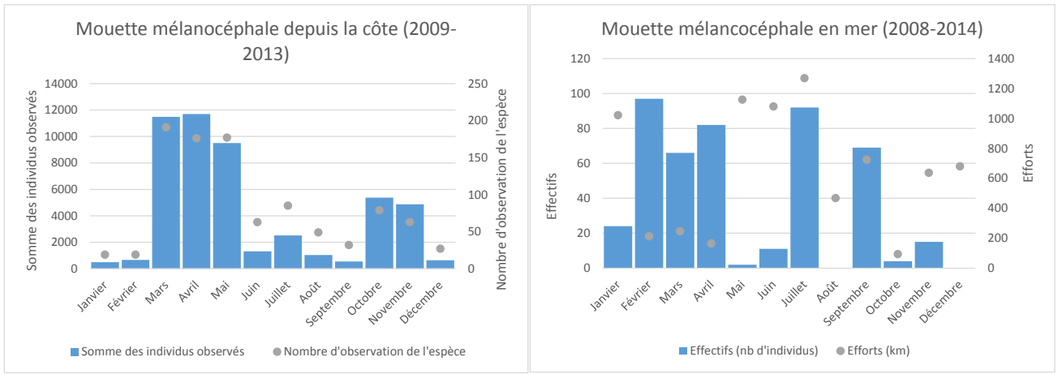


Figure 313 : Phénologie des observations ponctuelles de la Mouette mélanocéphale depuis la côte entre 2009-2013 et entre 2008-2014 en mer au sein de la zone d'étude du Golfe du Lion (à gauche. ©Meridionalis) (à droite. ©Observatoire PELAGIS, UMS 3462 ULR/CNRS, AAMP, CEBC (données aériennes) et EcoOcéan Institut (données en bateau)) (*in* Biotope, 2018)

Connaissance en Méditerranée

Les données issues du programme SAMM montrent une présence importante de l'espèce (avec les autres espèces de mouettes exception faite de la Mouette pygmée) dans le Golfe du Lion et le long des côtes provençales jusqu'au golfe de Gênes en hiver, et une présence beaucoup moins importante en été, avec une localisation principalement côtière. Les effectifs en mer pour le groupe Mouette mélanocéphale / Mouette rieuse sont estimés à 43 000 individus en hiver et à 1 000 en été.

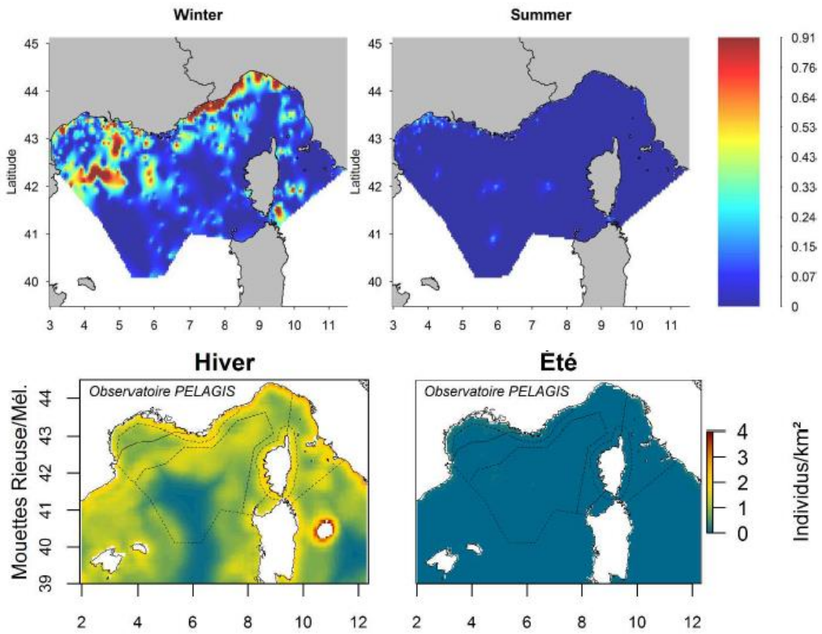
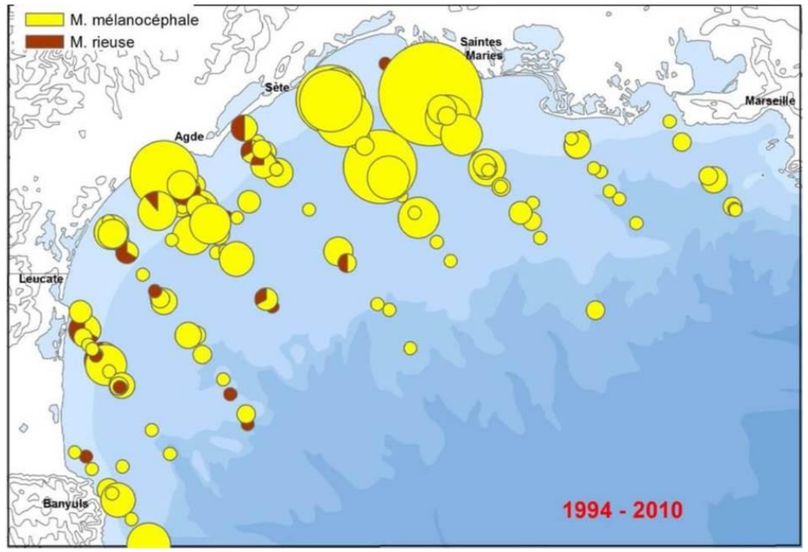


Figure 314 : Carte de densité d'observation et de modélisation d'habitat pour les Mouettes mélanocéphales / rieuses (*in* Biotope, 2018)

Selon les données de PELMED, l'espèce est principalement observée en mer au large de l'Espiguette et d'Agde en été, mais en effectifs faibles.



<u>Légende</u> : En jaune, observations des mouettes mélanocéphales dans le Golfe du Lion de 1994 à 2010 en période estivale (plus grand cercle = 64 ind.).

Figure 315 : Carte de densité d'observation de la Mouette mélanocéphale dans le Golfe du Lion entre 1994 et 2010 (*in* Biotope, 2018)

Résultats des suivis

Données avion

<u>Phénologie</u>

L'espèce a été observée lors des campagnes avion en avril lors de la migration prénuptiale, puis à partir du mois d'aout en effectifs limités.

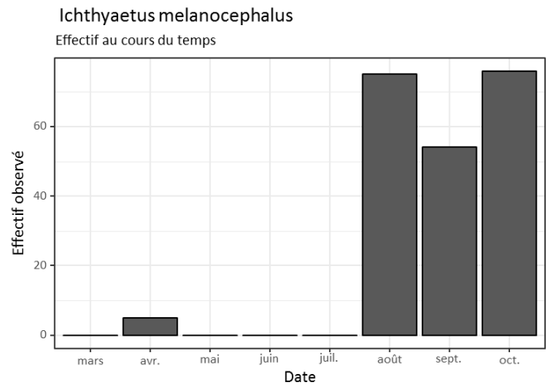


Figure 316 : Effectifs de Mouette mélanocéphale observés lors des campagnes avion (Biotope, 2018)

Utilisation de l'aire d'étude suivie par avion

L'espèce a été observée sur l'ensemble de l'aire d'étude suivie par avion, depuis la côte jusqu'au large.

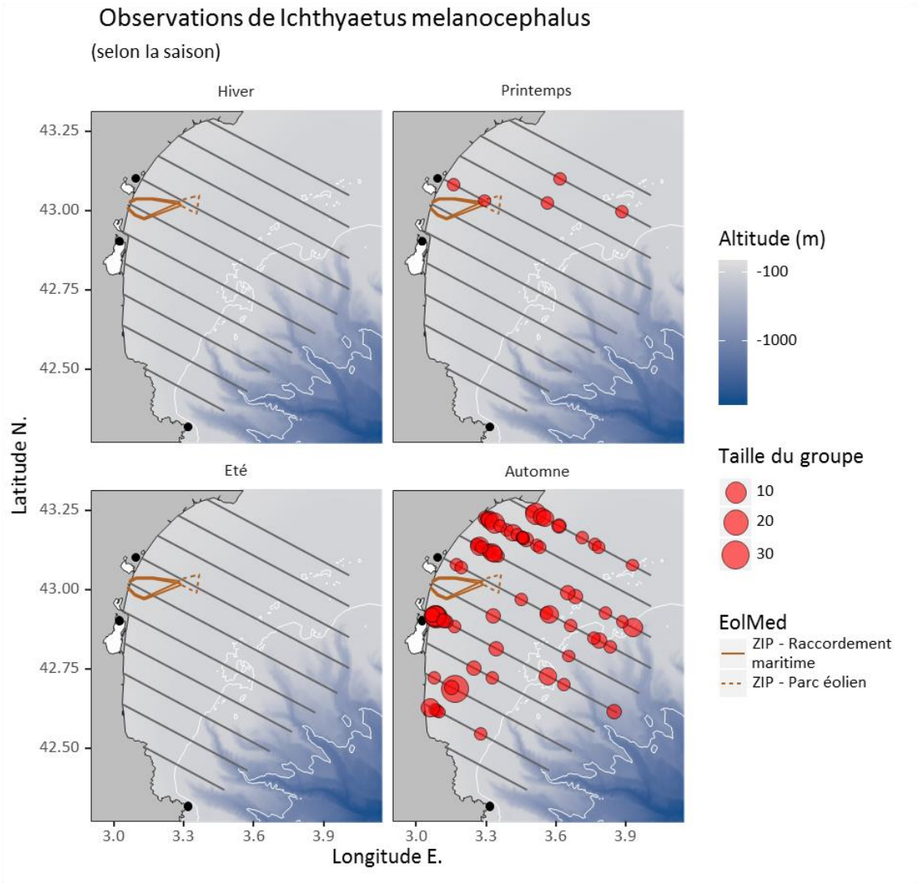


Figure 317 : Répartition de la Mouette mélanocéphale par saison (transects avion) (Biotope, 2018)

L'espèce préfère toutefois les fonds de moins de 100 m, et se concentre entre la côte et 20 km au large.

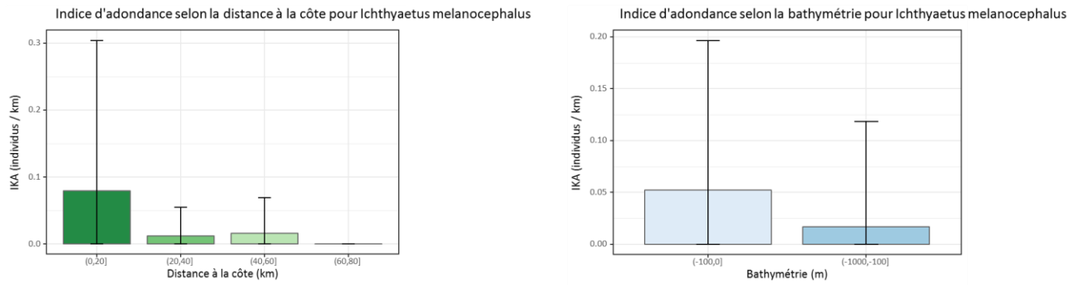


Figure 318 : Indices d'abondance de la Mouette mélanocéphale selon la distance à la côte et la bathymétrie (transects avion) (Biotope, 2018)

Données bateau

Phénologie

L'espèce a été plus régulièrement observée en bateau, mais en effectifs limités.

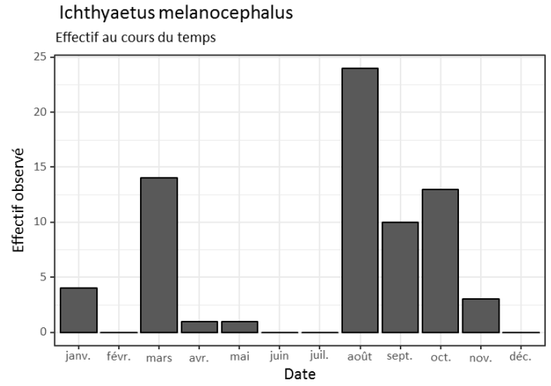


Figure 319 : Effectifs mensuels de Mouettes mélanocéphales observées lors des campagnes bateau (Biotope, 2018)

Utilisation de l'aire d'étude suivie par bateau

L'espèce a été observée sur l'ensemble de l'aire d'étude bateau, avec une concentration plus importante sur les deux transects les plus au nord (si l'on excepte le groupe de 15 individus observés sur le transect 6 en août).

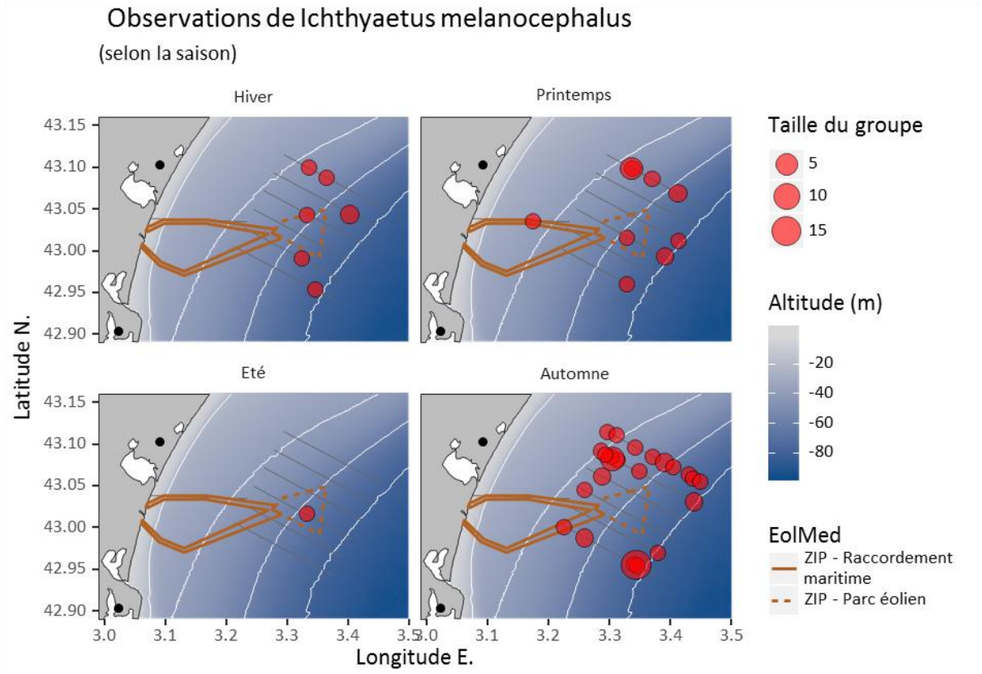


Figure 320 : Répartition de la Mouette mélanocéphale par saison (transects bateau) (Biotope, 2018)

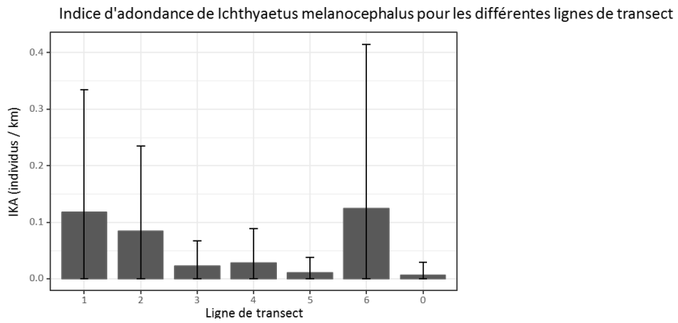


Figure 321 : Indice d'abondance de la Mouette mélanocéphale par transect bateau (Biotope, 2018)

L'espèce a surtout été observée à plus de 5 km des côtes, sur des fonds compris entre 20 et 80 m.

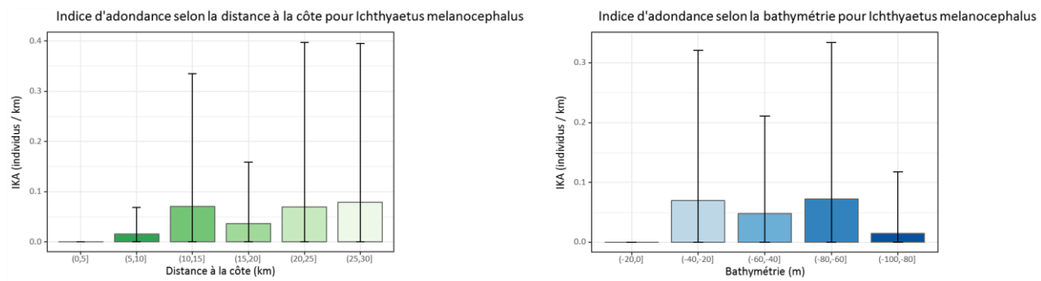


Figure 322 : Indices d'abondance de la Mouette mélanocéphale selon la distance à la côte et la bathymétrie (transects bateau) (Biotope, 2018)

Comportements

L'espèce a surtout été observée en vol, sauf après la saison de reproduction et notamment fin aout où elle a souvent été observée posée près des bateaux de pêche au thon.

Elle peut suivre les chalutiers pour profiter des rejets de pêche, mais ne concentre pas son activité à l'arrière des bateaux (dans le cadre de ces suivis, seulement 2 % des individus ont été observés associés aux chalutiers).

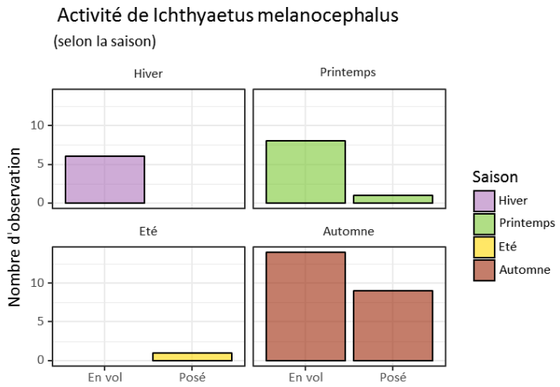


Figure 323 : Effectifs de Mouettes mélanocéphales observés posés ou en vol par saison (Biotope, 2018)

Les individus en vol ont surtout été observés en direction du large ou de la côte.

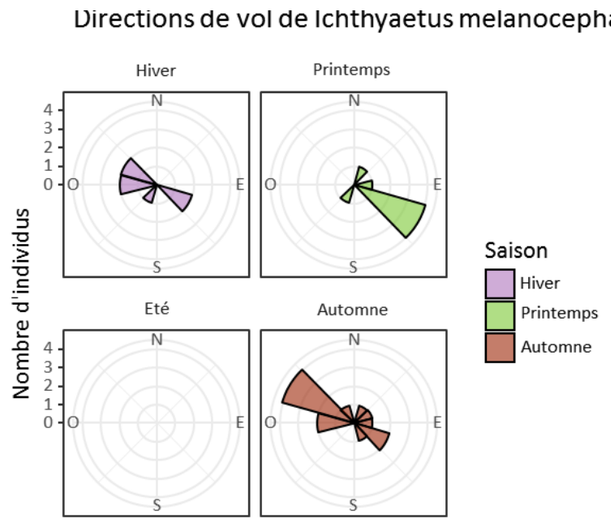


Figure 324 : Directions de vol de la Mouette mélanocéphale par saison (Biotope, 2018)

Comme la Mouette pygmée, la Mouette mélanocéphale est capable de voler à des hauteurs importantes. L'espèce a été observée entre 5 et 50 m, mais elle est connue pour pouvoir voler à des altitudes encore plus élevées.

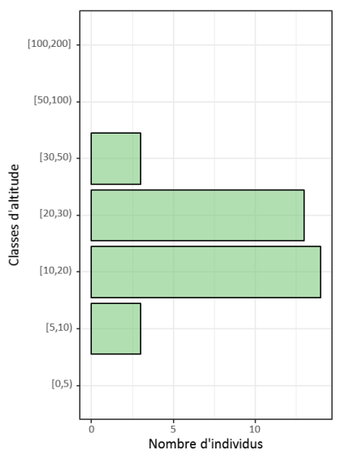


Figure 325 : Hauteurs de vol de la Mouette mélanocéphale (Biotope, 2018)

La Mouette mélanocéphale est présente en périodes de migrations prénuptiale et postnuptiale. Les effectifs observés sont faibles comparés aux populations qui nichent en région (3 000 à 4 000 couples).

L'espèce a été observée sur l'ensemble des aires d'étude suivies par avion et par bateau. La ZIPE est concernée par la présence de l'espèce.

La Mouette mélanocéphale utilise la ZIPE et ses alentours pour les déplacements saisonniers, l'alimentation et le repos.

Les altitudes de vol observées lors des suivis bateau sont comprises entre 5 et 50 m de hauteur.

Espèce évaluée à enjeu modéré en région Languedoc-Roussillon/Occitanie (CSRPN, 2012). L'enjeu local est considéré comme moyen pour l'espèce.

Tableau 118 : Mouette mélanocéphale, synthèse (Biotope, 2018)

POPULATIONS						
Population mondiale	Population européenne	Effectifs nicheurs				Effectifs hivernants
		France	France / Méditerranée	Aude	Pyrénées Orientales	France
118000 - 328000 couples[1]	118000 - 328000 couples[1]	6541 - 10608 couples[2]	3619 - 6164 couples[2]	0 individus[2]	0 individus[2]	16540 individus[3]

EFFECTIFS MAXIMAUX OBSERVES PAR SORTIE (TRANSECTS BATEAU)			
Printemps	Été	Automne	Hiver
14	1	24	4

EFFECTIFS MAXIMAUX OBSERVES PAR SORTIE (TRANSECTS AVION)			
Printemps	Été	Automne	Hiver
5	0	76	0

STATUTS ET NIVEAUX DE PATRIMONIALITE							
Protection	Directive oiseaux	Liste rouge monde	Liste rouge Europe	Liste rouge France Nicheurs	Liste rouge France Hivernants	Liste rouge France passage	Liste rouge LR Nicheurs
Protégée	X	LC		LC	NAc	NAc	VU

1 Birdlife International 2015, 2 Cardiou 2014, 3 Dubois & ISSA 2013
NA : non applicable ; DD : données insuffisantes ; LC : préoccupation mineure ; NT : quasi menacé ; VU : vulnérable ; EN : en danger ; CR : en danger critique ; RE : éteint régionalement.

COMPORTEMENT (SELON GARTHE & HUPPOP 2004)						
	Agilité	Altitude de vol	Temps passé en vol	Activité nocturne	Sensibilité au dérangement	Souplesse dans le choix d'habitat
Note	1	5	2	2	2	2

1: faible, 5 : fort

CAPACITE DE DEPLACEMENT (EN PERIODE DE REPRODUCTION)
20 km (Thaxter et al., 2012)

Mouette tridactyle



Mouettes tridactyles. © Vincent Delcourt, Biotope

La Mouette tridactyle est une espèce strictement marine, présente sur les côtes méditerranéennes en hiver, et principalement observée en migration prénuptiale entre février et avril et à l'automne (novembre).

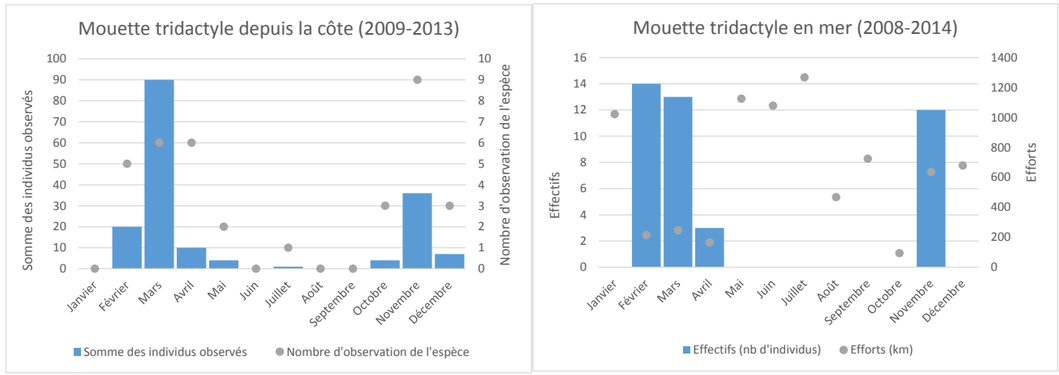


Figure 326 : Phénologie des observations ponctuelles de la Mouette tridactyle depuis la côte entre 2009-2013 (à gauche. © Meridionalis) et entre 2008-2014 en mer (à droite. © Observatoire PELAGIS, UMS 3462 ULR/CNRS, AAMP, CEBC (données aériennes) et EcoOcéan Institut (données en bateau)) au sein de la zone d'étude du Golfe du Lion (*in* Biotope, 2018)

Le passage peut concerner plusieurs centaines d'oiseaux le long du littoral audois lorsque les conditions sont favorables (Issa, 2008). L'espèce est principalement observée à l'ouest du Golfe du Lion.

Résultats des suivis

Données avion

20 individus ont été observés par avion en mars et 3 en octobre, ce qui correspond à la période de présence de l'espèce (espèce surtout observée entre novembre et mars).

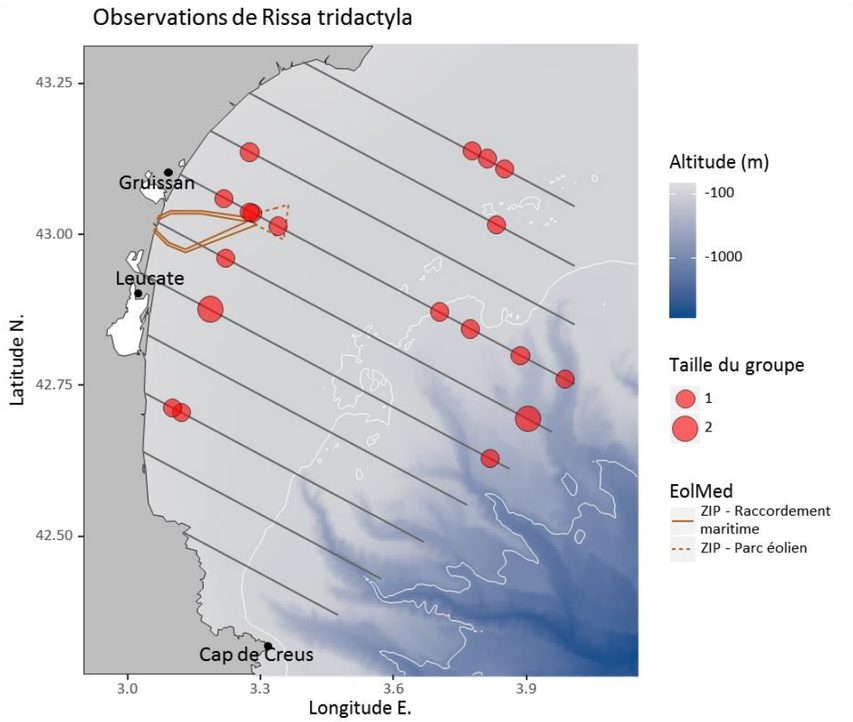


Figure 327 : Répartition de la Mouette tridactyle (transects avion) (Biotope, 2018)

Données bateau

Phénologie

La Mouette tridactyle a été classiquement observée entre novembre et mars, avec un pic habituel lors de la migration de l'espèce en mars.

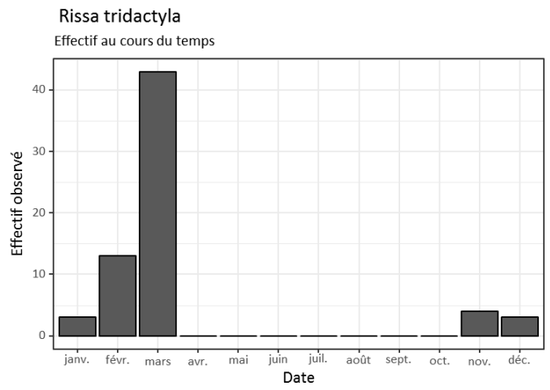


Figure 328 : Effectifs mensuels de Mouettes tridactyles observées lors des campagnes bateau (Biotope, 2018)

Utilisation de l'aire d'étude suivie par bateau

L'espèce a été rencontrée sur l'ensemble de l'aire d'étude par bateau, comme le montre la Figure 329.

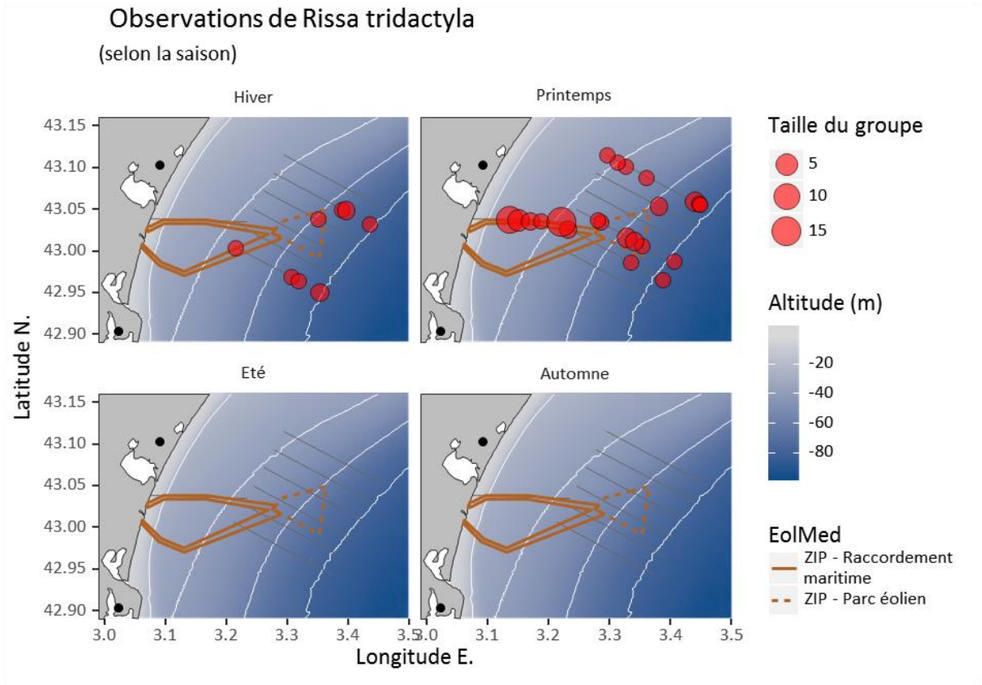


Figure 329 : Répartition de la Mouette tridactyle par saison (transects bateau) (Biotope, 2018)

Comportements

La Mouette tridactyle est principalement observée à l'unité en mer, et essentiellement en vol.

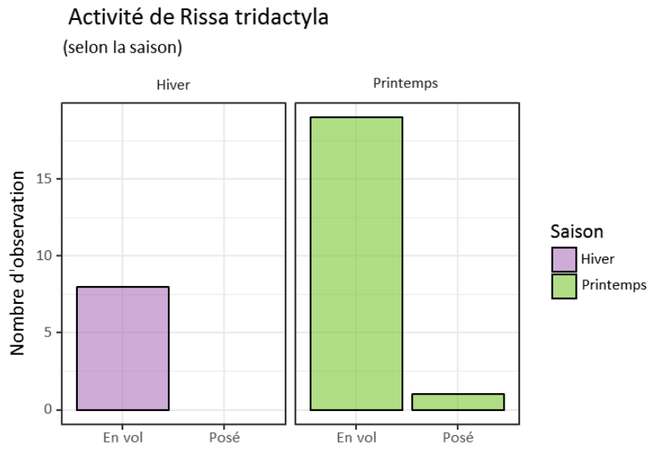


Figure 330 : Effectifs de Mouettes tridactyles observées posées ou en vol par saison (Biotope, 2018)

Elle suit volontiers les bateaux (de pêche mais aussi de loisir) et peut s'associer aux chalutiers pour profiter des rejets de pêche (34 % des individus observés).

Comme les autres mouettes, la Mouette tridactyle à des hauteurs variées, comprises entre 5 et 50 m pour les hauteurs relevées lors des inventaires par bateau.

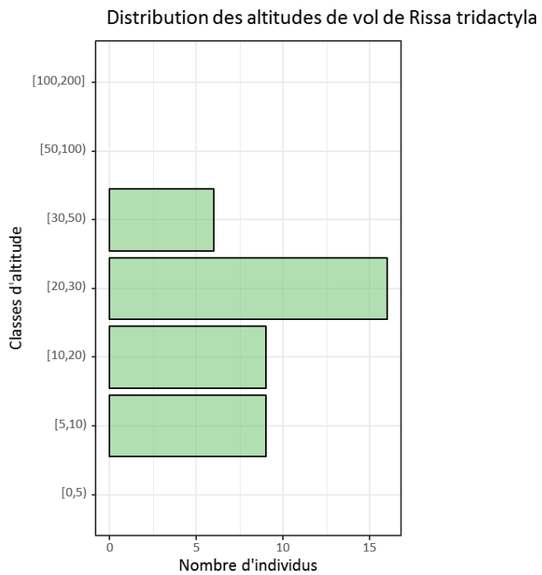


Figure 331 : Hauteurs de vol de la Mouette tridactyle (Biotope, 2018)

La Mouette tridactyle est uniquement présente en hiver, entre novembre et mars, avec un pic en mars.

L'espèce a été observée sur l'ensemble des aires d'étude suivies par avion et par bateau. La ZIPE est concernée par la présence de l'espèce.

La Mouette tridactyle est une espèce pélagique capable d'effectuer des déplacements journaliers importants. Elle utilise la ZIPE et ses alentours en transit et en alimentation.

Les altitudes de vol observées lors des suivis bateau sont comprises entre 5 et 50 m de hauteur.

Espèce vulnérable sur les listes rouges Europe et France, elle est considérée d'enjeu régional moyen. L'enjeu local est considéré comme moyen pour l'espèce.

Tableau 119 : Mouette tridactyle, synthèse (Biotope, 2018)

POPULATIONS						
Population mondiale	Population européenne	Effectifs nicheurs				Effectifs hivernants
		France	France / Méditerranée	Aude	Pyrénées Orientales	France
14600000 - 15700000[10]	1730000 - 2200000 couples[1]	> 1977 - 4689 couples[2]	0 couples[2]	0 individus[2]	0 individus[2]	?

EFFECTIFS MAXIMAUX OBSERVES PAR SORTIE (TRANSECTS BATEAU)			
Printemps	Été	Automne	Hiver
43	0	0	4

EFFECTIFS MAXIMAUX OBSERVES PAR SORTIE (TRANSECTS AVION)			
Printemps	Été	Automne	Hiver
0	0	1	20

STATUTS ET NIVEAUX DE PATRIMONIALITE							
Protection	Directive oiseaux	Liste rouge monde	Liste rouge Europe	Liste rouge France Nicheurs	Liste rouge France Hivernants	Liste rouge France passage	Liste rouge LR Nicheurs
Protégée		LC	VU	VU	NAd	DD	

1 Birdlife International 2015, 2 Cardiou 2014, 10 Wetland international 2016
NA : non applicable ; DD : données insuffisantes ; LC : préoccupation mineure ; NT : quasi menacé ; VU : vulnérable ; EN : en danger ; CR : en danger critique ; RE : éteint régionalement.

COMPORTEMENT (SELON GARTHE & HUPPOP 2004)						
	Agilité	Altitude de vol	Temps passé en vol	Activité nocturne	Sensibilité au dérangement	Souplesse dans le choix d'habitat
Note	1	2	3	3	2	2

1: faible, 5 : fort

CAPACITE DE DEPLACEMENT (EN PERIODE DE REPRODUCTION)
65 km (Langston, 2010)

Mouette rieuse

Résultats des suivis

Données avion

La Mouette rieuse a été observée par avion uniquement en octobre, à proximité du Cap Leucate. La période correspond à la migration postnuptiale de l'espèce, ce qui est conforté par des observations d'individus en migration active vers le sud réalisées depuis la côte quelques jours auparavant (obs. pers.).

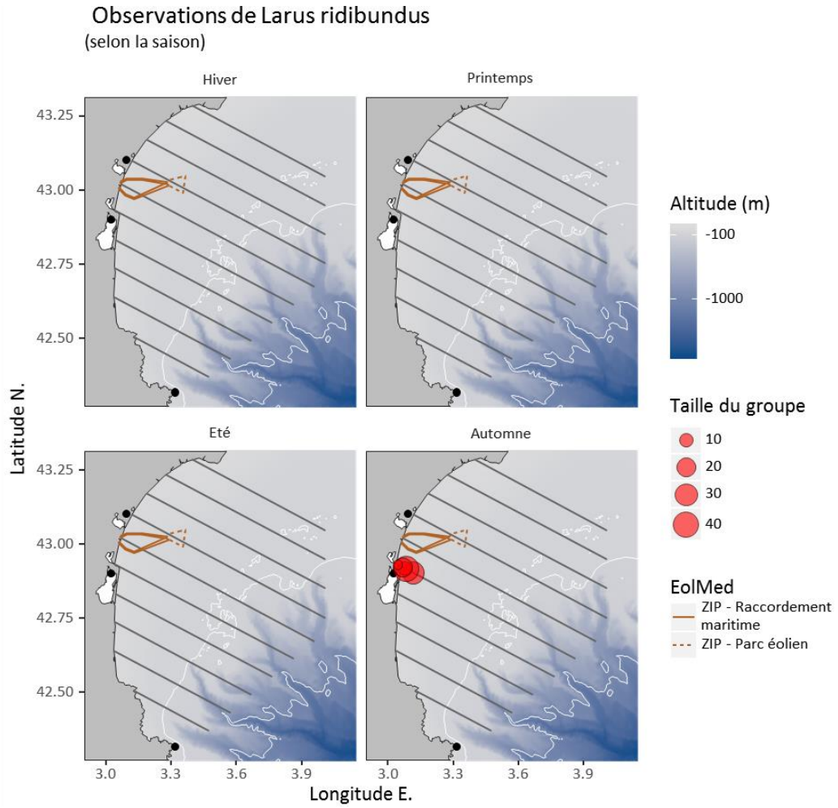


Figure 332 : Répartition des Mouettes rieuses par saison (transects avion) (Biotope, 2018)

Données bateau

Seulement 2 individus ont été observés le long des transects bateau en février.

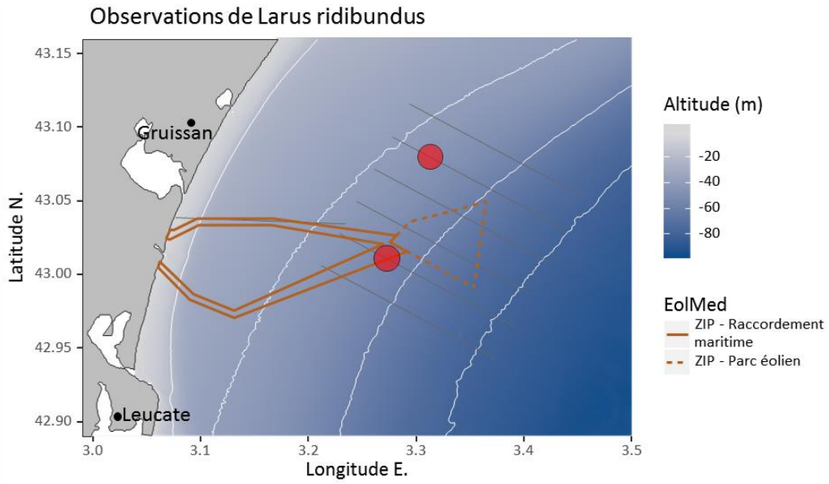


Figure 333 : Répartition de la Mouette rieuse (transects bateau) (Biotope, 2018)

La Mouette rieuse est une espèce qui préfère très largement le bord de mer et les plans d'eau, où elle niche et s'alimente.

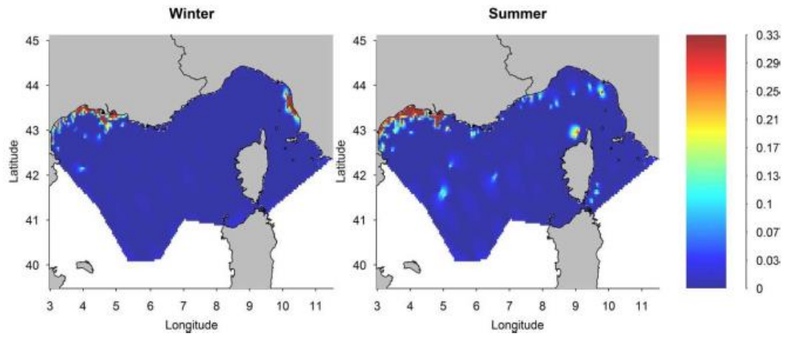
Elle peut être observée en mer notamment lors des mouvements migratoires de l'espèce (février/mars et septembre à octobre/novembre), mais elle est alors principalement observée le long des côtes, jusqu'à quelques kilomètres au large.

Espèce quasi-menacée sur la LR France et évaluée à enjeu modéré en région Languedoc-Roussillon/Occitanie (CSRPN, 2012).

L'enjeu local est donc considéré comme faible pour l'espèce qui est très peu observée en mer.

STERNES ET GUIFETTES

La Figure 334 présentenles densités de sternes observées en hiver et été lors des campagnes SAMM, et la modélisation de leurs habitats. L'abondance en mer estimée à 2 150 individus en hiver atteint 4 600 individus en été.



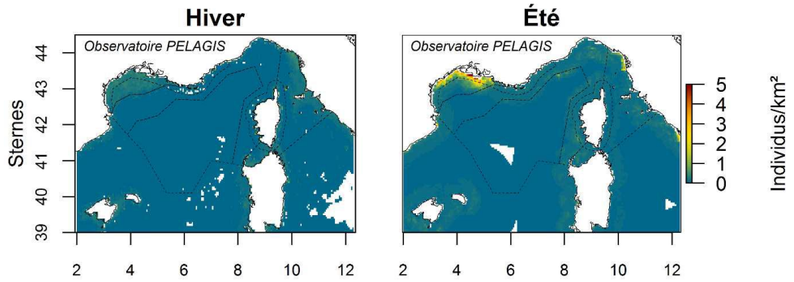


Figure 334 : Densités de sternes observées en hiver et été lors des campagnes SAMM, et modélisation de leurs habitats (*in* Biotope, 2018)

<u>*Sterne caugek*</u>



Sternes caugek. © Vincent Delcourt, Biotope

Connaissances et synthèses bibliographiques

Répartition et populations

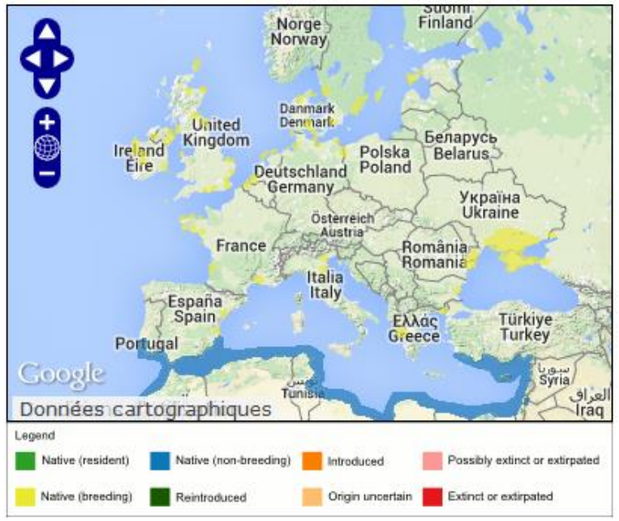


Figure 335 : Répartition européenne de la Sterne caugek (*Thalasseus sandvicensis*) (*in* Biotope, 2018)

La Sterne caugek est une espèce largement répandue, présente à la fois dans l'ancien et le nouveau monde. La population européenne niche sur les côtes du continent jusqu'à la mer Caspienne, et hiverne principalement le long des côtes africaines.

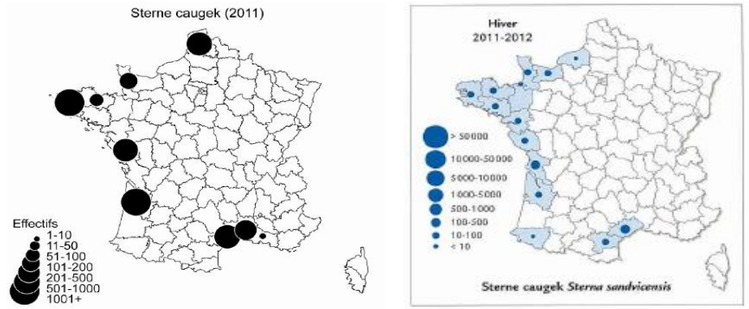


Figure 336 : Répartition et effectifs en France de la Sterne caugek en reproduction (à gauche) © Cadiou *et al*, 2014 et en hiver (à droite) (*in* Biotope, 2018)

La population européenne est estimée à 80 000 / 150 000 couples, dont environ 7 000 couples en France.

En Méditerranée, l'espèce niche sur un nombre très limité de sites. Au cours des dernières années, l'essentiel de la population se concentre au sein d'une seule colonie située sur l'étang de Thau, qui cumule annuellement entre 2 500 et 3 000 couples.

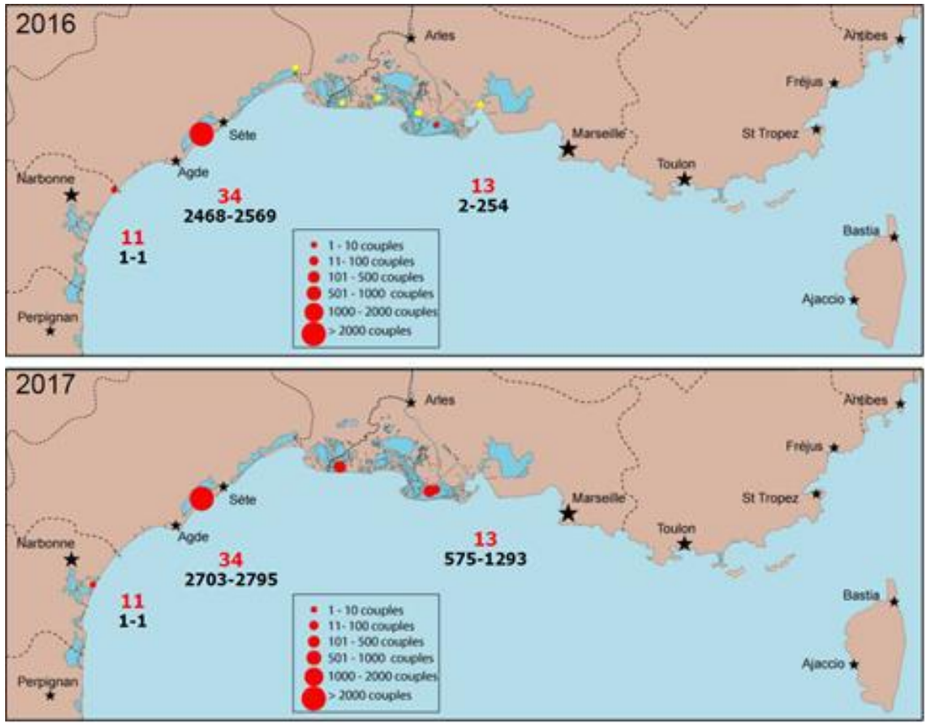


Figure 337 : Répartition des couples de Sternes caugeks en Méditerranée sur 2016 et 2017 (*in* Biotope, 2018)

Phénologie

L'espèce est présente toute l'année sur les côtes méditerranéennes, mais les effectifs relevés sont les plus importants lors de la migration et la reproduction de l'espèce (mars à novembre).

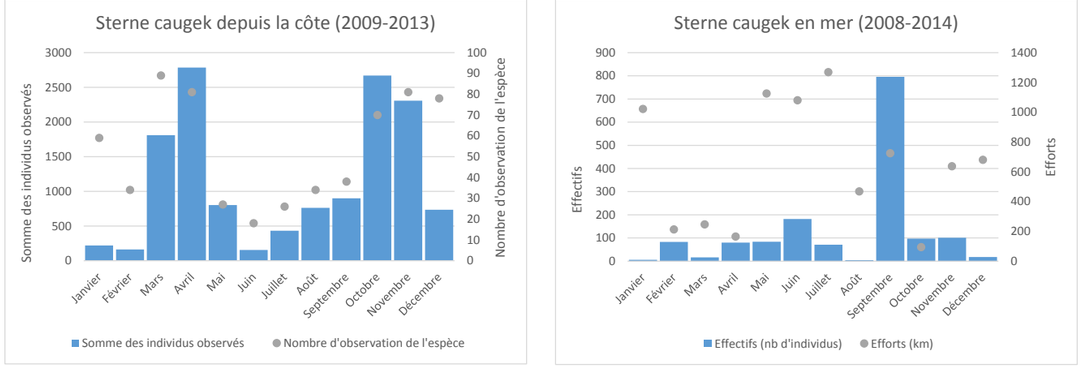


Figure 338 : Phénologie des observations ponctuelles de la Sterne caugek depuis la côte entre 2009-2013 (à gauche. © Meridionalis) et entre 2008-2014 en mer (à droite. © Observatoire PELAGIS, UMS 3462 ULR/CNRS, AAMP, CEBC (données aériennes) et EcoOcéan Institut (données en bateau)) au sein de la zone d'étude du Golfe du Lion (*in* Biotope, 2018)

Résultats des suivis

Données avion

Phénologie

L'espèce a été régulièrement observée lors des campagnes avion, avec des pics en avril et en aout, au moment des périodes de migration de l'espèce.

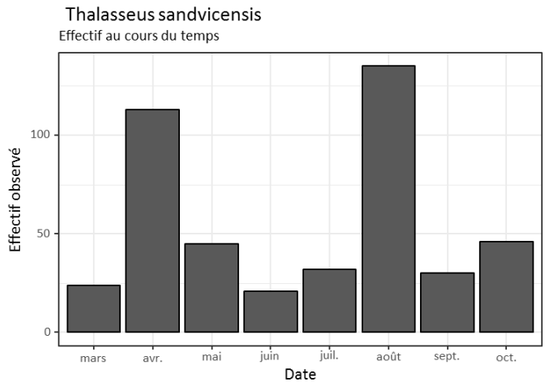


Figure 339 : Effectifs de Sternes caugek observées lors des campagnes avion (Biotope, 2018)

Utilisation de l'aire d'étude suivie par avion

La Sterne caugek a été observée principalement du Cap d'Agde au Barcarès. La zone entre Gruissan et le Cap d'Agde concentre particulièrement les observations de l'espèce.

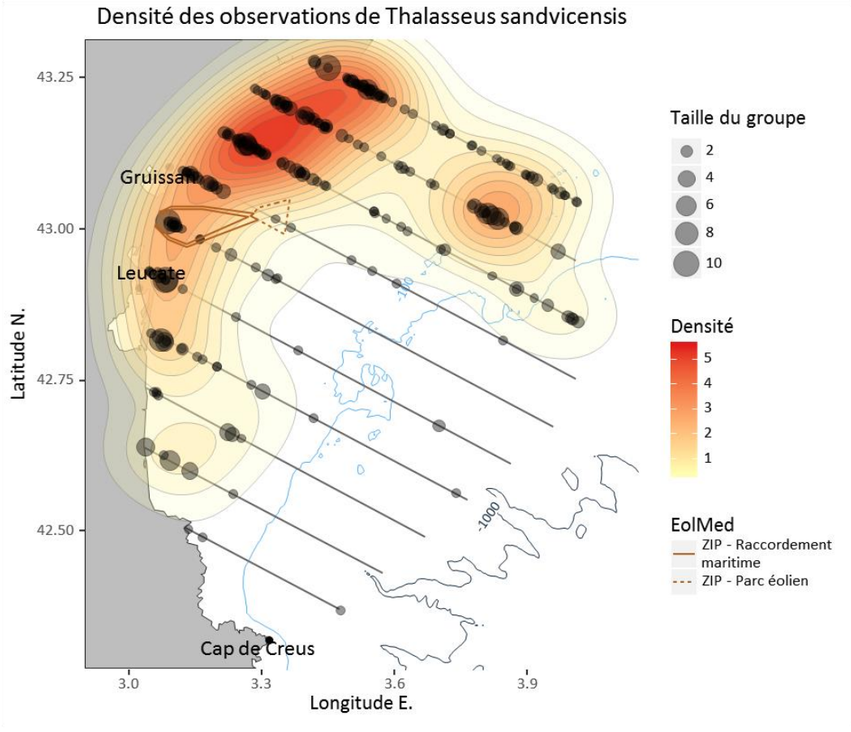


Figure 340 : Carte de densité de la Sterne caugek (aire d'étude avion) (Biotope, 2018)

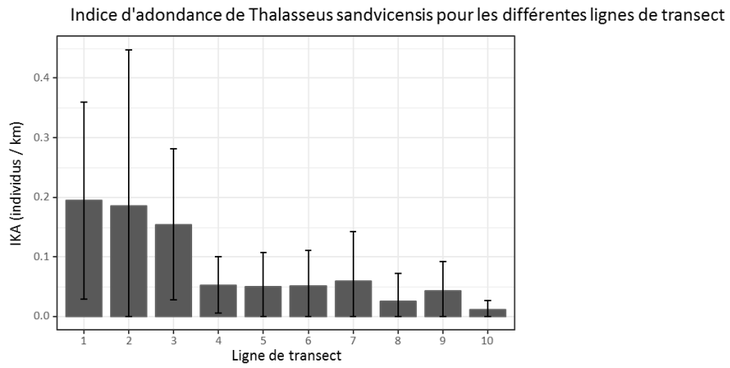


Figure 341 : Indice d'abondance de la Sterne caugek par transect avion (Biotope, 2018)

L'espèce est essentiellement côtière en dehors des périodes de migration où elle peut fréquenter le large. Elle est ainsi plus pélagique en mars et avril lors de la migration prénuptiale, et en aout et septembre lors de la migration postnuptiale.

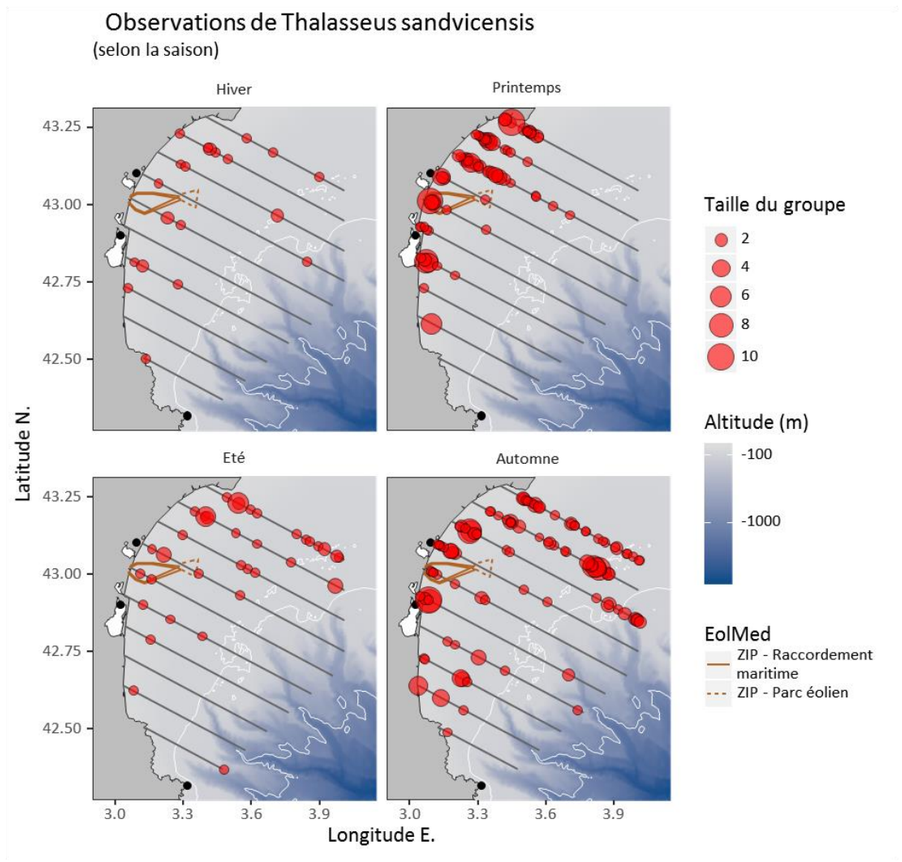


Figure 342 : Répartition de la Sterne caugek par saison (transects avion) (Biotope, 2018)

L'analyse des données confirment le caractère côtier de l'espèce en période de reproduction et sa présence au large en période de migration.

En période de reproduction, la quasi-totalité des observations sont réalisées sur des fonds de moins de 100 m et une distance à la côte majoritairement inférieure à 25 km. En période de migration, la Sterne caugek peut exploiter des fonds de plus de 100 m et des distances de plus de 60 km à la côte.

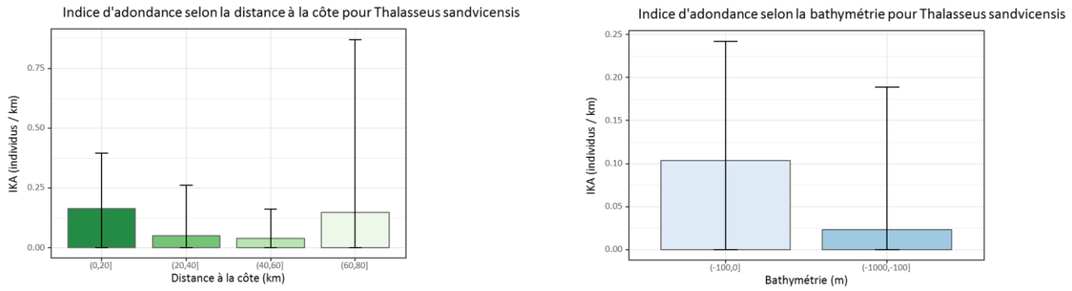


Figure 343 : Indices d'abondance de la Sterne caugek selon la distance à la côte et la bathymétrie (transects avion) (Biotope, 2018)

Données bateau

Phénologie

Sur l'aire d'étude suivie par bateau la Sterne caugek a été essentiellement observée au printemps (avril/mai) et entre septembre et janvier.

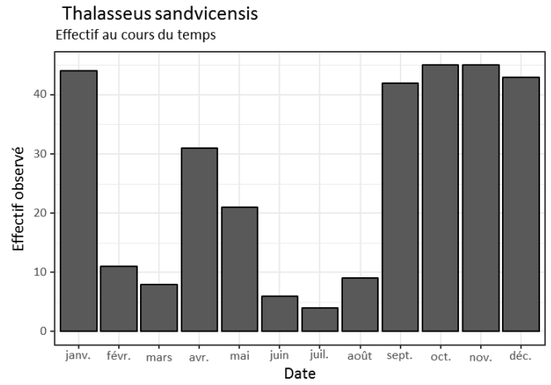


Figure 344 : Effectifs mensuels de Sterne caugek observés lors des campagnes bateau (Biotope, 2018)

Utilisation de l'aire d'étude suivie par bateau

La Sterne caugek a été observée sur l'ensemble de l'aire d'étude suivie par bateau, avec une concentration sur le transect côtier qui confirme le caractère côtier de l'espèce.

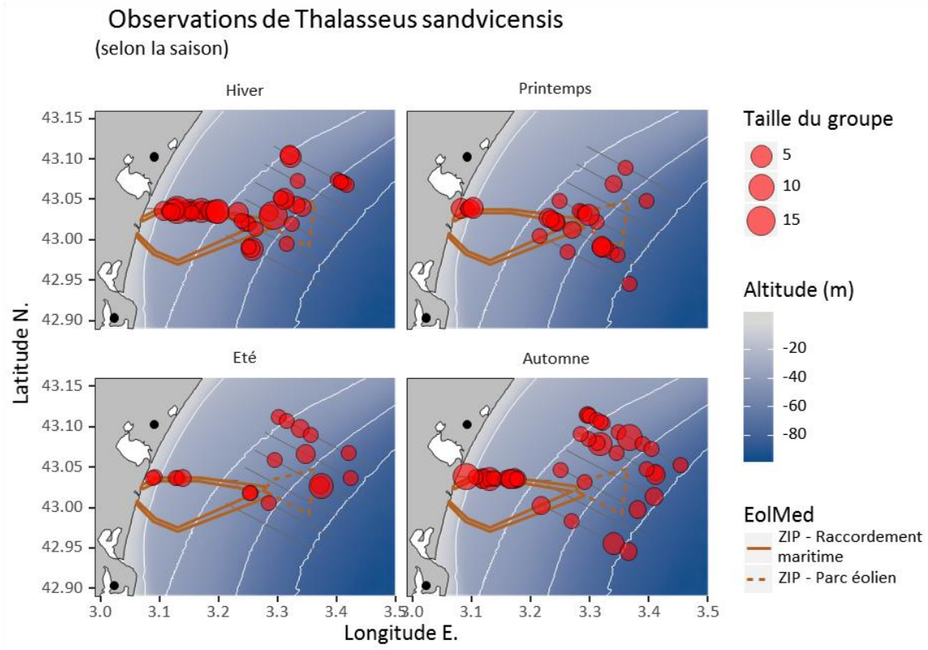


Figure 345 : Répartition de la Sterne caugek par saison (transects bateau) (Biotope, 2018)

Le graphique suivant indique qu'il n'y a pas de gradient de répartition nord/sud marqué à l'échelle de l'aire d'étude suivie par bateau, mais que le transect côtier (B0) concentre un nombre important d'individus.

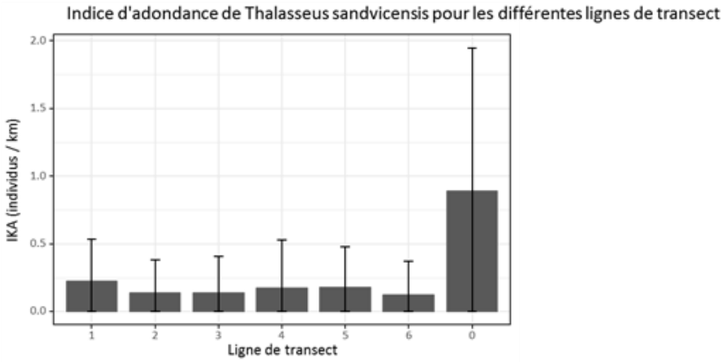


Figure 346 : Indice d'abondance de la Sterne caugek par transect bateau (Biotope, 2018)

L'analyse plus fine des observations montre que l'espèce est surtout présente à moins de 10 km des côtes sur des fonds de moins de 40 m, sauf en période de migration.

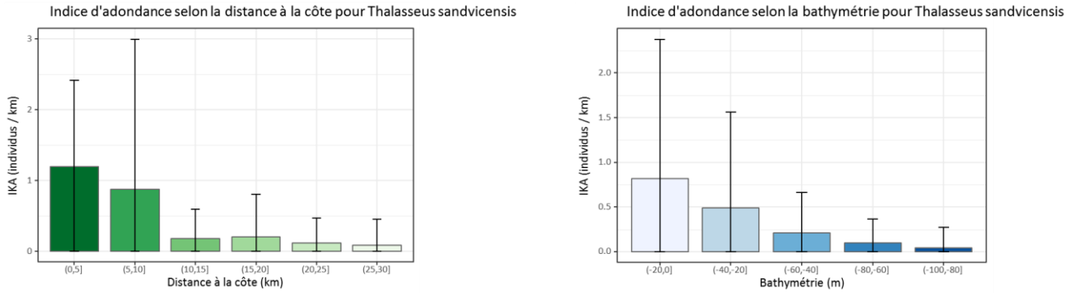


Figure 347 : Indices d'abondance de la Sterne caugek selon la distance à la côte et la bathymétrie (transects bateau) (Biotope, 2018)

Comportements

TAILLE DES GROUPES

L'espèce est principalement observée à l'unité ou en groupes de quelques individus, notamment sur les zones de pêche.

Elle est plus grégaire en dehors de la période de reproduction, et peut former des groupes de plusieurs dizaines d'individus en période de migration.

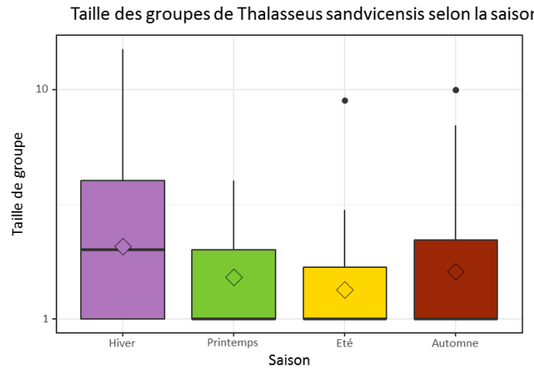


Figure 348 : Taille des groupes de Sterne caugek par saison (Biotope, 2018)

ASSOCIATION AUX CHALUTIERS

L'espèce peut suivre les chalutiers mais la la majorité des observations sont réalisées indépendamment des bateaux de pêche (seulement 9 % des individus observés étaient associés à des bateaux de pêche).

ACTIVITES SUR L'AIRE D'ETUDE

La Sterne caugek utilise principalement l'aire d'étude pour la prospection alimentaire et l'alimentation.

Elle se pose très rarement en mer, sauf sur des supports flottants (bouées, bois flotté, etc.) ou en période migration où elle peut se poser en radeaux sur l'eau. Sur l'aire d'étude, la Sterne caugek a été régulièrement observée posée sur l'une des bouées installées dans le cadre du projet EolMed - Gruissan.



Sterne caugek posée sur la bouée du projet. © Vincent Delcourt, Biotope

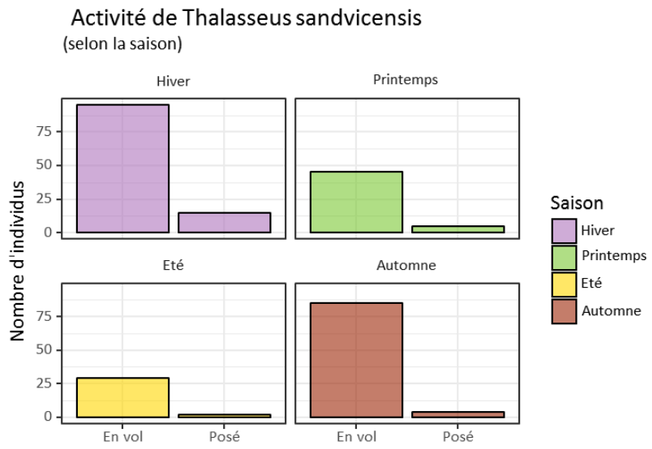


Figure 349 : Effectifs de Sterne caugek posées ou en vol par saison (Biotope, 2018)

OISEAUX EN ALIMENTATION

La carte suivante présente la localisation des individus observés en pêche active ou en vol local de recherche alimentaire.

L'espèce utilise l'ensemble de l'aire d'étude suivie par bateau sans concentration particulière.

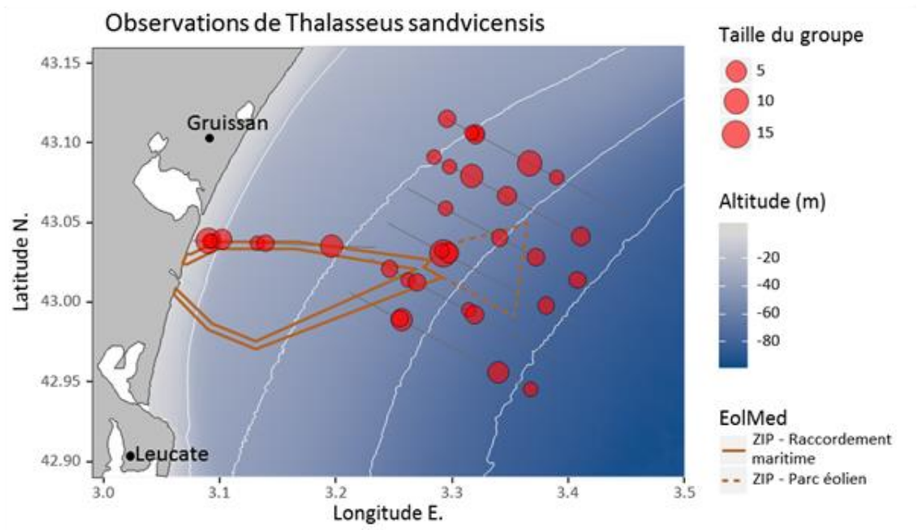


Figure 350 : Localisation des Sternes caugek observées en pêche active ou en vol local de recherche alimentaire (Biotope, 2018)

OISEAUX EN VOL

Les directions de vol indiquent que l'espèce se déplace principalement pour la prospection alimentaire, sans directions de vol marquées

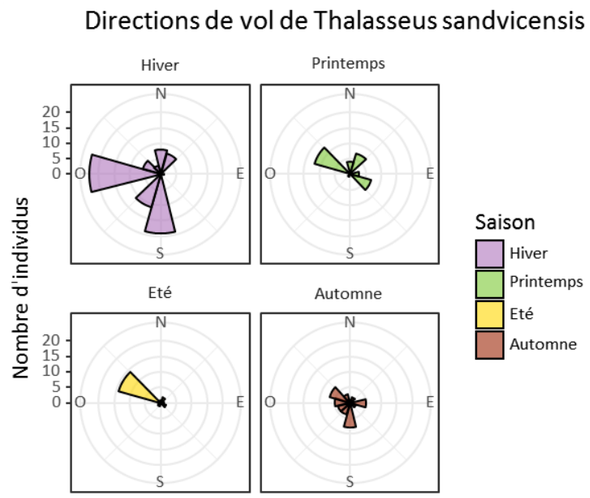


Figure 351 : Directions de vol de la Sterne caugek par saison (Biotope, 2018)

La Sterne caugek est l'espèce de sterne capable d'utiliser les gammes d'altitude les plus larges. Elle peut notamment prendre de l'altitude lors de son activité de pêche, ou plus rarement en transit.

Elle a surtout été observée entre 10 et 30 m de hauteur lors de suivis par bateau.

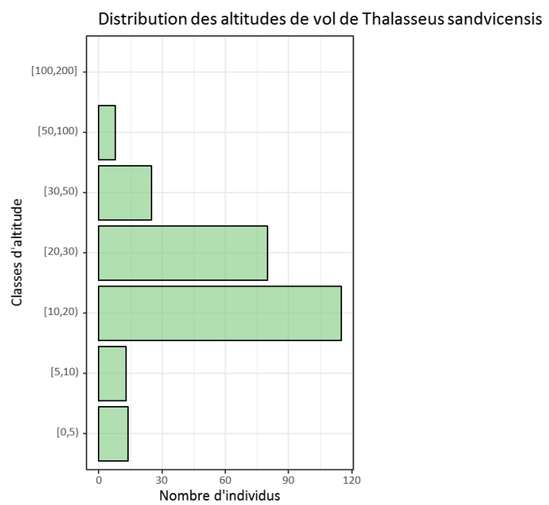


Figure 352 : Hauteur de vol de la Sterne caugek (Biotope, 2018)

La Sterne caugek est présente toute l'année, avec des effectifs plus importants en période de migration et en hiver.

L'espèce est essentiellement côtière, sauf en période de migration (mars/avril et aout/septembre) où elle change de comportement : elle devient plus pélagique, plus grégaire et peut se poser plus facilement en radeaux sur l'eau.

La colonie la plus proche, qui est par ailleurs la colonie la plus importante en Méditerranée française se situe sur l'étang de Thau, à 40 km au nord. L'espèce est surtout observée entre Agde et Gruissan.

La ZIPE est concernée par la présence de l'espèce, bien qu'elle soit en bordure de la zone de concentration côtière de l'espèce (10 premiers kilomètres de la côte).

Les altitudes de vol observées lors des suivis bateau sont surtout comprises entre 10 et 30 m de hauteur.

Espèce quasi-menacée à l'échelle française et évaluée à enjeu **fort** en région Languedoc-Roussillon/Occitanie (CSRPN 2012).

L'enjeu local est considéré comme fort pour l'espèce.

Tableau 120 : Sterne caugek, synthèse (Biotope, 2018)

POPULATIONS						
Population mondiale	Population européenne	Effectifs nicheurs				Effectifs hivernants
		France	France / Méditerranée	Aude	Pyrénées Orientales	France
490000 - 640000 individus[7]	79900 - 148000 couples[1]	5388 - 7098 couples[2]	464 - 1476 couples[2]	0 - 21 individus[2]	0 individus[2]	646 individus[3]
EFFECTIFS MAXIMAUX OBSERVES PAR SORTIE (TRANSECTS BATEAU)						
Printemps		Été		Automne		Hiver
31		21		45		46
EFFECTIFS MAXIMAUX OBSERVES PAR SORTIE (TRANSECTS AVION)						
Printemps		Été		Automne		Hiver
113		32		135		24
STATUTS ET NIVEAUX DE PATRIMONIALITE						
Protection	Directive oiseaux	Liste rouge monde	Liste rouge Europe	Liste rouge France Nicheurs	Liste rouge France Hivernants	Liste rouge France passage	Liste rouge LR Nicheurs
Protégée	X	LC	LC	NT	NAc	LC	VU

1 Birdlife International 2015, 2 Cardiou 2014, 3 Dubois & ISSA 2013, 7 Wetland international 2015
NA : non applicable ; DD : données insuffisantes ; LC : préoccupation mineure ; NT : quasi menacé ; VU : vulnérable ; EN : en danger ; CR : en danger critique ; RE : éteint régionalement.

COMPORTEMENT (SELON GARTHE & HUPPOP 2004)						
	Agilité	Altitude de vol	Temps passé en vol	Activité nocturne	Sensibilité au dérangement	Souplesse dans le choix d'habitat
Note	1	3	5	1	2	3

1: faible, 5 : fort

CAPACITE DE DEPLACEMENT (EN PERIODE DE REPRODUCTION)
49 km (Thaxter et al., 2012)

Sterne pierregarin



Sternes pierregarins. © Vincent Delcourt, Biotope

Connaissances et synthèses bibliographiques

Répartition et populations

La Sterne pierregarin est répandue sur tous les continents, nichant en Europe, Asie et Amérique, et hivernant dans l'hémisphère sud.

La population européenne est estimée à 300 000 / 600 000 couples, dont 6 000 à 7 000 couples en France (en 2010).

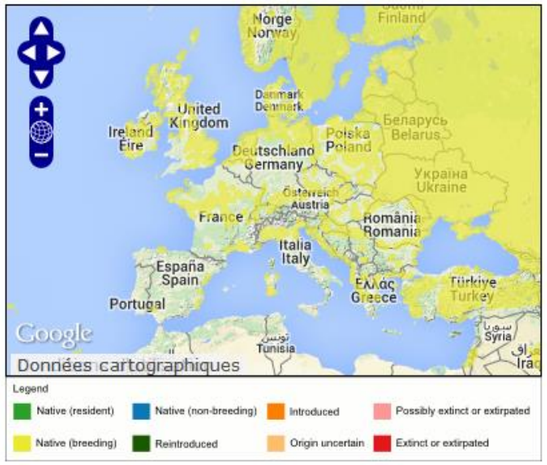


Figure 353 : Répartition de la Sterne pierregarin (*in* Biotope, 2018)

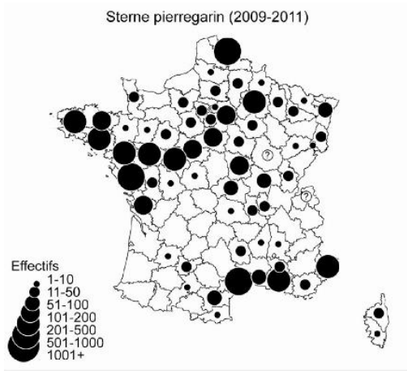


Figure 354 : Répartition et effectifs nicheurs de la Sterne pierregarin en France entre 2009-2011 (Biotope, 2018)

L'espèce niche principalement le long de la côte sableuse entre La Palme et Fos-sur-Mer (Figure 355 issues du Life+ ENVOLL *in* Biotope, 2018).

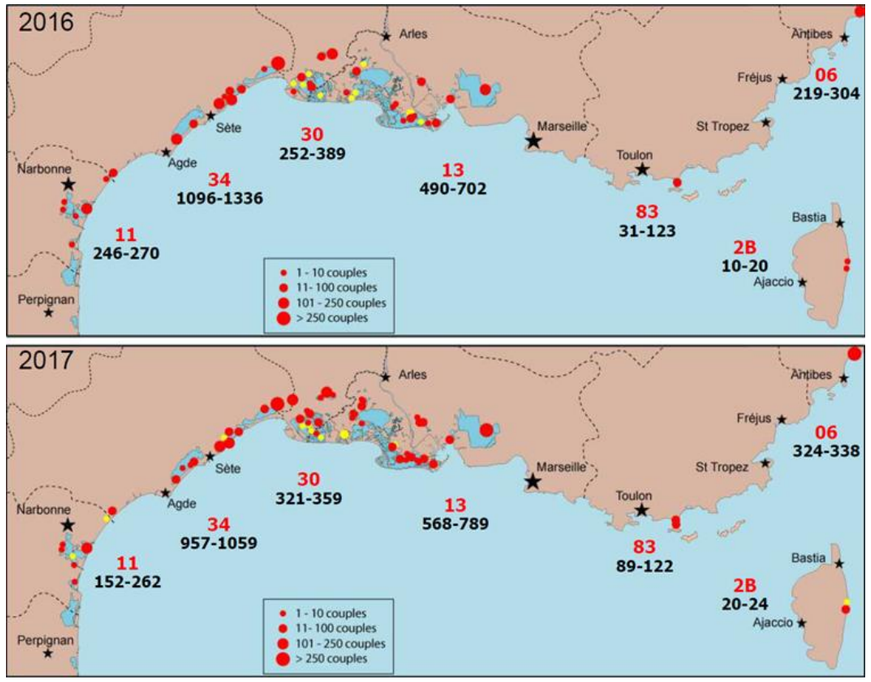


Figure 355 : Répartition des couples de Sternes pierregarins en Méditerranée en 2016 et 2017 (*in* Biotope, 2018)

Phénologie

L'espèce est migratrice, et n'est présente en Méditerranée que pendant la saison de reproduction (avril à septembre).

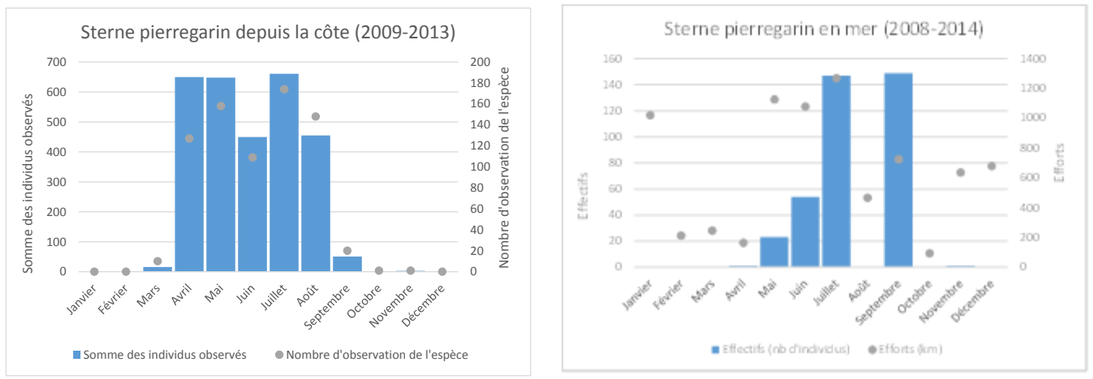


Figure 356 : Phénologie des observations ponctuelles de la Sterne pierregarin depuis la côte entre 2009-2013 (à gauche. ©Meridionalis) et entre 2008-2014 en mer (à droite. ©Observatoire PELAGIS, UMS 3462 ULR/CNRS, AAMP, CEBC (données aériennes) et EcoOcéan Institut (données en bateau)) au sein de la zone d'étude du Golfe du Lion (*in* Biotope, 2018)

Résultats des suivis

Données avion

La Sterne pierregarin a été principalement observée en période de migration (avril et aout), et en effectifs plus faibles en période de reproduction.

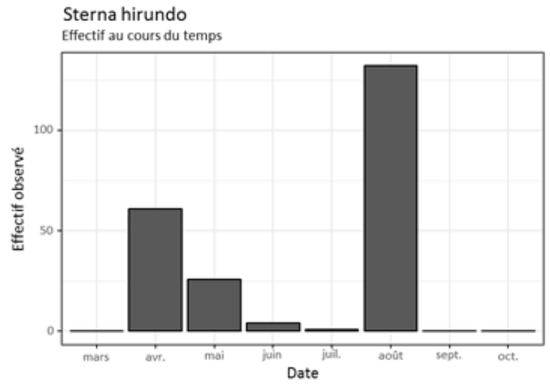


Figure 357 : Effectifs de Sternes pierregarins observées lors des campagnes avion (Biotope, 2018)

La répartition de l'espèce est très nettement différente selon la période de son cycle biologique, avec une répartition très côtière en période de reproduction, et une répartition au large en période de migration.

Il est à noter que l'espèce a uniquement été observée en migration en aout, et pas en septembre qui est habituellement le mois le plus important pour la migration de l'espèce. Les conditions météorologiques particulières du mois de septembre 2017 ont probablement décalé de manière plus précoce les mouvements migratoires comme cela a été observé chez d'autres espèces, et il a été par ailleurs impossible de réaliser la sortie avion plus tôt au cours du mois à cause de ces conditions météo. Les connaissances de l'espèce confirment qu'elle migre souvent au large, mais qu'elle est aussi capable de migrer plus près des côtes que ce qui a été observé fin aout.

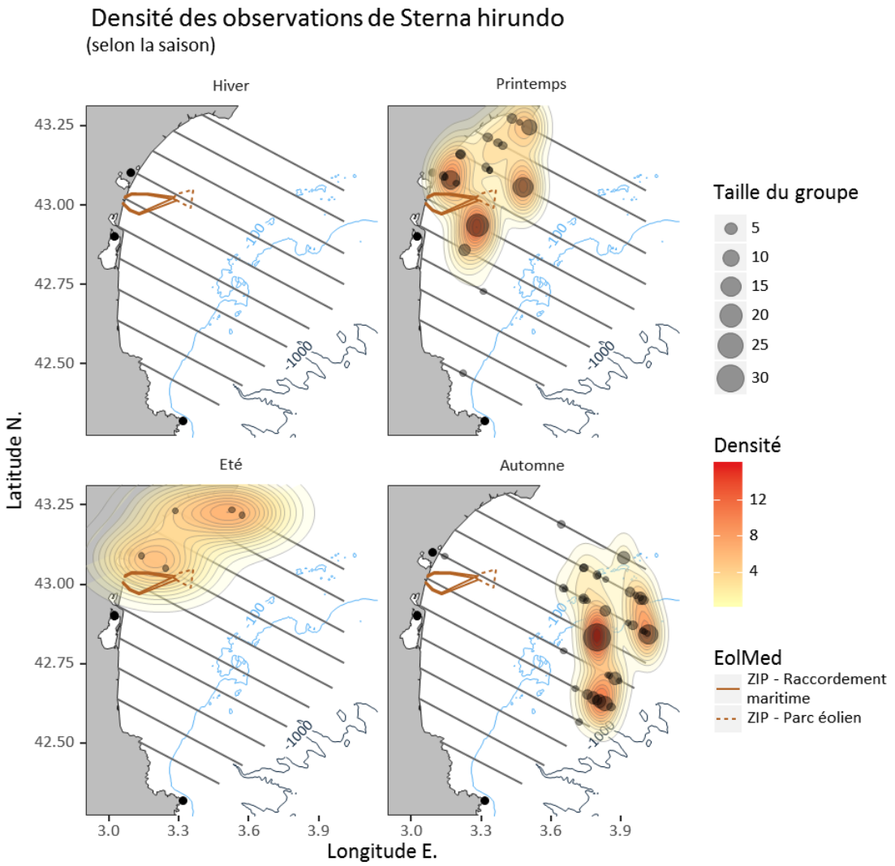


Figure 358 : Densités de Sterne pierregarin par saison (avion) (Biotope, 2018)

L'espèce est surtout observée au nord de l'aire d'étude suivie par avion en période de reproduction, entre Agde et Leucate.

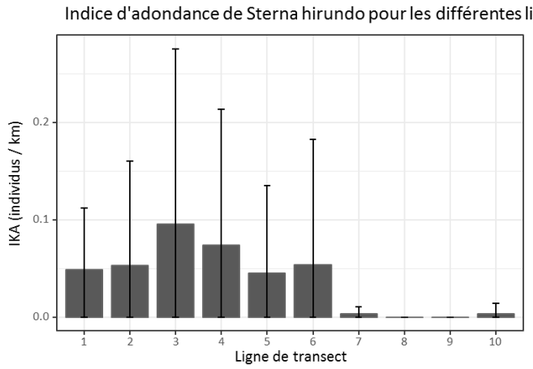


Figure 359 : Indice d'abondance de la Sterne pierregarin par transect avion (Biotope, 2018)

La Sterne pierregarin a, comme pour la Sterne caugek, surtout été observée à moins de 20 km des côtes en période de reproduction, et à plus de 60 km en période de migration.

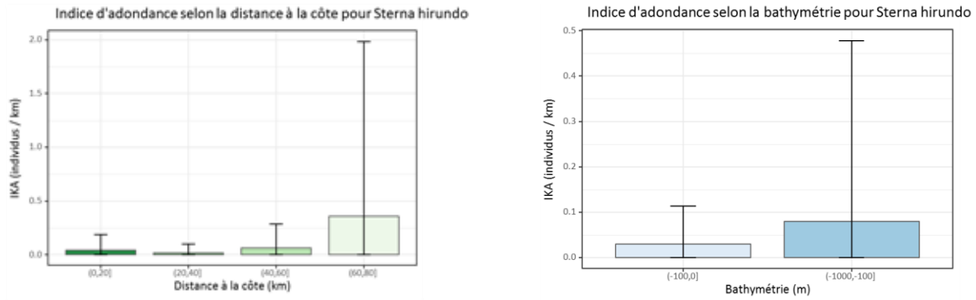


Figure 360 : Indices d'abondance de la Sterne pierregarin selon la distance à la côte et la bathymétrie (transects avion) (Biotope, 2018)

Données bateau

Phénologie

La Sterne pierregarin a été classiquement observée au moment de la migration prénuptiale de l'espèce (avril), puis régulièrement en période de reproduction. La migration postnuptiale de l'espèce en septembre fournit le pic de données, et des individus tardifs ont encore été observés le 07/10/2017.

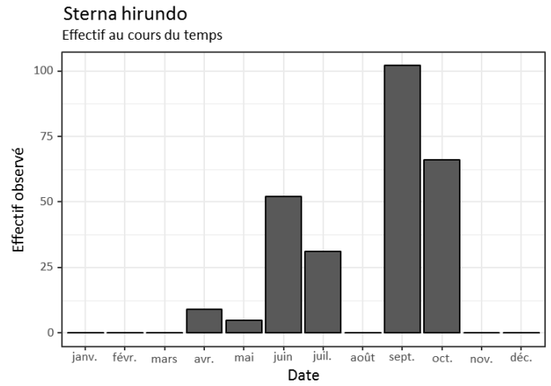


Figure 361 : Effectifs mensuels de Sterne pierregarin observés lors des campagnes bateau (Biotope, 2018)

Utilisation de l'aire d'étude suivie par bateau

La Sterne pierregarin a été observée sur l'ensemble de l'aire d'étude bateau lors de la période de reproduction, et uniquement au large en migration postnuptiale.

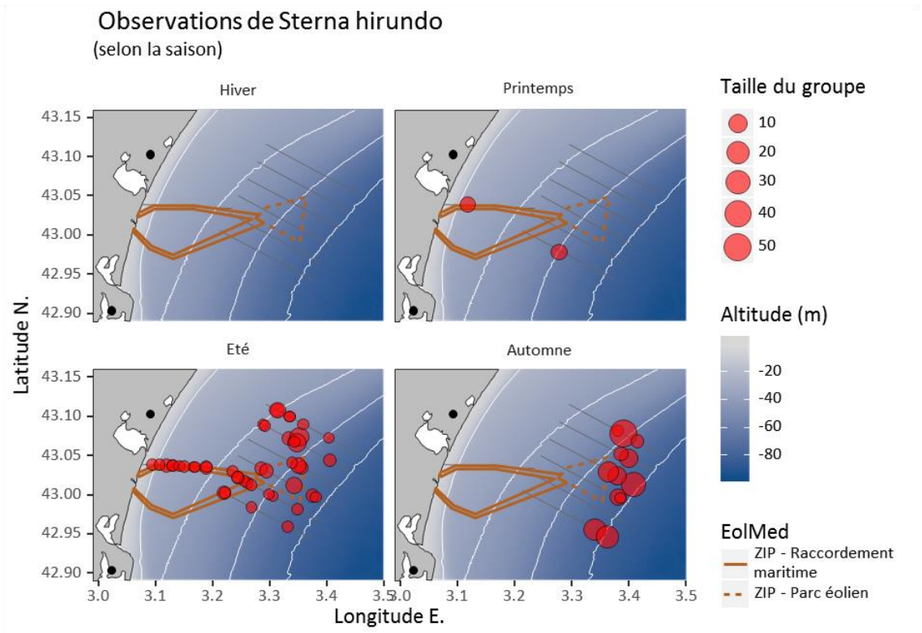


Figure 362 : Répartition de la Sterne pierregarin par saison (transects bateau) (Biotope, 2018)

L'espèce a été observée sur l'ensemble des transects sans gradient nord/sud.

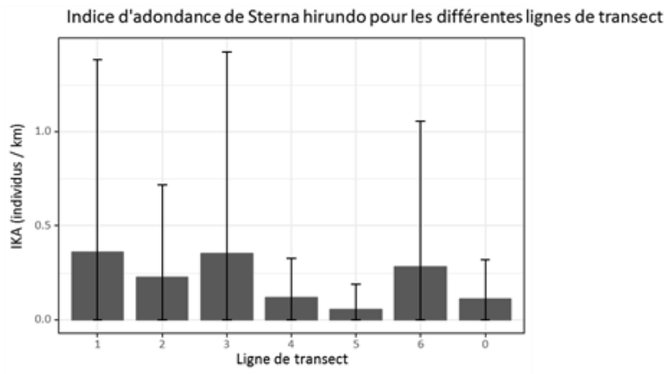


Figure 363 : Indice d'abondance de la Sterne pierregarin par transect bateau (Biotope, 2018)

Comportements

TAILLE DES GROUPES

La Sterne pierregarin est souvent observée à l'unité ou en groupes de quelques individus en période de reproduction. Elle devient grégaire en période de migration où elle se rassemble en groupe de plusieurs dizaines d'individus, pouvant parfois dépasser la centaine d'oiseaux.

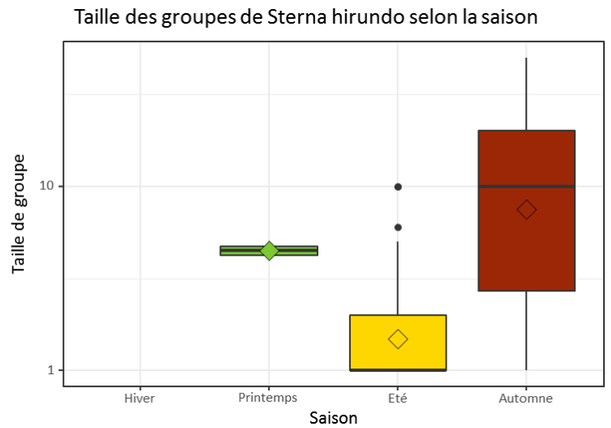


Figure 364 : Taille des groupes de Sterne pierregarin par saison (Biotope, 2018)

ASSOCIATION AUX CHALUTIERS

Contrairement à la Sterne caugek qui peut suivre les chalutiers, la Sterne pierregarin n'a pas été observée associée aux bateaux.

ACTIVITES SUR L'AIRE D'ETUDE

Lors des inventaires réalisés en bateau, l'espèce a été observée en migration, halte migratoire (posée en radeaux), prospection alimentaire et alimentation.

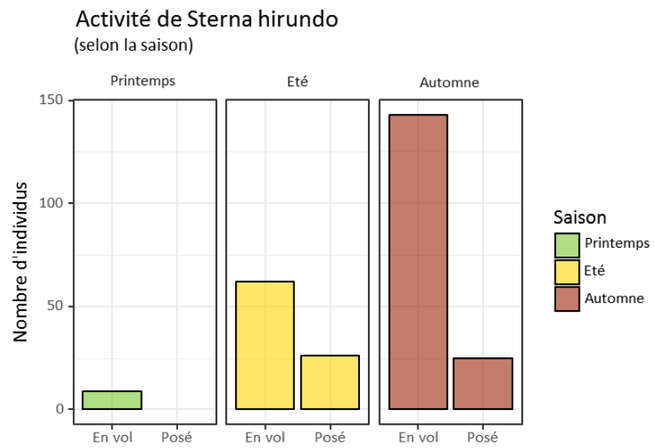


Figure 365 : Effectifs de Sternes pierregarins observées posées ou en vol par saison (Biotope, 2018)

OISEAUX POSES EN ALIMENTATION

La Sterne pierregarin a surtout été observée posée ou en alimentation au large.

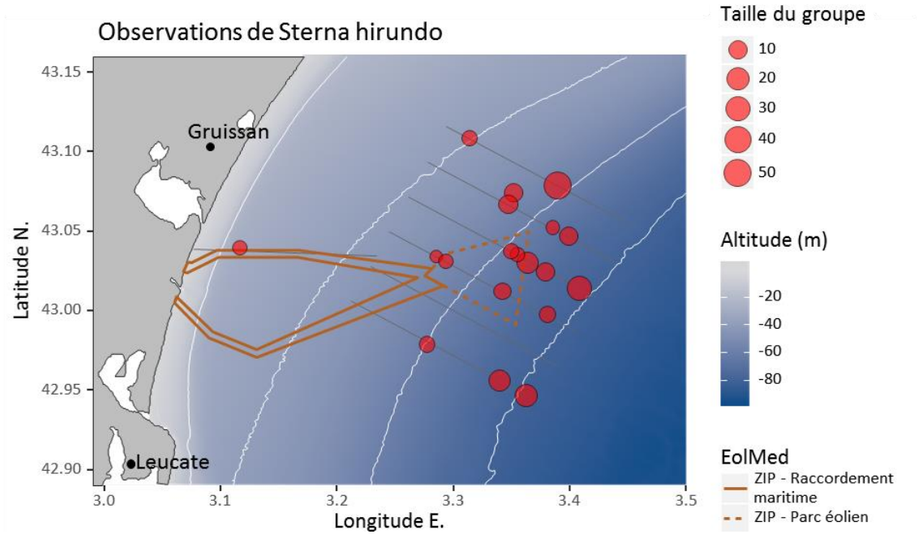


Figure 366 : Répartition des individus de Sternes pierregarins observés posés ou en alimentation (Biotope, 2018)

OISEAUX EN VOL

La Sterne pierregarin vole généralement un peu plus bas que la Sterne caugek, mais peut aussi prendre de l'altitude et dépasser les 30 m de haut. La plupart des individus observés par bateau volaient entre 5 et 20 m de hauteur.

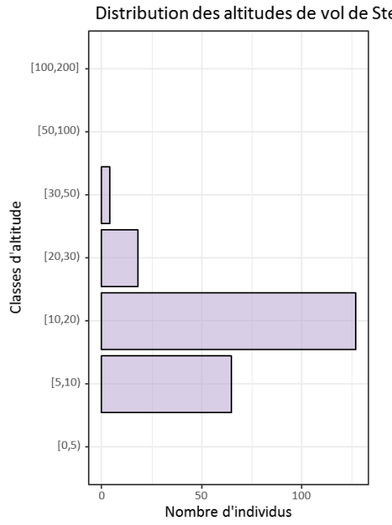


Figure 367 : Hauteurs de vol de la Sterne pierregarin (Biotope, 2018)

La Sterne pierregarin est uniquement présente en périodes de migration et de reproduction.

Elle est principalement côtière en période reproduction, et observée à l'unité ou en groupes de quelques individus. Les individus font des allers-retours à la côte et sont observés sur l'aire d'étude en prospection alimentaire.

La migration de l'espèce a lieu en avril (migration prénuptiale) et septembre (migration postnuptiale). L'espèce change alors de comportement, et devient plus pélagique, grégaire (forme des groupes de plusieurs dizaines d'individus) et se pose régulièrement en radeaux sur l'eau.

La ZIPE est concernée par ces deux périodes (migration, reproduction) du cycle de l'espèce.

Les altitudes de vol observées lors des suivis bateau sont surtout comprises entre 5 et 20 m de hauteur.

Espèce évaluée à enjeu modéré en région Languedoc-Roussillon/Occitanie (CSRPN, 2012).

L'enjeu local est considéré comme moyen pour l'espèce.

Tableau 121 : Sterne pierregarin, synthèse (Biotope, 2018)

POPULATIONS						
Population mondiale	Population européenne	Effectifs nicheurs				Effectifs hivernants
		France	France / Méditerranée	Aude	Pyrénées Orientales	France
1600000 - 3600000 individus[7]	316000 - 605000 couples[1]	5345 - 6556 couples[2]	1258 - 1391 couples[2]	77 - 108 individus[2]	0 - 1 individus[2]	2 individus[3]
EFFECTIFS MAXIMAUX OBSERVES PAR SORTIE (TRANSECTS BATEAU)						
Printemps		Été		Automne		Hiver
9		52		102		0
EFFECTIFS MAXIMAUX OBSERVES PAR SORTIE (TRANSECTS AVION)						
Printemps		Été		Automne		Hiver
61		4		132		0
STATUTS ET NIVEAUX DE PATRIMONIALITE						
Protection	Directive oiseaux	Liste rouge monde	Liste rouge Europe	Liste rouge France Nicheurs	Liste rouge France Hivernants	Liste rouge France passage	Liste rouge LR Nicheurs
Protégée	X	LC	LC	LC	NAd	LC	LC

1 Birdlife International 2015, 2 Cardiou 2014, 3 Dubois & ISSA 2013, 7 Wetland international 2015
NA : non applicable ; DD : données insuffisantes ; LC : préoccupation mineure ; NT : quasi menacé ; VU : vulnérable ; EN : en danger ; CR : en danger critique ; RE : éteint régionalement.

COMPORTEMENT (SELON GARTHE & HUPPOP 2004)						
	Agilité	Altitude de vol	Temps passé en vol	Activité nocturne	Sensibilité au dérangement	Souplesse dans le choix d'habitat
Note	1	2	5	1	2	3

1: faible, 5 : fort

CAPACITE DE DEPLACEMENT (EN PERIODE DE REPRODUCTION)
33 km (Langston, 2010)

Autres Sternes

La Sterne naine (*Sternula albifrons*) est, comme la Sterne pierregarin, une espèce migratrice, présente d'avril à septembre. La Sterne naine est une espèce essentiellement côtière et s'aventure très peu en mer. L'espèce a été observée en avion et en bateau près de la côte en effectifs faibles (quelques individus), mais aucun individu n'a été observé le long des transects. Enjeu régional fort.

La Sterne caspienne (*Sterna caspia*) est une migratrice régulière mais peu commune, observée en migration prénuptiale (début mars à fin mai) et postnuptiale (mi-juillet à début novembre), généralement en petits groupes ou à l'unité sur la côte. L'espèce est rarement observée en mer et aucun individu n'a été vu au cours des suivis. Enjeu régional non évalué.

La Sterne hansel (*Gelochelidon nilotica*) est l'espèce de sterne la plus « *terrestre* », préférant nettement les plans d'eau intérieurs. Elle est essentiellement observée au cours de sa migration prénuptiale (entre avril et juin), la dispersion postnuptiale étant moins perceptible (Issa, 2008). L'espèce est très rarement observée en mer et aucun individu n'a été vu au cours des suivis. Enjeu régional fort.

La Sterne arctique (*Sterna paradisaea*) est une migratrice occasionnelle, sa voie de migration principale se situant sur le littoral atlantique. Elle est considérée comme très rare en Méditerranée, avec une seule observation entre 2000 et 2008 avec un individu en mai 2007 à Pissevaches (Issa, 2008). Enjeu régional non évalué.

Compte-tenu de leur rareté ou de leur absence d'utilisation de la ZIPE, l'enjeu local est considéré comme négligeable pour les autres espèces de sternes.

Guifette noire

La Guifette noire (*Chlidonias niger*) est une migratrice commune aux deux migrations sur les zones humides littorales, signalée de fin mars à fin octobre. La Camargue (terrestre) constitue chaque année la zone de stationnement principale en Méditerranée, accueillant des rassemblements importants, notamment lors du passage postnuptial (3 670 le 26 août 2007, 1 500 en août 2003, 400 en août 2004). Dans le Languedoc-Roussillon, elle est de passage régulier le long des côtes audoises et lors de ses haltes dans le Roussillon (Etang de Canet), le Gard (Aigues-Mortes, le-Grau-du-Roi) et l'Hérault (Portiragnes, Vendres-plage, Golfe du Lion au large de la Grande-Motte – données issues de Issa 2008 *in* Biotope, 2018). La migration prénuptiale s'étale de fin mars à début juin avec un pic de passage en mai ; la migration postnuptiale débute en juillet, culmine en août et se termine fin octobre. L'espèce est plutôt terrestre mais peut être observée en mer en effectifs faibles. Un groupe de 6 individus a été observé en juin lors des suivis par bateau.

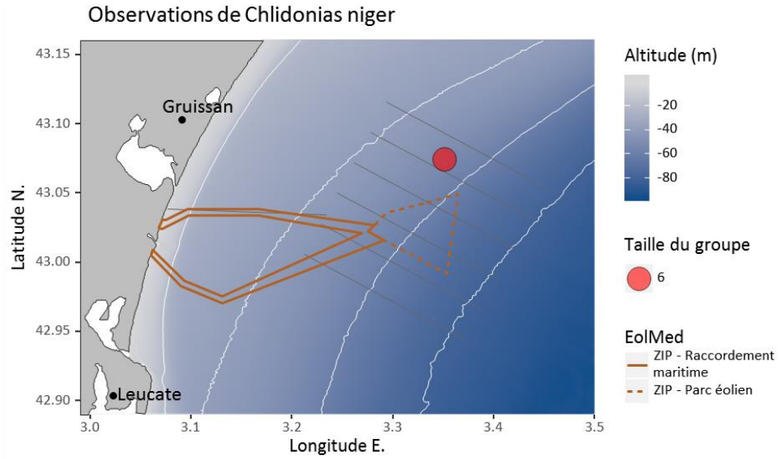


Figure 368 : Répartition des Guifettes noires observées (Biotope, 2018)

Espèce en danger à l'échelle française, et évaluée à enjeu modéré à fort en région Languedoc-Roussillon/Occitanie (CSRPN, 2012).

Compte-tenu des effectifs faibles et la période de présence limitée dans le temps de l'espèce, l'enjeu local est considéré comme faible pour la Guifette noire.

L'enjeu local est considéré comme négligeable pour la Guifette moustac (enjeu régional moyen) et la Guifette leucoptère (enjeu régional non évalué), compte-tenu de leur très faible présence en mer.

ALCIDES

Deux espèces d'Alcidés peuvent être observées en Méditerranée : le Pingouin torda (*Alca torda*), et le Macareux moine (*Fratercula arctica*).

Les campagnes aériennes SAMM ont permis de localiser les concentrations de ces espèces près des côtes, et à quelques endroits très au large. Au niveau du Golfe du Lion, les alcidés sont essentiellement notés à l'ouest de l'embouchure du Rhône.

L'abondance en mer est estimée à 2 200 individus en hiver.

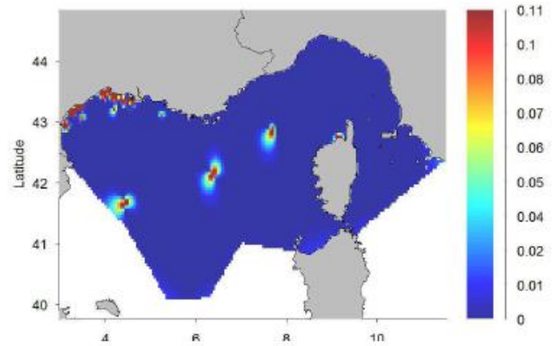


Figure 369 : Carte de densité locales des alcides en hiver en nb d'observations / km² (*in* Biotope, 2018)

Pingouin torda



Pingouins tordas. © Vincent Delcourt, Biotope

Le Pingouin torda est un hivernant assez commun, observé sur l'ensemble du littoral méditerranéen. Le littoral audois, gardois (golfe d'Aigues-Mortes) et le golfe de Camargue constituent des zones d'hivernage importantes en Méditerranée française. L'espèce est généralement contactée à l'unité ou en petits groupes, même si des effectifs conséquents peuvent être signalés lors de déplacements migratoires : 1 356 individus le 28 novembre 2004 à Beauduc/Camargue, 723 individus le 8 janvier 2005

à Beauduc/Camargue et 565 le 7 février 2001 à Leucate. L'espèce est notée d'octobre à juillet avec une présence plus importante au cœur de l'hiver, de novembre à février, avec, dans le Languedoc-Roussillon, un pic marqué durant ce dernier mois. De mars à juillet, il se fait nettement plus rare sur tout le pourtour méditerranéen, avec un faible passage prénuptial détecté en avril dans l'Aude (données issues de Issa, 2008 *in* Biotope, 2018).

Les données plus récentes confirment cette phénologie.

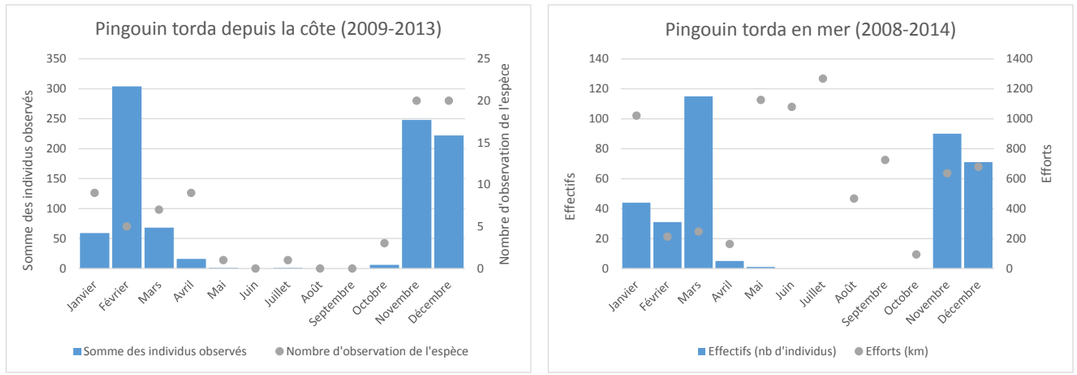


Figure 370 : Phénologie des observations ponctuelles du Pingouin torda depuis la côte entre 2009-2013 (à gauche. ©Meridionalis) et entre 2008-2014 en mer (à droite. ©Observatoire PELAGIS, UMS 3462 ULR/CNRS, AAMP, CEBC (données aériennes) et EcoOcéan Institut (données en bateau)) au sein de la zone d'étude du Golfe du Lion (*in* Biotope, 2018)

Résultats des suivis

Données avion

L'espèce a été étonnamment peu observée en mars, alors qu'elle a été régulièrement observée lors des inventaires par bateau du même mois. L'écart entre les dates (02 mars pour l'avion et 16 mars pour le bateau), les conditions météorologiques et la capacité de détection de l'espèce peut expliquer la faible représentation de l'espèce.

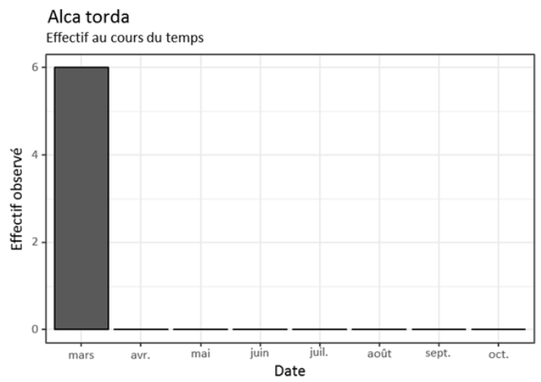


Figure 371 : Effectifs du Pingouin torda observés lors des campagnes avion (Biotope, 2018)

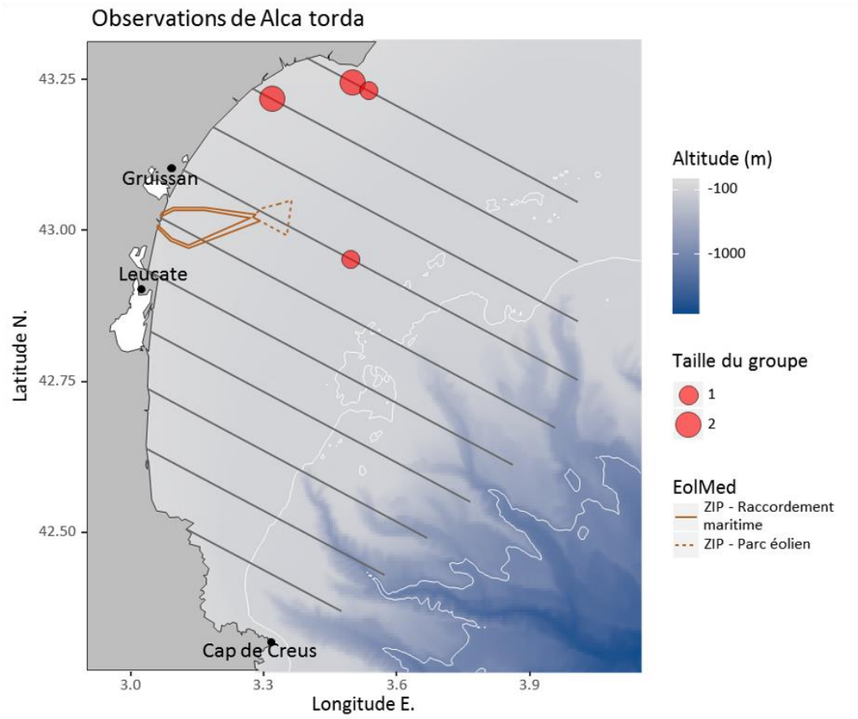


Figure 372 : Répartition du Pingouin torda (transects avion) (Biotope, 2018)

Données bateau

Phénologie

L'espèce a été uniquement observée en janvier, février et mars, avec un pic net sur le dernier mois. L'effectif observé sur mars (205 individus) est d'ailleurs important pour l'espèce.

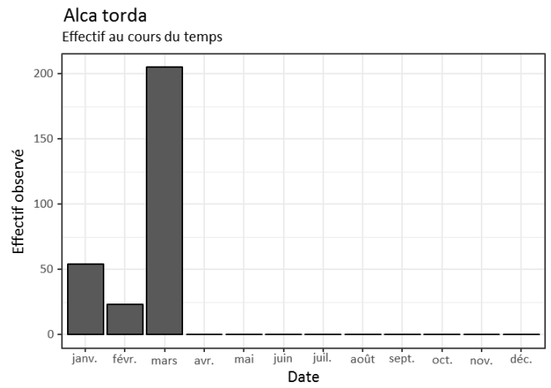


Figure 373 : Effectifs mensuels du Pingouin torda observés lors des campagnes bateau (Biotope, 2018)

Utilisation de l'aire d'étude suivie par bateau

En hiver (janvier, février), l'espèce a été rencontrée sur l'ensemble de l'aire d'étude suivie par bateau, sans gradient nord/sud. Lors du pic de mars, les observations se sont concentrées dans un triangle situé au nord de la ZIPE.

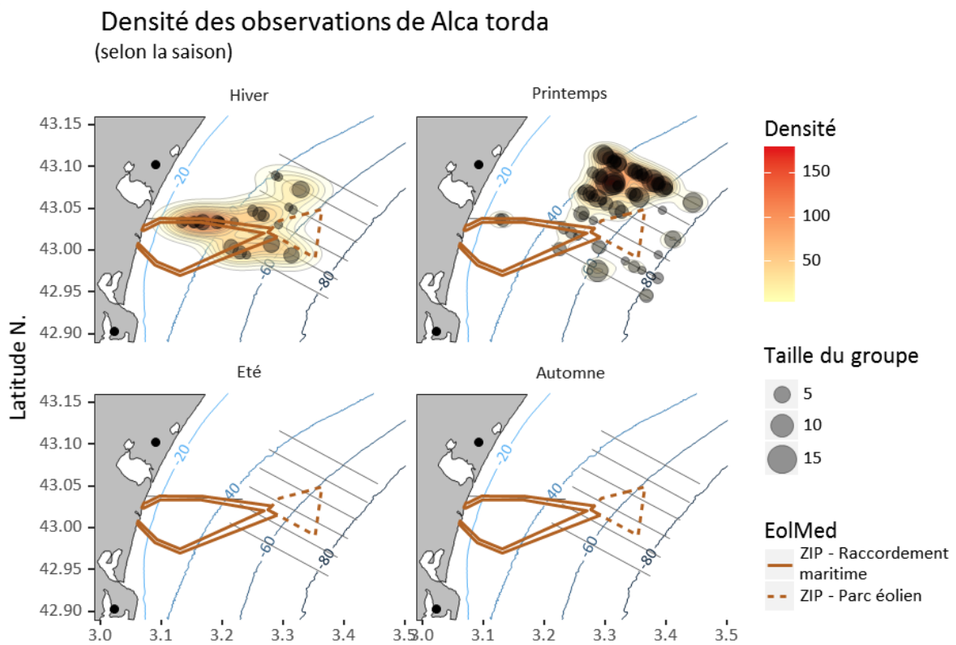


Figure 374 : Densités du Pingouin torda par saison (transects bateau) (Biotope, 2018)

L'espèce a été essentiellement observée sur des fonds compris entre 30 et 60 m.



Figure 375 : Indices d'abondance du Pingouin torda selon la distance à la côte et la bathymétrie (transects bateau) (Biotope, 2018)

Comportements

TAILLE DES GROUPES

L'espèce est souvent observée seule ou en groupe de 2 à 5 individus. Le plus grand groupe observé était composé de 16 individus.

La taille des groupes est plus importante au moment du pic de présence de l'espèce.

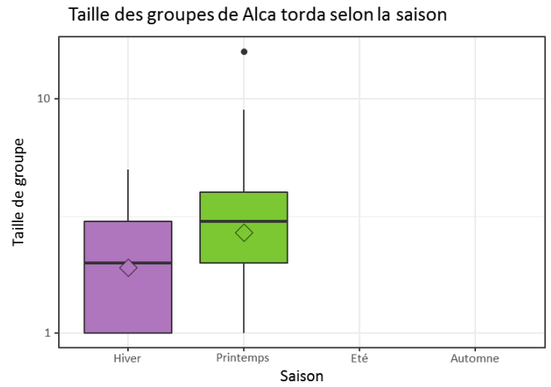


Figure 376 : Taille des groupes de Pingouin torda par saison (Biotope, 2018)

ACTIVITES SUR L'AIRE D'ETUDE

L'espèce a été essentiellement été observée posée, au repos ou en alimentation.

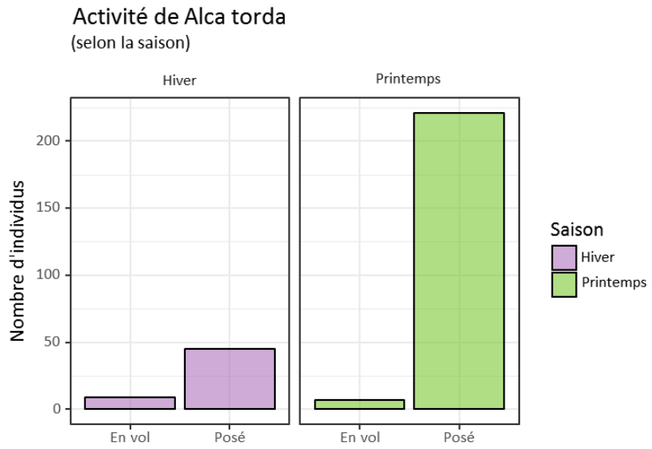


Figure 377 : Effectifs de Pingouins tordas observés posés ou en vol par saison (Biotope, 2018)

L'espèce est connue pour voler à basse altitude, et les observations par bateau ont montré que les individus en vol se déplaçaient à moins de 5 m d'altitude.

Le Pingouin torda est uniquement présent en hiver, entre novembre et mars. L'effectif observé en mars (205 individus le long des transects) sur l'aire d'étude suivie par bateau est remarquable pour l'espèce.

L'espèce est observée à l'unité ou en groupes de quelques individus, essentiellement posés. Les oiseaux utilisent la ZIPE pour le repos et l'alimentation.

Lorsque l'espèce est en vol, elle se déplace généralement à faible altitude.

L'enjeu local est considéré comme moyen pour l'espèce.

Tableau 122 : Pingouin torda, synthèse (Biotope, 2018)

POPULATIONS						
Population mondiale	Population européenne	Effectifs nicheurs				Effectifs hivernants
		France	France / Méditerranée	Aude	Pyrénées Orientales	France
> 979000 - 1020000 individus matures[1]	979000 - 1020000 individus matures[1]	31 - 45 couples[2]	0 couples[2]	0 individus[2]	0 individus[2]	?
EFFECTIFS MAXIMAUX OBSERVES PAR SORTIE (TRANSECTS BATEAU)						
Printemps		Été		Automne		Hiver
205		0		0		54
EFFECTIFS MAXIMAUX OBSERVES PAR SORTIE (TRANSECTS AVION)						
Printemps		Été		Automne		Hiver
0		0		0		6
STATUTS ET NIVEAUX DE PATRIMONIALITE						
Protection	Directive oiseaux	Liste rouge monde	Liste rouge Europe	Liste rouge France Nicheurs	Liste rouge France Hivernants	Liste rouge France passage	Liste rouge LR Nicheurs
Protégée		NT	NT	CR	DD		

1 Birdlife International 2015, 2 Cardiou 2014, 3 Dubois & ISSA 2013, 7 Wetland international 2015
NA : non applicable ; DD : données insuffisantes ; LC : préoccupation mineure ; NT : quasi menacé ; VU : vulnérable ; EN : en danger ; CR : en danger critique ; RE : éteint régionalement.

COMPORTEMENT (SELON GARTHE & HUPPOP 2004)						
	Agilité	Altitude de vol	Temps passé en vol	Activité nocturne	Sensibilité au dérangement	Souplesse dans le choix d'habitat
Note	4	1	1	1	3	3

1: faible, 5 : fort

CAPACITE DE DEPLACEMENT (EN PERIODE DE REPRODUCTION)
51 km (Langston, 2010)

Macareux moine



Macareux moines. © Vincent Delcourt, Biotope

Connaissances et synthèses bibliographiques

Le Macareux moine, noté essentiellement lors de sorties en mer, est d'apparition rare en toute saison sur l'ensemble de la façade méditerranéenne. En PACA, il semble régulier au large des Alpes-Maritimes entre Antibes et Saint-Jean-Cap-Ferrat, de la Camargue, des îles de Marseille et des îles d'Hyères. Dans le Languedoc-Roussillon, il est noté dans le golfe de Lion au large de l'Hérault et dans l'Aude depuis les sites littoraux. Les observations concernent des oiseaux isolés ou des groupes de quelques individus (maximum de 10 individus le 02 juin 2002 au large de la Grande-Motte/Golfe du Lion). Les données s'étalent de janvier à décembre avec une présence faible lors de la période hivernale de décembre à février. Les observations sont substantielles d'avril à juillet. Sa présence en Méditerranée est probablement sous-détectée du fait de ses mœurs pélagiques (données issues de Issa, 2008 et Meridionalis *in* Biotope, 2018).

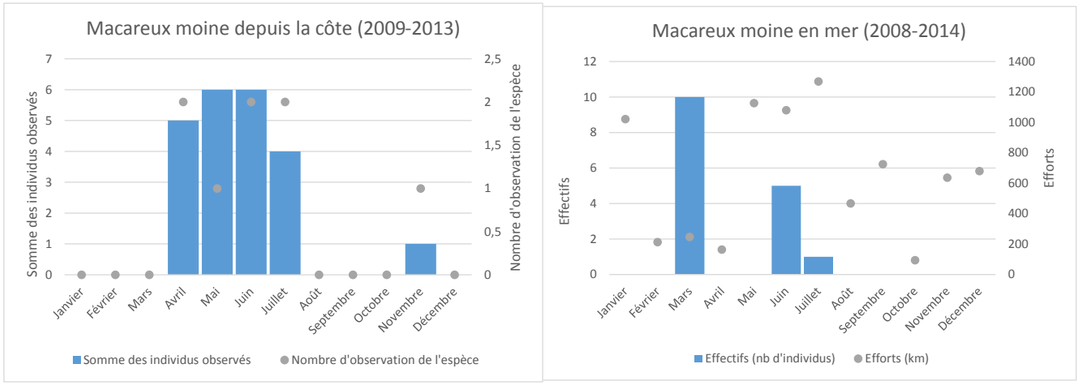


Figure 378 : Phénologie des observations ponctuelles du macareux moine depuis la côte entre 2009-2013 (à gauche. ©Meridionalis) et entre 2008-2014 en mer (à droite. ©Observatoire PELAGIS, UMS 3462 ULR/CNRS, AAMP, CEBC (données aériennes) et EcoOcéan Institut (données en bateau)) au sein de la zone d'étude du Golfe du Lion (*in* Biotope, 2018)

Résultats des suivis

L'espèce est réguliere dans le Golfe du Lion mais présente en effectifs faibles et répartie sur une large gamme de distance à la côte. Le Macareux moine n'a pas été observé au cours des inventaires réalisés par avion, et seulement 3 individus ont été observés en bateau (en février, mai et juin).

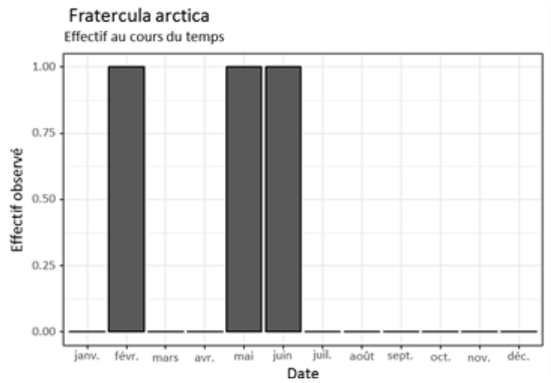


Figure 379 : Effectifs mensuels de Macareux moines observés lors des campagnes bateau (Biotope, 2018)

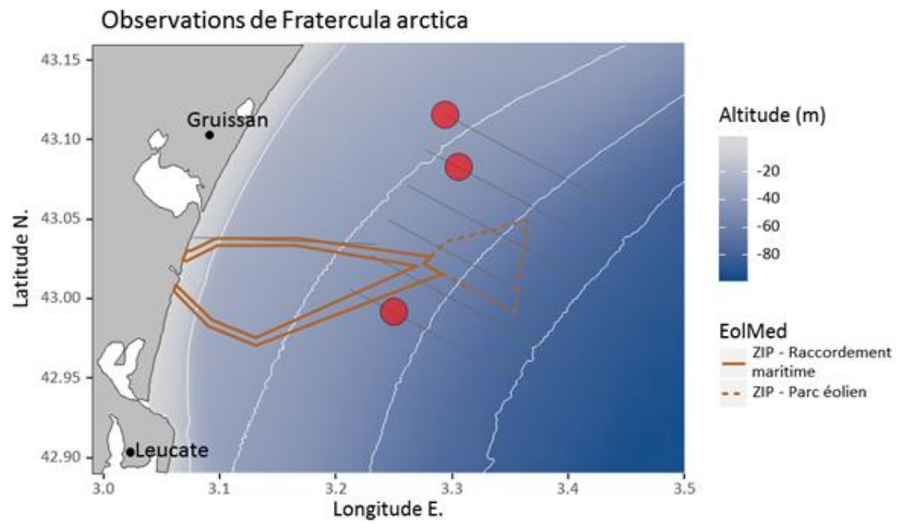


Figure 380 : Répartition du Macareux moine (transects bateau) (Biotope, 2018)

Le Macareux moine est présent en effectifs faibles dans le Golfe du Lion et utilise une large gamme de profondeurs.

La ZIPE n'est pas particulièrement concernée par la présence de l'espèce.

Espèce vulnérable sur la liste rouge Monde, en danger sur la liste rouge Europe et en danger critique d'extinction sur la France, elle est considérée comme à enjeu régional fort. L'enjeu local est donc considéré comme faible pour l'espèce.

FOU DE BASSAN



Fous de Bassan © Vincent Delcourt, Biotope

Connaissances et synthèses bibliographiques

Répartition et populations

Le Fou de Bassan (*Morus bassanus*) est réparti des deux côtés de l'Atlantique. Il niche en France, Royaume-Uni, Irlande, Islande, Norvège et Canada, et hiverne en Atlantique jusqu'à l'équateur et en Méditerranée. La population européenne, qui concentre 75 % à 94 % de la population mondiale, est estimée à environ 300 000 couples. En France, près de 22 000 couples ont été dénombrés en 2010, essentiellement dans le département de la Manche.

En Méditerranée, quelques couples tentent de nicher depuis les années 1990 dans des ports de plaisance de Provence : quelques tentatives de nidification de couples isolés ont été constatées dans le port de Sausset-les- Pins (Vidal *et al.,* 1995 *in* Biotope, 2018), Bandol (Zotier *et al.,* 1996 *in* Biotope, 2018) et à Port-Frioul (Fernandez et Bayle, 1994 *in* Biotpe, 2018) dans les Bouches-du-Rhône. La reproduction avec succès est observée en 1993 dans le Port de Bandol (données issues de Issa, 2008 *in* Biotope, 2018). Un couple se reproduit maintenant régulièrement à Carry-le-Rouet, et l'année 2011 a même été marquée par la formation d'un deuxième couple de Fou de Bassan sur le radeau installé par le Groupe local ouest étang de Berre de la LPO (Deideri *et al.,* 2014 *in* Biotope, 2018). Depuis 2009, ce sont 1 à 2 jeunes qui sont produits chaque année par 1 à 2 couples.

De façon plus générale, le Fou de Bassan est en Méditerranée un migrateur et un hivernant peu commun, mais dont les effectifs sont en constante augmentation depuis les années 1990.

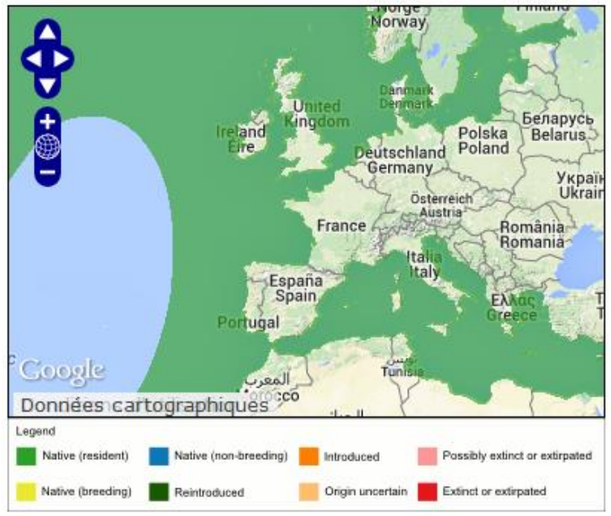


Figure 381 : Répartition du Fou de Bassan (*in* Biotope, 2018)

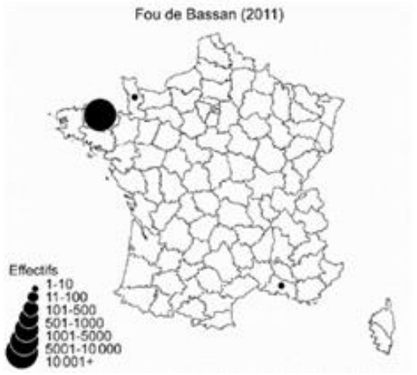


Figure 382 : Répartition et effectifs nicheurs du Fou de Bassan en France en 2011 (*in* Biotope, 2018)

Phénologie

Le Fou de Bassan est présent toute l'année en Languedoc-Roussillon et en PACA, et régulièrement noté sur les pointes camarguaises, le Cap Ferrat, le Cap d'Antibes, les îles d'Hyères, Gruissan, Leucate, Port-La Nouvelle, Le-Grau-du-Roi, Canet-Plage et le Cap Béar. Il est habituellement signalé d'octobre à mai, avec le passage postnuptial détecté en octobre dans le Languedoc-Roussillon et en novembre en PACA. Lors de vents marins, plusieurs centaines d'oiseaux peuvent être observés - par exemple 385 individus le 16 octobre 2004 en face de Canet-Plage. Durant la période hivernale, de décembre à mars, l'espèce est bien présente le long des côtes comme en haute mer.

Le passage prénuptial est perceptible en avril, notamment dans le Languedoc-Roussillon et se poursuit en mai. De juin à septembre, période de faible présence, quelques estivants sont notés le long du littoral. D'après les données de baguage, ce sont des individus originaires des îles britanniques qui s'observent en Méditerranée (Deideri *et al.,* 2014 *in* Biotope, 2018).

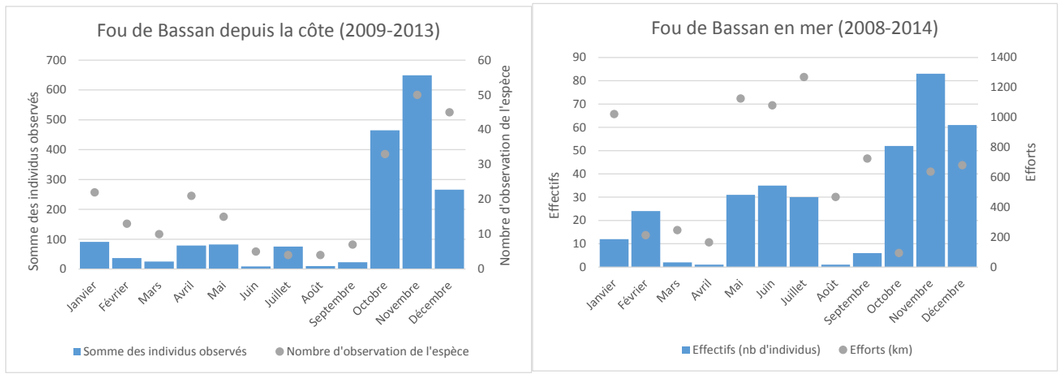


Figure 383 : Phénologie des observations ponctuelles du Fou de Bassan depuis la côte entre 2009-2013 (à gauche. ©Meridionalis) et entre 2008-2014 en mer (à droite. ©Observatoire PELAGIS, UMS 3462 ULR/CNRS, AAMP, CEBC (données aériennes) et EcoOcéan Institut (données en bateau)) au sein de la zone d'étude du Golfe du Lion (*in* Biotope, 2018)

Connaissance en Méditerranée

D'après les campagnes SAMM, l'espèce est principalement observée dans le Golfe du Lion à l'ouest de l'embouchure du Rhône. L'abondance en mer est estimée à 1 300 individus en hiver et 500 en été.

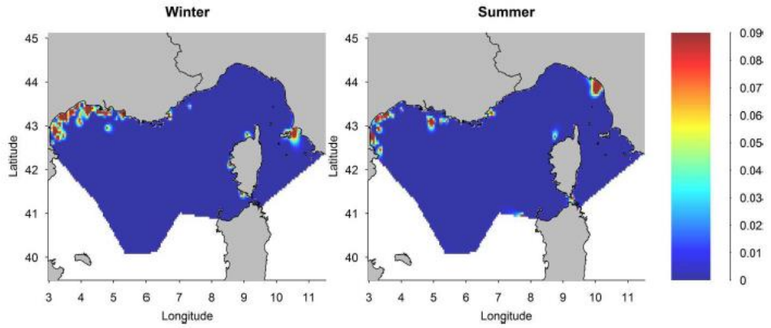
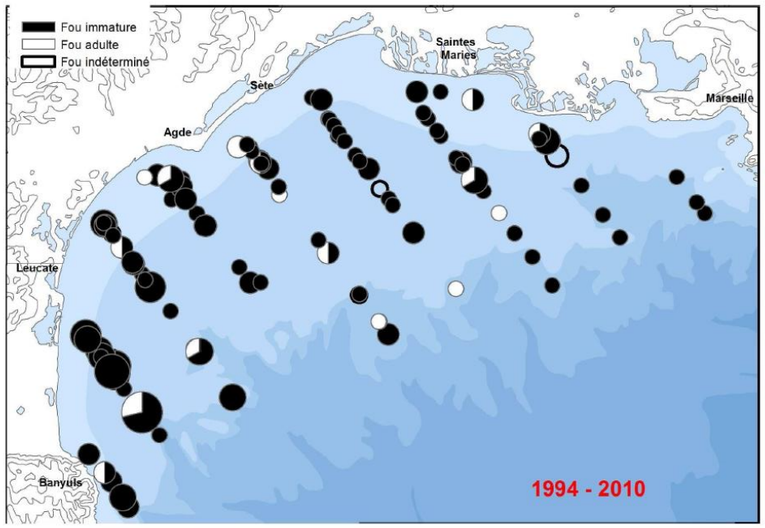


Figure 384 : Carte des densités locales en hiver (gauche) et en été (droite) en nb d'observations/km² (*in* Biotope, 2018)

Les données issues de PELMED indiquent une répartition de l'espèce sur l'ensemble du Golfe du Lion, avec des concentrations plus importantes à l'ouest et au sud, au-delà du Cap d'Agde.



Légende : Plus grosse pastille = 7 individus

Figure 385 : Proportions relatives des effectifs de fou de Bassan observées pendant 114 chalutages des campagnes PELMED 1994-2010 (*in* Biotope, 2018)

Résultats des suivis

Données avion

En avion l'espèce a été essentiellement observée entre mai et octobre, avec des effectifs plutôt faibles par rapport aux observations qui peuvent être effectuées sur ce secteur du Golfe du Lion.

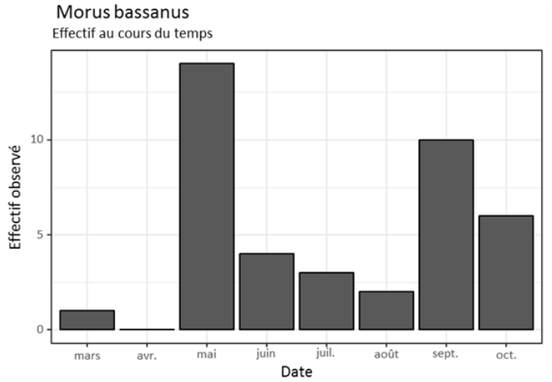


Figure 386 : Effectifs de Fous de Bassan observés lors des campagnes avion (Biotope, 2018)

L'espèce est principalement côtière et a été observée sur l'ensemble de l'aire d'étude suivie par avion.

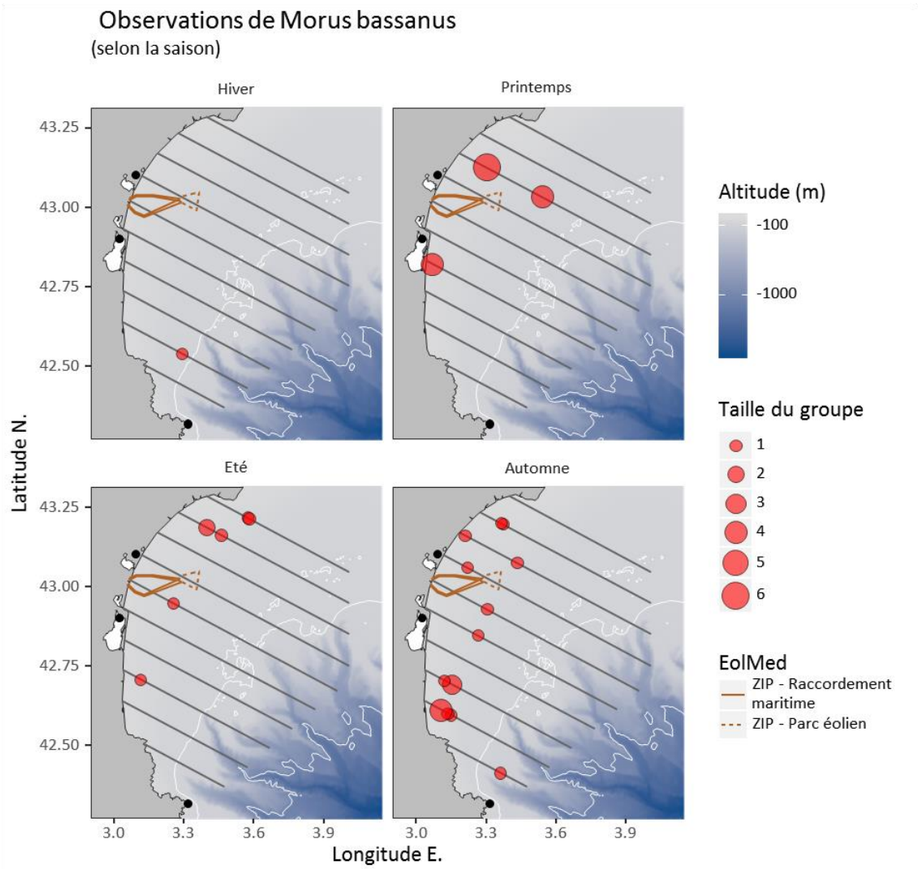


Figure 387 : Répartition du Fou de Bassan par saison (transects avion) (Biotope, 2018)

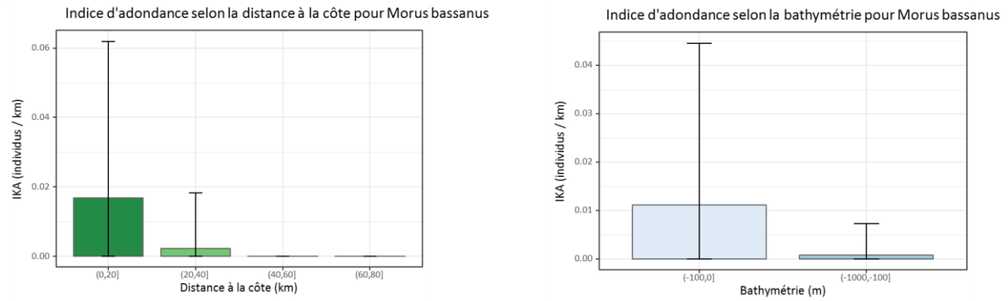


Figure 388 : Indices d'abondance du Fou de Bassan selon la distance à la côte et la bathymétrie (transects avion) (Biotope, 2018)

Les données indiquent une répartition essentiellement côtière, avec la majorité des individus observés à moins de 20 km des côtes.

Données bateau

Phénologie

Lors des inventaires par bateau, l'espèce a principalement été rencontrée en novembre et décembre, lors du pic de présence habituel de l'espèce.

Figure 389 : Effectifs mensuels du Fou de Bassan observés lors des campagnes bateau (Biotope, 2018)

Utilisation de l'aire d'étude suivie par bateau

L'espèce a été observée sur l'ensemble de l'aire d'étude suivie par bateau.

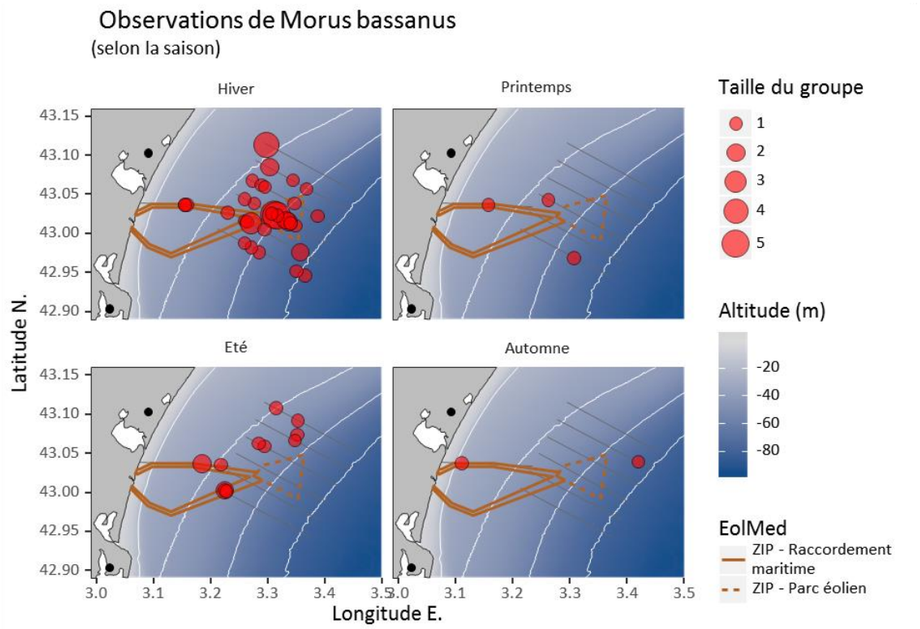


Figure 390 : Répartition du Fou de Bassan par saison (transects bateau) (Biotope, 2018)

Le Fou de Bassan semble privilégier les fonds de 20 à 60 m, et est donc surtout observé entre 5 et 20 km de la côte, confirmant ainsi les données obtenues par avion.

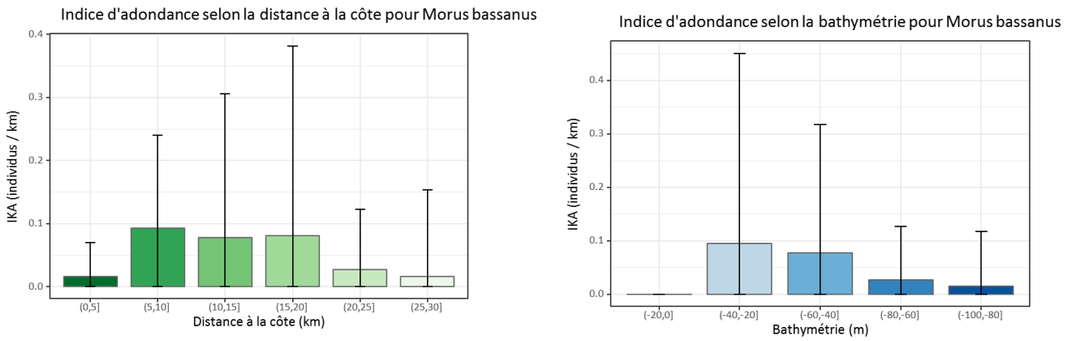


Figure 391 : Indices d'abondance du Fou de Bassan selon la distance à la côte et la bathymétrie (transects bateau) (Biotope, 2018)

Comportements

TAILLE DES GROUPES

L'espèce est surtout observée à l'unité, mais peut se rassembler en groupes de plusieurs individus sur les zones de pêche notamment, ou en migration.

ASSOCIATION AUX CHALUTIERS

Le Fou des Bassan peut suivre les bateaux de pêche, mais la plupart des observations réalisées sur l'aire d'étude concernait des oiseaux non associés aux bateaux (seulement 8 % des individus ont été observés à l'arrière de bateaux de pêche).

ACTIVITES SUR L'AIRE D'ETUDE

Sur l'aire d'étude, le Fou de Bassan a été observé en prospection alimentaire, alimentation, repos et transit.

L'espèce est régulièrement observée posée en mer.

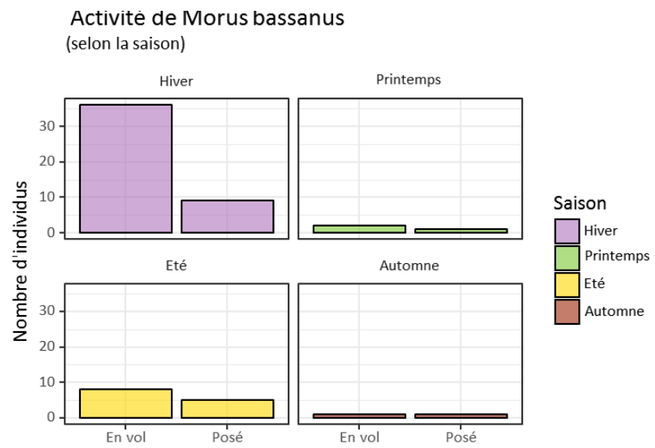


Figure 392 : Effectifs de Fous de Bassan observés posés ou en vol par saison (Biotope, 2018)

OISEAUX POSES OU EN ALIMENTATION

L'espèce a été observée posée ou en alimentation sur l'ensemble de l'aire d'étude suivie par bateau. Aucune zone de pêche ou de repos privilégiées n'ont été mises en évidence.

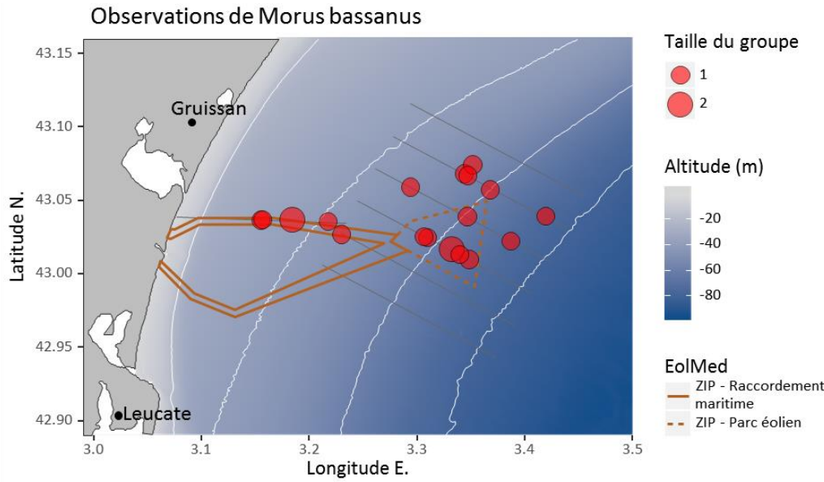


Figure 393 : Répartition des individus de Fous de Bassan observés posés ou en alimentation (Biotope, 2018)

HAUTEURS DE VOL

Le Fou de Bassan se nourrit principalement de poissons de taille comprise entre 2,5 et 30 cm, pêchés depuis des plongeons de 10 à 40 m (Gurney, 1913 ; Reinsch, 1969 *in* Biotope, 2018). Il se déplace généralement depuis la surface de l'eau à 40 m d'altitude, tout en étant capable de s'élever plus haut, notamment pour repérer les bancs de poissons ou en cas de vent important.

Les données obtenues lors des suivis par bateau indiquent des hauteurs de vol comprises entre la surface de l'eau et 30 m de hauteur.

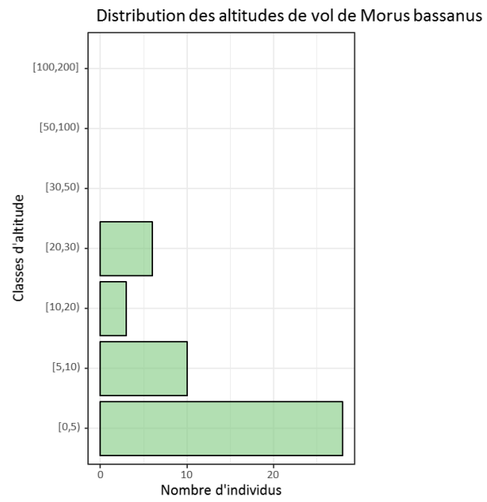


Figure 394 : Hauteurs de vol du Fou de Bassan (Biotope, 2018)

Le Fou de Bassan est surtout présent en hiver en Méditerranée.

L'espèce est répartie sur l'ensemble des zones couvertes par avion et par bateau, mais se concentre sur les 20 premiers kilomètres de la côte.

La ZIPE est concernée par la présence de l'espèce, mais ne concentre pas d'effectifs ou d'activité particulière.

Les altitudes de vol observées lors des suivis bateau sont comprises entre la surface de l'eau et 30 m de hauteur, mais l'espèce est connue pour être capable de voler à plus haute altitude, notamment lors de vents importants ou en phase d'alimentation.

Espèce quasi-menacée sur la liste rouge France, l'enjeu régional est évalué comme moyen. L'enjeu local est considéré comme moyen pour l'espèce.

Tableau 123 : Fou de Bassan, synthèse (Biotope, 2018)

POPULATIONS						
Population mondiale	Population européenne	Effectifs nicheurs				Effectifs hivernants
		France	France / Méditerranée	Aude	Pyrénées Orientales	France
1500000 - 1800000 individus matures[1]	683000 couples[1]	21398 - 22402 couples[2]	1 - 2 couples[2]	0 individus[2]	0 individus[2]	?

EFFECTIFS MAXIMAUX OBSERVES PAR SORTIE (TRANSECTS BATEAU)			
Printemps	Été	Automne	Hiver
3	11	1	36

EFFECTIFS MAXIMAUX OBSERVES PAR SORTIE (TRANSECTS AVION)			
Printemps	Été	Automne	Hiver
14	4	10	1

STATUTS ET NIVEAUX DE PATRIMONIALITE							
Protection	Directive oiseaux	Liste rouge monde	Liste rouge Europe	Liste rouge France Nicheurs	Liste rouge France Hivernants	Liste rouge France passage	Liste rouge LR Nicheurs
Protégée		LC	LC	NT		NAd	

1 Birdlife International 2015, 2 Cardiou 2014, 3 Dubois & ISSA 2013
NA : non applicable ; DD : données insuffisantes ; LC : préoccupation mineure ; NT : quasi menacé ; VU : vulnérable ; EN : en danger ; CR : en danger critique ; RE : éteint régionalement.

COMPORTEMENT (SELON GARTHE & HUPPOP 2004)						
	Agilité	Altitude de vol	Temps passé en vol	Activité nocturne	Sensibilité au dérangement	Souplesse dans le choix d'habitat
Note	3	3	2	2	2	1

1: faible, 5 : fort

CAPACITE DE DEPLACEMENT (EN PERIODE DE REPRODUCTION)
140 km (640 km) (Langston, 2010)

LABBES

Parmi les 4 espèces de labbes présentes en Europe, aucune ne niche en France. En Méditerranée, 3 sont migratrices (Labbe parasite, pomarin, à longue queue) et une espèce est migratrice et hivernante (Grand labbe).

Les données obtenues en avion ont permis l'observation de 4 Labbes parasite/pomarin en avril et 11 en mai, et un Grand Labbe en juillet.

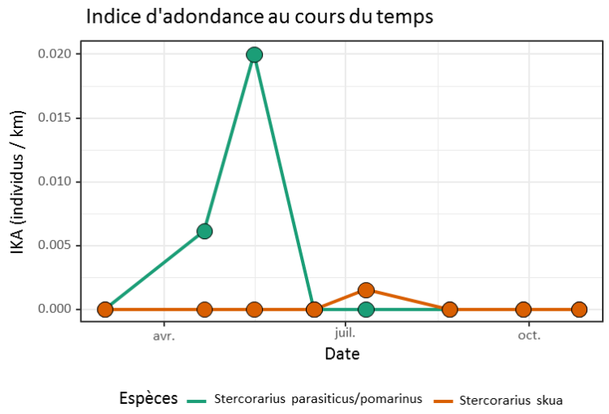


Figure 395 : Indice d'abondance des labbes par campagne avion (Biotope, 2018)

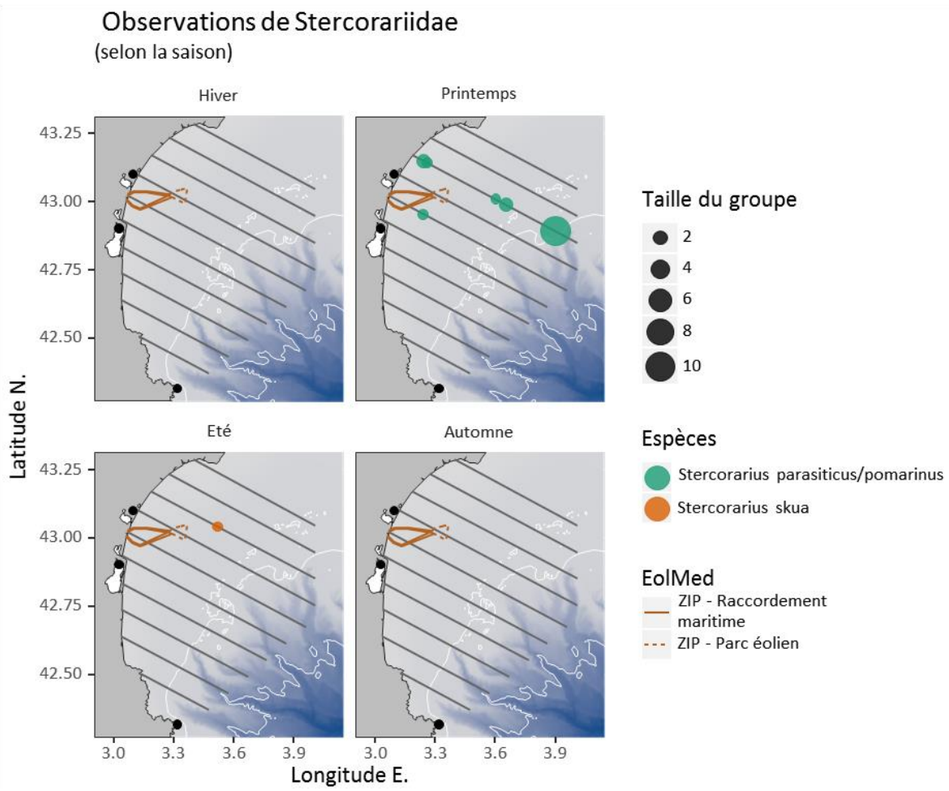


Figure 396 : Répartition des labbes par saison (transects avion) (Biotope, 2018)

Labbe parasite (Stercorarius parasiticus)



Labbe parasite © Vincent Delcourt, Biotope

Connaissances et synthèses bibliographiques

Le Labbe parasite est le plus commun des labbes en Méditerranée. Il est surtout noté dans le Languedoc-Roussillon, et devient plus rare à l'est des Bouches du Rhône.

Le Labbe parasite est principalement observé au printemps, notamment le long du littoral audois (Leucate, Port-La Nouvelle, Gruissan, Narbonne-plage, etc.) et de la côte Vermeille (Cap Béar, Canet-plage). Dans le Gard et l'Hérault, les observations proviennent principalement des sorties dans le Golfe du Lion, au large de la Grande-Motte et d'Aigues-Mortes, où l'espèce est également régulière. Les séances d'observations depuis les côtes montrent un passage important atteignant plusieurs dizaines d'oiseaux certains jours, notamment dans le Languedoc-Roussillon (38 le 16 avril 2000 à La Franqui, 53 le 6 avril 2002 à Leucate, 40 le 23 avril 2005 à Lapalme). La migration prénuptiale se déroule de mars à début juin avec un pic de passage réalisé en avril (72 % des individus) dans le Languedoc-Roussillon et en mai pour la PACA. La migration postnuptiale, assez discrète, débute dès le mois de juillet, culmine en août et se termine en novembre. L'espèce est notée de manière très occasionnelle durant la période hivernale de décembre à février (données issues de Issa, 2008 *in* Biotope, 2018).

Les données plus récentes confirment cette phénologie.

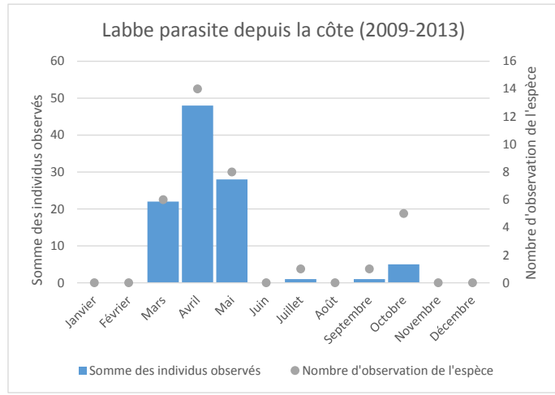


Figure 397 : Phénologie des observations ponctuelles du Labbe parasite depuis la côte entre 2009-2013 (*in* Biotope, 2018)

Résultats des suivis

L'espèce a été uniquement observée en migration prénuptiale, avec 6 individus en avril, 2 en mai et 1 en juin.

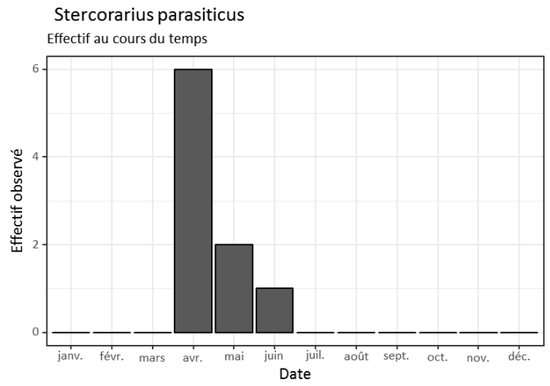


Figure 398 : Effectifs mensuels du Labbe parasite lors des campagnes bateau (Biotope, 2018)

Elle a été observée sur l'ensemble de l'aire d'étude suivie par bateau.

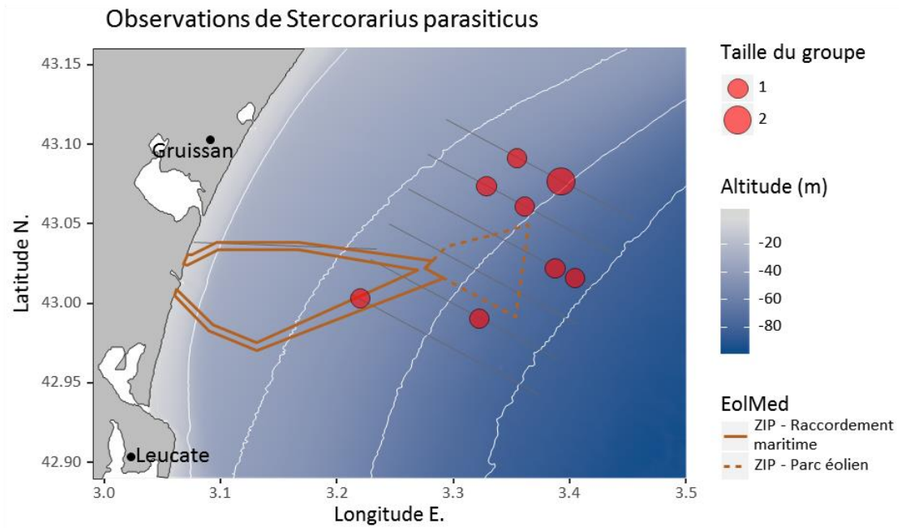


Figure 399 : Répartition du Labbe parasite (transects bateau) (Biotope, 2018)

Le Labbe parasite est une espèce clepto-parasite qui se nourrit des proies que d'autres oiseaux marins capturent, après les avoir poursuivis et harcelés. Leurs zones d'alimentation sont donc intimement liées aux zones de pêche des oiseaux qu'ils parasitent, notamment sternes, mouettes ou goélands.

L'espèce possède des comportements de vol très variables, capable de raser le niveau de la mer ou de monter à plusieurs dizaines mètres de hauteur, surtout lorsqu'ils poursuivent les oiseaux qu'ils parasitent.

Labbe pomarin (Stercorarius pomarinus)



Labbe pomarin © Xavier Rufray, Biotope

Connaissances et synthèses bibliographiques

Le Labbe pomarin est plus rare que l'espèce précédente dans le Golfe du Lion (et Méditerranée), noté principalement dans le Languedoc-Roussillon au printemps, sur une période plus courte. Les zones d'observation privilégiées se situent le long du littoral audois, fournissant 55 % des données (Leucate, Port-La Nouvelle, Gruissan ou Narbonne-plage) et au large de l'Hérault ou des Pyrénées-Orientales. Noté à l'unité ou en petits groupes, le passage peut concerner plusieurs dizaines d'oiseaux lors de certaines séances de seawatching, notamment dans l'Aude (65 le 1 mai 2002 à Gruissan, 25 le 22 avril 2000 à Fleury d'Aude, 21 le 26 avril 2003 à Narbonne-plage). L'espèce est aussi régulièrement notée dans l'Hérault, avec par exemple 35 individus le 07 mai 2009 au large de Vias (observation personnelle). Le passage prénuptial débute à partir de la mi-mars mais se déroule essentiellement en avril et mai, fournissant 82 % des données et 92 % des individus, pour se terminer début juin. La migration postnuptiale est nettement moins perceptible et concerne quelques rares données d'août à octobre. L'espèce est absente durant la période hivernale de novembre à février (données issues de Issa, 2008 *in* Biotope, 2018).

Les données plus récentes confirment cette phénologie.

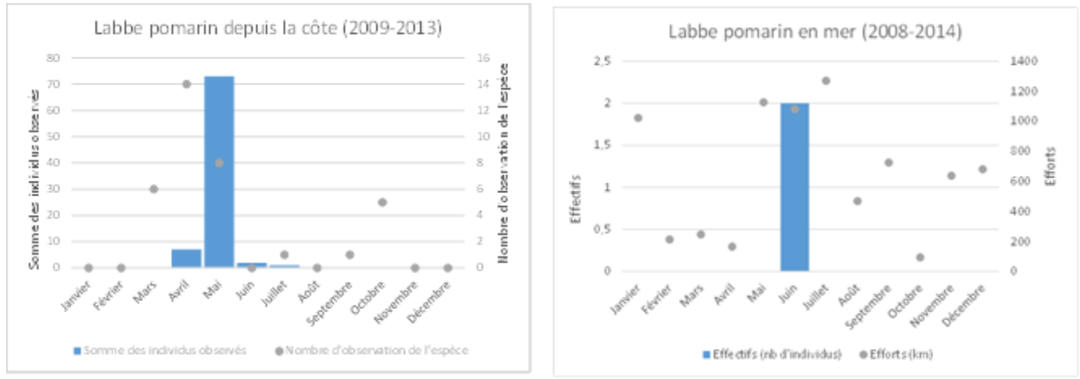


Figure 400 : Phénologie des observations ponctuelles du Labbe pomarin depuis la côte entre 2009-2013 (à gauche. © Meridionalis) et entre 2008-2014 en mer (à droite. © Observatoire PELAGIS, UMS 3462 ULR/CNRS, AAMP, CEBC (données aériennes) et EcoOcéan Institut (données en bateau)) au sein de la zone d'étude du Golfe du Lion) (*in* Biotope, 2018)

Résultats des suivis

L'espèce a été uniquement observée en migration prénuptiale, avec 6 individus en avril, 2 en mai et 1 en juin.

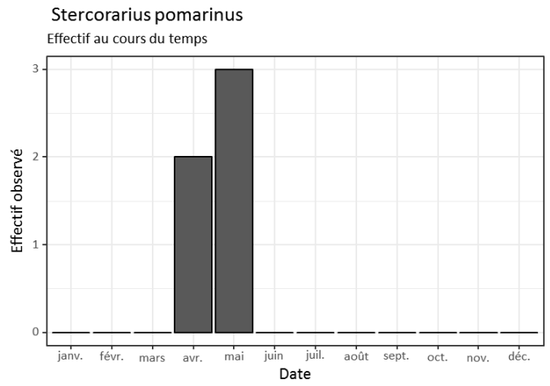


Figure 401 : Effectifs mensuels du Labbe pomarin lors des campagnes bateau (Biotope, 2018)

Elle a été observée sur l'ensemble de l'aire d'étude suivie par bateau, avec des observations plus côtières que pour le Labbe parasite.

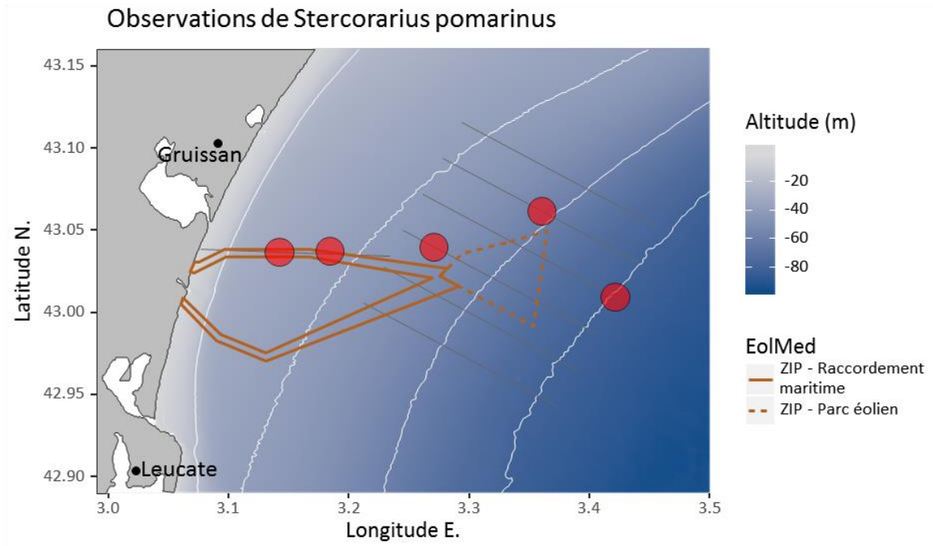


Figure 402 : Répartition du Labbe pomarin (transects bateau) (Biotope, 2018)

Grand Labbe (Stercorarius skua)



Grand labbe © Xavier Rufray, Biotope

Connaissances et synthèses bibliographiques

Le Grand Labbe est un migrateur et un hivernant assez rare, d'observation régulière dans le Languedoc-Roussillon et occasionnelle en PACA. Les observations sont principalement réalisées à partir des sites littoraux audois (67 % des observations) de Narbonne-plage à Leucate et lors de sorties en mer dans le Golfe du Lion, de l'Hérault aux Pyrénées-Orientales. Signalé à l'unité ou en petits groupes, certaines séances de seawatching donnent lieu à des passages plus importants (11 les 6 et 11 avril 2002 à Leucate, 16 le 2 avril 2005 à Port-La Nouvelle). Depuis la côte l'espèce est à l'origine de quelques données hivernales en janvier et février, mais la majorité des données concerne la migration prénuptiale qui s'étend de mi-mars à mi-juin, avec un pic très marqué durant le mois d'avril (52 % des observations et 74 % des individus). Le passage postnuptial, nettement plus réduit (24 % des observations), se déroule en septembre-octobre (données issues de Issa, 2008 *in* Biotope, 2018). En mer, le Grand Labbe est surtout observé en été de mai à septembre.

Les données plus récentes confirment cette phénologie.

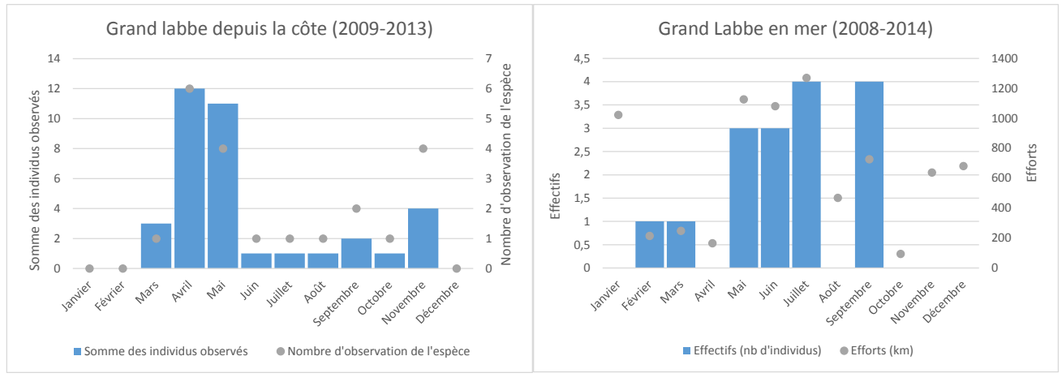


Figure 403 : Phénologie des observations ponctuelles du Grand Labbe depuis la côte entre 2009-2013 (à gauche. © Meridionalis) et entre 2008-2014 en mer (à droite. © Observatoire PELAGIS, UMS 3462 ULR/CNRS, AAMP, CEBC (données aériennes) et EcoOcéan Institut (données en bateau)) au sein de la zone d'étude du Golfe du Lion (*in* Biotope, 2018)

Résultats des suivis

Trois individus ont été observés lors des inventaires réalisés par bateau sur les mois de juin et août.

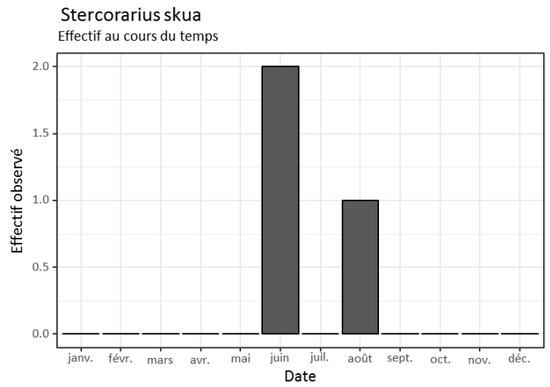


Figure 404 : Effectifs mensuels du Grand labbe lors des campagnes bateau (Biotope, 2018)

Le Grand labbe est une espèce puissante, capable d'utiliser des plages d'altitudes importantes.

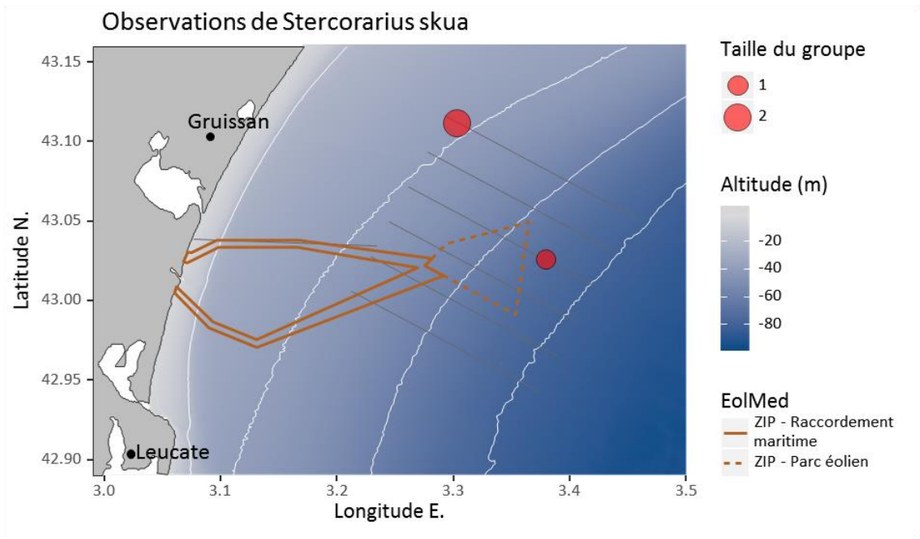


Figure 405 : Répartition du Grand labbe (transects bateau) (Biotope, 2018)

Labbe à longue queue (Stercorarius longicaudus)

Le Labbe à longue queue est un migrateur rare à l'échelle nationale, et occasionnel en Méditerranée. Moins d'un oiseau par an est noté en Méditerranée. L'espèce n'a pas été observée au cours des expertises.

Compte-tenu du statut de conservation non défavorable des labbes et de leur faible utilisation de la ZIPE, l'enjeu est considéré comme faible pour ces espèces.

AUTRES ESPECES MARINES

Cormorans



Grand cormoran © Vincent Delcourt, Biotope

Le **Grand cormoran** (*Phalacrocorax carbo*) est un migrateur et hivernant commun sur les côtes méditerranéennes. L'effectif nicheur national est estimé à plus de 4 000 couples, dont seulement 80/120 couples sur le littoral méditerranéen (nichant en Camargue depuis 1998).

L'espèce est uniquement observée en automne, en hiver et au printemps, généralement en pêche à proximité des côtes (données bateau et observations côtières).

Les données de Meridionalis (observations depuis la côte) indiquent des effectifs qui peuvent être très importants notamment en dortoir avec près de 2 500 individus (octobre 2010) au niveau de Gruissan. Le bassin de Thau, l'étang du Prévost et les salins d'Aigues-Mortes sont également des hauts lieux de rassemblements avec des dortoirs au cœur de l'hiver de l'ordre de 1 000 à 2 000 individus pour les 3 sites. Le golfe d'Aigues-Mortes constitue la zone de concentration majeure de l'espèce en mer.

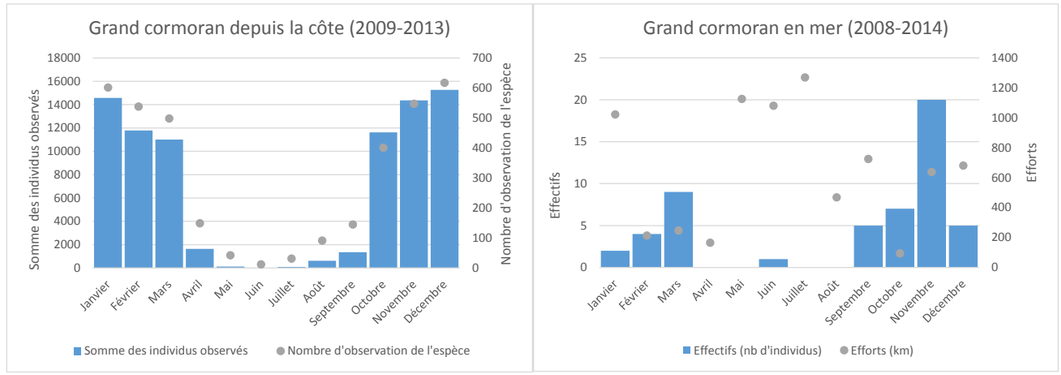


Figure 406 : Phénologie des observations ponctuelles du Grand Cormoran depuis la côte entre 2009-2013 (à gauche. © Meridionalis) et entre 2008-2014 en mer (à droite. © Observatoire PELAGIS, UMS 3462 ULR/CNRS, AAMP, CEBC (données aériennes) et EcoOcéan Institut (données en bateau) (*in* Biotope, 2018)

L'espèce a été observée en effectifs faibles lors de sa période de présence, excepté en aout où un groupe d'une centaine d'individus a été observé en déplacement au large (21/08/2017). Cette donnée est précoce pour l'espèce, qui est habituellement observée à partir de septembre ou octobre. L'espèce est connue pour pouvoir migrer au large.

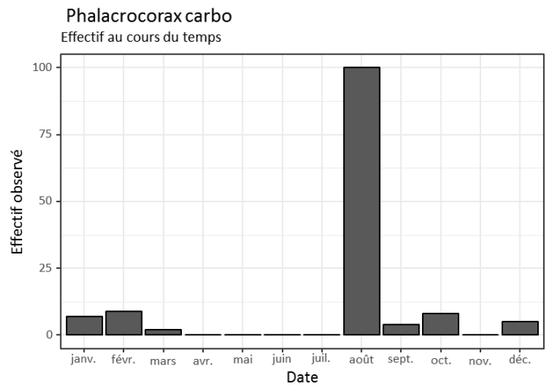


Figure 407 : Effectifs mensuels de Grand cormoran observés lors des campagnes bateau) (Biotope, 2018)

L'espèce a été observée à toutes distances de la côte.

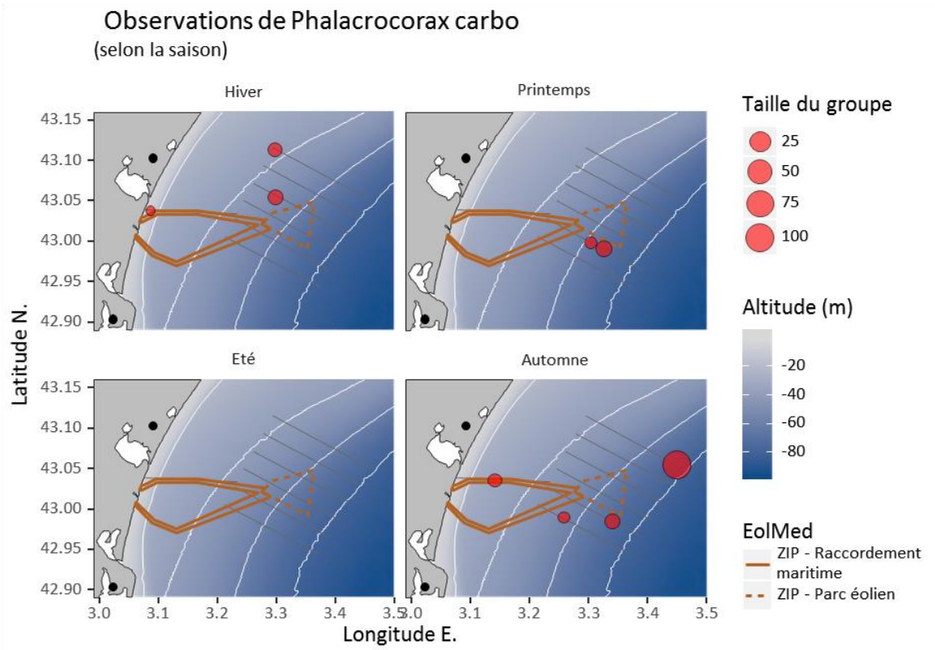


Figure 408 : Répartition du Grand Cormoran par saison (transects bateau) (Biotope, 2018)

Une seconde espèce, beaucoup plus rare et inféodée aux côtes rocheuses niche en Méditerranée : le **Cormoran de Desmarest** ou Cormoran huppé de Méditerranée (Phalacrocorax aristotelis desmarestii). Il niche essentiellement en Corse (plus de 1 000 couples), mais aussi sporadiquement sur le littoral provençal.

L'espèce n'a pas été observée sur l'aire d'étude ; elle s'éloigne en effet peu des côtes rocheuses qu'elle fréquente.

L'enjeu local de conservation du Grand Cormoran est considéré comme faible compte-tenu de la faible utilisation de la ZIPE, de son statut et des populations importantes présentes en hiver.

L'enjeu local de conservation du Cormoran de Desmaret est considéré comme négligeable compte-tenu de son écologie (espèce inféodée aux côtes rocheuses), et à l'absence d'utilisation de la ZIPE.

Grèbes

Deux espèces de grèbes peuvent être observées près des côtes : le Grèbe huppé (*Podiceps cristatus*) et le Grèbe à cou noir (*Podiceps nigricollis*). Ces espèces ont été observées en nombre très limité près des côtes lors des transferts entre le port et l'aire d'étude éloignée, mais en dehors des transects.

D'autres espèces peuvent être observées, mais leur présence reste rare : Grèbe esclavon *(Podiceps* auritus) et Grèbe jougris (*Podiceps grisegana*).

Toutes les espèces de grèbes étant exclusivement côtières, l'enjeu local est donc considéré comme négligeable pour ces espèces.

Plongeons

Le Plongeon arctique (*Gavia arctica*) est le plus commun des plongeons hivernant le long du littoral méditerranéen. L'espèce est surtout notée de novembre à avril le long des côtes languedociennes.

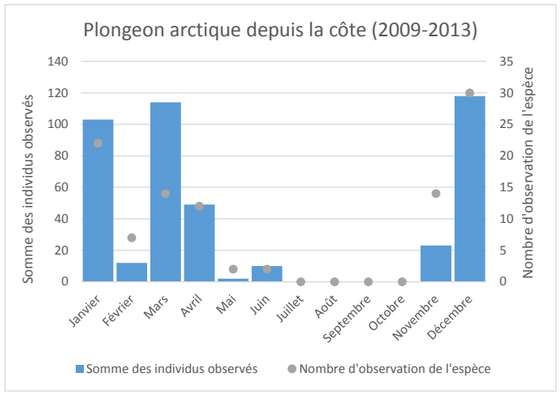


Figure 409 : Phénologie des observations ponctuelles du Plongeon arctique sur la période 2009-2013 dans le Golfe du Lion (*in* Biotope, 2018)

Un seul Plongeon arctique a été observé le long des transects, le 16 mars 2017. L'espèce demeure très côtière comme le montre la localisation de l'individu observé sur la Figure 410.

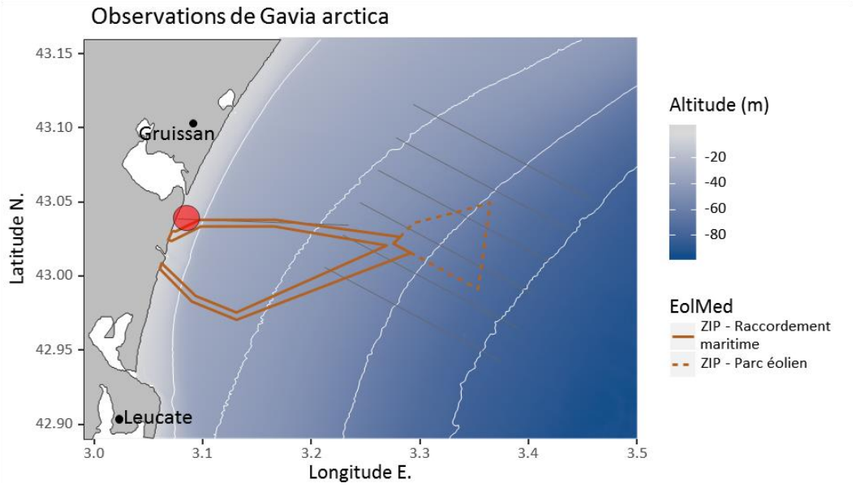


Figure 410 : Répartition du Plongeon arctique (transects bateau) (Biotope, 2018)

Le Plongeon catmarin (*Gavia stellata*) hiverne annuellement en nombre limité le long du littoral méditerranéen, mais essentiellement en région PACA. La majorité des observations se situent dans le golfe de Camargue et de Fos, depuis la côte. L'espèce n'a pas été observée au cours de suivis.

Le Plongeon imbrin (*Gavia immer*) est occasionnel en Méditerranée, et d'autant plus en mer. L'espèce n'a pas été observée au cours de suivis.

L'enjeu est donc considéré comme faible pour le Plongeon arctique et négligeable pour les autres espèces.

Anatidés marins

D'autres espèces sont connues pour hiverner sur le littoral méditerranéen et l'aire d'étude.

La Macreuse noire (*Melanitta nigra*) est un migrateur et un hivernant peu commun, noté essentiellement de novembre à avril sur l'ensemble du littoral. La zone d'hivernage principale se situe dans le golfe de Camargue, qui regroupe plus de 55 % des observations, le golfe de Fos, le golfe d'Aigues-Mortes et le littoral audois. L'espèce reste très côtière.

La Macreuse brune (*Melanitta fusca*) est un hivernant présent d'octobre à mai le long du littoral. Avec le golfe de Camargue (33 % des observations), le golfe de Fos et l'Etang de Berre (38 %), les Bouches-du-Rhône accueillent l'essentiel de la population hivernante en Méditerranée française. Les observations concernent des groupes de plusieurs dizaines à quelques centaines d'individus. Occasionnellement, des troupes conséquentes peuvent être observées à proximité des plages (200 le 22/02/2003 au large de la Comtesse/Camargue, 150 au large de Beauduc/Camargue en janvier 2002). Comme pour la Macreuse noire, l'espèce est côtière.

L'Eider à duvet (*Somateria mollissima*) est un migrateur et un hivernant peu commun, présent essentiellement de septembre à mars. Observé essentiellement dans les Bouches-du-Rhône, les sites classiques d'hivernage se situent principalement dans le golfe de Fos (43 % des observations) au large de Port-Saint-Louis-du-Rhône qui accueille chaque année plusieurs dizaines d'oiseaux, ainsi que le golfe de Camargue (22 % des observations). Les groupes les plus importants sont signalés au cœur de l'hiver, par exemple 115 individus le 10/01/2001 à Port-Saint-Louis-du-Rhône.

Aucun individu de ces espèces n'a été observé au cours des suivis.

OISEAUX TERRESTRES

Généralités et synthèse des observations

Les « *oiseaux terrestres* » sont définis comme les espèces qui réalisent l'ensemble de leur cycle biologique sur terre à l'exception de certaines étapes de leurs migrations où elles peuvent se déplacer au-dessus de la mer.

De nombreuses espèces d'oiseaux terrestres sont connues pour migrer au-dessus de la Méditerranée, pour diminuer leurs distances et temps de vol et optimiser leurs dépenses énergétiques.

Une partie des migrateurs coupe le Golfe du Lion selon un axe nord-est/sud-ouest entre la Catalogne ou la côte des Albères, et le Cap d'Agde, la Camargue ou la côte bleue ou côte du Var. Une autre partie des migrateurs traverse directement la Méditerranée selon un axe nord/sud pour directement rejoindre l'Afrique du Nord. Les couloirs de migration principaux sont situés alors au niveau des zones de halte possible, à savoir les Baléares à l'ouest, la Corse et la Sardaigne, ou encore la Sicile et Malte à l'est.

Les données obtenues par bateau ou avion en Méditerranée confirment ce phénomène, qui est par ailleurs quantifié sur les sites où des expertises radar ont été réalisées (Port-La Nouvelle et Agde, GREET Ing com. pers. et obs. pers). Ces suivis radar menés sur le littoral indiquent que la migration a principalement lieu la nuit, avec des flux d'oiseaux pouvant atteindre plusieurs milliers d'oiseaux par heure et par kilomètre de côte. Les hauteurs de vol s'étagent principalement jusque 1 500 m mais peuvent aussi dépasser les 3 000 m. Les résultats indiquent par ailleurs que les hauteurs de vol sont plus importantes de nuit que de jour.

Les tableaux suivants présentent les oiseaux terrestres observés au cours des inventaires réalisés par avion et par bateau.

Tableau 124 : Oiseaux migrateurs terrestres observés lors des campagnes avion (seules les campagnes où des oiseaux migrateurs terrestres ont été contactés sont présentées) (*in* Biotope, 2018)

OISEAUX TERRESTRES OBSERVES EN MER LORS DES INVENTAIRES AVION							
ESPECE	02/03/17	21/04/17	15/06/17	22/08/17	28/09/17	26/10/17	TOTAL
Aigrette garzette		16					16
Passereau sp.					3	8	11
Limicole sp.			6				6
Faucon crécerelle					3	1	4
Alouette sp.	2						2
Hirondelle sp.			1		1		2
Busard des roseaux					1		1
Huitrier pie	1						1
Rapace sp.		1					1
Héron cendré				1			1
Martinet noir			1				1
Total	**3**	**17**	**8**	**1**	**8**	**9**	**46**

Tableau 125 : Oiseaux migrateurs terrestres observés lors des campagnes bateau (seules les campagnes où des oiseaux migrateurs terrestres ont été contactés sont présentées) (*in* Biotope, 2018)

OISEAUX TERRESTRES OBSERVES EN MER LORS DES INVENTAIRES AVION								
ESPECE	22/09/16	07/10/16	27/02/17	16/03/17	22/04/17	24/05/17	22/06/17	TOTAL
Hirondelle rustique	4	30			3	3		40
Martinet noir						15	1	16
Hirondelle sp		14	1					15
Ibis falcinelle							9	9
Bondrée apivore	5					2		7
Cygne tuberculé	4							4
Héron cendré	2							2

OISEAUX TERRESTRES OBSERVES EN MER LORS DES INVENTAIRES AVION								
ESPECE	22/09/16	07/10/16	27/02/17	16/03/17	22/04/17	24/05/17	22/06/17	TOTAL
Aigrette garzette	2							2
Passereau sp			2					2
Balbuzard pêcheur					1			1
Gravelot sp				1				1
Busard des roseaux	1							1
Alouette des champs			1					1
Pouillot véloce			1					1
Total	**18**	**44**	**5**	**1**	**4**	**20**	**10**	**102**

Rapaces

Bibiographie

Données du Groupe Ornithologique du Roussillon (2011-2017)

Le tableau suivant présente les observations de rapaces en vol au-dessus de la mer, réalisées par les ornithologues bénévoles ou professionnels du Groupe Ornithologique du Roussillon (principalement depuis la côte).

Les données cumulent 14 espèces de rapaces observées, avec en tête les trois espèces les plus classiquement observées en mer : Faucon crécrelle, Busard des roseaux et Bondrée apivore. Les individus sont souvent observés à l'unité ou en groupes de quelques individus, excepté pour la Bondrée apivore qui est connue pour migrer de manière plus grégaire.

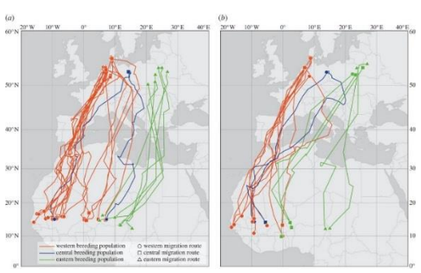
Tableau 126 : Observations de rapaces en mer (*in* Biotope, 2018)

OBSERVATIONS DE RAPACES EN MER ISSUES DE LA BASE DE DONNEES ORNITHOLOGIQUES DU GOR (2011-2017)			
ESPECE	NOMBRE DE DONNEES	EFFECTIF CUMULE	EFFECTIF MAXIMAL
Faucon crécerelle	24	34	5
Busard des roseaux	18	30	5
Bondrée apivore	13	60	25
Épervier d'Europe	6	9	3
Balbuzard pêcheur	5	5	1
Faucon pèlerin	4	6	2
Faucon d'Eléonore	4	4	1
Hibou des marais	2	3	2
Faucon kobez	1	1	1
Milan royal	1	1	1
Faucon émerillon	1	1	1
Faucon crécerellette	1	1	1
Faucon hobereau	1	1	1
Busard Saint-Martin	1	1	1
Faucon indéterminé	1	1	1
Total	**83**	**158**	**51**

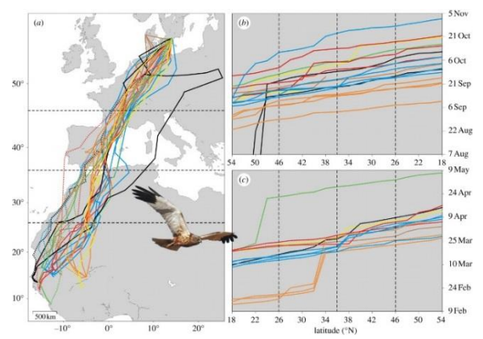
Excepté les rapaces nocturnes (chouettes et hiboux), tous les rapaces migrent uniquement de jour, pour profiter des courants thermiques et de la navigation à vue. Les espèces régulièrement observées en mer sont les busards (notamment Busard des roseaux), Bondrée apivore, faucons (notamment crécerelle), Epervier d'Europe, Balbuzard pêcheur, etc. La part concernée par les individus migrant en mer est toutefois bien plus faible que celle migrant au-dessus des terres.

Exemples de trajets migratoires

La plupart des rapaces migrent au-dessus des terres, en rejoignant l'Afrique par les trajets minimisant les survols en mer. Le cas du Busard des roseaux est particulier, puisque c'est une espèce qui suit globalement cette stratégie en rejoignant l'Afrique par l'Espagne, notamment par la Crose/Sardaigne, par l'Italie/Sicile ou encore par les Balkans (voir carte suivante, *in* Trierweiler 2014 *in* Biotope, 2018), mais qui est aussi capable de réaliser des distances importantes au-dessus de la mer, et notamment de couper le Golfe du Lion (Vardanis *et al.,* 2011 *in* Biotope, 2018).



Trajets migratoires de populations différentes de Busards des roseaux. La carte de gauche représente les trajets en migration à l'automne et la carte de droite au printemps (Trierweiler et al 2014)



Trajets migratoires de Busards des roseaux en migration postnuptiale (Vardanis et al 2011)

Les suivis télémétriques de la Bondrée apivore donnent des résultats proches, avec des mouvements enregistrés en mer et des concentrations sur les couloirs de migration connus (voir carte suivante in Vansteelant *et a.,l* 2017 *in* Biotope, 2018).

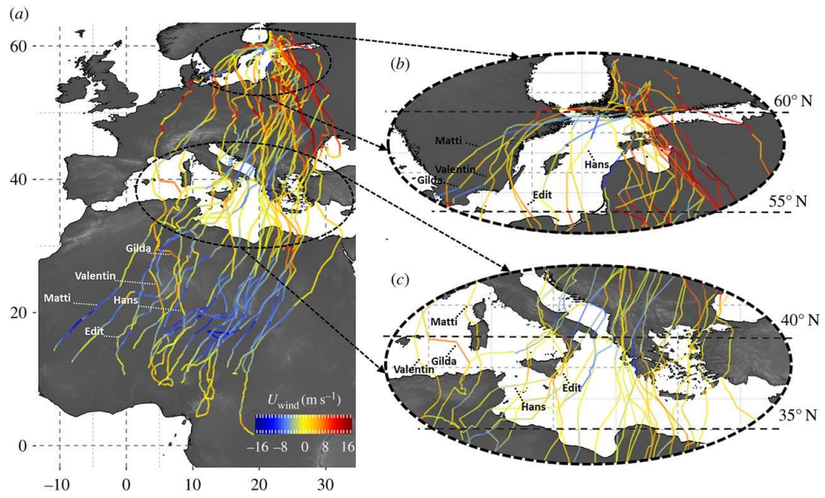


Figure 411 **:** Trajets migratoires de Bondrées apivores à l'automne (*in* Biotope, 2018)

Données avion

Un rapace indéterminé de type busard a été observé au large en migration prénuptiale.

En migration postnuptiale, 4 Faucons crécerelles et 1 Busard des roseaux ont été observés en migration active, entre la bande côtière et 70 km au large.

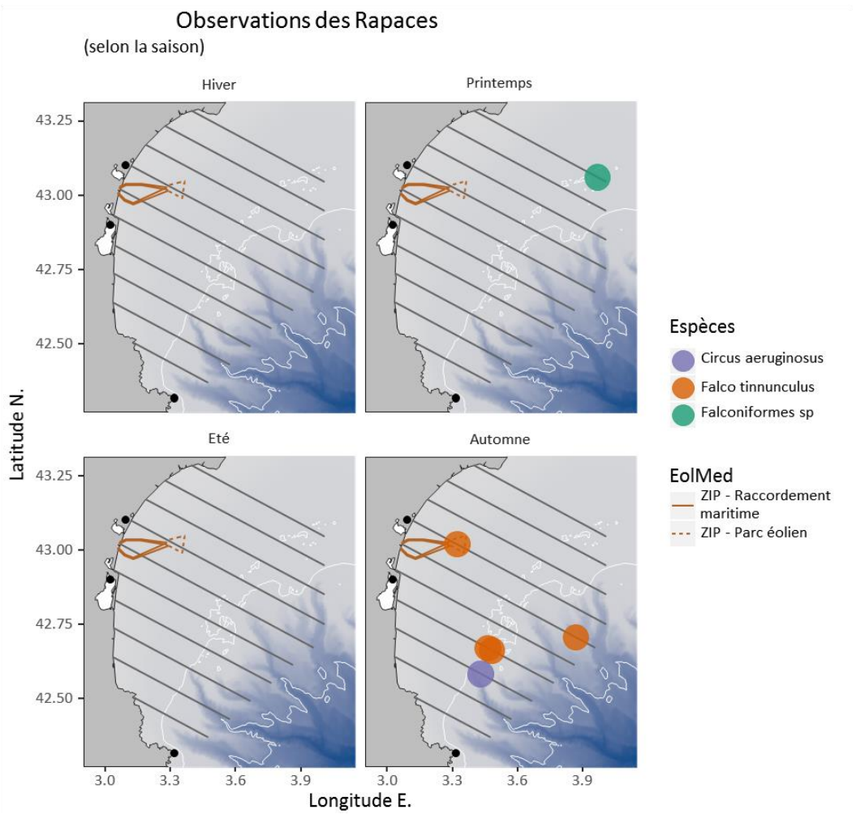


Figure 412 : Répartition des oiseaux d'eau par saison (transects avion) (Biotope, 2018)

Données bateau

L'espèce la plus observée sur l'aire d'étude est la Bondrée apivore, qui a été notée en migration prénuptiale et postnuptiale. Les autres espèces observées sont le Busard des roseaux et le Balbuzard pêcheur.

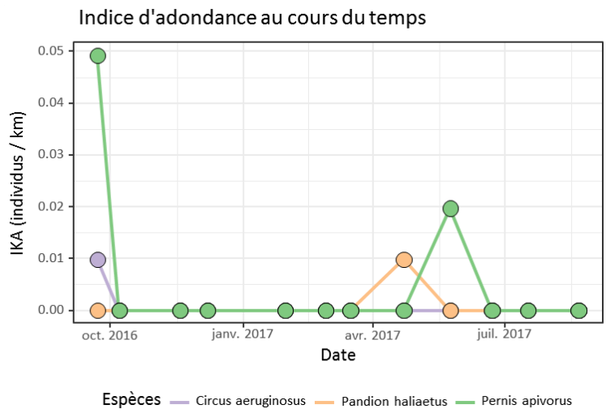


Figure 413 : Indice d'abondance des rapaces par campagne bateau (Biotope, 2018)

Les rapaces ont été observés sur l'ensemble de l'aire d'étude suivie par bateau.

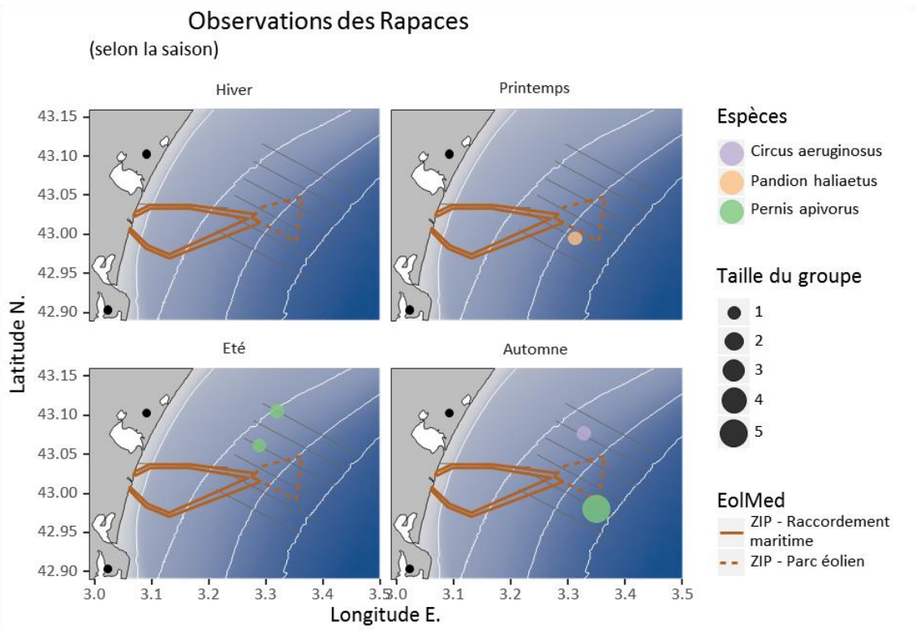


Figure 414 : Répartition des rapaces par saison (transects bateau) (Biotope, 2018)

Les rapaces ont été observés à plus hautes altitudes que les passereaux et les oiseaux d'eau, et sont régulièrement observés entre 30 et 100 m de hauteur.

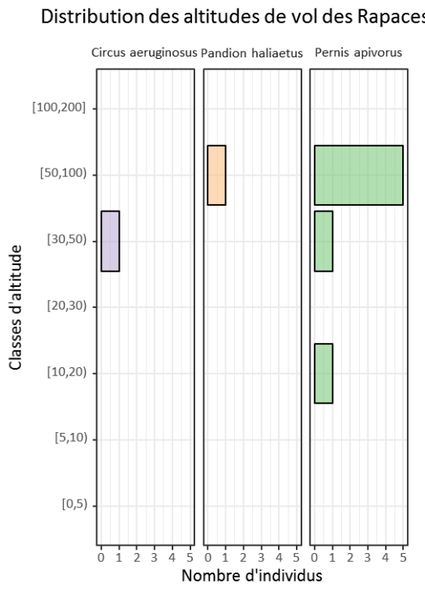


Figure 415 : Altitude de vol des rapaces (transects bateau) (Biotope, 2018)

Espèces hors rapaces

Passereaux et assimilés

Les passereaux régulièrement observés en migration en mer (de jour) sont les martinets et hirondelles, grives, alouettes, étourneau, bergeronnettes, pinsons, pipits, fauvettes, pouillots, traquets, rouge-gorge, etc. Ils sont souvent observés à basse altitude, mais il est fort possible qu'une partie plus importante de l'effectif migre à plus haute altitude, sans que l'œil humain ne puisse les détecter. En mer, ces espèces sont souvent attirées par les bateaux qui constituent des points de repères ou des zones de repos potentiel lorsque l'état de fatigue des individus les pousse à chercher à se poser. La majeure partie de l'effectif migre toutefois la nuit, lorsque les masses d'air sont plus stables, la température plus fraiche, et que le risque de prédation est plus faible. La plupart des espèces précédentes migrent aussi la nuit, avec les fauvettes paludicoles, gobe-mouches, etc.

Bibliographie : données du Groupe Ornithologique du Roussillon (2011-2017)

Les espèces les plus observées dans les données du Groupe Ornithologique du Roussillon sont les Hirondelles et le Martinet noir. Certaines données peuvent concerner des individus locaux qui survolent ponctuellement la mer (par exemple Monticole bleu ou Grand corbeau).

Tableau 127 : Observations de passereaux et autres espèces assimilés en mer (*in* Biotope, 2018)

OBSERVATIONS DE PASSEREAUX ET ASSIMILES EN MER ISSUES DE LA BASE DE DONNEES ORNITHOLOGIQUES DU GOR (2011-2017)			
ESPECE	NOMBRE DE DONNEES	EFFECTIF CUMULE	EFFECTIF MAXIMAL
Hirondelle rustique	30	1144	247
Martinet noir	15	294	133
Bergeronnette grise	15	28	5
Hirondelle de rochers	14	104	40
Hirondelle de fenêtre	9	432	300
Monticole bleu	6	8	2
Huppe fasciée	6	6	1
Pigeon ramier	5	122	80
Martinet pâle	5	54	26
Bergeronnette printanière	5	20	12
Rougegorge familier	4	11	5
Rougequeue noir	4	9	4
Moineau domestique	3	23	13
Alouette des champs	3	22	20
Pouillot véloce	3	6	4
Pouillot fitis	3	4	2
Bouscarle de Cetti	2	2	1
Hirondelle de rivage	2	8	6
Pie bavarde	2	2	1
Bergeronnette des ruisseaux	2	2	1
Chardonneret élégant	2	6	4
Pipit farlouse	2	3	2
Cochevis huppé	2	4	2
Grand Corbeau	2	2	1
Engoulevent d'Europe	2	4	3
Martinet à ventre blanc	2	16	10
Guêpier d'Europe	2	17	15
Caille des blés	2	2	1
Loriot d'Europe	2	2	1
Tourterelle des bois	2	2	1
Rousserolle effarvatte	2	2	1
Hirondelle indéterminée	2	5	3
Hirondelle rousseline	2	4	2
Linotte mélodieuse	2	20	14
Mésange noire	1	1	1
Tourterelle turque	1	6	6
Cochevis de Thekla	1	1	1
Étourneau sansonnet	1	8	8
Verdier d'Europe	1	12	12
Coucou gris	1	1	1
Alouette calandrelle	1	1	1
Grive musicienne	1	2	2
Passereau indéterminé	1	1	1
Merle noir	1	1	1
Traquet motteux	1	1	1
Mésange bleue	1	1	1
Perruche à collier	1	2	2
Rémiz penduline	1	1	1
Total	**180**	**2429**	**1002**

Bibliographie : exemples de trajets migratoires

Etant donné leur faible poids, les passereaux sont difficiles à équiper et à suivre précisément avec des balises télémétriques. Quelques données existent pour certaines espèces, avec des résolutions spatiales très variables.

Les cartes suivantes présentent les mouvements à grande échelle de Martinets noirs au cours de leurs deux migrations (Åkesson *et al.,* 2016 *in* Biotope, 2018). La résolution ne permet toutefois pas de suivre les trajectoires suivies entre les différents points.

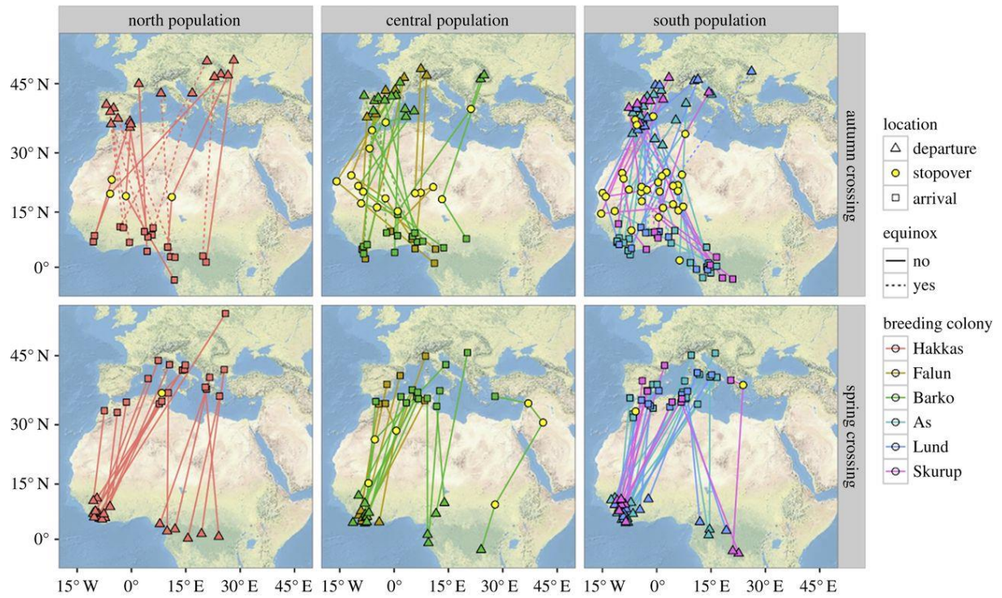


Figure 416 **:** Déplacements migratoires du Martinet noir (*in* Biotope, 2018)

L'exemple suivant présente le résultat de suivis de la migration de plus de 50 Coucous gris équipés au Royaume-Uni, dans le cadre du « *Cuckoo tracking project* » porté par le British Trust of Ornithology (https://www.bto.org/science/migration/tracking-studies/cuckoo-tracking?curr_year=2011). Les résultats montrent que les Coucous préfèrent migrer au dessus des terres (notamment Espagne et Italie), mais sont aussi capables de traverser la Méditerranée.

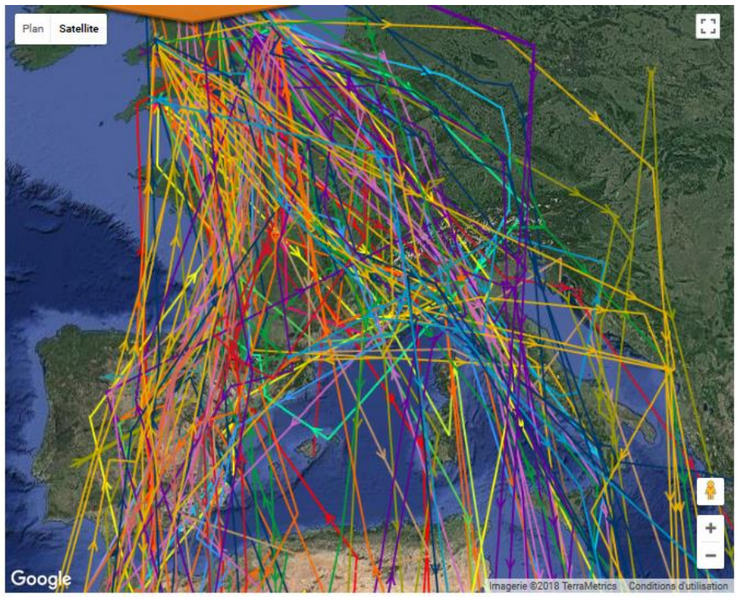


Figure 417 : Déplacements migratoires du Coucou gris (*in* Biotope, 2018)

Données avion

En migration prénuptiale, 2 alouettes non identifiées ont été observés le long des transects par avion.

En migration postnuptiale plusieurs passereaux non identifiés ont été observés, avec une hirondelle non identifiée.

Les individus ont été observés aussi bien près de la côte qu'à l'extrémité des transects, notamment jusqu'à 60 km au large.

Figure 418 : Répartition des passereaux par saison (transects avion) (Biotope, 2018)

Données bateau

Les passereaux ont surtout été observés lors de la migration postnuptiale, qui concerne les effectifs de migrateurs les plus importants, avec la présence des adultes et des jeunes de l'année.

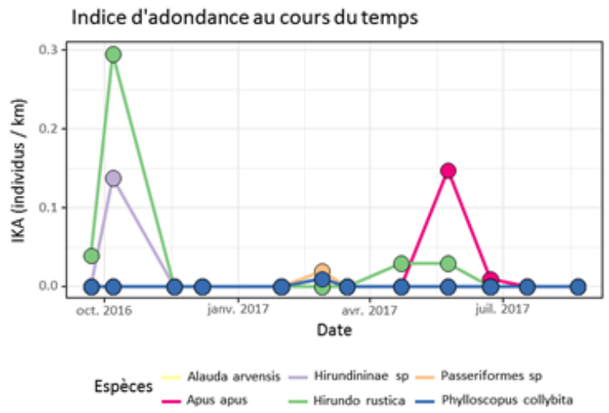


Figure 419 : Indice d'abondance des passereaux par campagne bateau (Biotope, 2018)

Les passereaux et assimilés ont été observés sur l'ensemble de l'aire d'étude suivie par bateau, depuis la côte jusqu'à l'extrémité des transects, sans couloir de déplacement privilégié.

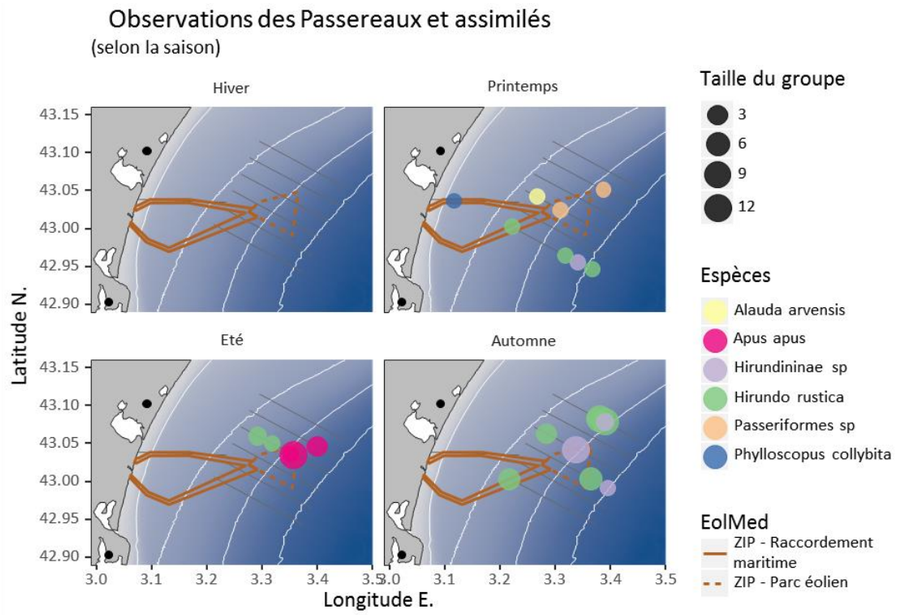


Figure 420 : Répartition des passereaux par saison (transects bateau) (Biotope, 2018)

Les passereaux sont souvent observés en mer au ras de l'eau jusqu'à 20 m d'altitude, mais il est possible qu'ils migrent à plus haute altitude sans qu'ils ne soient détectés.

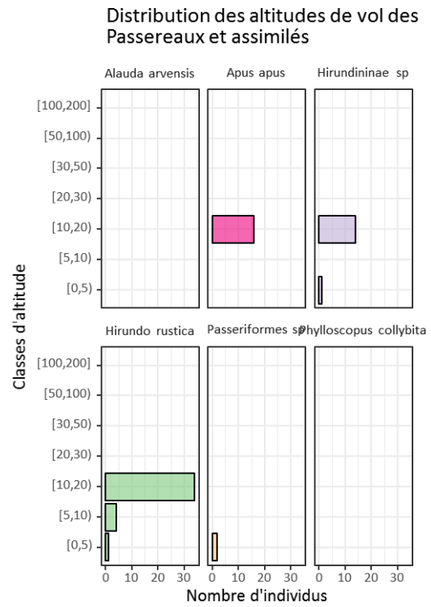


Figure 421 : Altitude de vol des passereaux (transects bateau) (Biotope, 2018)

Oiseaux d'eau

Les oiseaux d'eau constituent un effectif de migrateurs notable compte-tenu de la diversité des espèces, de leurs déplacements migratoires importants et de la taille des populations. Certaines espèces migrent uniquement la nuit comme les rallidés (marouettes, râle, etc.), quand d'autres peuvent être aussi observés de jour comme les limicoles (chevaliers, bécasseaux, etc.) ou encore les ardéidés (hérons, aigrettes).

Données du Groupe Ornithologique du Roussillon (2011-2017)

Les données du Groupe Ornithologique du Roussillon cumulent, entre 2011 et 2017, 37 espèces d'oiseaux d'eau observés en mer, principalement depuis la côte.

Les espèces les plus fréquemment observées sont le Héron cendré et l'Aigrette garzette. Les autres espèces qui ont été notées sont le Flamant rose, la Cigogne blanche, les anatidés (canards), les limicoles (gravelots, bécasseaux, chevaliers, pluviers, etc.), ou encore les autre ardéidés (Grande aigrette, Crabier chevelu, etc.).

Tableau 128 : Observations d'oiseaux d'eau en mer (*in* Biotope, 2018)

OBSERVATIONS D'OISEAUX D'EAU EN MER ISSUES DE LA BASE DE DONNEES ORNITHOLOGIQUES DU GOR (2011-2017)			
ESPECE	NOMBRE DE DONNEES	EFFECTIF CUMULE	EFFECTIF MAXIMAL
Héron cendré	20	77	17
Aigrette garzette	16	67	24
Flamant rose	4	52	35
Petit limicole indéterminé	4	28	15
Canard colvert	4	7	3
Gravelot à collier interrompu	4	10	4
Chevalier guignette	4	5	2
Bécasseau variable	3	18	15
Martin-pêcheur d'Europe	3	3	1
Cigogne blanche	3	622	500
Crabier chevelu	3	3	1
Spatule blanche	3	70	42
Petit Gravelot	2	3	2
Bécasseau indéterminé	2	18	10
Pluvier argenté	2	6	5
Canard souchet	2	20	10
Oie cendrée	2	13	7
Héron pourpré	2	2	1
Sarcelle d'hiver	2	7	6
Huîtrier pie	2	2	1
Sarcelle d'été	2	6	4
Ibis falcinelle	2	44	24
Courlis corlieu	2	6	4
Grande Aigrette	2	10	6
Grand Gravelot	2	10	6
Guifette moustac	1	3	3
Tournepierre à collier	1	4	4
Canard plongeur indéterminé	1	1	1
Barge rousse	1	1	1
Gravelot indéterminé	1	2	2
Fuligule morillon	1	15	15
Canard de surface indéterminé	1	4	4
Chevalier aboyeur	1	2	2

OBSERVATIONS D'OISEAUX D'EAU EN MER ISSUES DE LA BASE DE DONNEES ORNITHOLOGIQUES DU GOR (2011-2017)			
ESPECE	NOMBRE DE DONNEES	EFFECTIF CUMULE	EFFECTIF MAXIMAL
Tadorne de Belon	1	1	1
Chevalier gambette	1	17	17
Canard siffleur	1	8	8
Avocette élégante	1	1	1
Total	**109**	**1168**	**804**

Bibliographie : exemples de trajets migratoires

La carte suivante donne un exemple de trajets migratoires d'une espèce de limicole (Bécassine double) en migration postnuptiale (à gauche) et en migration préuptiale (à droite) (in Lindström *et al.,* 2016 *in* Biotope, 2018). Les résultats montrent que l'espèce est capable de survoler la Méditerranée sur des distances importantes.

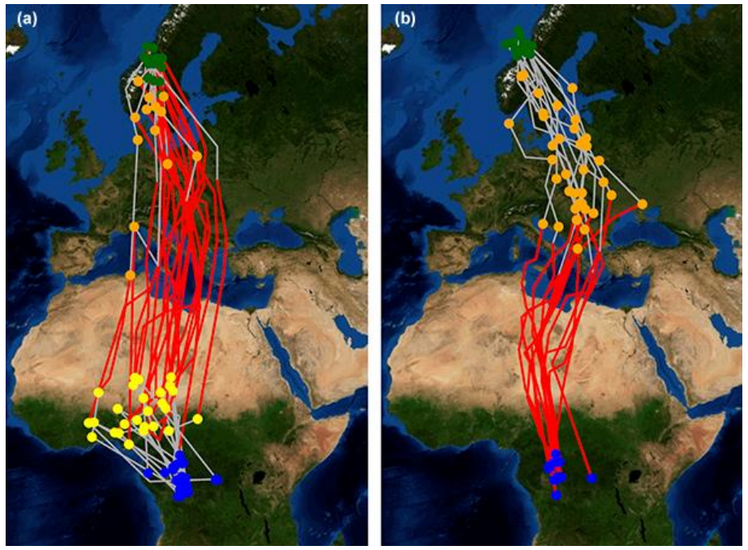


Figure 422 : Déplacements migratoires de la Bécassine double (*in* Biotope, 2018)

Données avion

Les trois groupes d'Aigrettes garzettes ont été détectés uniquement au printemps et près de la côte, alors que le Héron cendré observé en automne a été observé au large, à 70 km des côtes. Un Huitrier pie, limicole peu commun en Méditerranée, a aussi été observé au large.

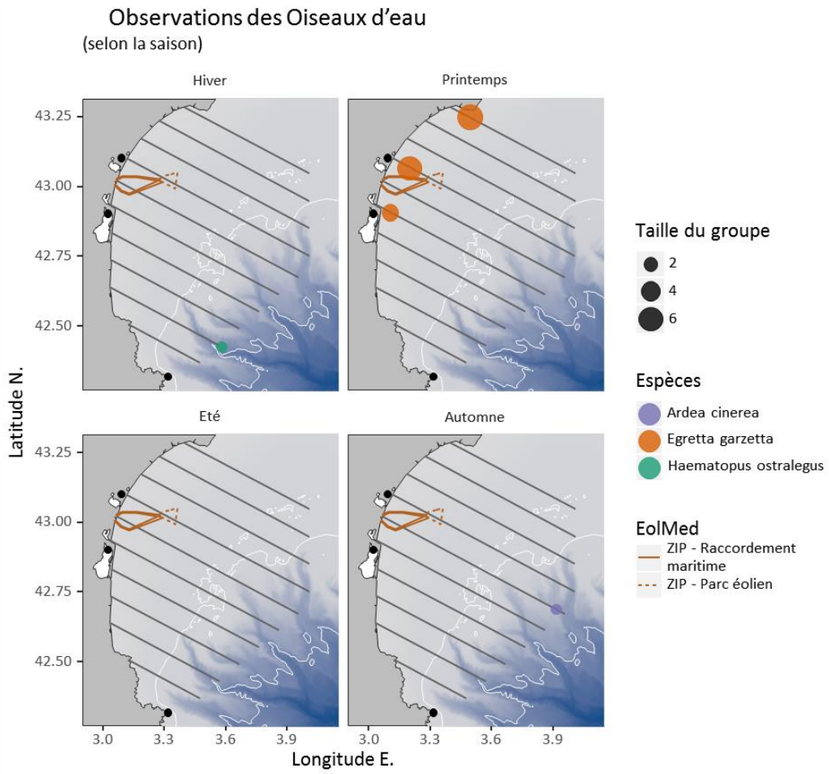


Figure 423 : Répartition des oiseaux d'eau par saison (transects avion) (Biotope, 2018)

Données bateau

Des Aigrettes garzettes et des Hérons cendrés ont été observés classiquement en octobre. Les observations de 4 Cygnes tuberculés en mer et d'un groupe de 9 Ibis falcinelles sont plus étonnantes. Un gravelot non identifié (Petit ou Grand gravelot) a été observé en mars 2017.

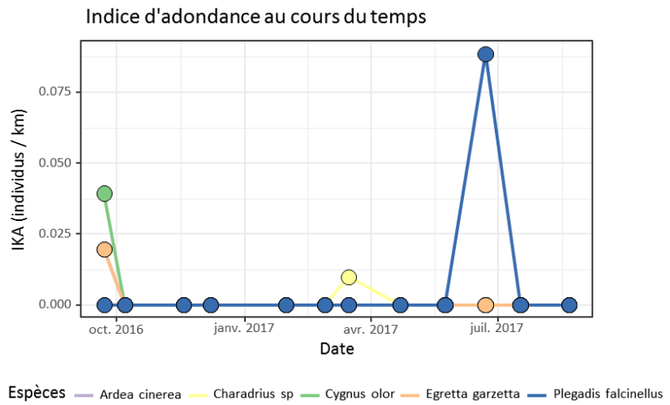


Figure 424 : Indice d'abondance des oiseaux d'eau par campagne bateau (Biotope, 2018)

Les oiseaux d'eau observés par bateau ont été essentiellement notés à proximité de la côte.

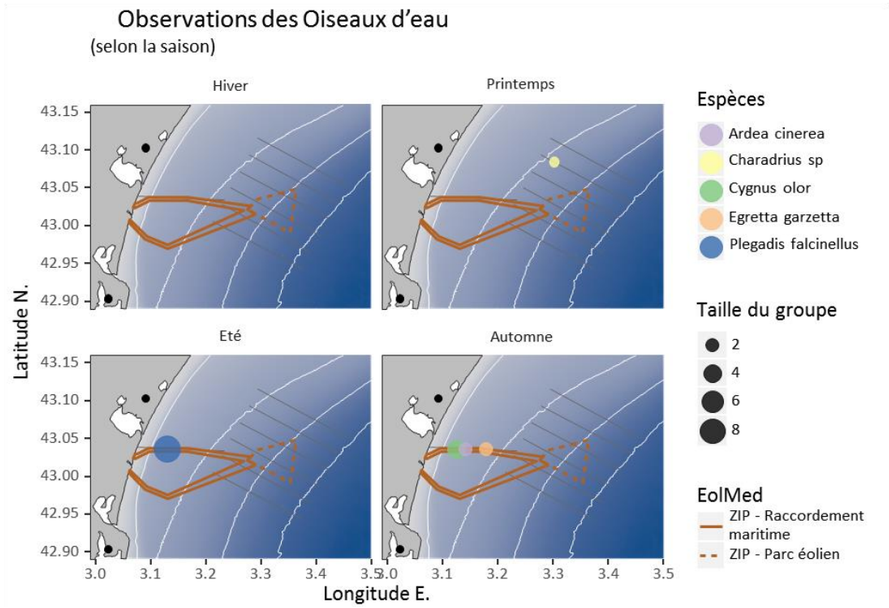


Figure 425 : Répartition des oiseaux d'eau par saison (transects bateau) (Biotope, 2018)

Hormis les Cygnes tuberculés qui ont été observés entre 50 et 100 m d'altitude et les Ibis falcinelles entre 30 et 50 m, les autres individus ont été observés au ras de l'eau.

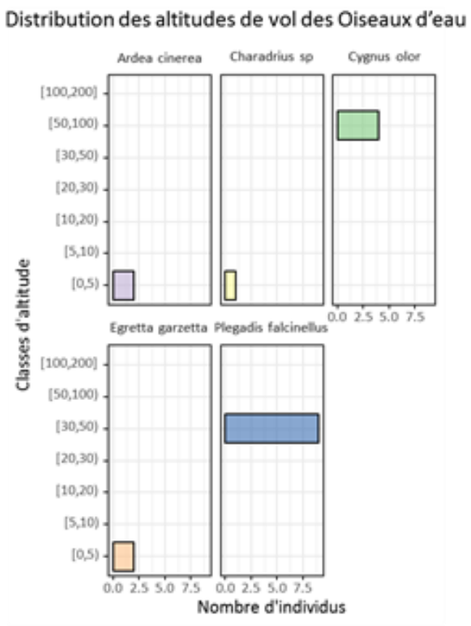


Figure 426 : Altitude de vol des passereaux (transects bateau) (Biotope, 2018)

III.2.6.3.5. Évaluation des niveaux d'enjeux pour l'avifaune marine

L'enjeu régional et local de l'avifaune marine est présenté dans le Tableau 129.

Tableau 129 : Enjeu régional et local de l'avifane marine (Biotope, 2018)

ESPECE	STATUTS	ENJEU REGIONAL[9]	UTILISATION DU SITE	ENJEU LOCAL
Puffin yelkouan	Espèce Vulnérable sur la LR Monde et **En danger** sur la LR France. Espèce Annexe I de la Directive Oiseaux, faisant l'objet de programmes LIFE (Puffins Hyeres 2003/2007, EUROSAP 2015-2018) et de programmes de conservation et de recherche à l'échelle nationale et européenne.	Fort	Espèce présente toute l'année, en effectifs importants (3 500 individus en mai le long des transects avion, 546 individus en avril le long des transects bateau). Concentration de l'espèce entre 5 et 25 km des côtes. Utilisation de la ZIPE et des alentours pour la prospection alimentaire, l'alimentation, le repos et la mue.	Fort
Sterne caugek	Espèce Quasi-menacée à l'échelle française, et évaluée à enjeu **fort** en région Languedoc-Roussillon/Occitanie (CSRPN 2012) Espèce Annexe I de la Directive Oiseaux, faisant l'objet de programme LIFE (ENVOLL+) et de programmes de suivis à l'échelle nationale.	Fort	Espèce présente toute l'année, avec des effectifs plus importants en hiver et en périodes de migration (mars/avril et aout/septembre), avec une cinquantaine d'individus généralement observés le long des transects bateau. ZIPE localisée en bordure de zone concentration de l'espèce, qui est essentiellement côtière en dehors des périodes de migrations (concentration sur les 10 premiers kilomètres de la côte). Utilisation de la ZIPE et des alentours pour la prospection alimentaire et l'alimentation.	Fort
Océanite tempête	Espèce **En danger critique d'extinction** en France. Espèce Annexe I de la Directive Oiseaux.	Fort	Espèce présente en fin d'été et en automne, avec un pic très important en aout (339 individus le long des transects bateau). Utilisation de la ZIPE et des alentours pour la prospection alimentaire, l'alimentation et le repos.	Fort
Puffin des Baléares	Espèce **En danger critique d'extinction** à l'échelle mondiale et européenne. Espèce Annexe I de la Directive Oiseaux, faisant l'objet de programmes de conservation et de recherche l'échelle nationale et européenne. Plan National d'Action en cours de création.	Très fort	Espèce peu observée, avec 25 à 50 individus au maximum en juin, mais utilisation du Golfe du Lion très méconnue. Espèce normalement présente en Méditerranée essentiellement en période de reproduction (entre novembre et juillet). Colonies de reproduction situées à 340 km au sud, mais espèce capable de réaliser de grands déplacements. Utilisation de la ZIPE et des alentours pour la prospection alimentaire, l'alimentation, le repos et la mue.	Fort
Sterne pierregarin	Espèce évaluée à enjeu **modéré** en région Languedoc-Roussillon/Occitanie (CSRPN, 2012) Espèce Annexe I de la Directive Oiseaux, faisant l'objet de programme LIFE (ENVOLL+) et de programmes de suivis à l'échelle nationale.	Moyen	Espèce uniquement présente en périodes de migration (avril et septembre) et de reproduction. En période de reproduction l'espèce est principalement rencontrée à moins de 20 km des côtes. L'effectif maximum observé le long des transects bateau est de 52 individus en juin. En période de migration, l'espèce devient plus grégaire et pélagique et peut se rassembler à plusieurs dizaines de km au large. Utilisation de la ZIPE et des alentours pour la prospection alimentaire et l'alimentation (reproduction, migration) et pour le repos (migration).	Moyen
Mouette pygmée	Espèce **Quasi-menacée** sur la LR Europe. Espèce **Annexe I** de la Directive Oiseaux.	Moyen	Espèce présente uniquement en hiver en effectifs faibles (novembre à février) et en migration prénuptiale (mars et avril) en effectifs importants (574 individus en avril le long des transects bateau). L'espèce est observée à partir de 10 km des côtes jusqu'à la plaine abyssale. Utilisation de la ZIPE et des alentours pour la prospection alimentaire, l'alimentation, le repos et la migration.	Moyen
Mouette mélanocéphale	Espèce évaluée à enjeu **modéré** en région Languedoc-Roussillon/Occitanie (CSRPN, 2012) Espèce Annexe I de la Directive Oiseaux, faisant l'objet de programme LIFE (ENVOLL+) et de programmes de suivis à l'échelle nationale.	Moyen	Espèce présente en périodes de migration (février/avril et aout/octobre), en effectifs faibles (24 individus au maximum le long des transects bateau en aout). Utilisation de la ZIPE et des alentours pour la prospection alimentaire, l'alimentation et le repos.	Moyen
Mouette tridactyle	Espèce **Vulnérable** sur les LR Europe et France.	Moyen	Espèce présente uniquement en hiver (novembre à mars), en effectifs faibles (43 individus au maximum le long des transects bateau en mars). Utilisation de la ZIPE et des alentours pour la prospection alimentaire et l'alimentation.	Moyen
Pingouin torda	Espèce **En danger** critique d'extinction à l'échelle nationale, mais pour les **populations atlantique / Manche**	Moyen	Espèce présente uniquement en hiver (novembre à mars), avec un pic en mars. L'effectif observé en mars 2017 (205 individus le long des transects baeau) est important pour l'espèce. Utilisation des alentours de la ZIPE pour l'alimentation et le repos.	Moyen
Puffin de Scopoli	Espèce **Vulnérable** sur la LR France. Espèce Annexe I de la Directive Oiseaux, faisant l'objet de programmes LIFE (Puffins Hyeres 2003/2007) et de programmes de conservation et de recherche à l'échelle nationale et européenne.	Moyen	Espèce uniquement observée en juin et juillet, en effectifs faibles (18 individus au maximum en bateau). Utilisation de la ZIPE et des alentours pour la prospection alimentaire, l'alimentation et le repos.	Moyen
Fou de Bassan	Espèce **Quasi-menacée** sur la LR France.	Moyen	Espèce présente toute l'année, mais en effectifs faibles entre janvier et septembre. 36 individus observés au maximum le long des transects bateau en décembre. Concentration de l'espèce sur la bande côtière (jusqu'à 20 km au large).	Moyen

[9] *Niveau d'enjeu qui croise les statuts de menace des espèces à différentes échelles géographiques et qui permet notamment de définir un niveau d'enjeu pour les espèces à déplacements importants qui ne nichent pas en Occitanie. C'est un enjeu de conservation global.*

ESPECE	STATUTS	ENJEU REGIONAL[9]	UTILISATION DU SITE	ENJEU LOCAL
Migrateurs terrestres	Espèces à statuts de conservations très variables	Faible à fort	Espèces régulièrement rencontrées en périodes de migration (mi-février à mi-mai et juillet à fin octobre). Diversité importante (passereaux et assimilés, oiseaux d'eau, rapaces). Effectifs plus faibles que ceux observés sur terre (de jour). Pas de couloir de déplacement péférentiel identifié (migration diffuse).	Moyen
Plongeon arctique	Espèce **Annexe I** de la Directive Oiseaux.	Moyen	Espèce présente uniquement en hiver (novembre à avril), en effectifs faibles. Espèce essentiellement côtière. Un seul individu observé près de la côte le 16 mars.	Faible
Labbe parasite	Espèce en Préoccupation mineure	Faible	Espèce connue pour migrer en Méditerranée, mais en effectifs limités. L'espèce est régulièrement observée en mer en avril en effectifs faibles (quelques individus par sortie, rare quand les effectifs dépassent les 10 individus)	Faible
Grand Labbe	Espèce en Préoccupation mineure	Faible	Espèce connue pour migrer ou hiverner en Méditerranée, mais en effectifs faibles. L'espèce est essentiellement observée à l'unité.	Faible
Labbe pomarin	Espèce en Préoccupation mineure	Faible	Espèce connue pour migrer en Méditerranée, mais en effectifs limités. L'espèce est régulièrement observée en mer en avril/mai en effectifs plus faibles que le Labbe parasite.	Faible
Macareux moine	Espèce Vulnérable sur la LR Monde, **En danger** sur la LR Europe et **En danger critique d'extinction** sur la France.	Fort	Espèce rare en Méditerranée, observée à l'unité. Seulement 3 observations au cours des inventaires.	Faible
Guifette noire	Espèce **En danger** à l'échelle française, et évaluée à enjeu **modéré à fort** en région Languedoc-Roussillon/Occitanie (CSRPN, 2012) Espèce Annexe I de la Directive Oiseaux.	Fort	Espèce peu commune en mer, observée une seule fois (6 individus en juin).	Faible
Mouette rieuse	Espèce **Quasi-menacée** sur la LR France et évaluée à enjeu **modéré** en région Languedoc-Roussillon/Occitanie (CSRPN, 2012)	Moyen	Espèce très peu observée en mer, qui préfère les zones humides côtières ou intérieures.	Faible
Goéland d'Audouin	Espèce **En danger** sur la LR France. Espèce Annexe I de la Directive Oiseaux.	Fort	Espèce rare en Languedoc-Rousillon. 1 seule observation au cours des inventaires.	Faible
Goéland leucophée	Espèce en Préoccupation mineure et évaluée à enjeu **faible** en région Languedoc-Roussillon/Occitanie (CSRPN, 2012)	Faible	Espèce présente toute l'année, en effectifs importants. Localisation et activité directement dépendantes des bateaux de pêche.	Faible
Goéland brun	Espèce en Préoccupation mineure à l'échelle mondiale, européenne et française.	Faible	Espèce peu commune, présente surtout en migration	Faible
Grand Cormoran	Espèce en Préoccupation mineure	Faible	Espèce présente en hiver et en période de migration. La majorité des oiseaux observés étaient en migration en mer, très peu d'activité de pêche sur l'aire d'étude.	Faible
Macreuses et Eider à duvet	Espèces en Préoccupation mineure (Macreuse noire) à En danger pour la Macreuse brune (oiseaux nicheurs de France) et En Danger critique pour l'Eider (oiseaux nicheurs de France)	Faible à fort	Espèces essentiellement côtières, non présentes sur la ZIPE, effectifs faibles	Négligeable
Plongeons catmarin et imbrin	Espèces en Préoccupation mineure (Plongeon catmarin) ou Vulnérable (Plongeon imbrin)	Faible à moyen	Espèces essentiellement côtières, non présentes sur la ZIPE, effectifs très faibles et principalement localisés en Camargue (Plongeon catmarin)	Négligeable
Grèbes	Espèces en Préoccupation mineure (Grébe huppé, Grèbe à cou noir), Vulnérable (Grèbe esclavon) ou En Danger critique pour le Grèbe jougris (oiseaux nicheurs de France)	Faible à fort	Espèces essentiellement côtières, non présentes sur la ZIPE, effectifs faibles (Grèbe huppé et grèbe à cou noir) à occasionnels (Grèbe jougris, Grèbe esclavon)	Négligeable
Cormoran huppé de Méditerranée	Sous-espèce Vulnérable en France, rare en région	Fort	Espèce inféodée aux côtes rocheuses, non présente sur la ZIPE	Négligeable
Labbe à longue queue	Espèce en Préoccupation mineure en Europe et dans le Monde, Vulnérable en France (non nicheur)	Faible	Espèce occasionnelle en Méditerranée	Négligeable
Autres espèces	-	Faible à fort	Espèces rares, occasionnelles ou n'utilisant pas la ZIPE	Négligeable

III.2.6.4. Chiroptères en mer

III.2.6.4.1. Données issues des écoutes acoustiques de 2017

Aucun contact de chiroptères n'a été enregistré du 20 juin au 2 août 2017 sur la ZIPE. Ce résultat est cependant à relativiser au regard de la période d'étude (hors période migratoire), de la pression d'échantillonnage et de la faible distance de détection des chiroptères par rapport à l'étendue du territoire marin. Cette étude reste toutefois intéressante car rares sont les suivis des chiroptères en mer. La perte des données de l'automne 2017 ne permet malheureusement pas d'obtenir d'information sur cette période migratoire (Setec In Vivo, 2018 ; étude disponible dans le rapport Biotope, 2018).

III.2.6.4.2. Connaissances bibliographiques sur la fréquentation du milieu marin par les chiroptères

Les connaissances sur le déplacement des chauves-souris en milieu marin sont, à ce jour, lacunaires, notamment en ce qui concerne leur phénologie migratoire (trajets, périodes, conditions météorologiques). L'amélioration des techniques acoustiques ces dix dernières années a néanmoins apporté des preuves de la fréquentation du milieu marin par certaines espèces. Diverses publications scientifiques attestent de l'importance du littoral et des milieux côtiers pour plusieurs chiroptères, également notés au large voire même en pleine mer (Amengual *et al*., 2007 ; Hill et Huppop, 2007 ; Skiba, 2007 ; Boshamer et Bekker, 2008 ; Dulac, 2008 ; Ahlén *et al*., 2009 ; Jonge Poerink *et al.,* 2013 ; Smith, 2013 ; Dulac, 2014 ; Lagerveld *et al.,* 2014, 2015 ; Bastelica *et al*., 2015 ; Le Campion et Dubos, 2017 *in* Biotope, 2018). Le nombre de ces études reste cependant limité. Les travaux les plus aboutis ont été réalisés en Europe du Nord (mer du Nord et mer Baltique). Selon la littérature, les chiroptères peuvent utiliser le milieu marin :

- Lors de comportements de recherche de nourriture ;
- Lors de dispersions de faibles amplitudes ;
- Lors de phénomènes migratoires importants.

RECHERCHE ALIMENTAIRE

Certaines espèces de chiroptères ont été observées en pleine mer (Ahlén *et al.,* 2007 et 2009 *in* Biotope, 2018) en train de chasser les insectes au niveau de plateformes en mer Baltique. Des insectes (diptères, trichoptères, hyménoptères et lépidoptères), pris dans des masses d'air, peuvent dériver et se retrouver en pleine mer. Les installations en mer attirent les insectes (chaleur, lumière) ou peuvent permettre le développement d'invertébrés, susceptibles d'être recherchés par les chauves-souris. Ces zones apparaissent comme attractives pour certaines espèces migratrices traversant des zones maritimes mais également pour certaines espèces sédentaires, capables de traverser un bras de mer en une nuit pour s'alimenter avant de repartir sur le continent au petit matin. Ainsi, deux espèces de murins (Murin des marais et Murin de Daubenton), trois espèces de pipistrelles (Pipistrelle de Nathusius, Pipistrelle commune et Pipistrelle pygmée), deux espèces de noctules (Noctule de Leisler et Noctule commune) et trois espèces de sérotines (Sérotine de Nilsson, Sérotine commune et Sérotine bicolore) ont été observées en train de s'alimenter en mer Baltique (Ahlén *et al.,* 2007 *in* Biotope, 2018). Une autre étude a montré que certains individus d'une colonie de Murin à oreilles échancrées située sur l'île de Porquerolles étaient capables d'aller chasser sur la presqu'île de Giens, séparée par un bras de mer de 3 km (Quekenborn, 2005 *in* Biotope, 2018).

D'autres auteurs considèrent que les masses d'insectes présentes en mer ne représentent pas un intérêt suffisamment important pour les chiroptères parce qu'elles sont trop aléatoires (Boshamer et Bekker, 2008 *in* Biotope, 2018). A l'heure actuelle, trop peu d'informations sur les comportements alimentaires des chauves-souris en mer est disponible, ce qui ne permet pas de définir avec certitude le niveau de fréquentation du milieu marin par les différentes espèces ainsi que son attractivité pour les activités alimentaires.

DISPERSION NATIONALE ET REGIONALE

Quelques publications (Ahlen *et al*., 2007 et 2009 *in* Biotope, 2018) font mention de la présence en mer de chauves-souris sédentaires ou à dispersion régionale dans le Nord de l'Europe, comme le Murin de Daubenton ou la Pipistrelle commune. Ces individus ont été inventoriés depuis des plateformes, des bateaux ou des îles. Dans ce dernier cas les chauves-souris n'étaient pas résidentes. Les espèces concernées étaient la Pipistrelle commune, la Pipistrelle de Kuhl, la Sérotine commune, le Murin de Daubenton, l'Oreillard roux et l'Oreillard gris. Certaines espèces de chauves-souris sont capables de traverser des bras de mer importants entre gîtes d'été et gîtes d'hiver.

Ainsi le Minioptère de Schreibers et le Murin de Capaccini (espèce limitée en France au sud méditerranéen) sont capables de traverser entre 40 et 50 km de mer entre les îles Minorque et Majorque, aux Baléares en Espagne (Amengual-Pieras *et al*., 2007 *in* Biotope, 2018). La génétique a également permis de montrer que des échanges réguliers d'individus se faisaient entre des populations de Grand Murin situées de part et d'autre du détroit de Gibraltar, séparées par un bras de mer de 14 km (Castella *et al.,* 2000 *in* Biotope, 2018).

Plus récemment et à l'échelle nationale, des études ont été réalisées en contexte insulaire et côtier dans le cadre du projet éolien en mer de Saint-Nazaire (Ouvrard *et al.,* 2014 *in* Biotope, 2018). Elles ont permis d'enregistrer des contacts d'espèces non résidentes sur ces îles, en chasse à plusieurs kilomètres des côtes, ainsi que d'espèces en transit migratoire.

DEPLACEMENTS MIGRATOIRES EN MILIEU MARIN

En Europe, des études (isotopiques, baguage, acoustique) ont permis de connaître en partie les origines géographiques et les axes migratoires de chauves-souris (Hutterer *et al*., 2005 *in* Biotope, 2018). Ces études ont permis de mettre en évidence des routes migratoires diffuses dans les terres mais aussi localisées le long de la côte Atlantique et en pleine mer. Par exemple, en période de migration, la Pipistrelle de Nathusius est présente le long des fleuves et des grandes rivières. D'après les connaissances actuelles, trois voies migratoires ont été identifiées avec certitude (Arthur, 2015 *in* Biotope, 2018) :

- Un axe littoral qui longe la mer du Nord, la Manche puis la côte Atlantique ;
- Un second qui suit les fleuves du Rhin au Rhône jusqu'aux rivages méditerranéens ;
- Un troisième axe alpin qui franchit les cols suisses et français.



Figure 427 : Distribution et migration de la Pipistrelle de Nathusius en Europe (Biotope, 2018)

Des études acoustiques ont apporté un lot considérable de connaissances concernant des déplacements migratoires en mer dans le Nord de l'Europe. Des enregistreurs installés sur des plateformes marines en mer du Nord (Hill et Hüppop, 2007 ;

Boshamer et Bekker, 2008 ; Ahlén *et al.,* 2007 et 2009 ; Hüppop et Hill, 2013 *in* Biotope, 2018) ou au niveau de parcs éoliens en mer en exploitation (Jonge Poerink *et al.,* 2013 *in* Biotope, 2018) ou à l'étude (Hatch *et al.,* 2013 ; Biotope, 2013 *in* Biotope, 2018) ont montré que la **Pipistrelle de Nathusius, la Noctule commune et la Sérotine bicolore** effectuaient des passages en mer de manière plus ou moins fréquente.

Depuis 2012, des études ont été réalisées au niveau de deux parcs éoliens en mer du Nord, situées à 15 km des côtes (OWEZ : Offshore Wind Farm Egmond aan Zee) et 23 km des côtes (PAWP : Princess Amalia Wind Farm) (Jonge Peorink *et al.,* 2013 ; Lagerveld *et al.,* 2014, 2015 *in* Biotope, 2018). Ces études témoignent de la présence d'espèces de chauves-souris migratrices lors des passages migratoires printaniers et automnaux, avec une **forte prédominance de la Pipistrelle de Nathusius** (environ 90 % des enregistrements), ainsi que des contacts de **Noctule commune et de Pipistrelle commune**. En 2014, Lagerveld *et al.,* (2015) *in* Biotope, 2018 ont également équipé un mât météorologique situé en pleine mer du Nord, à environ 85 km à l'ouest des côtes néerlandaises : ils y ont enregistré des passages de **Pipistrelle de Nathusius**. Enfin, des études acoustiques réalisées sur des îles (Magris, 2003 ; Skiba, 2007 *in* Biotope, 2018) ont montré le passage en mer de plusieurs espèces migratrices : **la Noctule de Leisler** sur l'île de Jersey (25 km des côtes), **la Noctule commune et la Pipistrelle de Nathusius** sur l'île d'Heligoland en Allemagne (40 km des côtes). Les lieux précédemment cités se situent sur des voies de migration, ce qui explique certainement les relevés de chiroptères en mer.

En **France**, dans le cadre des études initiales d'un projet éolien en mer situé en Manche (Fécamp), des contacts de **Pipistrelle de Nathusius** ont été obtenus (Biotope, 2013 *in* Biotope, 2018), indiquant des **passages entre les îles britanniques et la France ou bien des transits migratoires en mer**. Dans le Nord toujours, des contacts d'espèces migratrices relevés en contexte insulaire ont prouvé le déplacement de chauves-souris à plusieurs dizaines de kilomètres de la côte. En effet, des contacts acoustiques de Noctule de Leisler et de Pipistrelle de Nathusius ont été relevés sur l'île d'Hoëdic lors de la migration automnale (Le Campion, 2013 *in* Biotope, 2018). Pour cette espèce, il s'agit de contacts d'un mâle chanteur. A cette période, les mâles attendent les femelles dans des sites d'accouplement situés sur les routes migratoires.

SYNTHESE DES AFFINITES MARINES DES CHIROPTERES

Un travail d'analyse de l'affinité des chiroptères vis-à-vis du milieu marin a été réalisé par le Groupe Mammalogique Breton (Le Campion, 2010 et 2013 *in* Biotope, 2018). Plusieurs paramètres ont été synthétisés pour chaque espèce :

- Caractère migrateur ;
- Ampleur des déplacements côtiers ou en mer ;
- Distances d'éloignement en mer ;
- Mentions d'activité de chasse en zone littorale et/ou marine.

Cette synthèse, réalisée sur la base d'une analyse bibliographique approfondie, a été utilisée comme base de travail et mise à jour sur la base de retours d'études récentes en milieu marin (Ahlèn *et al.,* 2007, 2009 ; Jonge Poeking *et al.,* 2013 ; BSH et BMU, 2014 ; Lavergeld *et al.,* 2014, 2015 ; Biotope, non publié *in* Biotope, 2018).

Dans le Tableau 130, les espèces présentes en façade méditerranéenne de la région Occitanie sont classifiées selon leur caractère migrateur et l'existence de données d'observation en mer (transit et/ou activité de recherche alimentaire).

Tableau 130 : Synthèse du caractère migrateur et de l'affinité au survol (ou à l'exploitation) du milieu marin par les espèces de chauves-souris (*in* Biotope, 2018)

CARACTERISTIQUES DE L'ESPECE (MIGRATION ET EXPLOITATION DU MILIEU MARIN D'APRES LES CONNAISSANCES DISPONIBLES)	ESPECES CONCERNEES
Espèce migratrice au long cours régulièrement contactée en milieu marin	Pipistrelle de Nathusius, Noctule de Leisler, Noctule commune
Espèce migratrice régionale régulièrement contactée en milieu marin	Sérotine commune
Espèce migratrice au long cours dont l'exploitation du milieu marin est faible ou insuffisamment documentée	Grande Noctule
Espèce migratrice régionale ou espèce sédentaire occasionnellement contactée en contexte marin (mais pouvant être notées régulièrement en contexte littoral)	Minioptère de Schreibers, Murin de Daubenton, Murin de Capaccini, Pipistrelle commune, Pipistrelle pygmée, Pipistrelle de Kuhl
Espèce peu migratrice (déplacements de courte distance) rarement contactée en milieu marin et occasionnellement en contexte littoral	Murin à oreilles échancrées, Barbastelle d'Europe, Oreillard gris
Espèce peu migratrice encore jamais contactée en mer	Rhinolophe euryale, Grand Rhinolophe, Petit Rhinolophe, Murin de Natterer, Grand Murin

La liste des espèces ci-dessus laisse à penser que la probabilité de contacter une espèce en mer est étroitement liée à sa capacité de déplacement, c'est-à-dire :

- A sa capacité journalière de déplacement (Figure 428) ;
- A ses propensions à la migration ou aux déplacements saisonniers (Tableau 131).

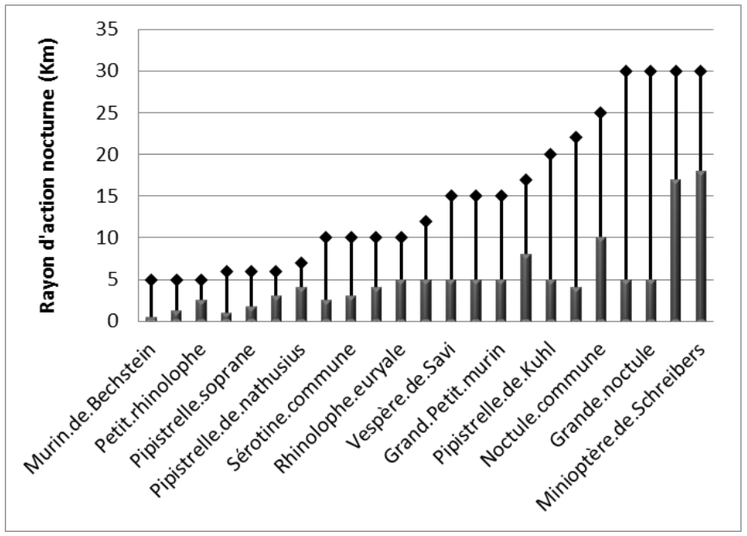


Figure 428 : Rayons d'actions nocturne des chiroptères (*in* Biotope, 2018)

On dispose de très peu d'éléments concernant la présence de chiroptères en mer. Le tableau qui suit fait la synthèse bibliographique de plusieurs facteurs déterminants pour l'évaluation de la présence potentielle des espèces :

- Si l'espèce a déjà été recensée en mer (M) ou à proximité des côtes en contexte littoral (L) ;
- Le rayon d'action nocturne connu des espèces (les rayons supérieurs à 15 km sont surlignés en rouge) ;
- Les déplacements maximums connus, qui nous indique les caractères plus ou moins migrateurs des espèces (plus une espèce est apte à se déplacer plus les probabilités de la contactée en mer sont fortes) ;
- Le caractère migrateur : sédentaire (moins de 500 km de déplacement saisonnier), transhumant (entre 500 et 1 500 km) ou migrateur (plus de 1 500 km) ;

- L'occurrence par nuit (pourcentage de présence/absence par nuit d'après le référentiel national Actichiro – HAQUART 2015 *in* Biotope, 2018), indicateur de l'abondance locale de ces espèces ;
- Probabilité de contact des espèces en mer, synthèse des colonnes précédentes.

Tableau 131 : Évaluation de la probabilité de contact en mer des chiroptères (Biotope, 2018)

ESPECE	DEJA RECENSEE EN MER	RAYON D'ACTION JOURNALIER (KM)	DEPLACEMENT MAXIMUM CONNU (KM)	CARACTERE MIGRATEUR	OCCURRENCE PAR NUIT (HAQUAR, 2015)	PROBABILITE DE CONTACT EN MER (15KM DE LA COTE)
Minioptère de Schreibers	L	30	830	Transhumants	49 %	Fort
Noctule de Leisler	M	17	1 567	Migrateur	35 %	Fort
Pipistrelle de Nathusius	M	10	1 905	Migrateur	22 %	Fort
Pipistrelle pygmée	L	6	775	Transhumants	68 %	Fort
Pipistrelle commune	L	5	400	Sédentaire	85 %	Fort
Pipistrelle de Kuhl	L	20	inconnu	Sédentaire	62 %	Fort
Molosse de Cestoni	L	30	inconnu	Transhumants	12 %	Modéré
Noctule commune	M	25	1 546	Migrateur	4 %	Modéré
Grande noctule	M	30	Passage Corse / continent	Transhumants	2,30 %	Faible
Sérotine commune	M	10	330	Sédentaire	35 %	Faible
Barbastelle d'Europe	L	22	100	Sédentaire	16 %	Faible
Murin à oreille échancrée	L	12	126	Sédentaire	15 %	Faible
Murin de capaccini	L	30	140	Sédentaire	11 %	Faible
Murin de Daubenton	L	10	300	Sédentaire	23 %	Faible
Grand Petit murin		15	488	Sédentaire	16 %	Faible
Grand rhinolophe		10	300	Sédentaire	18 %	Faible
Vespère de Savi		15	250	Sédentaire	38 %	Faible
Rhinolophe euryale		10	134	Sédentaire	1,20 %	Négligeable
Murin de Bechstein		5	73	Sédentaire	1,40 %	Négligeable
Murin de Natterer		6	327	Sédentaire	10 %	Négligeable
Oreillards		6	100	Sédentaire	41 %	Négligeable
Petit rhinolophe		5	282	Sédentaire	14 %	Négligeable

La probabilité de contact en mer est « *forte* » pour 6 espèces, « *modérée* » pour 2 espèces et « *faible* » ou « *négligeable* » pour les 14 autres espèces.

Si la probabilité de contact en mer est estimée « *forte* » et « modérée » pour 8 espèces de chiroptères à plus de 15 km des côtes, les niveaux d'activités attendus sur une surface restreinte à une telle distance des côtes sont très inférieurs à ceux rencontrés en contexte terrestre.

De nombreuses espèces de chauves-souris inscrites dans le tableau ci-dessus ont été recensées sur l'aire d'étude immédiate terrestre. Huit d'entre-elles ont été retenues comme étant les plus susceptibles de circuler au niveau de l'aire d'étude immédiate de la ferme pilote. Elles ont été sélectionnées non seulement en fonction de leurs caractéristiques migratoires mais aussi en raison de leurs effectifs importants dans l'aire d'étude éloignée et pour leur capacité à parcourir d'importantes distances pour s'alimenter ou pour migrer (comme pour la Pipistrelle de Nathusius et les Noctules), notamment dans des milieux homogènes.

III.2.6.4.3. Enjeux liés aux chiroptères en mer

L'analyse des enjeux porte sur les 8 espèces pour lesquelles la probabilité de contact en mer est forte et modérée : Minioptère de Schreibers, Noctule de Leisler, Pipistrelle de Nathusius, Pipistrelle pygmée, Pipistrelle commune, Pipistrelle de Kuhl, Molosse de Cestoni, Noctule commune.

L'ensemble de ces espèces sont présentes sur le littoral du Languedoc-Roussillon. La plupart d'entre-elles chassent probablement sur l'aire d'étude prospectée. Parmi celles-ci, une espèce cavernicole, le **Minioptère de Schreibers**, occupe un gite important localisé à environ 30 km de la ZIPE au Barrenc de Saint-Clément (Roquefort-des-Corbières). Rapellons que le Minioptère de Schreibers peut parcourir entre 40 et 50 km par nuit pour rejoindre ses terrains de chasse. Il pourrait aussi migrer d'un gite à l'autre en longeant la côte, comme les oiseaux, notamment entre les sites catalans espagnols et les reliefs côtiers comme le massif de la Clape où des grottes sont fréquentées saisonnièrement. Des études de bagage d'individus aux Baléares (Majorque et Minorque) ont montré des déplacements possibles entre les deux îles pouvant aller jusqu'à 40-50 km (Amengual *et al.,* 2007 *in* Biotope, 2018). Il n'est donc pas impossible qu'il fréquente la ZIPE.

Le littoral méditerranéen représente aussi une zone d'hibernation pour une espèce migratrice parcourant de très grandes distances, la **Pipistrelle de Nathusius**. Les individus passent par le couloir rhodanien pour rejoindre la Camargue et à partir de la fin de l'été (dès le mois d'août), mais surtout en septembre et octobre, on constate des pics d'activité significatifs sur les marais littoraux. Les pipistrelles s'y accouplent et chassent abondamment sur les zones de roselière, comme par exemple autour de l'étang de Vic. Il est probable que cela soit aussi le cas sur les roselières des étangs de Bages, de Sigean et de l'Ayrolle, puisque l'espèce est aussi mentionnée sur le littoral espagnol. On peut donc s'attendre là aussi à avoir des mouvements saisonniers à caractère migratoire le long de la côte, voire à des déplacements ponctuels en mer pour rechercher une ressource alimentaire, profitant de certaines masses d'air qui peut concentrer localement des insectes.

Ces possibilités de présence en mer à certaines périodes, notamment à l'automne, manquent grandement de preuves (peu ou pas de détection passive en mer) à ce jour dans le Golfe du Lion.

L'évaluation du niveau d'enjeu est établie à partir des connaissances bibliographiques actuelles sur les espèces migratrices et ayant des territoires de chasse étendus. Il n'existe pas à ce jour de suivis continus des chiroptères en milieu marin.

La présence des 8 espèces retenues étant inconnu sur l'aire d'étude au droit de la ferme éolienne, un principe de précaution est appliqué.

Ainsi, pour les espèces aux activités attendue en mer modérée, comme pour les espèces les plus vulnérables, l'enjeu sur site est évalué comme moyen.

Pour toutes les autres espèces, l'enjeu est considéré faible.

Tableau 132 : Niveau d'enjeu des chiroptères pouvant potentiellement fréquenter la ZIPE avec application d'un principe de précaution (Biotope, 2018)

NOM VERNACULAIRE	STATUTS REGLEMENTAIRES				ACTIVITE ATTENDUE EN MER	ENJEUX		COMMENTAIRES
	PN	DH	LRM	LRF		LR	ZIPE (LOCAL)	
Minioptère de Schreibers	X	II/IV	NT	VU	Modérée	Très fort	Moyen	Occasionellement contactée en milieu marin Espèce à enjeu très fort à l'échelle régionale Espèce vulnérable en France Rayon d'action journalier : 30 km Transhumants Déplacement maximum connu : 830 km
Noctule de Leisler	X	IV	LC	NT	Modérée	Moyen	Moyen	Régulièrement contactées en milieu marin dans le Nord Espèce à enjeu moyen à l'échelle régionale Espèce quasi-menacée en France

NOM VERNACULAIRE	STATUTS REGLEMENTAIRES				ACTIVITE ATTENDUE EN MER	ENJEUX		COMMENTAIRES
	PN	DH	LRM	LRF		LR	ZIPE (LOCAL)	
								Rayon d'action journalier : 17 km Migratrice Déplacement maximum connu : 1 567 km
Pipistrelle de Nathusius	X	IV	LC	NT	Modérée	Moyen	Moyen	Régulièrement contactée en milieu marin Espèce à enjeu moyen à l'échelle régionale Espèce quasi-menacée en France Rayon d'action journalier : 10 km Migratrice Déplacement maximum connu : 1 905 km
Molosse de Cestoni	X	IV	LC	NT	Faible	Fort	Moyen	Occasionnellement contactée en contexte marin Espèce à enjeu fort à l'échelle régionale Espèce quasi-menacée en France Rayon d'action journalier : 30 km Transhumants Déplacement maximum connu : inconnu
Noctule commune	X	IV	LC	VU	Faible	Moyen	Moyen	Régulièrement contactée en milieu marin Espèce à enjeu moyen à l'échelle régionale Espèce vulnérable en France Rayon d'action journalier : 25 km Migratrice Déplacement maximum connu : 1 546 km
Pipistrelle pygmée	X	IV	LC	LC	Modérée	Faible	Faible	Occasionnellement contactée en contexte marin Espèce à enjeu faible à l'échelle régionale Rayon d'action journalier : 6 km Transhumants Déplacement maximum connu : 775 km
Pipistrelle commune	X	IV	LC	NT	Modérée	Faible	Faible	Occasionnellement contactée en contexte marin Espèce à enjeu faible à l'échelle régionale Espèce quasi-menacée en France Rayon d'action journalier : 5 km Sédentaire Déplacement maximum connu : 400 km
Pipistrelle de Kuhl	X	IV	LC	LC	Modérée	Faible	Faible	Occasionnellement contactée en contexte marin Espèce à enjeu faible à l'échelle régionale Rayon d'action journalier : 20 km Sédentaire Déplacement maximum connu : inconnu

Légende :

Protection nationale : Tous les chiroptères sont protégés par l'arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire national et les modalités de leur protection. Sont interdits la destruction, l'altération ou la dégradation de leur milieu particulier et la destruction, la mutilation, la capture ou l'enlèvement, la perturbation intentionnelle, la naturalisation d'individus ou, qu'ils soient vivants ou morts, leur transport, leur colportage, leur utilisation, leur mise en vente, leur vente ou leur achat.

L'annexe 2 de la Directive Habitats regroupe des espèces animales et végétales d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de zones spéciales de conservation (ZSC).

L'annexe 4 de la Directive Habitats liste les espèces animales et végétales d'intérêt communautaire qui nécessitent une protection stricte : elle concerne les espèces devant être strictement protégées.

Statuts de la Liste Rouge nationale de l'IUCN : LC : Least Concern = Préoccupation mineure, VU : Vulnérable, NT : Near Threatened = Quasi-menacé, EN : Endangered = En danger d'extinction, CR : Critically endangered = En danger critique d'extinction.

L'enjeu régional et local des chiroptères en mer est présenté dans le Tableau 133.

Tableau 133 : Enjeu régional et local des chiroptères en mer (Biotope, 2018)

COMPOSANTE	ENJEU REGIONAL		AIRE D'ETUDE PROSPECTEE	ENJEU LOCAL	
Chiroptères en mer	Présence potentielle d'espèce très patrimoniale	Fort	ZIPE	Pas de données de fréquentation de la ZIPE. Il est possible que les espèces migratrices ou ayant des territoires de chasses très vastes puissent y être contactées.	Faible

III.3. MILIEU VIVANT – DOMAINE TERRESTRE

L'étude sur le milieu vivant du domaine terrestre a été réalisée par le bureau d'études Biotope (Biotope, 2018).

III.3.1. AIRES D'ETUDES

Pour bien appréhender les incidences d'un projet d'aménagement, il convient de définir les aires d'étude sur laquelle vont porter les investigations écologiques. Ces aires d'étude diffèrent légèrement de celles du reste de l'évaluation environnementale car elles sont propres aux caractéristiques écologiques de chaque groupe inventorié.

C'est à partir des « *ZIP* », qui correspondent à l'aire d'étude immédiate du projet, que les aires d'études du volet naturel ont été définies. Les périmètres d'étude considérés en secteur terrestre dans le cadre des expertises écologiques sont les suivants :

- Aire d'étude immédiate/Aire d'étude prospectée : L'aire d'étude immédiate correspond aux trois ZIPRt : ZIPRt Nord, ZIPRt Sud et ZIPRt Sud bis. L'aire d'étude prospectée (AEP) correspond à l'aire où ont été conduit les inventaires sur la flore et la faune ainsi que la caractérisation des habitats naturels. Elle est incluse dans l'aire d'étude immédiate mais elle est d'une superficie moindre. Comme la ZIPRt, elle est composée de trois fuseaux : Nord, Sud et Sud bis. Elle couvre une surface de 74 ha ;

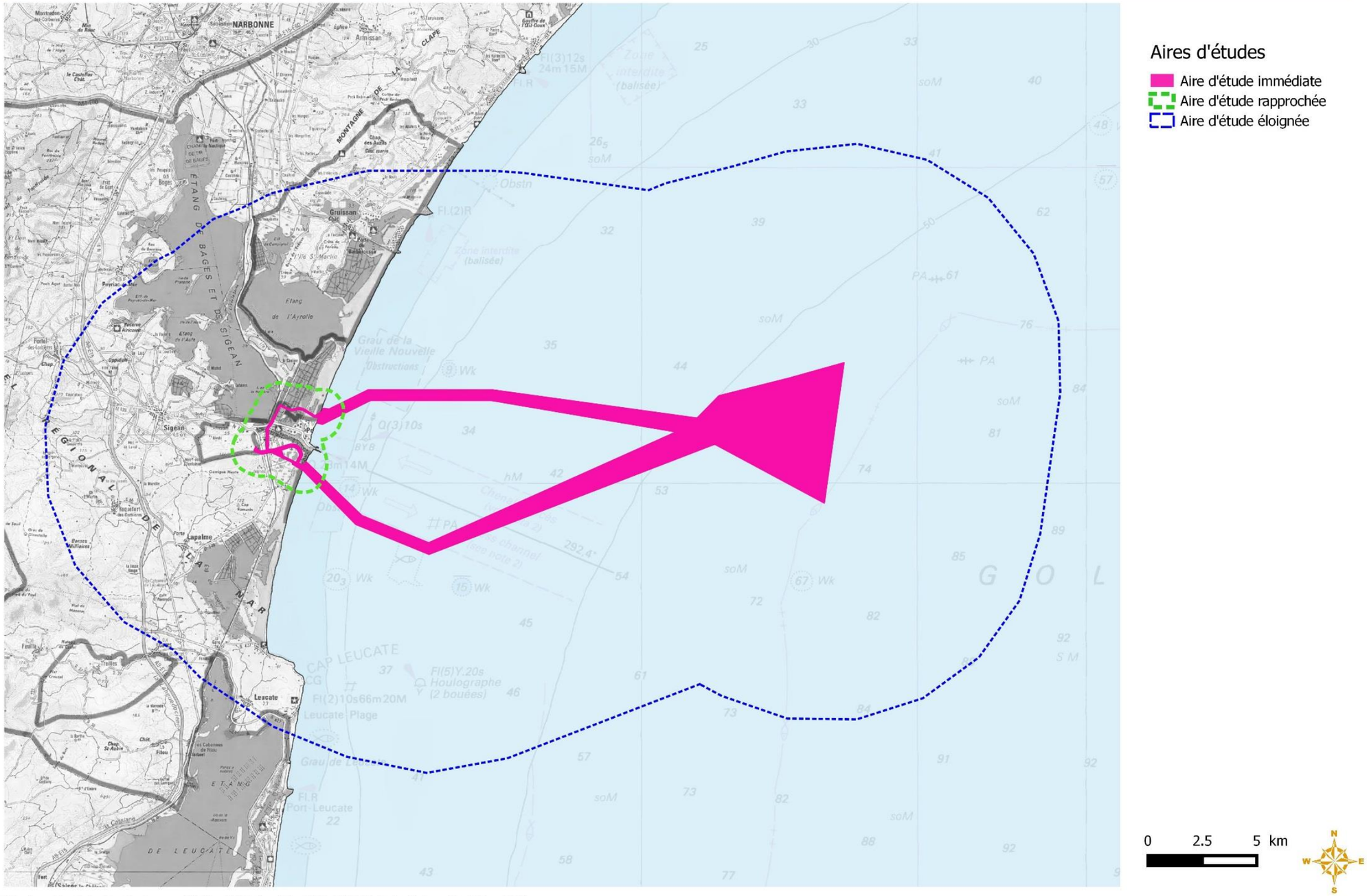
  Remarque : Les ZIP ont évolué durant la conception du projet. De ce fait, des inventaires complémentaires faune/flore ont été réalisés durant le printemps et l'été 2018 afin de compléter les zones où l'aire d'étude prospectée ne correspondait pas tout à fait aux contours de la ZIP concernée.

- Aire d'étude rapprochée : Une première aire d'étude rapprochée symbolisée par un tampon de quelques centaines de mètres à 1 km autour du premier périmètre. Elle est utile en zone terrestre, pour l'analyse des données bibliographiques de la faune mobile (oiseaux, chiroptères notamment) et pour l'analyse de la Trame Verte et Bleue ;

- Aire d'étude éloignée : Le recueil des espaces naturels inventoriés ou réglementés et les recherches bibliographiques d'espèces protégées et patrimoniales s'étendent sur une aire d'étude plus large encore, qui est figurée avec un tampon de 10 km autour de l'aire d'étude immédiate.

Elles sont présentées en Figure 429 et Figure 430.

Aires d'études en secteur terrestre



© Quadran - Tous droits réservés - Sources : IGN - Scan100, Bathymétrie : SHOM, DREAL Occitanie, Cartographie : Biotope 2018.

Figure 429 : Aires d'études en secteur terrestre (Biotope, 2018)

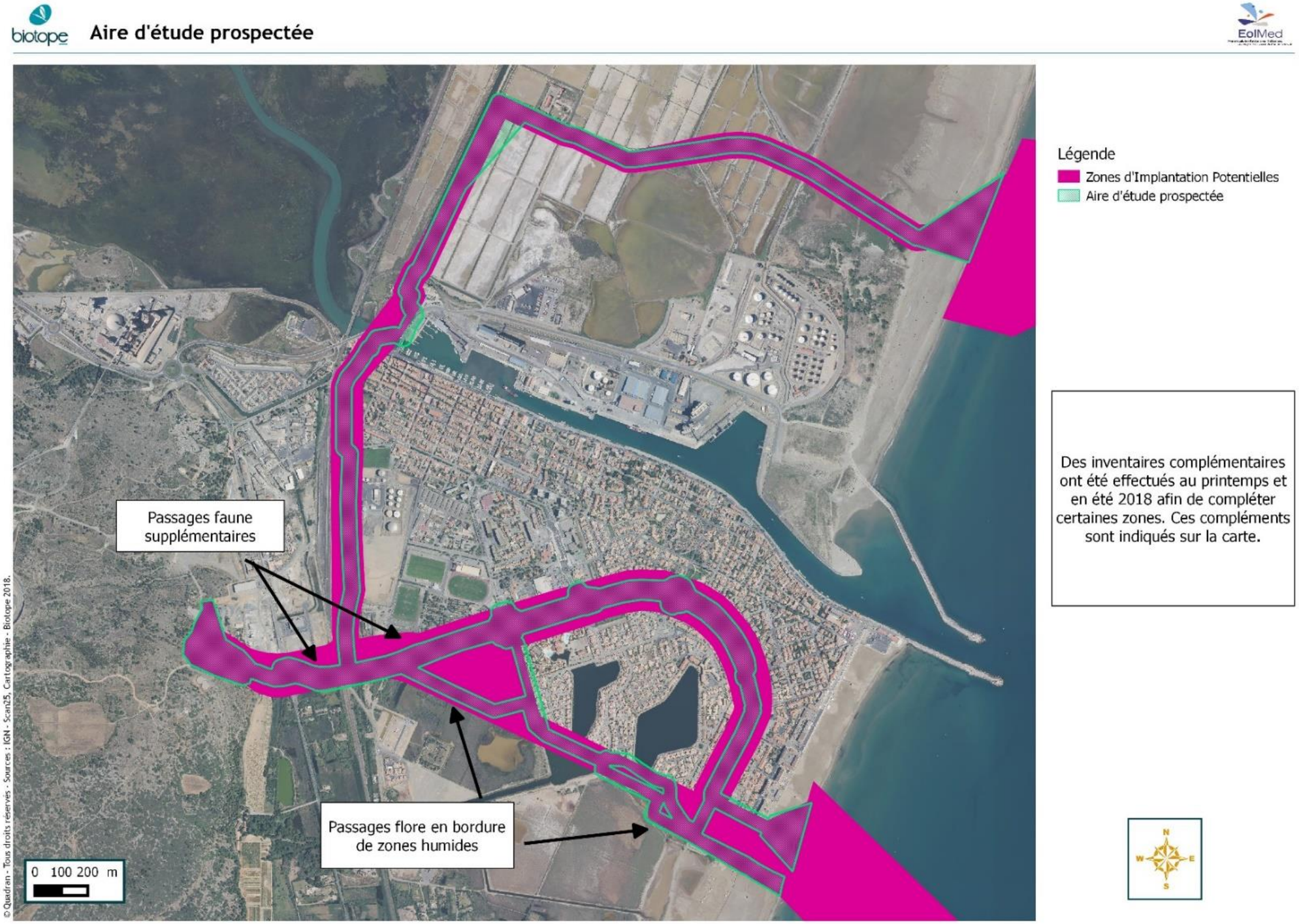


Figure 430 : Aire d'étude prospectée pour les inventaires terrestres, comprise dans la zone d'implantation potentielle (Biotope, 2018)

III.3.2. HABITATS NATURELS ET FLORE

III.3.2.1. Habitats naturels

III.3.2.1.1. Approche globale des habitats naturels sur l'aire d'étude prospectée

La commune de Port-La Nouvelle se situe sur le littoral méditerranéen, entre les étangs et lagunes de Bages-Sigean au nord, et ceux de La Palme au sud. Ce chapelet d'étangs et de lagunes qui ponctuent le littoral du Languedoc-Roussillon en fait une de ses originalités et constitue, par l'abondance des milieux naturels originaux et de ses plantes typiques un enjeu écologique important.

La ZIPRt Nord traverse cet espace lagunaire du littoral. Elle longe une piste existante qui coupe une zone marécageuse avec des marais, des fossés et des salins. Les fourrés à salicornes sont la composante végétale dominante sur le fuseau Nord de l'aire d'étude prospectée.

Les tronçons Sud de la ZIPRt s'appuie principalement sur les abords immédiats des routes existantes qui traversent les zones densément urbanisées. La végétation qui compose ces abords au sein de l'aire d'étude prospectée est majoritairement artificialisée et dominée par des espèces rudérales.

Les trois tronçons de l'aire d'étude prospectée (Nord, Sud et Sud bis) démarrent au droit de la plage.

Ces ZIPRt se terminent au niveau du poste électrique de Port-La Nouvelle en pied de collines calcaires formant l'extrémité occidentale des Corbières. Ce point de chute s'inscrit dans un ensemble de garrigues et de pelouses calcaires.

Près de 68 % de la superficie totale de l'aire d'étude prospectée (AEP) est localisée sur des habitats artificialisés.

III.3.2.1.2. Synthèse des habitats naturels ou semi-naturels présents

Tableau 134 : Habitats recensés dans l'aire d'étude prospectée (Biotope, 2018)

INTITULE HABITAT NATUREL	CODE CORINE BIOTOPES	CODE EUNIS	CODE NATURA 2000	COMMENTAIRES	S (HA)	% DE L'AEP
Complexe de fourrés halophiles et zones exondées sans végétation	15.612 X 14	A2.5262 X A2.2	1420	Localisé principalement sur le fuseau Nord : Végétation rare et en régression qui accueille une flore spécialisée Zone humide	3,69	5
Fourrés halophiles à Salicorne en buisson	15.612	A2.5262	1420	Localisé principalement sur le fuseau Nord et en mélange avec les prés salés sur le fuseau Sud bis : Végétation rare et en régression qui accueille une flore spécialisée Zone humide (Zone humide sur le fuseau Sud bis confirmée par l'étude spécifique, voir partie suivante)	0,68	0,92
Fourrés à *Limoniastrum*	15.63	A2.528	1420	Localisé principalement sur le fuseau Nord et en mélange avec les prés salés sur le fuseau Sud bis : Végétation très rare mais installée sur des terrains remués (bord de piste) *Limoniastrum monopetalum* est protégé, très rare, les seules stations spontanées en France ne se maintiennent que sur le littoral languedocien Zone humide (Zone humide sur le fuseau Sud bis confirmée par l'étude spécifique, voir partie suivante)	0,13	0,18
Fourrés halophiles à *Suaeda vera*	15.614	A2.5264	1420	Localisé principalement sur le fuseau Nord et en mélange avec les prés salés sur le fuseau Sud bis : Végétation rare. Flore spécialisée. Faciès rudéralisé en bordure de chemin. Présence d'espèces patrimoniales Zone humide (Zone humide sur le fuseau Sud bis confirmée par l'étude spécifique, voir partie suivante)	1,04	1,40
Complexes de prés salés et fourrés halophiles et roselières	15.51 X 53.11	A2.522 X C3.21	1410	Localisé principalement sur le fuseau Nord et en mélange avec les fourrés halophiles sur le fuseau Sud bis : Végétation rare et nette régression. Surfaces occupées très restreintes sur le fuseau Sud bis et en mauvais état de conservation (rudéralisation). Zone humide (Zone humide sur le fuseau Sud bis confirmée par l'étude spécifique, voir partie suivante)	0,25	0,34
Dunes dégradées et fourrés	16.21 16.22 38.1	B1, B1.3, B1.43 F3.2	2120, 2210	Localisé à l'extrémité est du fuseau Sud bis : Mélange de flore spécifique aux dunes (présence de pieds de *Crucianella matimita*, déteminante ZNIEFF) avec un cortège important d'espèces rudéralisés, qui réduit considérablement la typicité de l'habitat	0,11	0,15
Sable dépourvu de végétation	16.1	B1.2	-	Localisé à l'extrémité Est des fuseaux Sud et Sud bis Plage et haut de plage dépourvus de végétation Milieux anthropisés	8,40	11,33
Roselières	53.11	C3.21	-	Localisé sur le fuseau Sud, à la jonction du fuseau Nord : En complexe avec les fourrés. Faible diversité et présence d'espèces envahissantes. Zone humide (Zone humide sur le fuseau Sud bis confirmé par l'étude spécifique, voir partie suivante)	0,44	0,59
Zone exondée sans végétation	14	A2.2	-	Localisé majoritairement sur le fuseau Nord Zones en eau l'hiver et asséchées en été Localisé sur le fuseau Sud bis : 0,05 ha Absence de végétation lors du passage hivernal.	4,16	5,61
Eaux saumâtres sans végétation	23.1	C1.66	-	Localisé sur les fuseaux Nord et Sud bis Sans intérêt en l'absence de végétation.	1,57	2,12
Complexe de pelouses sèches et garrigues basses piqueté d'oliviers	32.47 x 34.51	F6.17 x E1.31	6220	Localisé à l'extrémité ouest de l'aire d'étude prospectée : Les pelouses à Brachypode rameux sont d'intérêt communautaire prioritaire. Diversité floristique modérée Présence de faciès dégradés	2,25	3,03
Fourrés	31.8	F3.2	-	Localisé sur les fuseaux Sud et Sud bis : Végétation ponctuelle souvent colonisée par des espèces exotiques envahissantes et en mélange avec des roselières.	1,10	1,48
Végétations artificialisées – Terrains en friche	87.1	I1	-	Localisé sur tous les fuseaux : Habitats secondaires, perturbés, sans intérêt sur plan floristique	0,05	0,07
Végétations artificialisées – Zones rudérales	87.2	E5	-		6,09	8,21
Végétations artificialisées – Peuplements de Canne de Provence	53.62	C3.32	-		0,058	0,08
Urbanisation	86	J1 – J2	-	-	44,13	59,52

III.3.2.1.3. Présentation détaillée des habitats naturels identifiés sur l'aire d'étude prospectée

COMPLEXE DE FOURRES HALOPHILES ET ZONES EXONDEES, FOURRES HALOPHILES A SARCOCORNIA FRUTICOSA, FOURRES A LIMONIASTRUM, FOURRES HALOPHILES A SUAEDA VERA

(Codes Corine : Bosquets d'arbrisseaux à Arthrocnemum (enganes) 15.612, fourrés à Limoniastrum 15.63, bosquets d'arbrisseaux à Suaeda 15.614) / (Codes Natura 2000 : 1420 Fourrés halophiles méditerranéens et thermo-atlantiques (Sarcocornetea fruticosi)).

Trois faciès de fourrés halophiles ont été recensés sur le fuseau Nord. Ces végétations halophiles sont souvent très recouvrantes et dominées seulement par quelques espèces.

Les fourrés à Salicorne en buisson (*Sarcocornia fruticosa*), communément appelés sansouïres, s'expriment préférentiellement sur sols limoneux et relativement compacts, inondés en hiver et s'asséchant en été. La Salicorne en buisson tapisse les bords des zones exondées. Cette végétation est assez homogène sur le fuseau Nord de l'aire d'étude prospectée entrecoupée de pièces d'eau saumâtre et de fossés qui s'assèchent à partir du printemps. Cette végétation est en bon état de conservation, bien typique et dominante sur le fuseau Nord de l'aire d'étude prospectée. Ce cortège tend à légèrement se rudéraliser (perdre en typicité) en marge de la piste par l'introgression de quelques espèces plus nitrophiles qui ont été favorisées par la création de la piste. Quelques tronçons sur ce fuseau(Nord) sont très rudéralisés.

Les fourrés à Limoniastre *Limoniastrum monopetalum*, espèce végétale protégée en France, s'établissent sur substrat sablonneux, salé et exondé en permanence. Ces fourrés occupent les bords de la piste. Ils présentent un faciès rudéralisé en lien très certainement avec les remaniements de la piste.

Les fourrés halophiles à *Suaeda vera* se rencontrent en bord de chemin qui longe le canal sur le fuseau Nord de l'aire d'étude prospectée. Ils colonisent les zones supérieures plus sèches des marais. Ponctuellement, on retrouve au sein de ces fourrés des stations de *Limoniastrum monopetalum* (protection nationale) et *d'Artemisia caerulescens* (espèce déterminante ZNIEFF).

Ces végétations halophiles sont plutôt rares et en régression sur le littoral méditerranéen. Elles sont d'intérêt communautaire et abritent une flore spécialisée (inondation temporaire, salinité du substrat) avec des taxons rares et/ou protégés en droit français.



Figure 431 : Fourrés halophiles à Salicorne en buisson entrecoupés de zones exondées à partir du printemps et dénudées de végétation – Limoniastre au premier plan (photo de droite) (Biotope, 2018)



Figure 432 : Fuseau rudéralisé sur 1 m de large entre la route et fourrés halophiles (Biotope, 2018)

Ce fuseau est ici fortement colonisé par *Limoniastrum monopetalum*.

PRES SALES

(Codes Corine : Prés salés méditerranéens à Juncus maritimus et J. acutus 15.51) / (Codes Natura 2000 : 1410 Prés salés méditerranéens (Juncetalia maritimi))

Il s'agit d'une végétation dominée par les juncacées, très recouvrante sur sol humide en mélange avec le Roseau. La diversité est appauvrie. Cette formation est ponctuelle et reste anecdotique sur l'aire d'étude prospectée (partie amont de la ZIPRt Sud). Elle abrite néanmoins une espèce rare, déterminante ZNIEFF en Languedoc-Roussillon : *Elytrigia elongata*.

Ces prés salés à joncs sont plus fréquents sur l'aire d'étude prospectée Sud bis et participent sous forme de tâches plus ou moins étendues à des complexes de végétations humides saumâtres composées par des fourrés halophiles à Sarcocornia fruticosa et par des roselières sur les terrains plus doux.

Cet habitat à l'instar des autres habitats côtiers est en régression généralisée sur le littoral méditerranéen.



Figure 433 : A droite, prés salés à joncs, habitat ponctuel en marge de l'aire d'étude prospectée Sud ; à gauche, complexe de prés salés et de fourrés halophiles sur l'aire d'étude prospectée Sud bis (Biotope, 2018)

ROSELIERES

(Codes Corine : Phragmitaies 53.11) / (Codes Natura 2000 : non concerné)

Ce sont des végétations très homogènes s'organisant en ceintures de végétation en bordure de pièces d'eau et de canaux sur l'aire d'étude prospectée. Ces groupements sont dominés par le Roseau (*Phragmites australis*) et localement par la Spartine (*Spartina versicolor)* et le Choin noirâtre (*Schoenus nigricans*). Cet habitat reste faiblement représenté le long de l'aire d'étude prospectée ; il est plus régulier en marge de l'aire d'étude prospectée Sud bis.

FOURRES

(Codes Corine : Fourrés 31.8) / (Codes Natura 2000 : non concerné)

Fourrés généralement denses, compacts dont la composition en ligneux est variable : certains sont dominés par des Tamaris, ronces en terrain frais, humides d'autres par des Oliviers et des Genêts d'Espagne. Ces fourrés buissonnants sont souvent en mélange avec des espèces exotiques envahissantes (Canne de Provence, Olivier de Bohême, Ailante, etc.). Les fourrés sont présents sur le secteur ouest du fuseau Sud bis de l'aire d'étude prospectée et au pourtour du poste électrique.



Figure 434 : Fourrés à Tamaris et Olivier de Bohême sur terrain remanié (Biotope, 2018)

COMPLEXE DE PELOUSES SECHES ET GARRIGUES BASSES PIQUETE D'OLIVIERS

(Codes Corine : Garrigues à thym, sauge, germandrée et autres labiées 32.47, Pelouses méditerranéennes xériques 34.51) / (Codes Natura 2000 : 6220 pour les formations de pelouses)

Il s'agit d'une végétation typique des collines sèches calcaires du sud de la France. Elle se présente sous forme d'un complexe de garrigues basses dominées par des petits chaméphytes et de pelouses à Brachypode rameux.

Le Brachypode rameux est très tapissant et laisse peu de place à l'expression d'un cortège diversifié d'espèces annuelles. Ce complexe d'habitats est typique et répandu en plaine méditerranéenne. Cet ensemble est piqueté d'oliviers (*Olea europea*) qui marque un caractère plus thermophile.

Cette végétation se concentre sur la colline à l'extrémité ouest de l'aire d'étude prospectée.

Des faciès dégradés de ces pelouses ont été observés notamment au sud de la piste et au niveau des abords des zones urbanisées qui sont fortement colonisés par des buissons et des espèces exotiques envahissantes. Ces dernières caractérisent un milieu fragilisé, et témoignent d'un caractère secondaire qui perturbe la végétation en place.

On notera sur sol tassé, préférentiellement le long des chemins la présence d'une espèce patrimoniale, remarquable ZNIEFF en Languedoc-Roussillon : *Medicago suffruticosa*.



Figure 435 : Tapis de Brachypode rameux au sein des pelouses sèches (Biotope, 2018)

VEGETATIONS ARTIFICIALISEES

(Codes Corine : Terrains en friche 87.1, Zones rudérales 87.2, Peuplements de Canne de Provence 53.62) / (Codes Natura 2000 : non concerné)

Ces végétations à caractère artificiel regroupent les végétations « pionnières » de recolonisation des terrains délaissés. Il s'agit de végétations communes, banales des terrains secondaires souvent enrichis (riches en nutriments), perturbés et remaniés. Elles sont localisées le long des infrastructures et au sein et au pourtour des zones urbanisées sur l'aire d'étude prospectée.

Sont considérées en tant que telles : les formations enfrichées qui peuvent présenter un stade plus évolué sous forme de faciès à Brachypode de Phénicie, les groupements piétinés eutrophes à *Cynodon dactylon* des accotements de routes, les foyers de Canne de Provence, les fourrés arbustifs, les espaces verts en ville (haies d'arbres, gazon semé, etc.). Ces ensembles régulièrement entretenus ou abandonnés et d'origine anthropique ne présentent que peu d'intérêt sur le plan floristique.



Figure 436 : A gauche, végétation rudéralisée le long d'infrastructures au niveau de la bifurcation des trois aires d'études prospectées (Nord, Sud et Sud bis) ; à droite, végétation rudéralisée (groupement à *Cynodon dactylon*) le long de l'aire d'étude prospectée au niveau du fuseau Sud bis (Biotope, 2018)

URBANISATION

(Codes Corine : urbanisation 86 ; il concerne toutes les traversées de villes, de routes, ou les zones artisanales ou industrielles) / (Codes Natura 2000 : non concerné)

Les aires d'études prospectées au niveau des fuseaux Sud et Sud bis sont particulièrement concernés par l'urbanisation.

DUNES DEGRADEES

(Codes Corine : dunes 16.2, Dunes grises méditerranéennes 16.223, dunes mobiles 16.21). (Codes Natura 2000 : 2120, 2210)

A l'extrémité de l'aire d'étude au niveau du fuseau Sud bis, des monticules de sable sur le haut de plage profite au développement d'espèces de dunes mobiles dont *Elytrigia juncea et Eryngium maritimum* et de dunes grises dont *Crucianella maritima*, plante patrimoniale caractéristique des milieux dunaires.

Toutefois, ce système dunaire, au sein de la zone d'étude, apparait fortement dégradé et remanié comme le témoigne la présence de nombreuses espèces rudérales à caractère nitrophile et d'espèces exotiques envahissantes (*Carpobrotus* sp.) classiques des terrains secondaires.



Figure 437 : A gauche, dune très dégradée dominée par un cortège nitrophile ; à droite, dune mobile structurée par des touffes de *Elytrigia juncea* (Biotope, 2018)

Proche de la zone d'étude, localisé à 50 m, un cortège de dune mobile dans un état de conservation satisfaisant et de bonne typicité, se maintient ponctuellement couvrant une petite surface (près de 200m^2). Cette « *dune* » abrite des espèces patrimoniales, non protégées : *Crucianella maritima* et *Eryngium maritimum.*



Figure 438 : Dune mobile structurée par des touffes de Elytrigia juncea. Milieu typique situé hors zone d'étude (Biotope, 2018)

EAUX SAUMATRES SANS VEGETATION

(Code Corine : Eaux saumâtres sans végétation 23.1) (Codes Natura 2000 : non concerné)

Zones en eau libre à caractère saumâtre sans végétation flottante ou immergée autre que des algues. Ces habitats sont présents sur les fuseaux Nord et Sud bis de l'aire d'étude prospectée. En l'absence de végétation, elles n'ont pas d'intérêt écologique. Certains secteurs peuvent s'assécher en période estivale pour laisser place à des zones exondées sans végétation ou encore à des sansouires à salicornes annuelles.

ZONE EXONDEE SANS VEGETATION

(Code Corine : Zone exondée sans végétation 14) (Codes Natura 2000 : non concerné)

Au sein des fourrés halophiles, des zones en eau l'hiver (absence d'herbiers) se dessèchent complètement. En été, elles sont marquées par des remontées salines. Ces zones sont dépourvues de végétations mais peuvent servir de support au développement de groupements à salicornes annuelles visibles en fin d'été.

SABLE DEPOURVU DE VEGETATION

(Code Corine : Sable 16.1) / (Codes Natura 2000 : non concerné)

La plage de sable prend en compte la plage à proprement parlé et le haut de plage jusqu'aux talus. Ce milieu sableux est dépourvu de végétation (absence de laisses de mer lors de notre passage en janvier 2018). Il présente un caractère remanié dû à des activités humaines (circulation motorisée, construction de talus) qui laisse peu de place à l'expression d'une flore spécialisée. Ces zones sont très fréquentées et fortement remaniées



Figure 439 : Sable dépourvu de végétation au niveau de la plage et du haut de plage (Biotope, 2018)

III.3.2.1.4. Évaluation des enjeux écologiques liés aux habitats naturels

Le Tableau 135 hiérarchise les végétations à enjeu de conservation ou intérêt patrimonial, recensées sur l'aire d'étude prospectée.

En bordure immédiate du fuseau Nord de l'aire d'étude prospectée, plusieurs habitats naturels de grand intérêt existent encore malgré les travaux initiés d'agrandissement du port industriel de Port-La Nouvelle : fourrés halophiles à Salicorne, à Soude ou à Limoniastre, prés salés. La plupart des zonages d'espaces analysés précédemment témoigne de l'existence de ces milieux halophiles, comme enjeux patrimoniaux notables.

Au niveau du sud-ouest de l'aire d'étude prospectée, zone du poste électrique de Port-La Nouvelle, l'extrémité d'un massif calcaire accueille un autre habitat méditerranéen typique, les pelouses sèches, en mélanges avec une garrigue basse. Moins rares, ces habitats abritent assez souvent des espèces patrimoniales, voire protégées.

Sur le fuseau Sud bis, présence d'un complexe d'habitats humides (prés salés et fourrés halophiles) dégradés par la présence d'espèces rudérales habitats naturels. Ce complexe est donc considéré à enjeu moyen car il couvre des surfaces très restreintes (moins de 1 ha) et est en mauvais état de conservation. Il abrite toutefois une espèce protégée, le Grand statice (aussi présent sur le fuseau Nord).

Tableau 135 : Enjeux écologiques liés aux habitats naturels (Biotope, 2018)

INTITULE HABITAT NATUREL	CODE CORINE BIOTOPES / CODE EUNIS	CODE NATURA 2000	STATUT DE MENACE ET DE RARETE (ZNIEFF)	ENJEU LOCAL	COMMENTAIRES
Fourrés halophiles à Salicorne en buisson	15.612 / A2.5262	1420	-	Fort	Fuseau Nord : Végétation rare et en régression qui accueille une flore spécialisée Zone humide
Fourrés à *Limoniastrum*	15.63 / A2.528	1420	Déterminant ZNIEFF Très rare (superficie < 100 ha en région LR)	Fort	Fuseau Nord : Végétation très rare mais installée sur des terrains remués (bord de piste) *Limoniastrum monopetalum* est protégé, très rare, les seules stations spontanées en France ne se maintiennent que sur le littoral languedocien Zone humide
Fourrés halophiles à *Suaeda vera*	15.614 / A2.5264	1420	-	Fort	Fuseau Nord : Végétation rare. Flore spécialisée. Faciès rudéralisé en bordure de chemin. Présence d'espèces patrimoniales.
Complexe de fourrés halophiles et zones exondées sans végétation	15.612 X 14 / A2.5262 X A2.2	1420	-	Fort	Fuseau Nord : Végétation rare et en régression qui accueille une flore spécialisée Zone humide
Prés salés	15.51 / A2.522	1410	-	Fort	Fuseau Nord : Végétation rare et en nette régression. Zone humide
Complexe de prés salés et fourrés halophiles	15.51 / A2.522 + 15.612 / A2.5262 + 15.63 / A2.528 + 15.614 / A2.5264	1410 + 1420	-	Moyen	Fuseau Sud bis : Complexe formé de prés salés et des différents faciès de fourrés halophiles qui occupent de faibles surfaces sur la frontière sud du fuseau Sud bis Habitat dégradé et à faible typicité en raison de la présence d'espèces végétales rudérales : mélange d'une végétation rare avec des espèces rudérales (proximité des habitations) Zones humides avérées
Complexe de pelouses sèches et garrigues basses piqueté d'oliviers	32.47 x 34.51 / F6.17 x E1.31	6220	-	Moyen	Extrémité ouest de l'aire d'étude prospectée : Les pelouses à Brachypode rameux sont d'intérêt communautaire prioritaire. Diversité floristique modérée Présence de faciès dégradés, surtout sur l'ouest de l'aire d'étude prospectée
Dunes dégradées et fourrés	16.21, 16.22, 38.1 / B1, B1.3, B1.43	2120, 2210	Det ZNIEFF	Faible	Fuseau Sud bis, extrémité Est : Présence d'une espèce déterminante ZNIEFF (*Crucianella maritima*) le long du fuseau Sud bis de l'aire d'étude prospectée, dans le prolongement de la plage
Sable dépourvu de végétation	16.1 / B1.2	-	-	Faible	Tous les fuseaux : Sable sans végétation, au niveau de la plage, absence de laisses de mer Zone perturbée par les activités humaines
Roselières	53.11 / C3.21	-	-	Faible	Fuseau Sud : Faible diversité Zone humide, notamment le long du fuseau Sud bis de l'aire d'étude prospectée
Zone exondée sans végétation	14 / A2.2	-	-	Faible (lors de notre passage hivernal et printanier)	Fuseau Sud bis : Zone mise en eau par les pluies en hiver sur le fuseau Sud bis de l'aire d'étude prospectée. Absence d'herbiers Ces zones s'assèchent totalement en été, les salicornes annuelles peuvent alors s'y développer
Eaux saumâtres sans végétation	23.1 / C1.66	-	-	Faible	Fuseaux Nord et Sud bis Absence de végétation
Fourrés	31.8 / F3.2	-	-	Négligeable	Fuseau Sud et Sud bis : Végétation ponctuelle souvent colonisée par des espèces exotiques envahissantes
Végétations artificialisées – Terrains en friche	87.1 / I1	-	-	Négligeable	Habitats secondaires, perturbés, sans intérêt sur le plan floristique
Végétations artificialisées – Zones rudérales	87.2 / E5	-	-	Négligeable	Habitats secondaires, perturbés, sans intérêt sur le plan floristique
Végétations artificialisées – Peuplements de Canne de Provence	53.62 / C3.32	-	-	Nul	
Urbanisation	86 / J1 – J2	-	-	Nul	

Cartographie des habitats naturels - Secteur Nord

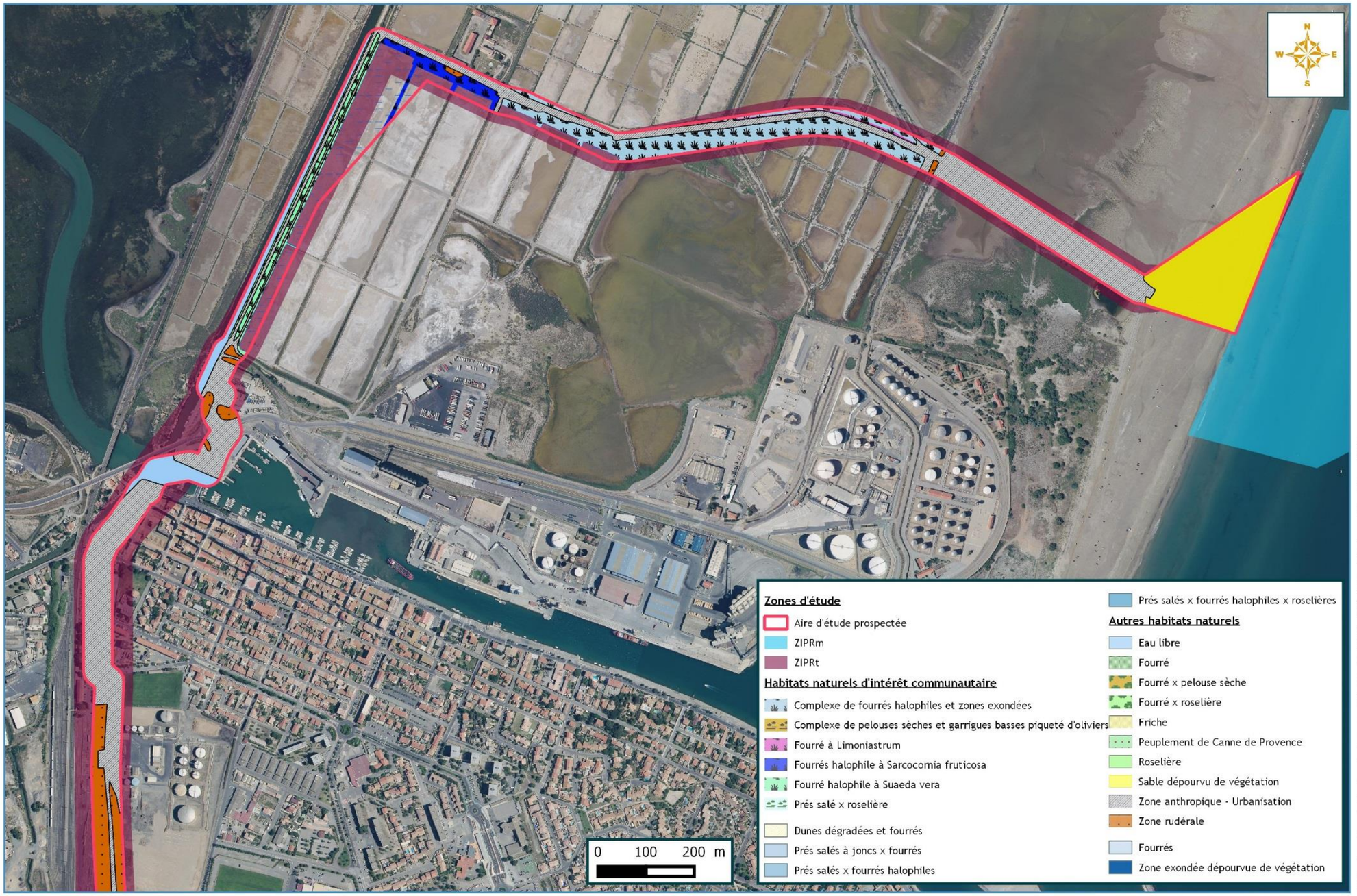


Figure 440 : Cartographie des habitats naturels – Secteur nord (Biotope, 2018)

Cartographie des habitats naturels - Secteur Sud

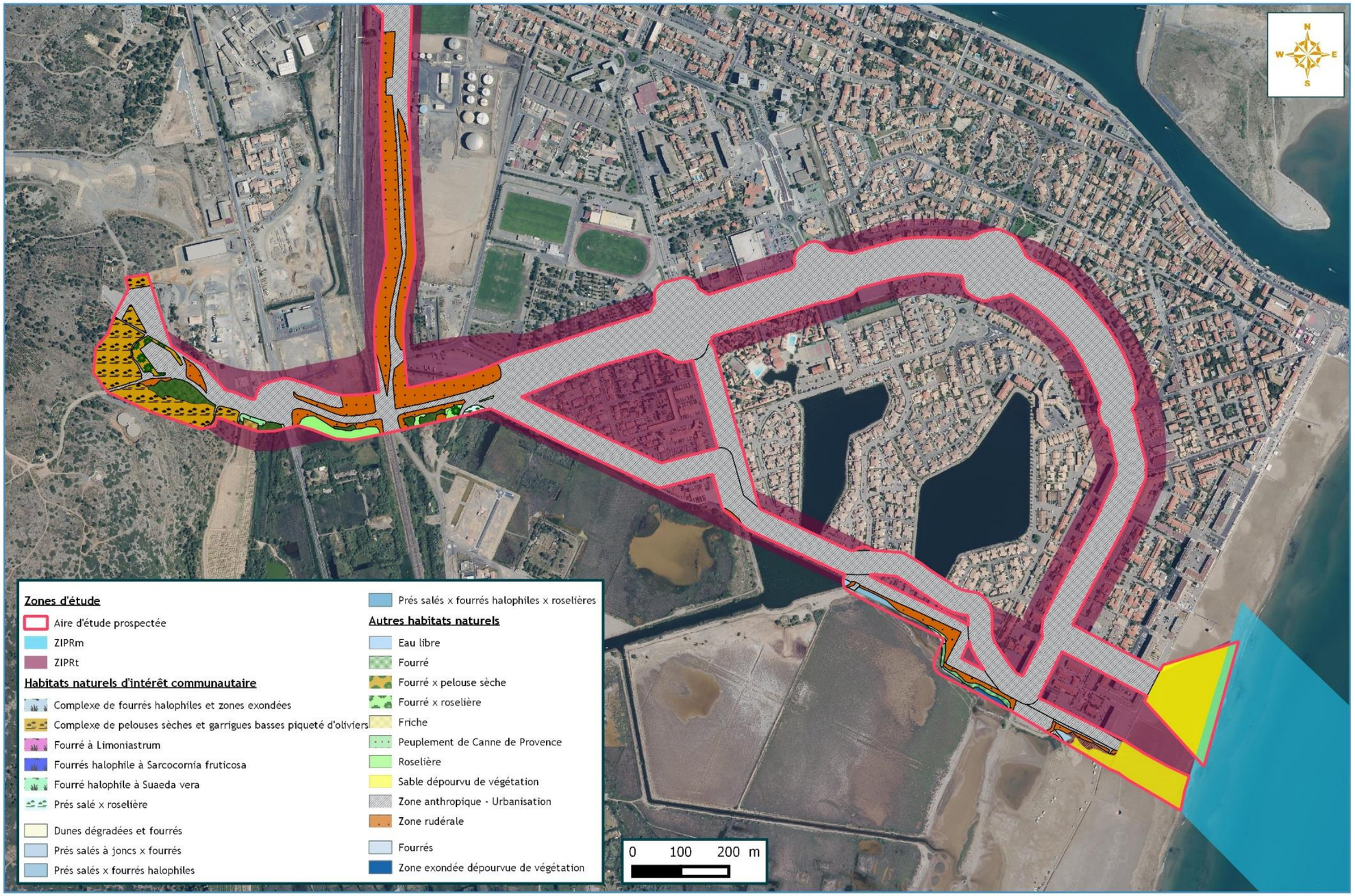


Figure 441 : Cartographie des habitats naturels – Secteur sud (Biotope, 2018)

III.3.2.2. Zones humides

La méthodologie pour l'inventaire des zones humides se base sur l'arrêté du 1er octobre 2009, complété par la circulaire du 18 janvier 2010, relatif à la délimitation des zones humides en application des articles L.214-7-1 et R.211-108 du code de l'environnement, et modifié par la circulaire du 26 juin 2017.

D'après ces textes, deux critères servent à identifier et délimiter les zones humides :

- La flore : présence d'espèces végétales indicatrices de zones humides ;
- La pédologie : présence de sols caractéristiques de zones humides.

Ces critères doivent être combinés pour confirmer le caractère « *humide* » d'un habitat naturel.

Pour satisfaire les exigences de la circulaire du 26 juin 2017, des sondages pédologiques ont donc été menées dans le cadre d'une expertise menée par le bureau d'études CRB Environnement sur les milieux naturels abritant des espèces végétales indicatrices de zones humides, soit sur les habitats au sud de la ZIPRt Sud bis.

III.3.2.2.1. Identification préalable d'habitats naturels indicateur de zones humides

Lors de la caractérisation des habitats naturels de l'aire d'étude prospectée, des espèces végétales indicatrices de zones humides ont été recensés, autour du fuseau Nord et au sud du fuseau Sud bis.

Les données téléchargées sur le portail de la DREAL-LR ont permis de produire la Figure 442



Figure 442 : Zones humides autour de Port-La Nouvelle (*in* Biotope, 2018)

Cette carte généraliste, a eu pour but premier d'orienter les expertises zones humides dans les zones les plus favorables.

Cette couche zones humides est corrélée avec les végétations identifiées lors des expertises floristiques sur le fuseau Nord de l'aire d'étude prospectée. En effet, les habitats naturels mis en évidence dans ce secteur sont caractéristiques des zones humides, tel qu'entendu par l'Arrêté du 22 février 2017.

Tableau 136 : Identification des habitats humides sur le fuseau Nord à partir de la liste des habitats naturels caractérisés sur l'aire d'étude prospectée (Biotope, 2018)

INTITULE HABITATS	CODE CORINE	HABITATS DE ZONES HUMIDES
Fourrés halophiles à Salicorne en buisson	15.612	Humide
Fourrés à *Limoniastrum*	15.63	Il n'est pas possible de conclure sur la nature humide de la zone à partir de la seule lecture des données ou cartes relatives aux habitats. Une expertise des sols doit être réalisée. La dominance du *Limoniastrum monopetalum* (recouvrement à plus de 50 %) suggère toutefois le caractère humide de l'habitat.
Fourrés halophiles à *Suaeda vera*	15.614	Il n'est pas possible de conclure sur la nature humide de la zone à partir de la seule lecture des données ou cartes relatives aux habitats. Une expertise des sols doit être réalisée. L'échantillonnage de la végétation met en évidence la présence d'un contingent d'espèces permettant de justifier le caractère humide de l'habitat : *Suaeda vera, Limoniastrum monopetalum, Plantago crassifolia, Inula crithmoides, Artemisia caerulescens.*

Sur le fuseau Sud bis, seule une petite surface est concernée par les habitats de prés salés et de roselières, vers l'ouest.

Tableau 137 : Identification des habitats humides du fuseau Sud bis à partir de la liste des habitats naturels caractérisés sur l'aire d'étude prospectée (Biotope, 2018)

INTITULE HABITATS	CODE CORINE	HABITATS DE ZONES HUMIDES
Prés salés	15.51	Humide
Roselières	53.11	Humide

Sont exclus des zonages de zone humide, les dunes dégradées et fourrés, le sable dépourvu de végétation (habitat anthropisé), les zones exondées sans végétation et les eaux saumâtres sans végétation, les fourrés, le complexe de garrigue au niveau du poste électrique de Port-La Nouvelle, ainsi que les secteurs artificialisés et urbanisés.

Au sud du fuseau Sud bis, une lagune de faible profondeur est présente. Cette dernière s'assèche complètement en été (à sec lors des visites de terrain en septembre 2017) mais elle est inondée en hiver (observation en janvier 2018 ; Figure 443). Ce caractère d'inondation temporaire laisse présager la présence d'une zone humide.

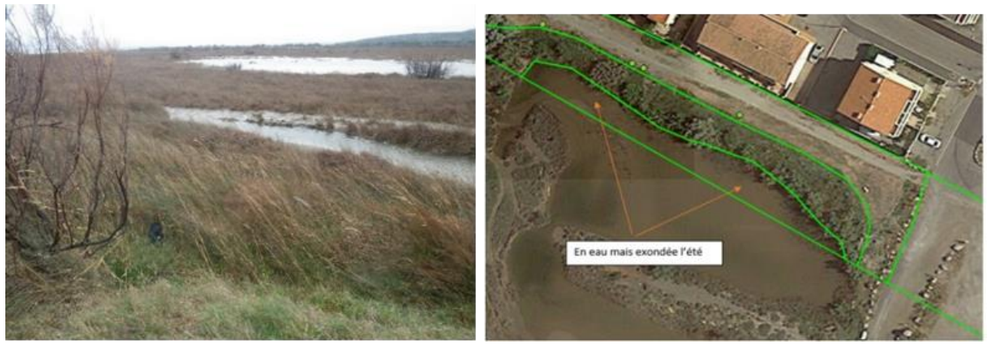


Figure 443 : Zone humide en eau au sud-est de la ZIPRt Sud bis (Biotope, 2018)

III.3.2.2.2. Résultats de l'expertise zone humide

Les paragraphes qui suivent présentent une synthèse des conclusions de l'étude réalisée par le bureau d'études CRB Environnement en hiver 2018, issu de l'étude Biotope, 2018. A ce stade de l'étude, les fuseaux Nord et Sud avaient déjà été exclus comme pouvant potentiellement accueillir le projet, les inventaires se sont donc focalisés sur le fuseau Sud bis, d'où l'aire d'étude présentée ci-dessous.

ZONE D'ETUDE DE L'EXPERTISE ZONE HUMIDE

L'aire d'étude s'est focalisée sur la ZIPRt Sud bis.

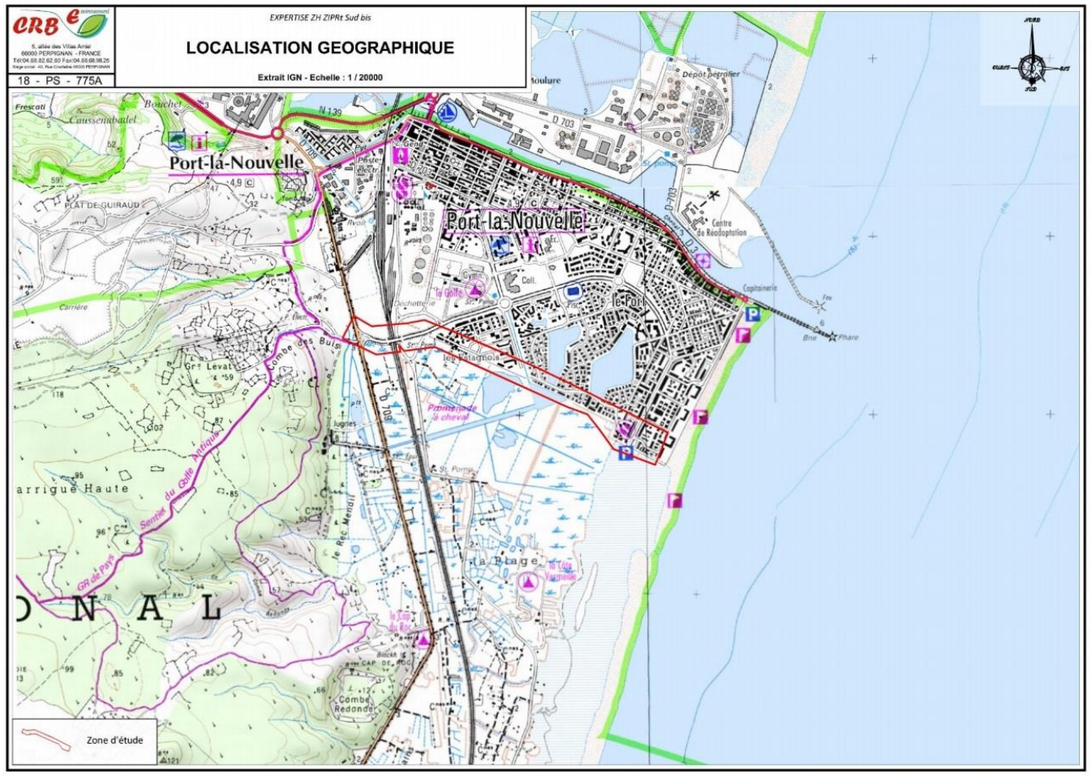


Figure 444 : Aire d'étude de l'expertise zone humide (Biotope, 2018)

CRITERE HABITAT

Au total, 38 espèces végétales ont été observées sur l'aire d'étude et 5 habitats naturels susceptibles d'être caractéristiques des zones humides : Prés méditerranéens halo-pasmmophiles, fourrés halophiles, fourrés de Tamaris, roselière, zones rudérales.

Le critère habitat pour la détermination des zones humides est établit à l'aide des codes Corine Biotopes (Tableau 138). Selon cette analyse, 3 habitats sont à considérer comme des zones humides : les Prés méditerranéens halo-pasmmophiles, les fourrés de Tamaris et la roselière.

Tableau 138 : Synthèse des différents habitats naturels rencontrés sur la zone de projet susceptibles d'être caractéristiques des zones humides (Biotope, 2018)

Habitats	Corine Biotopes	Mention pour l'habitat	Conclusion critère végétation
Prés méditerranéens halo-psammophiles	15.53	Humide	Humide
Fourrés halophiles	15.6	Pro parte	Critère habitat non déterminant
Fourrés de Tamaris	44.813	Humide	Humide
Roselière	53.11	Humide	Humide
Zones rudérales	87.2	Pro parte	Critère habitat non déterminant

CONCLUSION PARTIELLE APRES LA LECTURE DES CRITERES HABITATS ET PEDOLOGIE

A l'analyse précédente est maintenant ajouté le critère pédologique. Le résultat de cette analyse croisée est synthétisé dans le Tableau 139.

Tableau 139 : Synthèse des différents habitats naturels rencontrés sur la zone de projet susceptibles d'être caractéristiques des zones humides au regard des critères « *habitat* » et « *pédologique* » (Biotope, 2018)

Habitats	Critère Habitat	Critère pédologique	Conclusion
Prés méditerranéens halo-psammophiles	Humide	Humide	Habitat humide
Fourrés halophiles	Critère habitat non déterminant	Humide	**Critère végétation nécessaire**
Fourrés de Tamaris	Humide	Humide	Habitat humide
Roselière	Humide	Humide	Habitat humide
Zones rudérales	Critère habitat non déterminant	Non humide	Habitat non humide

Cette analyse a permis d'écarter des zones humides les zones rudérales. Par ailleurs, elle confirme que les **3 habitats naturels que sont les prés méditerranéens halo-pasmmophiles, les fourrés de Tamaris et la roselière sont des habitats humides**. Par contre, il est nécessaire d'étudier le critère végétation pour déterminer le caractère humide de l'habitat fourrés halophiles, puisque le critère pédologique n'a pas été déterminant.

ETUDE DU CRITERE VEGETATION POUR LES FOURRES HALOPHILES

Cette dernière a mis en évidence la présence d'espèces végétales de la strate herbacée indicatrices de zone humide (*Halimione portaculoides, Sarcocornia fruticosa, Suaeda vera*), sur un quadrat de végétation inventoriée sur les fourrés halophiles.

HABITATS HUMIDES DE L'AIRE D'ETUDE

L'expertise zone humide démontre donc la présence de 4 habitats humides en bordure sud de la ZIPRt Sud bis, comme le présente le Tableau 140 et les cartes ci-après.

Tableau 140 : Synthèse des différents habitats naturels humides tous critères confondus (Biotope, 2018)

Habitats	Critère Habitat	Critère pédologique	Critère végétation	Conclusion
Prés méditerranéens halo-psammophiles	Humide	Humide	-	Habitat humide
Fourrés halophiles	Critère habitat non déterminant	Humide	Humide	Habitat humide
Fourrés de Tamaris	Humide	Humide	-	Habitat humide
Roselière	Humide	Humide	-	Habitat humide
Zones rudérales	Critère habitat non déterminant	Non humide	-	Habitat non humide

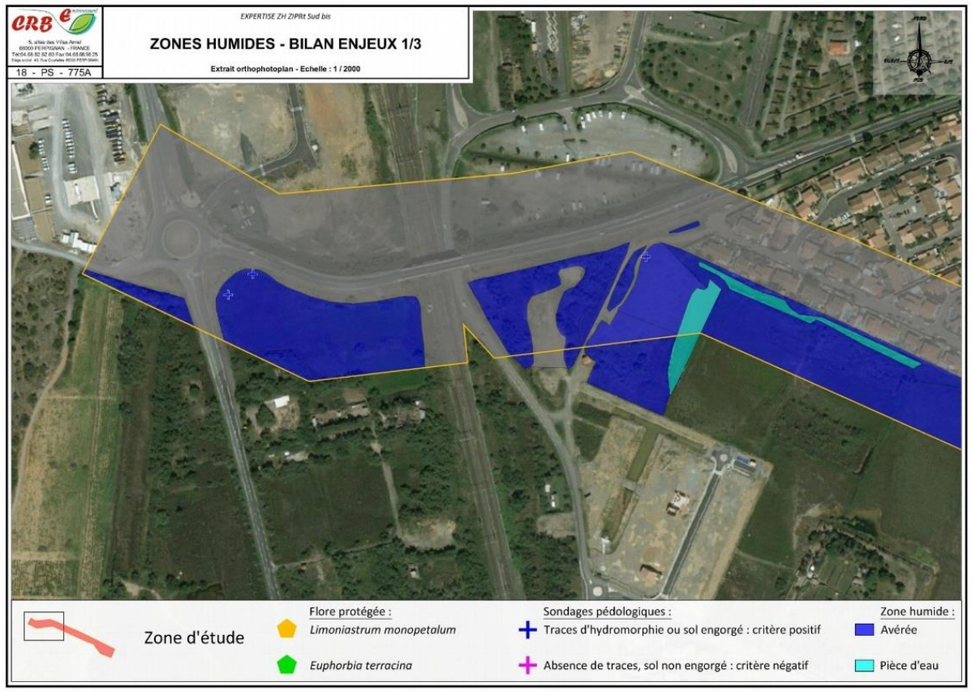


Figure 445 : Localisation des zones humides sur la partie ouest de l'aire d'étude (ZIPRt Sud bis) 1/3 (*in* Biotope, 2018)

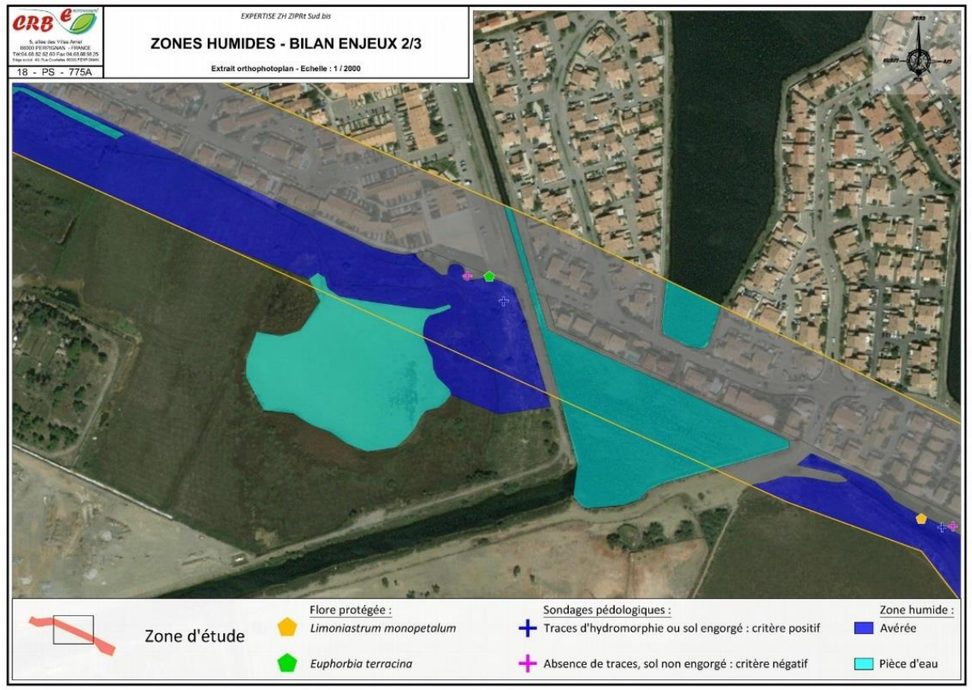


Figure 446 : Localisation des zones humides sur la partie ouest de l'aire d'étude (ZIPRt Sud bis) 2/3 (*in* Biotope, 2018)

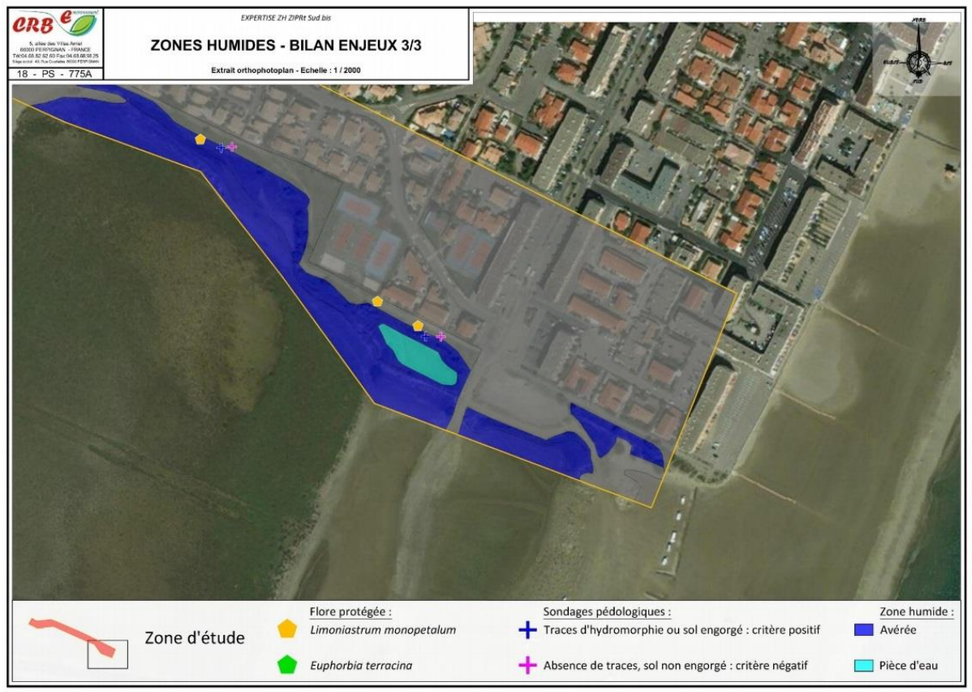


Figure 447 : Localisation des zones humides sur la partie ouest de l'aire d'étude (ZIPRt Sud bis) 3/3 (*in* Biotope, 2018)

Il apparait clairement que des zones humides sont localisés au sein de l'aire d'étude étudiée, en revanche leur délimitation est claire, elle correspond aux limites des zones artificialisées.

III.3.2.3. Flore

Près d'une centaine d'espèces végétales ont été inventoriées sur l'aire d'étude prospectée, dont au moins trois espèces protégées. La liste complète mais non exhaustive des espèces observées sur l'aire d'étude prospectée est présentée en annexe de l'étude Biotope, 2018. Cette liste présente les taxons caractéristiques des habitats naturels, les espèces patrimoniales et les espèces les plus représentatives qui ont prioritairement été relevées.

III.3.2.3.1. Espèces protégées observées sur l'aire d'étude prospectée

La consultation de la base de données SILENE du CBN Méditerranéen et du dossier de demande de dérogation de l'extension du port de Port-La Nouvelle, au démarrage de l'expertise terrain, a montré la présence d'un certain nombre d'espèces à statut réglementaire connues à l'échelle de la commune et qui pourraient se développer au sein de l'aire d'étude prospectée au regard des végétations identifiées.

Un effort de prospection a été ciblé sur ces espèces sans pour autant les mettre en évidence. Il s'agit :

- *Limonium girardianum,* inféodé aux vases exondées, asséchées en été. Seul le *Limonium auriculiursifolium*, proche morphologiquement du *Limonium girardianum*, a été repéré dans l'aire d'étude pospectée. *Limonium girardianum* avait cependant été observé par Biotope et d'autres bureaux d'études non loin l'aire d'étude prospectée, dans le cadre d'expertises antérieures ;
- *Tamarix africana*, lié aux terrains humides saumâtres. Seul *Tamarix gallica*, non protégé, a été échantillonné au sein de l'aire d'étude pospectée ;
- *Althenia filiformis*, espèce aquatique des eaux saumâtres, protégée en Languedoc-Roussillon. Aucun herbier n'a été observé dans les rares milieux en eau traversés par l'aire d'étude pospectée ;
- *Teucrium pseudochamaepitys*, *Astragalus glaux* et *Teucrium brachyandrum* (cette dernière étant endémique de la Clape) sont inféodées aux pelouses sèches rocailleuses ;
- *Euphorbia peplis*, lié au haut de plage. **Aucune espèce de dunes et de laisses de mer n'a été recensée sur site et à travers les données.** Les aménagements récents importants de plateforme et de création de pistes et de parking (terrassement, apport de sable…) ont mis à mal le secteur de la plage et a certainement contribué à la disparition (peut-être temporaire ?) de la station observée en 2013 dans le cadre des études liées à l'extension du port de Port-La Nouvelle. Une prospection réalisée en septembre sur les bords de plages au niveau de l'aire d'étude pospectée n'a apporté aucune donnée de cette espèce.

Trois espèces protégées, une nationale (Grand Statice), et deux régionales (Euphorbe de Terracine et Buplèvre glauque), ont été mises en évidence sur l'aire d'étude prospectée. Elles sont décrites à la page suivante et localisées sur les cartes qui suivent.

Grand Statice *Limoniastrum monopetalum* est une plante littorale des arrières plages sur sables secs, limoneux ou pierreux et salés, qui peut s'installer sur des terrains remués (talus, digues).

Statut :

- **Espèce protégée au niveau national** par l'arrêté du 20 janvier 1982, modifié en 1995 et révisé en 2013 ;
- Espèce inscrite au Livre Rouge de la flore menacée de France – tome 1 : espèces prioritaires.

Cette espèce est abondante sur le fuseau Nord de l'aire d'étude prospectée. Plusieurs centaines de pieds ont été comptées, soit juste en bordure de la nouvelle voie d'accès (voir photo), soit un peu plus en contrebas, mais pas véritablement sur le terrain naturel. Elle est également présente en bordure immédiate de chemin le long du fuseau Sud bis de l'aire d'étude prospectée.

NB : Répartition en France restreinte à la région Languedoc-Roussillon à l'état spontané.



Euphorbe de Terracine *Euphorbia terracina* est une plante liée au substrat sablonneux parfois aux endroits rudéralisés, en situation littorale.

Statut :

- E**spèce protégée au niveau régional** par l'arrêté du 29 octobre 1997 ;
- Espèce déterminante ZNIEFF en région LR : catégorie « *stricte* »

Cette Euphorbe avait été observée en trois localités sur terrain sablonneux rudéralisé :

- Une localité à moins d'un mètre du sentier, proche des terrains de tennis (fuseau Sud bis). 2 individus recensés ;
- Une autre station éloignée de 200m de la zone d'étude sur un terrain vague proche de la voie ferrée. Moins d'une dizaine de pieds comptés ;
- Une troisième a été observée en 2013, dans le cadre d'inventaires relatifs à un projet d'aménagement situé proche de l'actuel tracé du fuseau Sud bis, à environ une trentaine de mètres de l'aire d'étude



prospectée cette année pour ce projet de raccordement.

Ces 3 localités recensées montrent que cette espèce peut être régulière sur ce territoire en contexte littoral. Cette espèce est assez discrète et sensiblement proche d'apparence d'une autre Euphorbe (*Euphorbia segetalis*) qui est elle bien plus commune et également présente le long du tracé d'étude

NB : Peu fréquente en plaine littorale sud (littoral de l'Aude et des Pyrénées orientales) (Flore méditerranéenne, 2014 *in* Biotope, 2018).



Contexte de la station située à moins d'un mètre du sentier, à proximité des cours de tennis (fuseau Sud bis)

Buplèvre glauque *Bupleurum semicompositum* est une plante annuelle très discrète qui affectionne les pelouses sèches du littoral sur calcaire, marne ou sable.

Statut :

- **Espèce protégée au niveau régional** par l'arrêté du 29 octobre 1997.

Plusieurs dizaines de pieds ont été dénombrées en une localité sur le fuseau Nord de l'aire d'étude prospectée.



III.3.2.3.2. Espèces patrimoniales, non protégées, observées sur l'aire d'étude prospectée

Les campagnes de terrain ont permis de confirmer la présence sur l'aire d'étude prospectée de 6 espèces patrimoniales, espèces déterminantes pour les ZNIEFF de la Région LR.

Crucianelle maritime *Crucianella maritima* est une plante vivace en coussinet inféodée aux dunes fixées méditerranéenne d'arrière plage ce qui limite son aire de répartition et qui justifie sa rareté.

Statut :

- **Espèce déterminante stricte ZNIEFF du Languedoc-Roussillon.**

Quatre stations ont été dénombrées à l'extrémite de la variante sud bis au sein d'un système dunaire dégradé (cf. carte Flore patrimoniale), comptant au total une dizaine de pieds. Peu fréquente en plaine littoral sud (littoral de l'Aude et des Pyrénées orientales) (Flore méditerranéenne, 2014 *in* Biotope, 2018).



Panicaut des sables *Eryngium maritimum* est un chardon épineux, à fleurs bleu-violacé, inféodé aux dunes mobiles.

Statut :

- **Espèce déterminante remarquable ZNIEFF du Languedoc-Roussillon.**

quelques individus présents ponctuellement au niveau des hauts de plages en système dunaire (fuseau Sud bis) (cf. carte Flore patrimoniale). Commune en plaine littoral sud (littoral de l'Aude et des Pyrénées orientales) (Flore méditerranéenne, 2014)



Limonium à feuilles de lychnis *Limonium auriculiursifolium* est une plante vivace des dépressions inondables en zones salées littorales (sansouires).

Statut :

- **Espèce déterminante stricte ZNIEFF du Languedoc-Roussillon.**

Réparti régulièrement dans les interstices (terrains exondés) des fourrés halophiles du fuseau Nord de l'aire d'étude prospectée (cf. carte Flore patrimoniale). Commune en plaine littoral sud (littoral de l'Aude et des Pyrénées orientales) (Flore méditerranéenne, 2014 *in* Biotope, 2018).



Luzerne sous-ligneuse *Medicago suffruticosa* est une plante vivace des pelouses calcicoles, pelouses écorchées de montagne. Présente dans les Pyrénées et les Corbières et descend parfois à de basses altitudes.

Statut :

- **Espèce déterminante remarquable ZNIEFF du Languedoc-Roussillon.**

Plusieurs dizaines d'individus recensés, sur l'extrémité ouest de l'aire d'étude prospectée (à proximité du poste électrique de Port-La Nouvelle). Très rare en plaine littoral sud (littoral de l'Aude et des Pyrénées orientales) (Flore méditerranéenne, 2014 *in* Biotope, 2018).



Chiendent allongé *Elytrigia elongata* est une plante vivace caractéristique des prés salés méditerranéens, formation qui se raréfie sur le littoral du Languedoc-Roussillon.

Statut :

- **Espèce déterminante stricte ZNIEFF du Languedoc-Roussillon.**

Moins de 10 individus comptés, en bordure extérieure sud du fuseau Sud bis de l'aire d'étude prospectée en bordure de prés salés. Peu fréquente en plaine littoral sud (littoral de l'Aude et des Pyrénées Orientales) (Flore méditerranéenne, 2014 *in* Biotope, 2018).



Armoise bleuissante *Artemisia caerulescens* est une plante vivace des zones humides littorales, indicatrice des prés salés méditerranéeens et des steppes salées du littoral du Languedoc.

Statut :

- **Espèce déterminante stricte ZNIEFF du Languedoc-Roussillon.**

Moins de 10 individus comptés. Présence ponctuelle en marge des fourrés halophiles à *Suaeda vera*, sur sol tassé en bordure de chemin. Commune en plaine littoral sud (littoral de l'Aude et des Pyrénées orientales) (Flore méditerranéenne, 2014 *in* Biotope, 2018).



Saladelle en baguette *Limonium virgatum* est une plante vivace des sansouires du littoral méditerranéen.

Statut :

- **Espèce déterminante remarquable ZNIEFF du Languedoc-Roussillon.**

Pieds isolés sur terrain dégradé en zone exondée, en bordure extérieure du fuseau Sud bis de l'aire d'étude prospectée. Très commune en plaine littoral sud (littoral de l'Aude et des Pyrénées orientales) (Flore méditerranéenne, 2014 *in* Biotope, 2018)



III.3.2.3.3. Synthèse des enjeux liés à la flore patrimoniale et/ou protégée

Le Tableau 141 présente l'évaluation de l'enjeu local des 9 espèces patrimoniales présentes sur l'aire d'étude prospectée.

Tableau 141 : Flore patrimoniale comprise dans l'aire d'étude prospectée (Biotope, 2018)

ESPECE	STATUT(S) DE RARETE/MENACE	JUSTIFICATION DE LA RARETE/MENACE	ETAT DES POPULATIONS SUR L'AIRE D'ETUDE PROSPECTEE (EFFECTIFS, LOCALISATION, ECOLOGIE)	ENJEU LOCAL
Limoniastrum *Linomiastrum monopetalum*	- **Protection nationale** - Livre Rouge de la flore menacée de France – tome 1 : espèces prioritaires - Espèce déterminante ZNIEFF en région LR : catégorie « *stricte* »	- Répartition en France restreinte au littoral en région Languedoc-Roussillon à l'état spontané, ce qui justifie son niveau très fort d'enjeu - Forte régression dans ses rares stations naturelles	- Plusieurs centaines de pieds sur le fuseau Nord de l'aire d'étude prospectée installés en bord de pistes (terrain remué). Elle est également présente en bordure immédiate de chemin le long du fuseau Sud bis de l'aire d'étude prospectée. - Occupe une surface de près de 0,13 ha dans l'aire d'étude prospectée - Espèce qui participe au complexe des fourrés halophiles	Fort
Euphorbe de Terracine *Euphorbia terracina*	- Protection régionale - Espèce déterminante ZNIEFF en région LR : catégorie « *stricte* »	- Peu fréquente en plaine littorale sud (littoral de l'Aude et des Pyrénées orientales) (Flore méditerranéenne, 2014).	- Au moins un pied sur le fuseau Sud bis et quelques pieds (au moins 2) présents en limite du fuseau Sud bis, à l'extérieur de l'aire d'étude prospectée - Habitats favorables à l'espèce au sein de l'aire d'étude prospectée, notamment au droit du fuseau Sud bis - Espèce qui se développe sur des milieux remaniés	Fort
Buplèvre glauque *Bupleurum semicompositum*	- **Protection régionale** - Espèce déterminante ZNIEFF en région LR : catégorie « *stricte* »	- Peu fréquente en plaine littoral sud (littoral de l'Aude et des Pyrénées orientales) (Flore méditerranéenne, 2014)	- Plusieurs dizaines de pieds en une localité ; sur terrain remanié sur le fuseau Nord de l'aire d'étude prospectée	Fort
Crucianelle maritime *Crucianella maritima*	- Espèce déterminante ZNIEFF en région LR : catégorie « *stricte* »	- Peu fréquente en plaine littoral sud (littoral de l'Aude et des Pyrénées orientales) (Flore méditerranéenne, 2014)	5 pieds ont été dénombrés à l'extrémite du fuseau Sud bis de l'aire d'étude prospectée au sein d'un système dunaire dégradé	Moyen
Limonium à feuilles de lychnis *Limonium auriculiursifolium*	- Espèce déterminante ZNIEFF en région LR : catégorie « *stricte* »	- Commune en plaine littoral sud (littoral de l'Aude et des Pyrénées orientales) (Flore méditerranéenne, 2014)	Réparti régulièrement dans les interstices (terrains exondés) des fourrés halophiles du fuseau Nord de l'aire d'étude prospectée	Moyen
Luzerne sous-ligneuse *Medicago suffruticosa*	- Espèce déterminante ZNIEFF en région LR : catégorie « *remarquable* »	- Très rare en plaine littoral sud (littoral de l'Aude et des Pyrénées orientales) (Flore méditerranéenne, 2014)	- Pelouses écorchées - Plusieurs dizaines d'individus recensés, sur l'extrémité ouest de l'aire d'étude prospectée (à proximité du poste électrique de Port-La Nouvelle)	Moyen
Chiendent allongé *Elytrigia elongata*	- Espèce déterminante ZNIEFF en région LR : catégorie « *stricte* »	- Peu fréquente en plaine littoral sud (littoral de l'Aude et des Pyrénées orientales) (Flore méditerranéenne, 2014)	- Bordure de prés salés - Moins de 10 individus comptés, en bordure extérieure sud du fuseau Sud bis de l'aire d'étude prospectée	Moyen

ESPECE	STATUT(S) DE RARETE/MENACE	JUSTIFICATION DE LA RARETE/MENACE	ETAT DES POPULATIONS SUR L'AIRE D'ETUDE PROSPECTEE (EFFECTIFS, LOCALISATION, ECOLOGIE)	ENJEU LOCAL
Armoise bleuissante *Artemisia caerulescens*	- Espèce déterminante ZNIEFF en région LR : catégorie « *stricte* »	- Commune en plaine littoral sud (littoral de l'Aude et des Pyrénées orientales) (Flore méditerranéenne, 2014)	- Présence ponctuelle en marge des fourrés halophiles à *Suaeda vera*, sur sol tassé en bordure de chemin - Moins de 10 individus comptés	Faible
Saladelle en baguette *Limonium virgatum*	- Espèce déterminante ZNIEFF en région LR : catégorie « *remarquable* »	- Très commune en plaine littoral sud (littoral de l'Aude et des Pyrénées orientales) (Flore méditerranéenne, 2014)	Pieds isolés sur terrain dégradé en zone exondée, en bordure extérieure du fuseau Sud bis de l'aire d'étude prospectée	Faible
Panicaut des sables *Eryngium maritimum*	- Espèce déterminante ZNIEFF en région LR : catégorie « *remarquable* »	- Commune en plaine littoral sud (littoral de l'Aude et des Pyrénées orientales) (Flore méditerranéenne, 2014)	Présence ponctuelle sur les hauteurs de la plage (fuseau Sud bis)	Faible

III.3.2.3.4. Espèces végétales envahissantes

Les espèces exotiques envahissantes sont des espèces non indigènes, introduites volontairement ou involontairement par l'Homme. Elles portent atteinte à la biodiversité lorsqu'elles concurrencent des espèces locales ou qu'elles produisent des changements significatifs de composition, de structure et/ou de fonctionnement des écosystèmes. Elles témoignent généralement un caractère secondaire et une fragilité des milieux ayant connu des perturbations/dégradations et tendent à banaliser la végétation en place.

Plusieurs espèces exotiques envahissantes ont été recensées sur l'aire d'étude prospectée dont 3 forment des densités importantes. Leur fréquence, leur abondance rend un pointage exhaustif illusoire à ce stade de l'étude :

- La Canne de Provence (*Arundo donax*) qui représente des foyers relativement denses notamment au sein du complexe humide à roselière et fourrés à Tamaris au niveau de l'intersection des fuseaux Nord et Sud de l'aire d'étude prospectée. Un foyer a également été mis en évidence au niveau de la zone d'activité en pied de colline. Quelques « *tâches* » colonisent les terrains remaniés en bordure de piste du fuseau Nord de l'aire d'étude prospectée qui traverse le secteur de marais salés ;
- L'Ailante (*Ailanthus altissima*) a été repérée le long de la piste qui monte au poste électrique ;
- L'Olivier de Bohême (*Elaeagnus angustifolia*) colonise abondamment le complexe humide à roselière et fourrés à Tamaris au niveau de l'intersection des tronçons Nord et Sud de l'aire d'étude prospectée.

A noter que les zones rudérales, les délaissés de routes sont des terrains favorables à l'expression d'espèces exotiques envahissantes. Le secteur de marais salés traversé par le fuseau Nord de l'aire d'étude prospectée reste relativement épargné par l'installation de ces espèces indésirables.

La diversité floristique est globalement modérée, non négligeable parce que l'aire d'étude prospectée traverse des habitats diversifiés et ce malgré une forte proportion d'espaces artificialisés. La diversité se concentre effectivement au sein des pelouses sèches à l'extrémité ouest de l'aire d'étude prospectée, sur le fuseau Nord, qui parcourt une végétation de fourrés halophiles caractérisées par une flore originale (taxons spécialisées et relativement rares pour certains).

Trois espèces protégées ont été mises en évidence sur l'aire d'étude prospectée, dont le Grand statice (espèce en forte régression, dont la région a une très forte responsabilité de conservation) et 6 autres présentent un intérêt patrimonial car étant inscrites à la liste ZNIEFF de la région (ex) Languedoc-Roussillon.

III.3.2.4. Evaluation des enjeux liés aux habitats naturels et la flore

Les enjeux floristiques sont importants le long du fuseau Nord de l'aire d'étude prospectée qui traverse un complexe de fourrés halophiles. Une forte concentration de Grand statice (*Limoniastrum monopetalum*), des centaines de pieds, bénéficiant d'une protection nationale y a été recensée. Des dizaines de pieds de Buplèvre glauque (*Bupleurum semicompositum*), espèce protégée à l'échelle régionale, sont aussi présents. Les fourrés halophiles sont en régression sur le littoral méditerranéen. Ils sont considérés à l'échelle européenne en tant qu'habitats de la Directive « Habitats ».

Quelques pieds de Grand statice (*Limoniastrum monopetalum*) ont aussi été observés sur le fuseau Sud bis de l'aire d'étude prospectée et un pied d'Euphorbe de Terracine (protection régionale) a été observé au cours de l'hiver 2018, au moment de l'expertise zone humide (CRB Environnement, 2018). Des inventaires complémentaires seront donc menés sur ce fuseau en période propice à l'expression de cette espèce, soit en mai, pour rechercher d'autres individus de cette espèce.

L'aire d'étude prospectée intègre des bordures de routes et pistes existantes. Ces bordures d'infrastructures sont souvent remaniées et, de ce fait, peu attractives pour la flore patrimoniale. En outre, l'aire d'étude prospectée est majoritairement concernée par des habitats artificialisés (friches, zones rudérales, urbanisation, etc.). Néanmoins, certaines de ces plantes protégées se maintiennent sur ces bordures artificialisées, comme l'Euphorbe de Terracine.

Le Tableau 142 présente l'enjeu régional et local des habitats naturel et de la flore sur l'aire d'étude immédiate.

Tableau 142 : L'enjeu régional et local des habitats naturel et de la flore sur l'aire d'étude immédiate (Biotope, 2018)

COMPOSANTE	ENJEU REGIONAL		AIRE D'ETUDE PROSPECTEE	ENJEU LOCAL	
Habitats naturels	Présence d'habitats naturels d'intérêt communautaire et patrimonial. Certains de ces habitats sont de plus en plus rares dans la région.	Fort	Nord	Présence de nombreux habitats naturels d'intérêt communautaire à enjeux forts au nord de l'aire d'étude	Fort
			Sud	Présence d'habitats naturels d'intérêt communautaire à enjeux modérés à l'ouest de l'aire d'étude	Moyen
			Sud bis	Présence d'habitats naturels d'intérêt communautaire à enjeux modéré à l'ouest et ponctuellement à l'est de l'aire d'étude	Moyen
Flore	Présence d'espèces très localisées et en mauvais état de conservation.	Fort	Nord	Présence de 2 espèces protégées et de plusieurs espèces patrimoniales en densités importantes	Fort
			Sud	Présence d'une espèce patrimoniale non protégée à l'ouest de l'aire d'étude	Moyen
			Sud bis	Présence certaine d'une espèce protégée à l'échelle nationale à l'est de l'aire d'étude (Grand statice) et présence d'une espèce protégée régionale (Euphorbe de Terracine), toutes les deux à enjeu fort	Fort

Observations et enjeux écologiques liés à la flore et aux habitats naturels - Secteur Nord

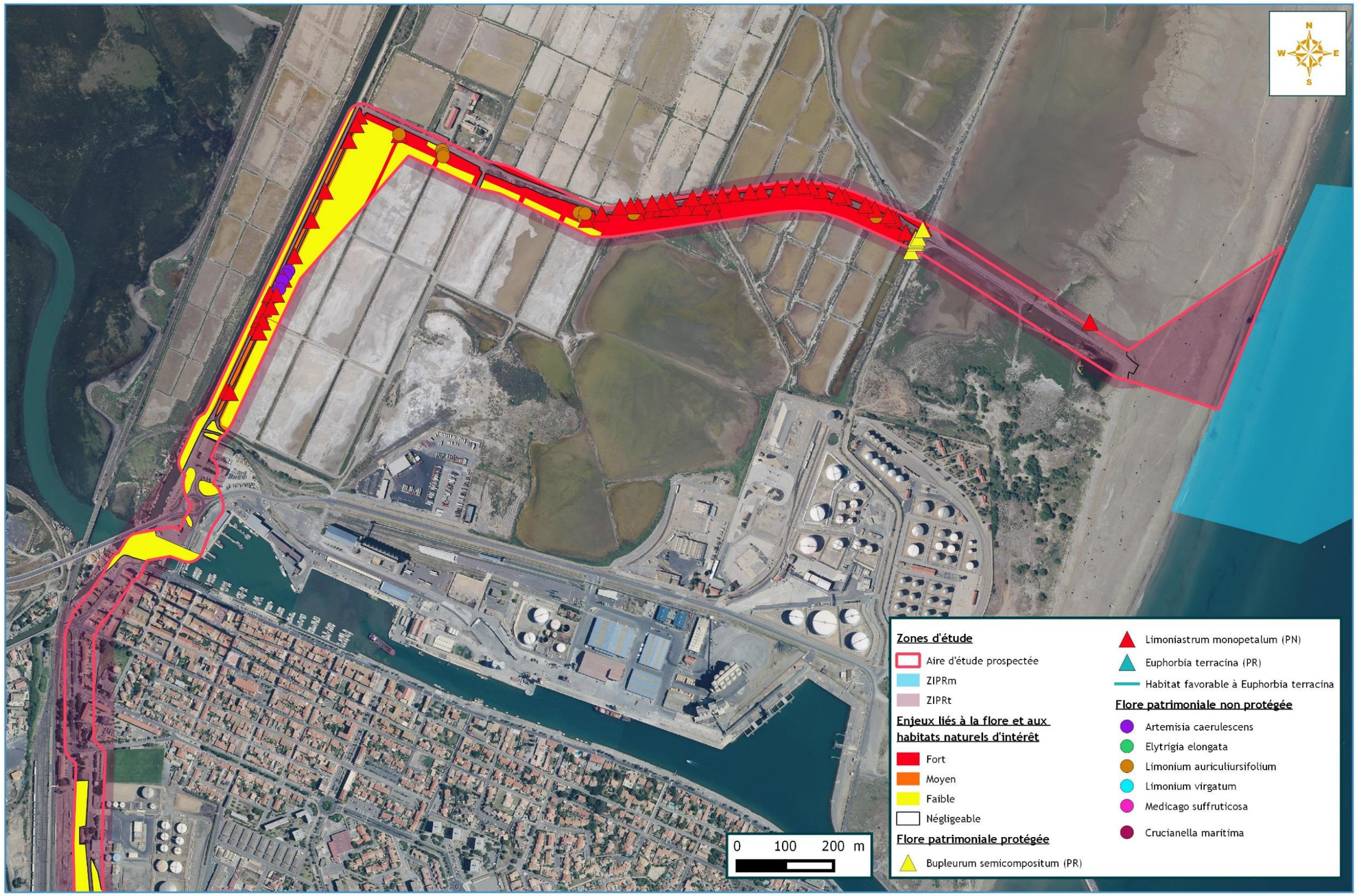


Figure 448 : Observations et enjeux écologiques liés à la flore et aux habitats naturels sur la ZIPRt Nord (Biotope, 2018)

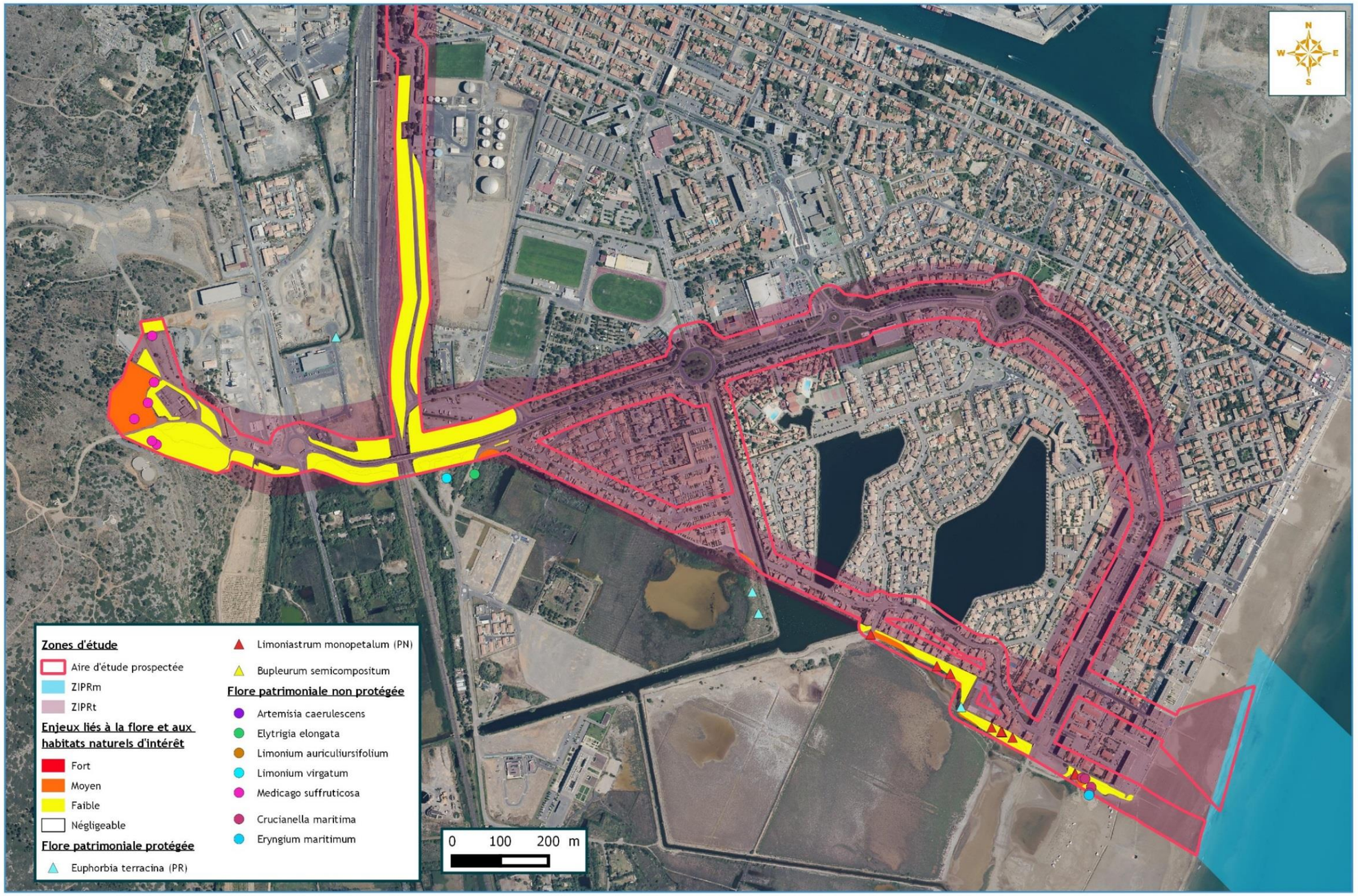


Figure 449 : Observations et enjeux écologiques liés à la flore et aux habitats naturels sur la ZIPRt Sud et Sud bis (Biotope, 2018)

III.3.3. INSECTES

III.3.3.1. Espèces contactées et cortèges associés

La liste complète des espèces observées est présentée en annexe du rapport de Biotope, 2018.

III.3.3.1.1. Lépidoptères rhopalocères et zygènes

26 espèces de rhopalocères (et zygènes) ont été contactées sur l'aire d'étude prospectée. Il s'agit de 25 espèces communes et d'une espèce patrimoniale (intérêt patrimonial moyen) et protégée : la Proserpine (*Zerynthia rumina*).

Cela représente plus de 12 % de la faune rhopalocérique régionale (195 espèces) et environ 8 % de celle de France métropolitaine (301 espèces).

Cette richesse est relativement importante pour la petite superficie de milieux favorables aux rhopalocères et cela s'explique par la présence d'une zone de garrigue calcaire riche, sur la partie ouest de l'aire d'étude prospectée.

PRINCIPAUX CORTEGES D'ESPECES

Deux cortèges principaux ont été identifiés sur l'aire d'étude :

- Le cortège des garrigues avec *Zygaena sarpedon, Aporia crataegi, Aricia agestis, Carcharodus alceae, Coenonympha dorus, Euchloe crameri, Gonepteryx cleopatra, Hipparchia fidia, Hipparchia semele, Hipparchia statilinus, Lasiommata megera, Melanargia lachesis, Melanargia occitanica, Pararge aegeria, Pyronia bathseba, Pyronia cecilia et Zerynthia rumina ;*
- Le cortège des friches avec *Aricia agestis, Carcharodus alceae, Colias crocea, Melanargia lachesis, Pieris rapae, Polyommatus icarus, Pontia daplidice, Pyronia cecilia, Thymelicus acteon et Vanessa cardui.*

ESPECES REMARQUABLES

La Proserpine - *Zerynthia rumina*

Famille : Papilionidae

Statuts de conservation



Europe	✓
France	✓

Statuts réglementaires : France : Article 3 de l'arrêté du 23.04.2007

Répartition

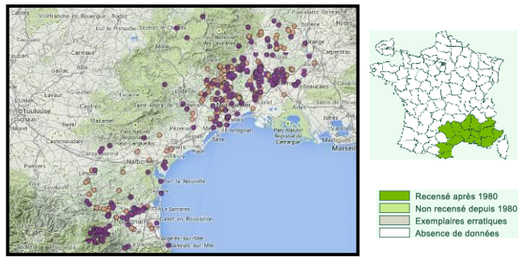


Figure 450 : Carte de répartition nationale de *Zerynthia rumina* (© Lépinet) et régionale (Biotope, 2018)

La Proserpine est une espèce répandue du Maghreb au sud de la France, en passant par la péninsule ibérique. En France, la Proserpine atteint sa limite de répartition septentrionale. Elle est présente des Pyrénées-Orientales aux Hautes-Alpes, et remonte jusqu'en Aveyron, Lozère, Ardèche et Drôme. Elle est cependant plus fréquente dans le sud de sa répartition (département littoraux méditerranéens) que dans le nord. Au niveau régional, plus de 200 stations ont été recensés grâce aux enquêtes en ligne de l'ONEM (Observatoire Naturaliste des Écosystèmes Méditerranéens) et maintenant grâce à l'atlas en ligne des papillons de jour et des libellules de LR. Les Pyrénées-Orientales accueillent d'assez nombreuses stations encore assez bien connectées les unes aux autres. Les garrigues de l'Hérault et du Gard disposent encore également de nombreuses stations. Dans l'Aude, l'espèce semble plus disséminée mais est bien présente dans les Corbières et le massif de la Clape.



Proserpine © BIOTOPE

Description, biologie et écologie

Description : Papillon de taille moyenne (40 à 50 mm d'envergure), aux ailes bariolées de jaune-beige et de noir sur le dessus, et de jaune-beige de noir et de rouge sur le dessous. Les dessus des ailes antérieures et postérieures présentent en plus une série de tâches rouges. Ailes postérieures faiblement festonnées

Biologie et écologie : la Proserpine est en France exclusivement inféodée à la présence d'Aristoloche pistoloche (Aristolochia pistolochia) sur laquelle la femelle va pondre ses œufs. Le cycle de développement général est sensiblement le même que pour la Diane (incubation environ deux semaines, développement larvaire environ cinq semaines, hivernage de la chrysalide).

Espèce précoce, les adultes volent dès la fin-mars et jusqu'à la fin du mois de juin, parfois début juillet pour les latitudes ou altitudes les plus hautes (jusqu'à 1500 m pour les Hautes-Alpes).

La Proserpine fréquente surtout les garrigues et les maquis ouverts, les pelouses maigres à roche affleurante, mais également les sous-bois clairs de chênes (verts et pubescents) où pousse sa plante hôte. Elle vole surtout entre 0 et 1000 m dans son aire de répartition française.

La période de vol étant relativement courte, la mise en évidence de cette espèce passe souvent par la recherche des œufs ou des chenilles sur la plante hôte, ce qui permet en outre d'attester de la reproduction de l'espèce et de mieux estimer la taille de la population (nombre et densité de pieds parasités).

Données sur l'aire d'étude prospectée

De nombreux pieds d'Aristoloche pistoloche ont été observés sur l'aire d'étude prospectée (à l'ouest) dans un secteur très localisé des garrigues de la Combe des Buis. Plusieurs œufs de Proserpine ont été observés sur certains d'entre eux confirmant le développement larvaire, l'exploitation réelle du site ; une petite population semble bien se développer ici, probablement en lien avec d'autres sous-populations proches disséminées sur ce massif calcaire.

III.3.3.1.2. Odonates

Sept espèces d'odonates ont été contactées sur l'aire d'étude prospectée. Il s'agit de sept espèces communes.

Cela représente environ 10 % de la faune odonatologique régionale (72 espèces) et moins de 8 % de celle de France métropolitaine (90 espèces).

Cette faible diversité s'explique par la faible représentation des milieux aquatiques doux sur l'aire d'étude prospectée.

PRINCIPAUX CORTEGES D'ESPECES

Un seul cortège principal a été identifié sur l'aire d'étude prospectée :

- Le cortège des milieux stagnants ensoleillés avec *Aeshna affinis, Ischnura elegans, Lestes barbarus, Orthetrum cancellatum, Sympetrum fonscolombii, Sympetrum meridionale* et *Sympetrum striolatum*. À noter que ces espèces ne se reproduisent pas toutes forcément sur l'aire d'étude prospectée, la plupart des observations concernent en effet des individus en phase de maturation en milieux terrestres.

III.3.3.1.3. Orthoptéroïdes

Quinze espèces d'orthoptères et mantoptères ont été contactées sur l'aire d'étude prospectée. Il s'agit de 14 espèces communes et d'une espèce patrimoniale (intérêt patrimonial moyen) : la Courtilière provençale (*Gryllotalpa septemdecimchromosomica*).

Cela représente environ 10 % de la faune orthoptérique régionale (150 espèces) et près de 7 % de celle de France métropolitaine (225 espèces).

PRINCIPAUX CORTEGES D'ESPECES

Trois cortèges principaux ont été identifiés :

- Le cortège des friches et zone rudérales herbacées avec *Anacridium aegyptium, Calliptamus barbarus barbarus, Chorthippus brunneus brunneus, Decticus albifrons, Euchorthippus elegantulus* et *Omocestus rufipes* ;
- Le cortège des garrigues, le plus riche, avec *Anacridium aegyptium, Calliptamus barbarus barbarus, Chorthippus brunneus brunneus, Decticus albifrons, Dociostaurus jagoi occidentalis, Euchorthippus chopardi, Euchorthippus elegantulus, Oedipoda caerulescens caerulescens, Oedipoda germanica germanica, Omocestus raymondi* et *Sphingonotus caerulans* ;
- Le cortège des milieux vaseux saumâtres avec une espèce spécialisée, *Gryllotalpa septemdecimchromosomica*.

ESPECES PATRIMONIALES



Figure 451 : Courtilière provençale (Biotope, 2018)

La Courtilière provençale, *Gryllotalpa septemdecimchromosomica*, appartient à un genre comprenant 4 espèces en France, aisément reconnaissables à leurs pattes antérieures fouisseuses transformées en pelles dentées, mais très difficiles à différencier au niveau spécifique. La stridulation et l'habitat reste le meilleur moyen pour la différencier des autres espèces. Les courtilières sont des insectes très peu connus et peu étudiés du fait de leurs mœurs discrètes (vie presque exclusivement souterraine) et leur phénologie précoce. Cette espèce semble se développer exclusivement dans des sols humides (au moins une partie de l'année) et salés, et disposant d'un recouvrement en végétation quasi nul (sansouïres, vases exondées en bordure de lagunes, bords de mares dans les prés salés, etc.) en région méditerranéenne. Elle y creuse un réseau de galeries, en partie visible en surface, dans lequel elle passe la majeure partie de son temps. La Courtilière provençale semble éviter les substrats trop secs où elle alors parfois remplacée par une espèce proche plus commune, la Courtilière des vignes. Cette espèce est en catégorie 2 (fortement menacée d'extinction) dans la liste rouge des orthoptères de France (Sardet E. et Defaut B., 2004 *in* Biotope, 2018) mais l'amélioration des connaissances depuis la parution de cette liste fait qu'elle est mentionnée comme commune dans la plupart des départements méditerranéens dans un ouvrage de référence récent (Sardet E, Roesti C. et Braud Y., 2015 *in* Biotope, 2018). L'espèce, bien que nettement plus localisée que les autres espèces du genre, reste en effet assez bien présente dans ses habitats.

Sur l'aire d'étude prospectée, plusieurs galeries ont été observées dans le secteur des anciens salins au nord (fuseau Nord de l'aire d'étude prospectée), dans un fossé humide. Les milieux du secteur étant très favorables, l'espèce y est probablement abondante et répartie sur l'ensemble de la zone.

III.3.3.1.4. Coléoptères

Aucune recherche spécifique aux coléoptères n'a été menée sur l'aire d'étude prospectée étant donnée l'absence de boisements ou d'arbres mâture susceptibles d'accueillir la plupart des espèces protégées dans la région. Une espèce patrimoniale a cependant été observée au gré des prospections.



Figure 452 : *Cephalota circumdata*, photographié sur site (Biotope, 2018)

Cephalota circumdata est un petit coléoptère appartenant au *Cicindelidae* qui ne dispose pas à notre connaissance de nom vernaculaire pour le moment. Les cicindèles sont des insectes très vifs qui se déplacent souvent au sol en courant très rapidement et par bonds et vols successifs, les rendant très difficiles à capturer. Ce sont d'avides chasseurs munis d'une grande paire de mandibules acérées qui leur sert à capturer toutes sortes d'insectes. *Cephalota circumdata*, représentée en France par la sous-espèce *leonschaeferi*, est une espèce très localisée en France et typique des terrains salés dénudés et très chauds. Plusieurs individus ont été observés sur l'aire d'étude prospectée au niveau des salins de Sainte-Lucie (au nord de l'aire d'étude prospectée) où elle est visiblement bien présente.

En outre, le petit secteur de dune relictuelle dégradée au sud-est de la zone d'étude a fait l'objet en 2002 d'une étude de l'OPIE sur les coléoptères psammophiles. Cette étude avait permis, malgré un contexte dégradé déjà souligné à l'époque, de contacter de nombreuses espèces caractéristiques des milieux dunaires à *Ammophila arenaria* dont plusieurs espèces rares (*Psammodius basalis, Psammodius pierottii, Gonocephalum yelamosi, Leichenum pulchellum* et *Trachyscelis aphodioides*). Il est important de noter que ces espèces sont particulièrement difficiles à détecter, en effet ce type d'inventaire nécessite des méthodes particulières de recherches qu'il n'est pas possible de mettre en œuvre lors de simples inventaires mais il est probable qu'elles soient toujours présentes aujourd'hui malgré l'ancienneté des données.

III.3.3.1.5. Hémiptères

Bien qu'aucune recherche spécifique aux hémiptères n'ait été menée sur l'aire d'étude prospectée, plusieurs espèces ont été observées dont une espèce patrimoniale.

Sciocoris conspurcatus majusculus est une punaise petite très rare en France (connue d'une dizaine de stations seulement) et strictement méditerranéenne et littorale. Elle fréquente exclusivement les dunes littorales et les terrains salés marécageux adjacents. Bien que le lien alimentaire avec l'oyat des sables n'ait pas été démontré, il semble fréquent de l'observer sur cette plante. Un individu a été observé sur le secteur de dune relictuelle dégradée au sud-est de la zone d'étude, et il est probable qu'une population se développe sur le site.

III.3.3.2. Espèces potentielles

Étant donné la nature des milieux présents sur et dans les environs de l'aire d'étude prospectée, la localisation géographique de celle-ci et les probabilités de détection, 4 autres espèces patrimoniales et/ou protégées auraient pu éventuellement être présentes (espèces toutefois non contactées lors des prospections réalisées en période favorable). Il s'agit de 3 espèces de lépidoptères et d'une espèce d'orthoptère :

La Zygène cendrée (*Zygaena rhadamanthus*) : ce petit papillon diurne et protégé appartient au vaste groupe des hétérocères (au sens large, les papillons de nuit). L'espèce reste assez commune en région méditerranéenne mais sa grande discrétion (période de vol très courte) ne rend pas sa détection aisée. L'espèce se développe essentiellement dans les garrigues riches en plante hôte (surtout *Dorycnium pentaphyllum*) mais peut aussi se reproduire dans des friches pourvu que la plante-hôte y soit abondante. Quelques rares données anciennes (avant 2000, atlas en ligne des papillons de jours du Languedoc-Roussillon) attestent de la présence de l'espèce sur les massifs calcaires des environs de l'aire d'étude prospectée et sa présence reste potentielle sur celle-ci dans les garrigues de la Combe des Buis. **Bien que protégée, l'enjeu écologique associé à une éventuelle présence reste faible.**

L'Hermite (*Chazara briseis*) : ce papillon est caractéristique des pelouses sèches à végétation basse et éparse, essentiellement sur calcaire. Il s'agit d'un des papillons de pelouse sèche les plus exigeants car il nécessite la présence de plages de sol nus (au moins 25 % de sol nu dans les sites de reproduction). De ce fait, et à cause entre autres des modifications des pratiques agricoles au cours du 20 èmes siècle et notamment de l'abandon de l'élevage ovin extensif, l'espèce à très fortement régressée en France disparaissant presque totalement de la moitié nord et du sud-ouest de la France. Cette espèce est donc considérée comme « *Vulnérable* » sur la dernière liste rouge des Rhopalocères de France. Elle est connue non loin de l'aire d'étude prospectée sur le même massif calcaire (2015, atlas en ligne des papillons de jours du Languedoc-Roussillon *in* Biotope, 2018). **Les milieux présents sur la zone dans les garrigues de la Combe des Buis semblent assez peu favorables en raison d'un recouvrement herbacé probablement trop dense**. Il n'est toutefois pas impossible qu'une petite population parvienne à se développer sur site à la faveur des quelques zones dénudées en bord de piste.

L'Hespérie de l'Herbe-au-vent (*Sloperia proto)* : ce petit papillon typique des garrigues basses et pelouses sèches, est relativement rare dans la région où il est localisé en stations éparses. L'espèce se développe sur des Labiées du genre Phlomis. Des données (site internet « faune-lr » *in* Biotope, 2018) font état de sa présence dans les garrigues calcaires à proximité de l'aire d'étude prospectée et elle pourrait tout à fait fréquenter celle-ci au niveau des pelouses sèches des garrigues de la Combe des Buis.

La Magicienne dentelée (*Saga pedo*) : cette sauterelle protégée assez commune dans la région fréquente principalement les garrigues ouvertes et semi-ouvertes, mais également parfois des friches évoluées piquetées de buissons. L'espèce, signalée sur le même massif que notre aire d'étude prospectée (2015, faune-lr *in* Biotope, 2018, à moins de 2 km), ainsi que dans des communes proches (Sigean, Gruissan, site ONEM), apparaît **comme très probablement présente dans les garrigues de la Combe des Buis où les milieux sont particulièrement favorables**. Cette espèce n'a pas été observée, mais elle doit être considérée comme très probablement présente.

III.3.3.3. Analyse des fonctionnalités

L'aire d'étude rapprochée est située sur le littoral méditerranéen au sud de l'étang saumâtre de Sigean. La partie nord de l'aire d'étude prospectée traverse les anciens salins de Sainte-Lucie, et se dirige au sud puis à l'est au travers de la ville de Port-La Nouvelle. La partie sud-ouest se termine sur le versant d'un petit massif calcaire couvert de garrigues.

On distingue différents milieux d'intérêt variable pour l'entomofaune sur l'aire d'étude prospectée :

- Les formations halophiles des marais salants au nord sont globalement assez pauvres en insectes du fait de conditions de développement très rudes (vent, embruns salés, sécheresse). Une entomofaune spécifique parvient toutefois à s'y développer avec notamment deux espèces spécialisées patrimoniales, la Courtilière provençale et la Cicindèle *Cephalota circumdata.* Quelques autres espèces communes parviennent à se développer dans ces milieux, mais souvent en faible densité. On peut également noter la présence d'une punaise typique des fourrés halophiles, *Brachynema cinctum*, localisée à ce type de formations sur le littoral méditerranéen. La qualité de ces habitats peut être donnée par la présence plus ou moins complètes des cortèges d'insectes liés à ces milieux ;
- Les habitats de dunes mobiles et dunes grises sont étonnamment pauvres, alors qu'un cortège typique d'orthoptères pouvait être attendu ici. Il semble que l'isolement vis-à-vis de la végétation arrière dunaire, du fait de l'urbanisation, mais aussi les épisodes d'immersion de plus en plus régulier par la mer ont fortement réduit l'intérêt entomologique de ce lieu ;
- Les friches et zones rudérales présentes en zones périurbaines, notamment prêt de la déchetterie, sont globalement assez favorables à une entomofaune commune, notamment d'orthoptères. L'isolement important de ces secteurs et leur caractère dégradé limite tout de même fortement leur intérêt ;
- Les zones de garrigues de la Combe des Buis, au sud-ouest, sont particulièrement favorables à l'expression d'un cortège d'insectes diversifiés et typiques de ces milieux. L'alternance de garrigues buissonnantes, de pelouses sèches plus ou moins rocailleuses et de zones dénudées permet le développement de nombreuses espèces. Ce secteur abrite notamment une population de Proserpine et très probablement de Magicienne dentelée, et peut-être d'autres espèces patrimoniales ou protégées (Zygène cendrée, Hespérie de l'Herbe-au-vent, Hermite), pourtant non mises en évidence lors de nos prospections ;
- La zone dunaire relictuelle du sud-est de la zone d'étude présente un caractère nettement dégradé du fait de sa proximité avec des zones urbaines et de la forte fréquentation du site, notamment en période estivale. Ces milieux sont en outre enclavées entre des zones urbaines, la mer et de vaste zones saumâtres inondables. Malgré ce contexte défavorable, on note encore un peuplement entomogique riche avec plusieurs espèces typiques de ces milieux menacés, comme le coléoptère psammophile *Pimelia muricata* ou les punaises *Sciocoris conspurcatus majusculus* et *Menaccarus arenicola*. Il est également à noter que ce secteur a fait l'objet en 2002 d'une étude de l'OPIE sur les coléoptères psammophiles ayant permis de contacter de nombreuses espèces caractéristiques des milieux dunaires à *Ammophila arenaria* dont plusieurs espèces rares probablement toujours présentes aujourd'hui ;
- Les milieux aquatiques présents sur l'aire d'étude prospectée sont pour la très grande majorité trop saumâtres pour présenter un réel intérêt pour les Odonates. Seul le fossé d'eau douce au pied de la Combe des Buis, accueille en reproduction quelques espèces communes ;
- Les milieux anthropisés qui occupent la majeure partie de l'aire d'étude prospectée, dont l'ensemble du fuseau Sud bis, ne présentent guère d'intérêt pour les insectes, aucune surface n'étant nourricière. Seules quelques espèces communes ubiquistes sont aperçues, en déplacement ou de manière exploratoire.

L'intérêt principal de l'aire d'étude prospectée pour les insectes correspond donc aux zones de garrigue au sud-ouest (à proximité du poste électrique de Port-La Nouvelle) et dans une moindre mesure aux zones de salins au nord.

III.3.3.4. Statuts et intérêt patrimonial

Le Tableau 143 présente les statuts de protection et de conservation des espèces les plus remarquables sur l'aire d'étude prospectée (ou celles qui, bien qu'à faible intérêt patrimonial, disposent d'un statut de conservation ou de protection particulier). La liste complète des espèces observées est présentée en annexe de l'étude Biotope, 2018. Deux espèces protégées potentiellement présentes sur l'aire d'étude prospectée ont été analysée dans le tableau ci-dessous en raison de la présence au sein de l'aire d'étude d'habitats naturels favorables à leur développement.

Tableau 143 : Intérêt patrimonial et enjeu des insectes sur l'aire d'étude prospectée (Biotope, 2018)

ESPECE		PROTEC FRANCE	DIRECTIVE «HABIT.»	LISTE ROUGE FRANCE	LISTE ROUGE EUROPE	LISTE ROUGE ORTHOP.	PNA	ZNIEFF LR	ENJEU REGIONAL	ENJEU LOCAL
NOM VERNACULAIRE	NOM SCIENTIFIQUE									
Lépidoptères										
Proserpine	*Zerynthia rumina*	Article 3	-	LC	LC	-	-	S	Moyen	Moyen
Zygène cendrée	*Zygaena rhadamanthus*	Article 3	-	-	-	-	-	R	Faible	Faible
L'Hespérie de l'Herbe-au-vent	*Sloperia proto*	-	-	-	-	-	-	-	Faible	Faible
L'Hermite	*Chazara briseis*	-	-	VU	NT	-	-	-	Faible	Faible
Orthoptères										
Courtilière provençale	*Gryllotalpa septemdecimchromosomica*	-	-	2	LC	-/-/-/2	-	-	Moyen	Moyen
Magicienne dentelée	*Saga pedo*	Article 2	An. IV	3	-	2/-/2/3	-	-	Moyen	Moyen
Coléoptères										
-	*Cephalota circumdata*	-	-	-	-	-	-	-	Moyen	Moyen
Hemiptères										
-	*Sciocoris conspurcatus majusculus*	-	-	-	-	-	-	-	Moyen	Moyen

Légende :
Directive « Habitats » : An. II, IV : espèce inscrite à l'annexe II, IV de la Directive Européenne 92/43/CEE
Listes rouges : EN = En danger ; VU = Vulnérable ; NT = Quasi menacée ; LC = Préoccupation mineure ; DD = Données insuffisantes ; 1 = proche de l'extinction ou déjà éteinte ; 2 = fortement menacée d'extinction ; 3 = menacée, à surveiller ; 4 = non menacée, en l'état actuel des connaissances ; ? = manque d'informations pour statuer
PNA : oui = Espèce concernée par un Plan National d'Action
ZNIEFF LR : S = Espèce déterminante stricte ; R = Espèce remarquable ; I = Espèce déterminante vraie, qui exige un effort de conservation, intérêt patrimonial très fort ; II = Espèce déterminante vraie, qui exige un effort de conservation, intérêt patrimonial fort ; III = Espèce simplement à surveiller, intérêt patrimonial moyen ; (…) = avec critère géographique : Pyr = Pyrénées, MN = Montagne noire/Monts de Lacaune/Sidobre, PM = Plaine méditerranéenne
Liste rouge orthoptères domaine massif central et montagne noire/pyrénéen/subméditerranéen languedocien/méditerranéen

III.3.3.5. Évaluation des enjeux écologiques liés aux insectes

Tableau 144 : Enjeux écologiques liés aux insectes (Biotope, 2018)

HABITAT, LOCALISATION	JUSTIFICATION, ESPECES ET FONCTIONNALITE	ENJEU ECOLOGIQUE
Secteur de pelouses sèches abritant une station d'Aristoloche pistoloche	Ce secteur assez localisé situé dans les garrigues de la Combe des Buis abrite, en plus du cortège de garrigue classique, potentiellement plusieurs espèces patrimoniales et/ou protégées d'insectes et de façon avérée, une petite population de Proserpine. Cela amène à définir l'enjeu écologique comme fort.	Fort
Autres secteurs de garrigue de la Combe des Buis	Ces garrigues semi-ouvertes sont très favorables à un cortège riche et typique de ces milieux avec notamment plusieurs espèces patrimoniales potentielles, dont la Magicienne dentelée.	Moyen
Formations halophiles des anciens salins de Sainte-Lucie	Ces habitats très particuliers, localisés au nord de l'aire d'étude prospectée, sont globalement assez pauvres en insectes. Ils abritent toutefois au moins deux espèces patrimoniales spécialisées, la Courtilière provençale et la Cicindèle *Cephalota circumdata*. Ces milieux comme les insectes associés subissent de fortes menaces en France.	
Formation dunaire relictuelle au sud-est de Port-La Nouvelle	Ce petit cordon dunaire est assez dégradé du fait de la proximité immédiate de zones urbanisées et d'une fréquentation importante. L'entomofaune présente toutefois encore des espèces caractéristiques de ces habitats dégradés (Coléoptères et Hémiptères psammophiles) dont la très rare punaise *Sciocoris conspurcatus majusculus*. Cette zone a en outre été inventoriée dans le cadre d'une étude de la faune invertébrée des milieux halophiles du littoral du Languedoc-Roussillon réalisée par l'OPIE en 2002 et a livrée plusieurs espèces rares de Coléoptères psammophiles.	Moyen
Friches, zone rudérales et prés salés secs	Ces milieux abritent une entomofaune relativement riche mais composée uniquement d'espèces communes. Cela, ajouté au fait qu'ils soient isolés et dégradés, amène à définir l'enjeu écologique comme faible.	Faible
Fossé d'eau douce au pied de la Combe de Buis	Ce petit fossé bien végétalisé semble être le seul secteur de reproduction favorable aux Odonates sur l'aire d'étude prospectée (les autres milieux aquatiques étant saumâtre) Le site reste cependant globalement peu attractif (très ombragé, présence d'écrevisses) et seules quelques espèces communes semblent s'y développer. Cela amène à définir l'enjeu écologique comme faible.	Faible

La diversité entomologique (non négligeable) est liée à une certaine variété d'habitats : ceux de garrigues, situés au sud-ouest de l'aire d'étude prospectée (au niveau du poste électrique de Port-La Nouvelle) avec au moins une espèce protégée sur un petit secteur, mais aussi les milieux halophiles en bordure du fuseau Nord de l'aire d'étude prospectée, où des espèces très typiques, patrimoniales mais non protégées sont liées à ces habitats. On note également un petit secteur dunaire dégradé au sud-est de l'aire d'étude qui abrite encore des espèces rares typiques de ces habitats menacées. Le reste des milieux traversés est très peu naturel et n'accueille que des espèces communes.

Le Tableau 145 présente l'enjeu des insectes sur l'aire d'étude immédiate.

Tableau 145 : L'enjeu des insectes sur l'aire d'étude immédiate (Biotope, 2018)

COMPOSANTE	ENJEU REGIONAL		AIRE D'ETUDE PROSPECTEE	ENJEU LOCAL	
Insectes	Diversité forte dont plusieurs espèces d'enjeu patrimonial modéré dont certaines sont protégées	Moyen	Nord	Présence de plusieurs espèces patrimoniales et protégées au niveau de pelouses sèches et secteurs de garrigues	Fort
			Sud	Présence de plusieurs espèces patrimoniales et protégées au niveau de pelouses sèches et secteurs de garrigues	Fort
			Sud bis	Présence de plusieurs espèces patrimoniales et protégées au niveau de pelouses sèches et secteurs de garrigues	Fort

Observations et enjeux écologiques liés aux insectes - Secteur Nord

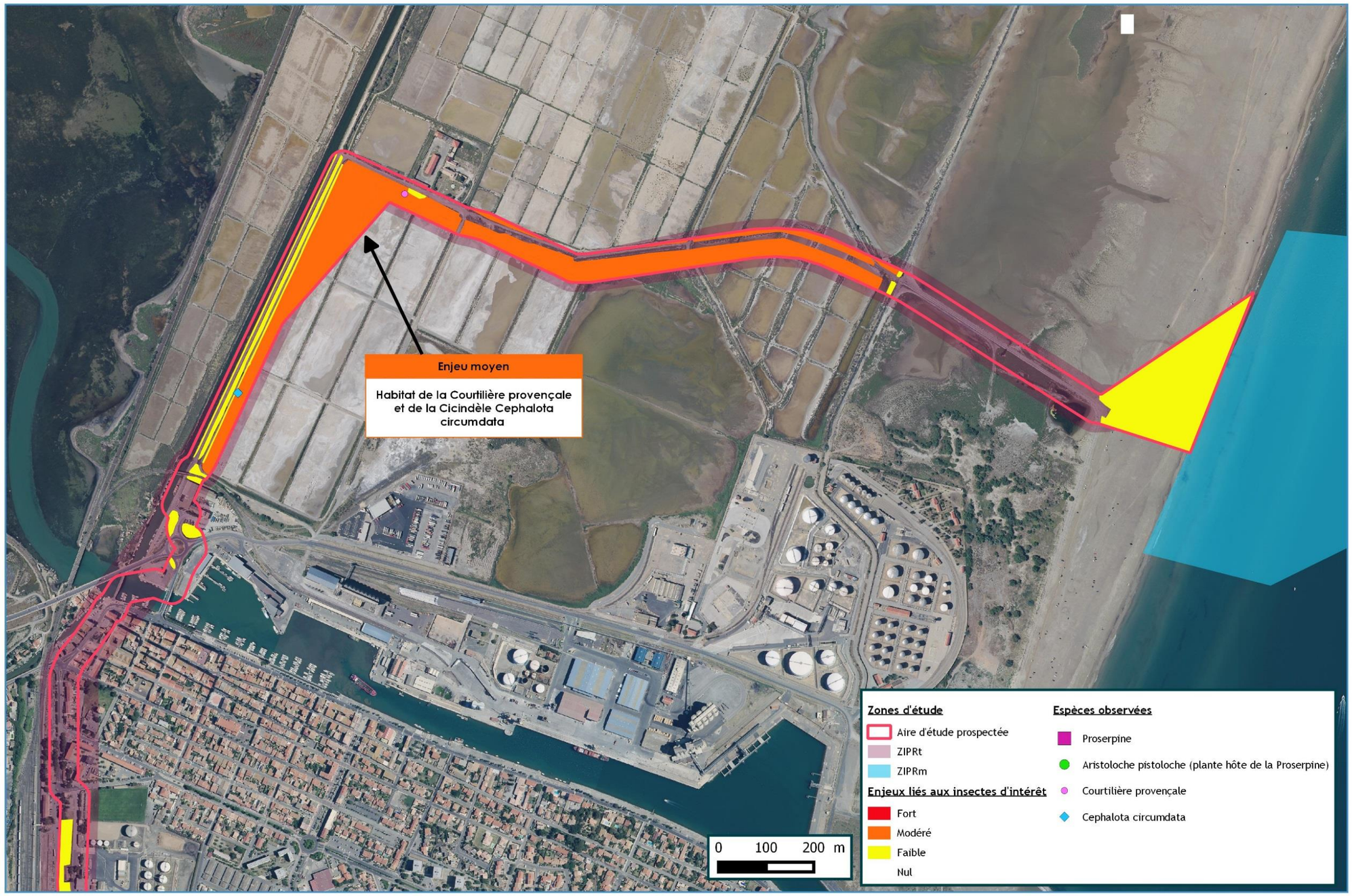


Figure 453 : Observations et enjeux liés aux insectes sur la ZIPRt Nord (Biotope, 2018)

Observations et enjeux écologiques liés aux insectes vis à vis du projet

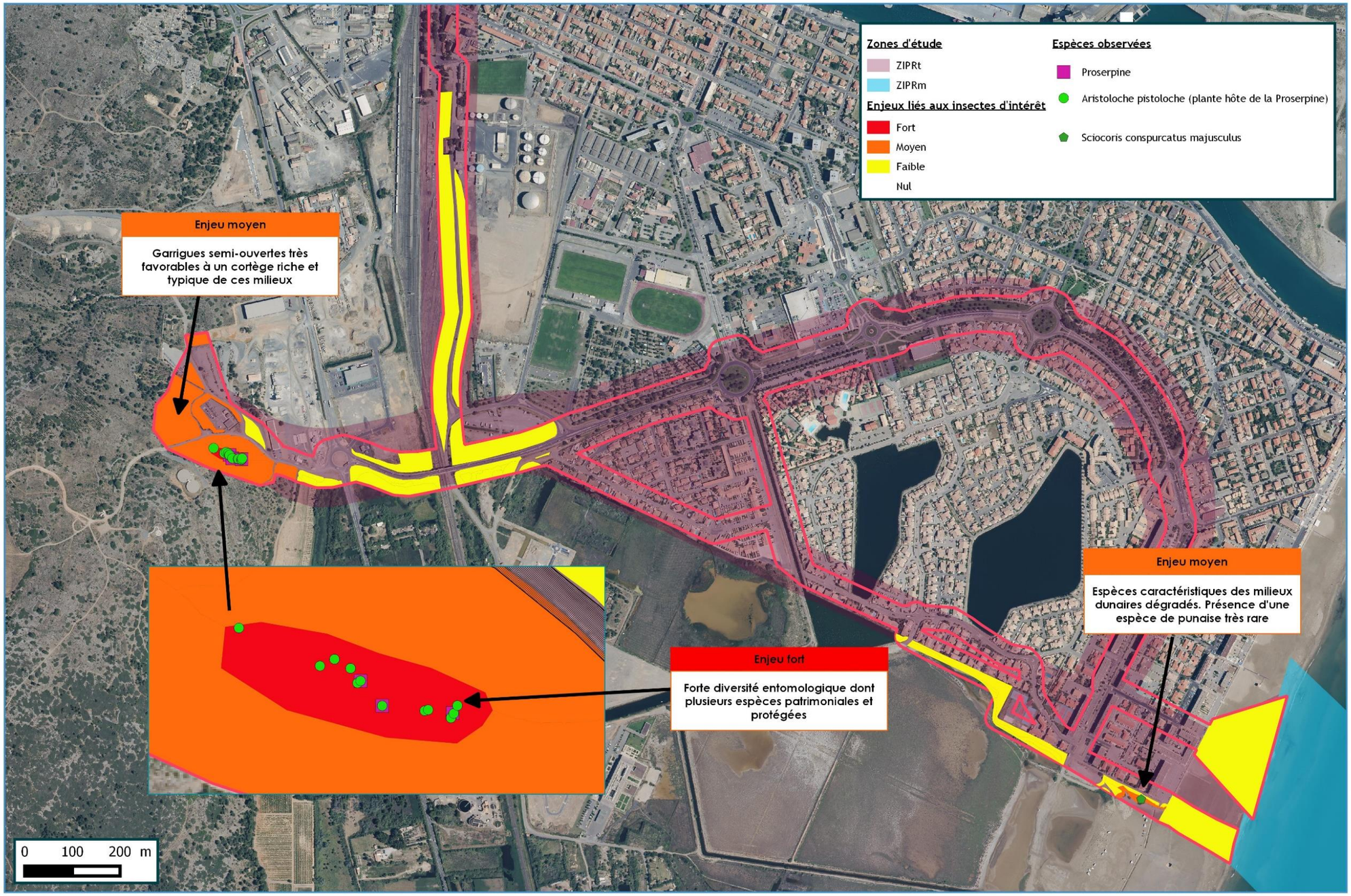


Figure 454 : Observations et enjeux liés aux insectes sur la ZIPRt Sud et Sud bis (Biotope, 2018)

III.3.4. AMPHIBIENS

III.3.4.1. Espèces contactées et données issues de consultation/bibliographie

Trois espèces d'amphibiens ont été contactées sur l'aire d'étude prospectée. Il s'agit de deux espèces communes, le Discoglosse peint et le Pélodyte ponctué, et d'une espèce remarquable, la Grenouille de Pérez (intérêt patrimonial fort).

Deux autres espèces communes, la Rainette méridionale et le Crapaud calamite, sont également connues l'aire d'étude rapproché (données faune –lr *in* Biotope, 2018).

III.3.4.1.1. Espèces communes

Discoglosse peint – *Discoglossus pictus* : Cette espèce ubiquiste et introduite en France tolère assez bien une salinité importante et des habitats dégradés. Elle est très commune sur une large bande littorale notamment dans les Pyrénées-Orientales et l'Aude, mais également maintenant dans une large moitié sud de l'Hérault. Sur l'aire d'étude prospectée, seuls quelques têtards ont été observés dans un fossé temporaire au bord d'une route près de la déchetterie (sur la ZIPRt Sud). L'espèce semble parvenir à s'y reproduire mais le succès de reproduction doit être assez faible (faible période de mise en eau). La roubine proche, riche en poisson et assez salée semble peu favorable et aucun individu n'y a été observé. Le fossé permanent au pied de la Combe des Buis semble assez favorable bien qu'aucun individu n'y ait été observé.

Pélodyte ponctué – *Pelodytes punctatus* : Cette espèce, assez rare en France mais très commune dans le sud fréquente préférentiellement des habitats temporaires pionniers (mares, fossés, etc.). Un seul individu a été entendu non loin de l'aire d'étude prospectée au sud, où une population est probablement présente. En outre, l'espèce est connue dans des mares temporaires au sommet du massif calcaire bordant l'aire d'étude prospectée. Elle ne semble pas se reproduire sur celle-ci où les habitats favorables ne sont pas présents.

Rainette méridionale – *Hyla meridionalis* : des données bibliographiques (faune-lr *in* Biotope, 2018) font état de la présence de cette espèce très commune dans le Sud de la France dans le secteur du fossé permanent de la Combe des Buis. Les habitats présents sont en effet favorables et l'espèce s'y reproduit probablement. Les densités présentes doivent toutefois être assez faibles car aucun individu chanteur n'a été contacté sur ce site lors de prospections en mars 2017. La présence d'écrevisses est probablement limitante pour l'espèce. D'autres données attestent de la présence d'individus dans le secteur des salines de Sainte-Lucie (au nord de l'aire d'étude prospectée) mais les milieux présents dans cette zone ne sont pas favorables à la reproduction de l'espèce.

Crapaud calamite – *Bufo calamita* : quelques individus ont été observés précédemment en phase terrestre (données faune-lr) dans le secteur des garrigues de la Combe des Buis (extrémité ouest de l'aire d'étude prospectée). Aucun individu n'a été observé ou entendu lors des prospections réalisées au printemps 2017. Cette espèce disposant d'importantes capacités de dispersion provient probablement de zones de reproduction situées plus haut sur le massif calcaire (mares temporaires). Aucun milieu de reproduction ne semble favorable à l'espèce sur l'aire d'étude prospectée mais celle-ci, au niveau de la zone de garrigue, est utilisée au moins par quelques individus en hivernage et en estivation.

III.3.4.1.2. Espèces patrimoniales

GRENOUILLE DE PEREZ	*PELOPHYLAX PEREZI*
La **Grenouille de Pérez** est une espèce assez rare en France, qui n'est présente que sur le pourtour méditerranéen à l'ouest de la Camargue, sur la façade atlantique au sud de la Vendée, ainsi que ponctuellement entre ces deux secteurs (Aquitaine, Midi-Pyrénées et Languedoc-Roussillon). Elle est en déclin, essentiellement à cause de l'introduction de grenouilles vertes orientales, regroupées sous le nom de « *grenouilles rieuses* » (concurrence, etc.).	 Biotope ©

GRENOUILLE DE PEREZ	*PELOPHYLAX PEREZI*
HABITATS UTILISES En l'absence de grenouilles rieuses, comme dans la majorité de l'Aude et des Pyrénées-Orientales, la Grenouille de Perez occupe presque tous les milieux aquatiques permanents et leurs abords immédiats (seuls ceux très isolés ou situés en altitude ne sont pas fréquentés). Là où les grenouilles rieuses sont présentes (Hérault par exemple), l'espèce semble cantonnée aux milieux peu profonds avec une abondante végétation (marais, roselières, réseaux de canaux, etc.).	
LOCALISATION GENERALE DE L'ESPECE ET SURFACES/DENSITES CONCERNEES Plusieurs individus ont été observés dans le fossé au pied de la Combe de Buis (extrémité ouest de l'aire d'étude prospectée). En outre, plusieurs chanteurs ont également été entendus plus au sud hors aire d'étude prospectée dans des milieux aquatiques communiquant avec ce fossé. Il semble donc qu'une population soit installée dans ce secteur avec des densités probablement relativement importantes.	

Remarque : Sur le littoral, la Grenouille de Graf, Pelophylax kl. grafi, est un taxon d'origine hybride qui se maintient au sein des populations de Grenouille de Pérez (sa reproduction est dépendante de la présence de la Grenouille de Pérez), en plus ou moins grands effectifs. Sur l'aire d'étude prospectée, le taxon n'a pas été mis en évidence mais sa présence est probable. La Grenouille de Graf est plus rare que la Grenouille de Pérez, au niveau français, mais aussi au niveau européen (En dehors de la France, elle n'occupe que le quart nord-est de l'Espagne contrairement à la Grenouille de Pérez qui occupe quasiment toute la péninsule ibérique). La région possède donc une grande responsabilité dans la conservation de ce taxon.

III.3.4.2. Espèces potentielles

Étant donné la nature des milieux présents sur et dans les environs de l'aire d'étude rapprochée terrestre, la localisation géographique de celle-ci et les probabilités de détection, une autre espèce d'amphibien aurait pu éventuellement être présente (espèce toutefois non contactée lors des prospections réalisées en période favorable). Il s'agit d'une espèce commune, le Crapaud commun épineux.

Le **Crapaud commun épineux**, *Bufo bufo spinosus*, fréquente une grande variété de milieux et est très commun régionalement. Les milieux fréquentés sont en général permanents et évolués. Le fossé permanent au pied de la Combe des Buis (extrémité ouest de l'aire d'étude prospectée) pourrait permettre à l'espèce de se reproduire. La zone de garrigue proche accueille également potentiellement quelques individus en phase terrestre (fortes capacités de dispersion). L'enjeu de conservation associé à une éventuelle présence est toutefois très faible.

III.3.4.3. Analyse des habitats / fonctionnalités

L'aire d'étude rapprochée est située sur le littoral méditerranéen en périphérie de la ville de Port-La Nouvelle. On y distingue un large secteur nord occupé par d'anciens salins et des formations végétales halophiles, un vaste secteur central principalement urbanisé avec quelques secteurs de friches et un secteur plus naturel à l'ouest correspondant au versant d'un petit massif calcaire.

Les milieux aquatiques disponibles sont assez nombreux mais presque exclusivement saumâtres (salins, canal de la Robine, marais des Estagnols). Seuls quelques secteurs doux ou légèrement saumâtres sont présents :

- Le fossé permanent au pied de la Combe des Buis (ouest de l'aire d'étude prospectée) est probablement alimenté en partie par des résurgences du massif calcaire et les écoulements de surface. La partie concernée par l'aire d'étude prospectée correspond à l'extrémité nord d'un petit réseau de fossés humides fortement végétalisés qui s'étend sur quelques centaines de mètres au sud. Malgré une qualité de l'eau visiblement médiocre et la présence d'écrevisses allochtones, la zone est favorable à plusieurs espèces d'amphibiens dont la Grenouille de Pérez ;
- Des fossés temporaires très dégradés et jonchés de déchets sont présents de part et d'autre d'une route près de la déchetterie. Une roubine saumâtre est également présente à proximité immédiate. Ces milieux sont globalement peu favorables aux amphibiens mais le Discoglosse peint semble parvenir à s'y reproduire au moins ponctuellement et avec un succès de reproduction probablement faible.

Mis à part le fossé permanent de la Combe des Buis, l'aire d'étude immédiate terrestre et l'aire d'étude prospectée sont globalement très peu favorables à la reproduction des amphibiens en raison de fortes influences salés ou de l'aspect urbain sans présence de milieux « *naturels* » (par exemple le fuseau Sud bis de l'aire d'étude prospectée).

Les habitats terrestres présents à l'ouest au niveau de la zone de garrigues sont en outre globalement favorables à la phase terrestre des amphibiens, mais l'absence de milieu de reproduction important dans un périmètre proche limite leur intérêt bien que quelques individus d'espèces mobiles comme le Crapaud calamite et potentiellement le Crapaud commun puissent y être observés.

III.3.4.4. Statuts et intérêt patrimonial

Le Tableau 146 présente les statuts de protection et de conservation des espèces sur l'aire d'étude prospectée.

Tableau 146 : Statut, intérêt patrimonial et enjeu des amphibiens recensés sur l'aire d'étude prospectée (Biotope, 2018)

ESPECE	PROTECT NATIONALE	DIRECTIVE HABITATS	LISTE ROUGE FRANCE	LISTE ROUGE LR	ZNIEFF LR	ENJEU REGIONAL	ENJEU LOCAL
Grenouille de Pérez	Article 3	An. V	NT	VU	S	Fort	Fort
Pélodyte ponctué	Article 3		LC	LC		Faible	Nul (hors zone)
Crapaud calamite	Article 2	An. IV	LC	LC		Faible	Négligeable
Rainette méridionale	Article 2	An. IV	LC	LC		Faible	Faible
Discoglosse peint	Article 2	An. IV	NA	-		Nul (esp. introduite)	Nul (esp. introduite)

Légende :
Directive « Habitats » : An. II, IV, V : espèce inscrite à l'annexe II, IV ou V de la Directive Européenne 92/43/CEE
Listes rouges : EN = En danger ; VU = Vulnérable ; NT = Quasi menacée ; LC = Préoccupation mineure ; DD = Données insuffisantes ; NA = Non applicable
ZNIEFF LR : S = Espèce déterminante stricte ; R = Espèce remarquable

III.3.4.5. Évaluation des enjeux écologiques liés aux amphibiens

Le Tableau 147 présente les enjeux écologiques identifiés pour les amphibiens.

Tableau 147 : Enjeux écologiques liés aux amphibiens (Biotope, 2018)

HABITAT, LOCALISATION	JUSTIFICATION, ESPECES ET FONCTIONNALITE	ENJEU ECOLOGIQUE
Fossé permanent au pied de la Combe des Buis (ouest de l'aire d'étude prospectée)	Ce fossé permanent bien végétalisé et probablement peu saumâtre accueille une espèce patrimoniale, la Grenouille de Pérez en plus d'autres espèces communes. Cela amène à définir l'enjeu écologique comme fort.	Fort
Fossés temporaires et roubine saumâtre près de la déchetterie	Ces milieux dégradés et plus ou moins salés sont globalement très peu favorables aux amphibiens et seule une espèce ubiquiste commune et non autochtone, le Discoglosse peint, semble parvenir à s'y reproduire.	Faible
Milieux terrestres (friches, garrigues, fourrés et zones rudérales)	Ces secteurs abritent quelques amphibiens en phase terrestre, notamment de Crapaud calamite et probablement de Rainette méridionale pour ceux situés à proximité immédiate du fossé de la Combe de Buis. Le fait que seules des espèces communes soient concernées et que les densités présentes soient probablement faibles amène à définir l'enjeu écologique comme négligeable.	Négligeable

Bien que non nulle, la diversité batrachologique est concentrée en quelques points très localisés où existe de l'eau douce. La Grenouille de Pérez, qui représente l'enjeu le plus important, est présente dans un petit fossé dans la Combe de Buis, à l'extrémité ouest l'aire d'étude prospectée. Une autre espèce, le Discoglosse peint, protégée mais commune et non autochtone (espèce introduite) est présente dans un autre fossé sur le fuseau Nord de l'aire d'étude prospectée.

Le Tableau 148 présente l'enjeu des amphibiens sur l'aire d'étude immédiate.

Tableau 148 : L'enjeu des amphibiens sur l'aire d'étude immédiate (Biotope, 2018)

COMPOSANTE	ENJEU REGIONAL		AIRE D'ETUDE PROSPECTEE	ENJEU LOCAL	
Amphibiens	Diversité très localisée, présence d'une seule espèce patrimoniale, les autres restant très communes	Moyen	Nord	Présence d'une espèce patrimoniale qui se reproduit au niveau du fossé permanent au pied de la Combe des Buis (zone commune aux trois ZIPRt)	Fort
			Sud	Présence d'une espèce patrimoniale qui se reproduit au niveau du fossé permanent au pied de la Combe des Buis	Fort
			Sud bis	Présence d'une espèce patrimoniale qui se reproduit au niveau du fossé permanent au pied de la Combe des Buis	Fort

Observations et enjeux écologiques liés aux amphibiens - Secteur Nord



Figure 455 : Observations et enjeux écologique liés aux amphibiens sur la ZIPRt Nord (Biotope, 2018)

Observations et enjeux écologiques liés aux amphibiens - Secteur Sud

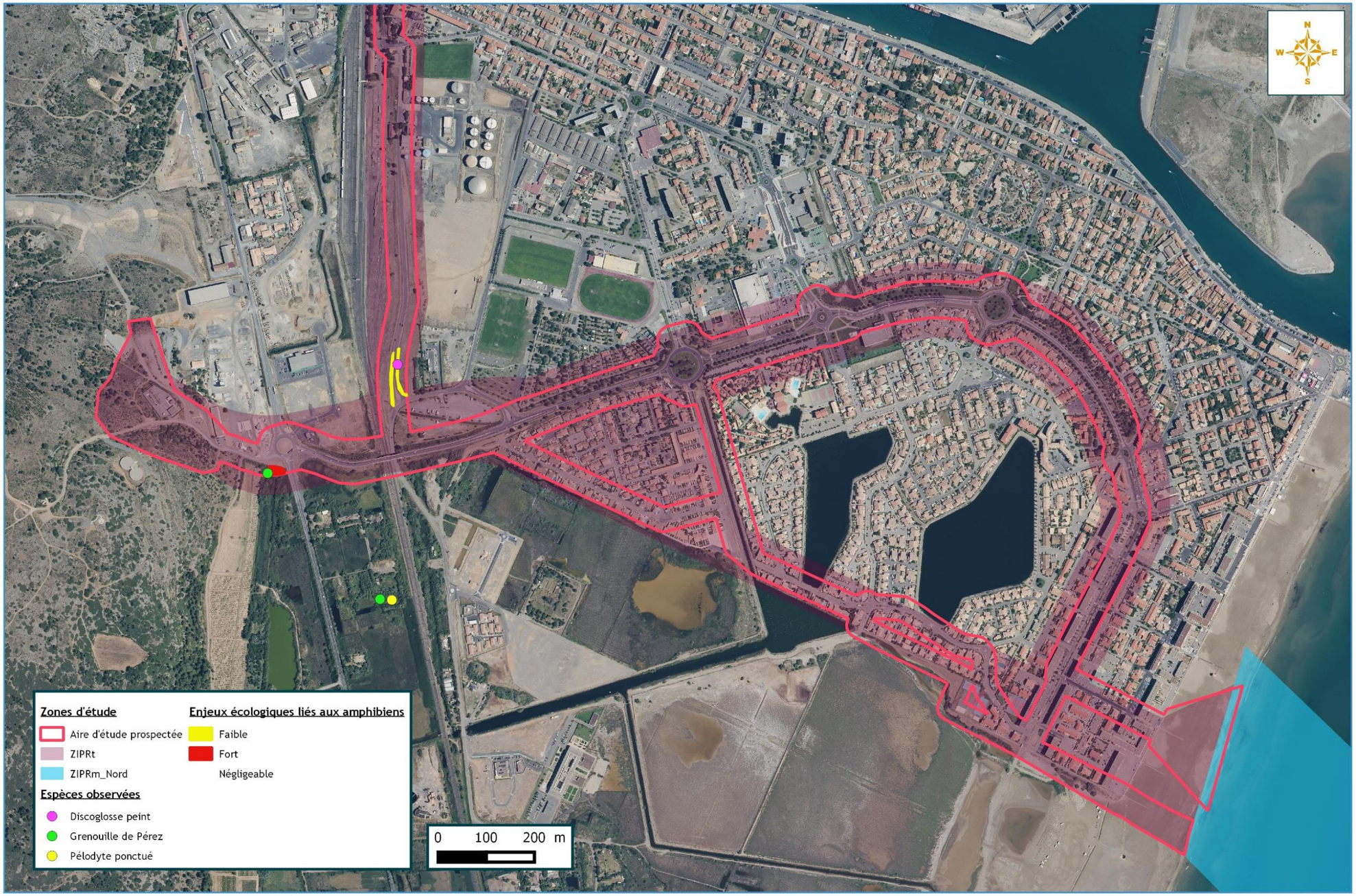


Figure 456 : Observations et enjeux écologique liés aux amphibiens sur la ZIPRt Sud et Sud bis (Biotope, 2018)

III.3.5. REPTILES TERRESTRES

III.3.5.1. Espèces contactées et données issues de consultation/bibliographie

Sept espèces de reptiles ont été contactées sur l'aire d'étude prospectée. Il s'agit de 4 espèces communes (Lézard catalan, Couleuvre de Montpellier, Tarente de Maurétanie et Couleuvre vipérine) et de 2 espèces patrimoniales (intérêt patrimonial moyen : Psammodrome algire et Seps strié) et d'une espèce remarquable (intérêt patrimonial fort : Lézard ocellé).

Une donnée bibliographique récente (faune-lr *in* Biotope, 2018) mentionne une seconde espèce remarquable sur l'aire d'étude prospectée : le Psammodrome d'Edwards.

III.3.5.1.1. Espèces communes

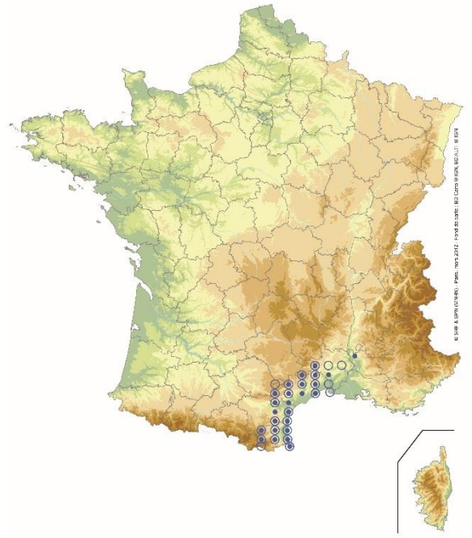
Lézard catalan – *Podarcis liolepis* : le Lézard catalan est très commun en Languedoc-Roussillon. C'est une espèce inféodée aux zones sèches et aux substrats fermes (le plus souvent rocheux). Il peut être trouvé en contexte urbanisé mais il préfère les zones plus naturelles comme des affleurements rocheux, les pierriers ou les murs en pierres. L'espèce affectionne également les zones dunaires dégradées où il semble avoir tendance à occuper les mêmes habitats que le Psammodrome d'Edwards. Sur l'aire d'étude prospectée, deux individus ont été observés en un seul endroit, un petit bassin de rétention saumâtre situé au cœur de la ville de Port-La Nouvelle, ce qui est assez étonnant pour cette espèce. Il est possible que les très fortes densités de Tarente de Maurétanie sur l'aire d'étude prospectée expliquent sa relative rareté et sa présence dans des habitats peu optimaux où cette dernière n'est pas compétitive.

Couleuvre de Montpellier – *Malpolon monspessulanus* : cette couleuvre est très commune régionalement et fréquente une très grande variété de milieux chauds et secs. Sur l'aire d'étude prospectée, quatre individus ont été observés, tous dans la zone de garrigue de la Combe des Buis (ouest de la ZIPRt Sud) où les densités sont visiblement importantes. L'espèce est en outre potentiellement présente dans les secteurs de friches près de la déchetterie mais égaiement, en moindre densité, dans les formations halophiles sèches le long du Canal de la Robine (présence de muret de pierre).

Tarente de Maurétanie – *Tarentola mauretanica* : ce petit gecko anthropophile et introduit dans la région de l'aire d'étude prospectée est très commun en Languedoc-Roussillon où il pénètre même au cœur des villes. Sur l'aire d'étude prospectée l'espèce est particulièrement abondante, notamment dans la zone de garrigue de la Combe des Buis (ouest l'aire d'étude prospectée), mais également dans tous les secteurs où des murets, tas de pierres, bâtiments ou ouvrages en béton sont présents.

Couleuvre vipérine – *Natrix maura* : cette couleuvre aquatique est encore très commune dans le sud de la France où elle fréquente exclusivement les milieux aquatiques et leurs abords immédiats. Elle est capable de tolérer une certaine salinité ce qui explique l'observation d'un individu dans la roubine saumâtre au sud de la déchetterie. L'espèce est également potentiellement présente dans le fossé permanent au pied de la Combe de des Buis.

III.3.5.1.2. Espèces patrimoniales

PSAMMODROME ALGIRE	*PSAMMODROMUS ALGIRUS*
STATUT ET PROTECTION ▪ Protection nationale : Article 3 de l'arrêté du 9 juillet 1999. ▪ Convention de Berne : Annexe III ▪ Liste rouge nationale : Préocupation mineure **CLASSIFICATION** ▪ Classe : Reptile ▪ Ordre : Squamates (Lézards) ▪ Famille : Lacertidés **IDENTIFICATION** Le Psammodrome algire est élancé pour sa taille, avec un museau pointu et une queue très longue (qui peut aller jusqu'aux deux tiers de la longueur totale). La couleur générale est brune avec sur les flancs, deux lignes claires très visibles (blanc à jaune, et devenant orangées au niveau du bassin et du début de la queue).  **CONFUSIONS POSSIBLES** Le Psammodrome d'Edwards (*Psammodromus hispanicus*) a les écailles des flancs moins fortement carénées et il possède des écailles noires sur le corps. **REPARTITION GEOGRAPHIQUE** Présente au Maghreb et en Espagne, cette espèce atteint la France par le littoral languedocien, jusqu'au département du Gard.C'est une espèce qui peut fréquenter des habitats très différents, mais elle est plus abondante dans les zones relativement rocheuses (garrigues, talus, murs de pierres, etc.) et peut se rencontrer à proximité des secteurs urbanisés.	 *Atlas des amphibiens et reptiles de France, J.Lescure, 2012 in Biotope, 2018* **DESCRIPTION, BIOLOGIE ET ECOLOGIE** Cette espèce méditerranéenne fréquente surtout, dans le département, les coteaux secs bien exposés. Elle semble très sporadique dans la plaine du Roussillon et seules quelques données récentes font état de sa présence dans le secteur de l'aire d'étude prospectée. C'est un habitant typique des garrigues où il est surtout visible dans les zones buissonnantes. Il se rencontre dans les chênaies (chênes kermès et vert), les pinèdes, les landes à ciste, calycotome, romarin, buis. Les murs de pierres peuvent aussi constituer un habitat de choix, surtout s'ils sont bordés ou recouverts de végétation. Il est également parfois rencontré dans les zones sablonneuses arrières dunaires en compagnie du Psammodrome d'Edwards (*Psammodromus edwarsianus*) décrit ci-après.
DONNEES SUR LA ZONE D'ETUDE Sur l'aire d'étude prospectée, le Psammodrome algire est très abondant sur la zone de garrigue de la Combe de buis (ouest de la zone d'étude) où les habitats sont particulièrement favorables et où l'espèce est surement présente en quantité importante. Plus étonnamment un individu a été observé dans les salins au nord de l'aire d'étude prospectée. Cette espèce étant connue de l'île de Sainte-Lucie, il est probable que des individus colonisent les marges sèches des salins à la faveur des talus secs recouverts de fourrés halophiles et longés par des murets de pierres. Les densités dans ces secteurs sont toutefois probablement assez faibles.	

PSAMMODROME D'EDWARDS	*PSAMMODROMUS EDWARSIANUS*

STATUT ET PROTECTION

- Protection nationale : Article 3 de l'arrêté du 9 juillet 1999.
- Convention de Berne : Annexe III
- Liste rouge nationale : Quasi menacé

CLASSIFICATION

- Classe : Reptile
- Ordre : Squamates (Lézards)
- Famille : Lacertidés

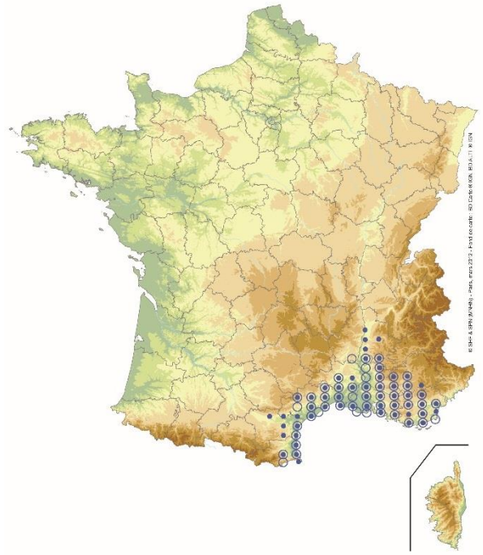
IDENTIFICATION

Le Psammodrome d'Edwards est un lézard de petite taille n'excédant pas 12 à 13 cm. Il est reconnaissable au six lignes dorsolatérales claires, barrées transversalement. Les écailles sont pointues, carénées et chevauchantes. Elles se modifient, plus granuleuses, à proximité du cou.



REPARTITION GEOGRAPHIQUE

Le Psammodrome d'Edwards n'est pas très rare en Languedoc-Roussillon. Cependant la région accueille une grande partie de la population française (l'espèce est essentiellement présente dans l'est de l'Espagne, et en LR/PACA en France). Il s'agit en outre d'une espèce spécialisée (inféodée à certains milieux) dont les habitats ont et continuent de régresser (destruction d'habitats liée à l'urbanisation/ l'aménagement du territoire, et fermeture des milieux).



Atlas des amphibiens et reptiles de France, J.Lescure, 2012 in Biotope, 2018

DESCRIPTION, BIOLOGIE ET ECOLOGIE

Le Psammodrome d'Edwards fréquente les habitats naturels ou semi-naturels secs, ouverts (garrigues/maquis, friches…) à très ouverts (végétations éparses), sur des substrats sableux, terreux, marneux ou caillouteux.

DONNEES SUR LA ZONE D'ETUDE

Cette espèce n'a pas été observée sur l'aire d'étude prospectée lors des prospections réalisées dans le cadre de cette étude. Toutefois, une donnée bibliographie récente (faune-lr, 01/05/2014) fait état d'une observation dans la zone de garrigue de la Combe de Buis (ouest de l'aire d'étude restreinte). Les milieux présents sont relativement favorables notamment le long des pistes parcourant la garrigue. Toutefois, étant donné l'absence d'observation lors des prospections, les densités sont probablement assez faibles sur le secteur. L'espèce est également connue des salins nord de Sainte-Lucie, non loin de l'aire d'étude prospectée. Des recherches spécifiques dans les milieux similaires de cette dernière n'ont toutefois pas permis de contacter l'espèce. En outre, les milieux sablonneux présents sur le littoral au nord ne semblent pas favorables à l'espèce (sable nu sans végétation). Il n'est pas impossible, à l'instar du Psammodrome algire, que quelques individus fréquentent les marges sèches des salins, mais les densités sont probablement faibles. Le secteur de dune dégradée au sud-est paraît quant à lui localement favorable mais les prospections complémentaires réalisées non pas permis de détecter l'espèce. La dégradation de ce site, son isolement et sa petite taille sont des facteurs très limitants et l'espèce a probablement disparue de ce secteur.

SEPS STRIE	*CHALCIDES STRIATUS*

STATUT ET PROTECTION

- Protection nationale : Article 3 de l'arrêté du 9 juillet 1999.
- Convention de Berne : Annexe III
- Liste rouge nationale : Préoccupation mineure

CLASSIFICATION

- Classe : Reptile
- Ordre : Squamates (Lézards)
- Famille : Scincidae

IDENTIFICATION

Lézard au corps cylindrique, lisse, tout en longueur. La tête est petite, conique et peu distincte du cou. Il mesure une trentaine de centimètres à l'âge adulte, des records de plus de 40 cm ont été notés.

CONFUSIONS POSSIBLES

Le Seps strié peut être confondu avec un orvet (*Anguis spp*.). Hormis le fait que l'Orvet soit de la famille des Anguidés et le Seps des Scincidés, et que l'orvet est totalement apode alors que le Seps possède des pettes même petites et pas toujours bien visible, il y a d'importantes différences de coloration entre ces deux lézards qui empêchent généralement toute confusion. L'orvet est uniformément brun chez les mâles, le dos jaune ou brun clair chez la femelle avec souvent une fine ligne noire le long de la colonne vertébrale. Le Seps strié lui est beaucoup plus clair : sa coloration est jaune sable à gris clair, son corps est parcouru de fines lignes longitudinales de couleur brunes.

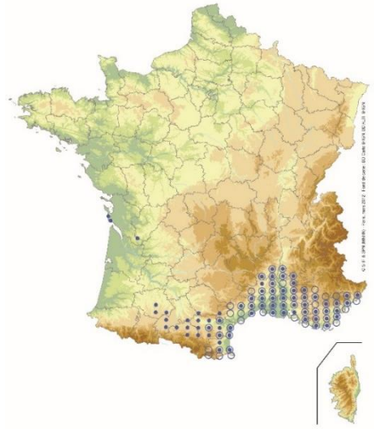


DESCRIPTION, BIOLOGIE ET ECOLOGIE

Le Ce petit lézard serpentiforme affectionne les habitats xériques tels que les pelouses et les landes sèches, avec des cortèges de végétaux méditerranéens. On le rencontre en montagne principalement, mais à faible altitude. Il est à rechercher dans les milieux herbacés assez denses dans lesquels il se déplace avec une extrême rapidité et agilité. Il semble ainsi nager dans les hautes herbes. Le seps trié hiberne durant six mois, généralement d'octobre/novembre à mars/avril, et se nourrit d'insectes divers et variés, d'arachnides et de myriapodes. La femelle de cette espèce ovovivipare donne naissance à 5 à 10 jeunes en moyenne, au cours du mois d'août.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE

Le Seps strié est présent sur une grande partie de la Péninsule ibérique : le nord, le centre et l'ouest de l'Espagne ainsi que tout le Portugal. En France, il est avant tout présent sur le pourtour méditerranéen, remontant dans la vallée du Rhône jusqu'au sud de la Drôme et de l'Ardèche. Il est également signalé dans le Gers, en Haute-Garonne et en Ariège mais de manière sporadique (la redécouverte dans le Gers date de 2005, il n'y avait pas été vu depuis 1888). Toutefois, c'est un lézard qui passe très facilement inaperçu ce qui peut laisser supposer que sa présence est sous-estimée. A noter également sa présence, relictuelle, en Charente-Maritime entre l'estuaire de la Gironde et la Presqu'île d'Oléron. Il est encore présent dans une localité au sud du même département où il avait déjà été signalé au XIXème siècle. Globalement c'est une espèce de plaine ou de moyenne altitude mais on le rencontre jusqu'à 1 350 m d'altitude dans les Alpes du sud et 500 m en Ariège. Il vit dans la garrigue, les dunes sablonneuses (notamment en Charente-Maritime), les pelouses sèches, les friches, les jardins pas trop entretenus, les landes ouverte.



Atlas des amphibiens et reptiles de France, J.Lescure, 2012 in Biotope, 2018

ETAT DES POPULATIONS

En PACA et Languedoc-Roussillon, cette espèce est localement commune, mais les populations sont souvent sporadiques et peu connectées. Cette déconnection des populations, la fermeture des milieux et les atteintes multiples aux milieux refuges que sont les talus, lisières et autres milieux interstitiels (brûlis, traitements phytosanitaires, dépôts d'ordures, etc.) rendent l'espèce vulnérable

DONNEES SUR LA ZONE D'ETUDE

Sur l'aire d'étude, le Seps strié fréquente les pelouses à brachypode et les lisières enherbées des terrasses du puech de Peyre Ficade. Une belle population semble présente localement (nombreuses observations dans un court laps de temps).

LEZARD OCELLE -	*TIMON LEPIDUS*

STATUT ET PROTECTION

- Protection nationale : Article 3 de l'arrêté du 9 juillet 1999.
- Convention de Berne : Annexe II
- Liste rouge nationale : Espèce vulnérable

CLASSIFICATION

- Classe : Reptile
- Ordre : Squamates (Lézards)
- Famille : Lacertidés

IDENTIFICATION

Avec une taille d'environ 60 cm, c'est le plus grand de nos lézards :

Queue longue et effilée. Elle représente les deux tiers de la longueur de l'animal.

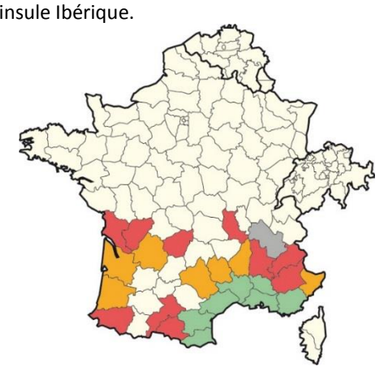
Corps trapu et tête massive et triangulaire.

Dos vert à brunâtre avec des taches noires et jaunes. Le reste du corps est jaune-vert avec des ocelles bleu vif sur les flancs.

Confusions possibles : Sa robe permet de le différencier du Lézard vert occidental (Lacerta bilineata). Le corps des juvéniles de Lézard ocellé est ponctué d'ocelles blanchâtres et celui des adultes présente des taches bleues sur les flancs.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE

Espèce de l'ouest méditerranéen présente en Afrique du Nord, dans le sud de la France, le nord-ouest de l'Italie et en péninsule Ibérique.



Vacher J.P.. et Geniez M. (coords). ed. 2010 – Les reptiles de France, Belgique et Luxembourg.et Suisse, Biotope in Biotope, 2018

En France, sa distribution comprend trois ensembles : la région méditerranéenne, le département du Lot, et un ensemble « *Atlantique* » limité à la côte du Bassin aquitain. Il est également présent sur l'île d'Oléron en Charente-Maritime.



DESCRIPTION, BIOLOGIE ET ECOLOGIE

Le Lézard ocellé recherche les milieux secs, ensoleillés et assez ouverts : broussailles, garrigues, cultures, vieux murs, etc.

Il est actif le jour avec une phase de repos en début d'après-midi. Il chasse à l'affût divers animaux allant des invertébrés aux oisillons et se nourrit aussi de fruits sucrés. Le Lézard ocellé vit en couple même en dehors de la période de reproduction. Il est très agile et s'enfuit rapidement en se dressant sur ses pattes, queue arquée vers le haut, disparaissant dans les broussailles. L'espèce passe l'hiver profondément enterrée.

Il est visible de mars-avril à octobre. Les accouplements se déroulent au printemps (avril, mai et juin), les pontes (entre 5 et 24 œufs) généralement en début d'été et les naissances au début de l'automne.

ETAT DES POPULATIONS

En France, la situation de l'espèce est préoccupante. Plusieurs populations situées en limite nord se sont éteintes au cours du XXe siècle, de même que deux des trois quarts de populations insulaires. Les petites populations situées entre le Lot et la Charente-Maritime sont fortement menacées à court terme en raison de l'évolution défavorable des habitats (tendance marquée à l'embroussaillement des pelouses) et du morcellement des populations résiduelles.

MENACES POTENTIELLES

La régression quasi généralisée du Lapin de garenne semble jouer un rôle important dans le déclin de l'espèce qui profite de ses terriers et de son action sur la végétation ;

L'utilisation de pesticides ;

La fermeture des milieux.

MESURES DE GESTION CONSERVATOIRE

En 2009, un plan national de restauration a été engagé par le ministre de l'écologie en faveur de la préservation de l'espèce.

DONNEES SUR LA ZONE D'ETUDE

Sur l'aire d'étude prospectée, les seuls secteurs favorables correspondent à la zone de garrigues de la Combe de Buis où l'alternance de pelouses sèches, de buissons, de murets, tas pierres, éboulis, affleurements rocheux et de zones rudérales riches en gravats est particulièrement favorable à l'espèce. Étonnamment, un seul individu a été observé dans cette zone mais il est très probable que les densités présentes soient importantes en effet cette espèce est relativement craintive et difficile à observer. Compte tenu des milieux présents et des habitats favorables disponibles en grande quantité, il est possible de retrouver sur ce site une belle population.

III.3.5.2. Espèces potentielles

Étant donné la nature des milieux présents sur et dans les environs de l'aire d'étude prospectée, la localisation géographique de celle-ci et les probabilités de détection, quatre autres espèces de reptiles auraient pu éventuellement être présentes (espèces toutefois non contactées lors des prospections réalisées en période favorable). Il s'agit de quatre espèces communes.

La Couleuvre à collier, *Natrix natrix*, est un serpent aquatique relativement commun dans le sud de la France. Elle s'éloigne rarement des milieux aquatiques puisqu'elle se nourrit presque exclusivement d'amphibiens. Sur l'aire d'étude prospectée, l'espèce pourrait être présente dans le secteur de fossés permanents situés au pied de la Combe de Buis, au sud de l'aire d'étude prospectée. **L'enjeu écologique associé à une éventuelle présence est faible**.

La Couleuvre à échelons, *Rhinechis scalaris*, est un serpent très commun en région méditerranéenne où il fréquente les mêmes milieux que la Couleuvre de Montpellier. Sa présence sur l'aire d'étude prospectée ne fait guère de doute, notamment dans la zone de garrigues mais également probablement dans les friches dans le secteur de la déchetterie. **L'enjeu écologique associé à une éventuelle présence de cette espèce reste faible**.

La Coronelle girondine, *Coronella girondica*, est un petit serpent très discret, commun mais difficile à observer. Cette espèce se nourrit essentiellement de petits lézards et notamment de Lézard catalan et de Tarente de Maurétanie. C'est le serpent qui s'accommode le mieux de la présence humaine qui lui assure une abondance de proies (lézard et geckos anthropophiles) et de caches (tas de pierres ou de déchets, fissures des vieux murs, etc.). L'espèce plutôt nocturne pourrait être présente dans la plupart des milieux secs de l'aire d'étude prospectée riches en Tarente. **L'enjeu écologique lié à une éventuelle présence de cette respèce reste faible**.

Le Lézard vert occidental, *Lacerta bilineata*, est une espèce très commune en Languedoc-Roussillon liée à un couvert végétal relativement dense, qui apprécie les hautes herbes et les broussailles. On le rencontre dans une grande variété d'habitats pourvu qu'ils soient bien ensoleillés par places. En région méditerranéenne, l'espèce apprécie particulière les zones fraîches et humides. Sur l'aire d'étude prospectée l'espèce pourrait tout-à-fait fréquenter les abords du fossé permanent au pied de la Combe de buis, mais également les fourrés de cette combe au fond du talweg. **L'enjeu écologique lié à une éventuelle présence de l'espèce est faible**.

III.3.5.3. Analyse des habitats/fonctionnalités

Le contexte est typiquement méditerranéen mais aussi littoral avec de grandes zones halophiles (anciens salins), d'importants secteurs entièrement urbanisés, et quelques secteurs de friches industrielles, sans oublier le bout d'un petit massif calcaire.

On distingue cinq grands types de milieux plus ou moins favorables aux reptiles :

- La zone de garrigue de la Combe de Buis sur le versant du massif calcaire au sud-ouest de l'aire d'étude prospectée. Ce secteur est particulièrement favorable aux reptiles du fait de la mosaïque de pelouses sèches, d'affleurement rocheux, de tas de pierres et de fourrés. Six espèces de reptiles y sont mentionnées, dont Le Lézard ocellé, le Psammodrome d'Edwards, le Psammodrome algire et le Seps strié. Les densités présentent sont probablement importantes. C'est clairement ce secteur qui concentre l'essentiel de l'intérêt de la zone pour les reptiles. La proximité (au sud-ouest) d'un important massif calcaire peu dégradé permet le maintien de populations abondantes de reptiles, en connexion avec celle de l'aire d'étude prospectée ;
- Les zones de friches situées entre la voie de chemin de fer et la déchetterie. Ces secteurs sont relativement attractifs pour les reptiles communs du fait notamment d'une bonne disponibilité en caches (gravats, ouvrages en bétons, etc.). Toutefois, le caractère dégradé et surtout très isolé de la zone est fortement limitant pour les reptiles et les densités présentes doivent être assez faibles ;
- Les anciens salins dans la partie nord de la zone. Ces milieux, inondés en grande partie en période hivernale, sont globalement peu favorables aux reptiles. Toutefois, les digues plus sèches entourant les bassins, notamment le long du Canal de la Robine où un grand muret de pierres est présent, permettent probablement à quelques individus de

reptiles communs, mais aussi au Psammodrome algire voire au Psammodrome d'Edwards, de se maintenir. Les densités présentent doivent toutefois être assez faibles ;

- Les milieux aquatiques. La plupart de ces milieux subissent sur la zone d'importantes influences salées ce qui limite fortement leur attractivité pour les reptiles. Seule la roubine au sud de la déchetterie, où une Couleuvre vipérine a été observée, et le fossé permanent au pied de la Combe de Buis, semblent relativement attractifs pour les couleuvres aquatiques. Ces espèces sont toutefois probablement présentes en faible densité étant donné la petite taille de ces milieux et leur caractère dégradé ;
- La zone de dune relictuelle dégradée présente au sud-est de la zone d'étude est globalement assez attractive pour les reptiles du fait de la présence de milieux ouverts, de tas de pierres et d'enrochements ainsi que de nombreux buissons et touffes de végétations. Certains secteurs semblent particulièrement facvorables au Psammodrome d'Edwards qui n'y a toutefois pas été observé malgré des recherches ciblées. Le site est toutefois assez isolé entre des zones très urbanisées, la mer et de vastes secteurs inondables saumâtres peu favorables aux reptiles. Cela, associé à sa petite taille et à la fréquentation importante du site notamment en période estivale, limite très fortement son attractivité pour les reptiles et seules des espèces très communes et anthropohiles parviennent probablement à s'y maintenir. Le Psammodrome d'Edwards, probablement présent à l'origine, semble avoir disparu localement ;
- Les zones urbanisées. Ces milieux sont très peu intéressants pour les reptiles et seules quelques espèces communes anthropophiles comme la Tarente de Maurétanie, et plus localement le Lézard catalan, fréquentent ces habitats. Le fuseau Sud bis de l'aire d'étude prospectée est entièrement compris en zone urbaine et ne possède aucun point attractif. Notons tout de même que le rebord sud de ce tronçon, à l'arrière des jardins privatifs des maisons individuelles est colonisé par la Tarente de Maurétanie, le Lézard catalan et très ponctuellement le Psammodrome algire. Mais ces habitats ne sont pas concernés par l'aire d'étude prospectée.

III.3.5.4. Statuts et intérêt patrimonial

Le Tableau 149 présente les statuts de protection et de conservation des espèces sur l'aire d'étude prospectée.

Tableau 149 : Statut et intérêt patrimonial des reptiles sur l'aire d'étude prospectée (Biotope, 2018)

ESPECE	PROTECTION NATIONALE	DIRECTIVE « *HABITATS* »	LISTE ROUGE FRANCE	LISTE ROUGE LR	ZNIEFF LR	ENJEU REGIONAL	ENJEU LOCAL
Lézard ocellé	Article 3	-	VU	VU	S	Fort	Fort
Psammodrome d'Edwards	Article 3	-	NT	VU	S	Fort	Fort
Seps strié	Article 3	-	LC	VU	-	Moyen	Moyen
Psammodrome algire	Article 3	-	LC	NT	-	Moyen	Moyen
Lézard catalan	Article 2	An. IV	LC	LC	-	Faible	Faible
Couleuvre vipérine	Article 3	-	NT	LC	-	Faible	Faible
Couleuvre de Montpellier	Article 3	-	LC	NT	--	Faible	Faible
Tarente de Maurétanie	Article 3	-	LC	LC	-	Nul (esp. introduite)	Nul (esp. introduite)

Légende :
Directive « Habitats » : An. II, IV : espèce inscrite à l'annexe II, IV de la Directive Européenne 92/43/CEE
Listes rouges : EN = En danger ; VU = Vulnérable ; NT = Quasi menacée ; LC = Préoccupation mineure ; NA = Non applicable
ZNIEFF LR : S = Espèce déterminante stricte ; R = Espèce remarquable

III.3.5.5. Évaluation des enjeux écologiques liés aux reptiles

Tableau 150 : Enjeux écologiques liés aux reptiles (Biotope, 2018)

HABITAT, LOCALISATION	JUSTIFICATION, ESPECES ET FONCTIONNALITE	ENJEU ECOLOGIQUE
Zone de garrigue de la Combe de Buis	Ce secteur est particulièrement favorable aux reptiles avec 4 espèces très patrimoniales. Cela amène à définir l'enjeu écologique comme fort.	Fort
Secteurs de friches sèches vers la déchetterie	Ces milieux dégradés et isolés n'accueillent probablement que des espèces communes de reptiles en relative faible densité. Cela amène à définir l'enjeu écologique comme faible.	Faible
Roubine au sud de la déchetterie et fossé permanent au pied de la Combe de Buis	Ces milieux aquatiques accueillent en faible densité la Couleuvre vipérine et potentiellement la Couleuvre à collier. Les abords frais du second secteur sont en outre potentiellement favorables au Lézard vert. Le fait que seules des espèces communes soient concernées amène à définir l'enjeu écologique comme faible.	Faible
Bords des salins au nord de l'aire d'étude prospectée	Les digues sèches bordant les salins et parcourues par un muret permettent probablement à quelques reptiles de se maintenir, dont le Psammodrome algire et potentiellement le Psammodrome d'Edwards. Toutefois, le faible nombre d'observations réalisées et le contexte isolé de la zone permet de suspecter des densités très faibles. Cela amène à définir l'enjeu écologique comme faible.	Faible
Formation dunaire relictuelle au sud-est de Port-La Nouvelle	Ce petit cordon dunaire est assez dégradé du fait de la proximité immédiate de zones urbanisées et d'une fréquentation importante. Les habitats sont toutefois localement très favorables au Psammodrome d'Edwards (milieux sablonneux avec touffes de végétation). La petite taille de la zone, son caractère dégradé et son isolement sont très limitants pour cette espèce et elle semble avoir disparue du secteur. L'enjeu écologique est donc faible.	Faible
Zones anthropiques	Ces milieux ne présentent que très peu d'intérêt pour les reptiles exceptés pour deux espèces anthropophiles très communes. Cela amène à définir l'enjeu écologique comme négligeable.	Négligeable

Le groupe des reptiles, quoique faiblement représenté sur la quasi-totalité de l'aire d'étude prospectée, se concentre sur un secteur privilégié : les garrigues de la Combe de Buis, au niveau du poste électrique de Port-La Nouvelle. Pourtant dégradée, cette extrémité ouest de l'aire d'étude prospectée est la pointe sud du massif de Garrigue Haute, encore assez sauvage pour abriter des populations importantes de reptiles.

Le Lézard ocellé y est présent, ainsi que 3 autres espèces patrimoniales.

Tous les reptiles sont protégés.

Le Tableau 151 présente l'enjeu des reptiles sur l'aire d'étude immédiate.

Tableau 151 : L'enjeu des reptiles sur l'aire d'étude immédiate (Biotope, 2018)

COMPOSANTE	ENJEU REGIONAL		AIRE D'ETUDE PROPECTEE	ENJEU LOCAL	
Reptiles	Présence d'espèces patrimoniales mais très localisées. Diversité et effectifs assez faibles	Moyen	Nord	Présence de 4 espèces patrimoniales à l'ouest de l'aire d'étude (zone commune aux trois ZIPRt)	Fort
			Sud	Présence de 4 espèces patrimoniales à l'ouest de l'aire d'étude (zone commune aux trois ZIPRt)	Fort
			Sud bis	Présence de 4 espèces patrimoniales à l'ouest de l'aire d'étude (zone commune aux trois ZIPRt)	Fort

Observations et enjeux écologiques liés aux reptiles - Secteur Nord

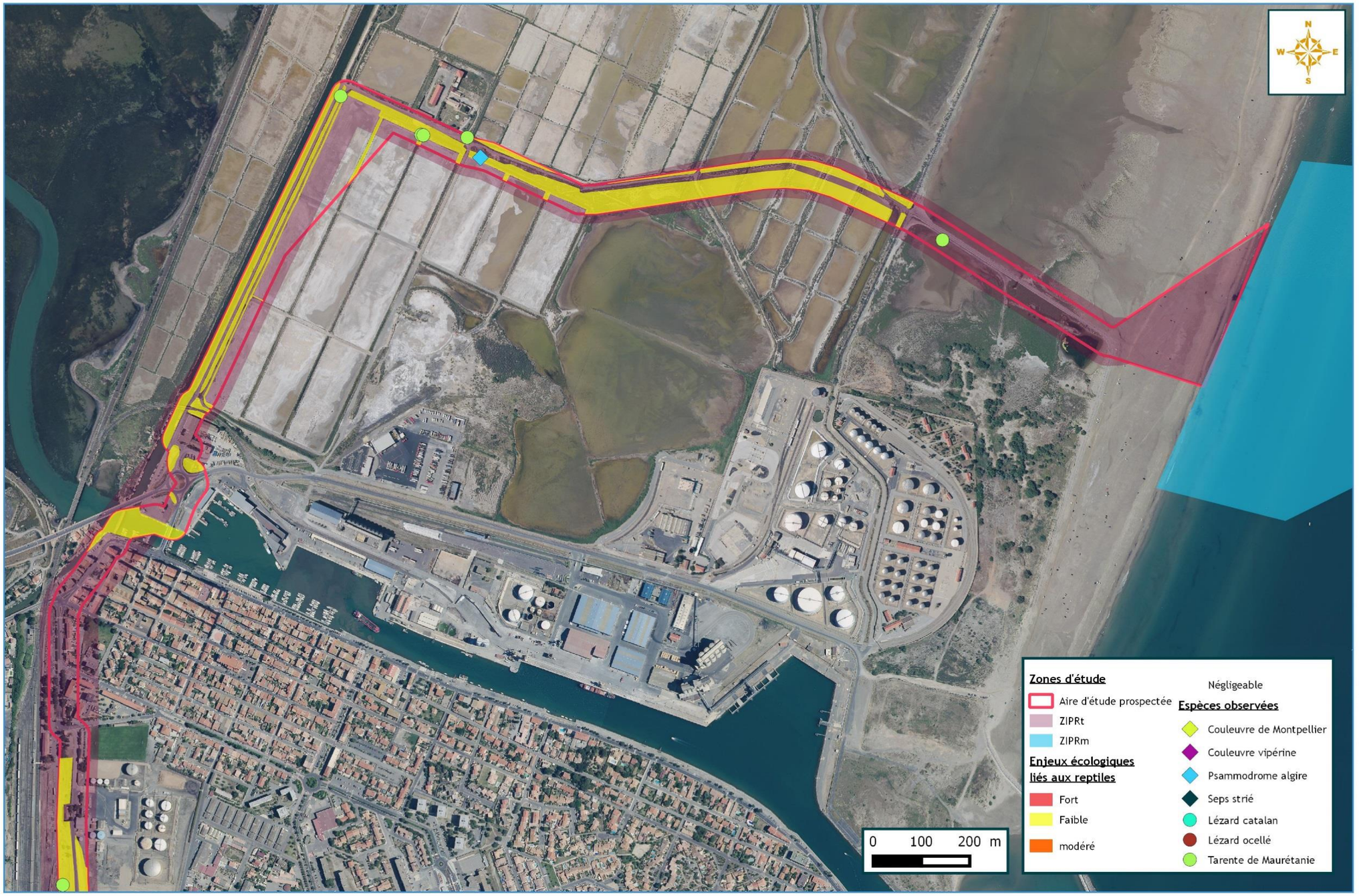


Figure 457 : Observations et enjeux écologiques liés aux reptiles sur la ZIPRt Nord (Biotope, 2018)

Observations et enjeux écologiques liés aux reptiles - Secteur Sud

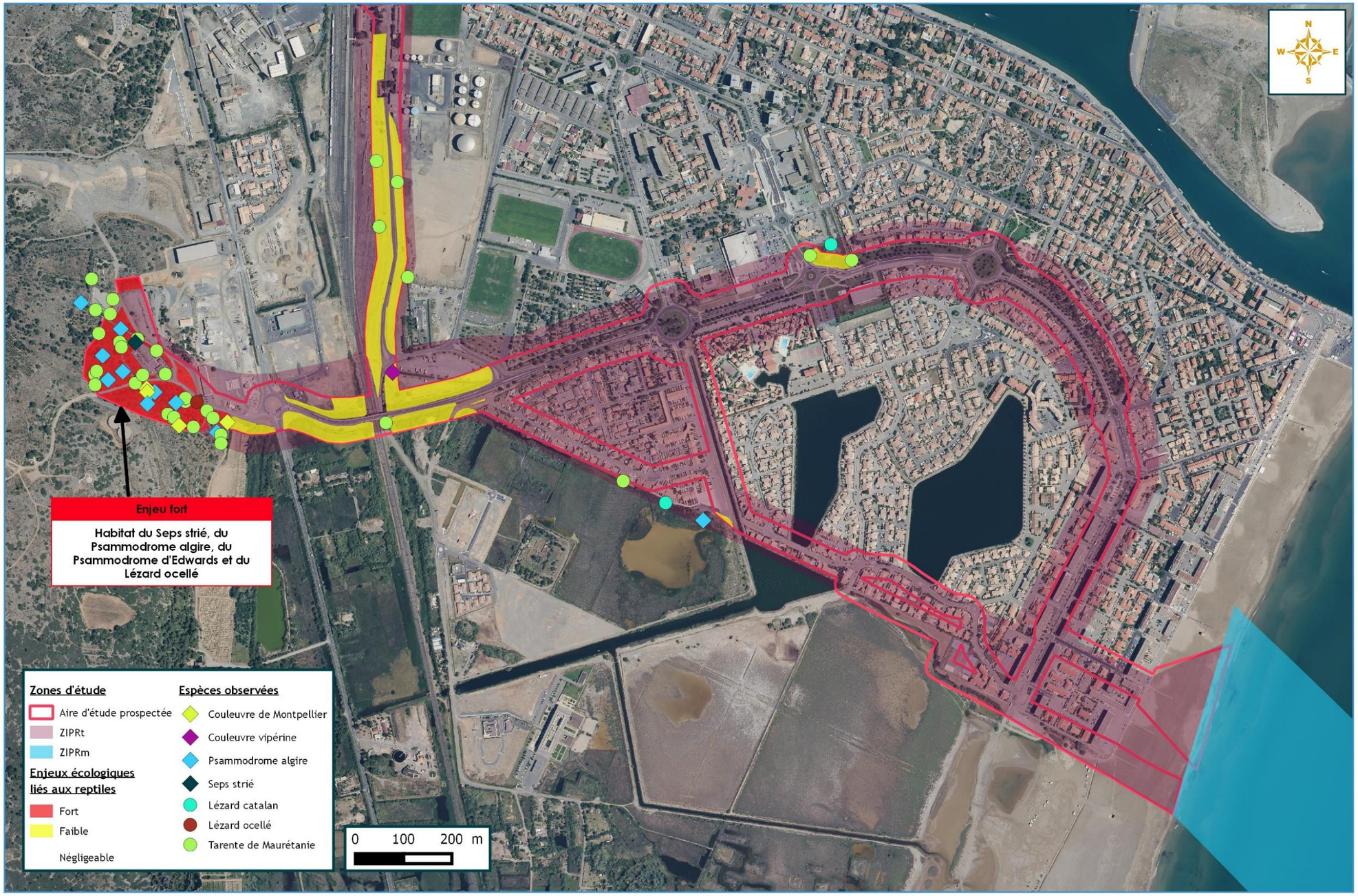


Figure 458 : Observations et enjeux écologiques liés aux reptiles sur la ZIPRt Sud et Sud bis (Biotope, 2018)

III.3.6. AVIFAUNE TERRESTRE

III.3.6.1. Cortèges, habitats d'espèce et fonctionnalité de l'aire d'étude prospectée

Une liste de 65 espèces d'oiseaux a pu être dressée à partir des inventaires de terrain en période de nidification et en période d'hivernage. Dans la présentation qui suit, ces espèces ont été regroupées en fonction de leur utilisation de l'aire d'étude prospectée. Cette approche permet d'appréhender la fonctionnalité des habitats présents sur le site et de comprendre leur importance par rapport au cycle biologique de chaque espèce contactée. Seront ainsi distinguées :

- Les espèces nicheuses sur l'aire d'étude prospectée, utilisant le site pour leur nidification et généralement pour leur alimentation ;
- Les espèces non nicheuses sur l'aire d'étude prospectée mais utilisatrices de ses milieux ou de ses ressources, utilisant le site uniquement pour leur alimentation, leur transit ou leur repos ;
- Les espèces observées, indépendantes de l'aire d'étude prospectée (non nicheuses sur l'aire d'étude prospectée et non utilisatrices de ses milieux ou de ses ressources).

Tableau 152 : Liste des oiseaux contactés sur l'aire d'étude prospectée (Biotope, 2018)

ESPECE	PROTECTION NATIONALE (ARRETE DU 29/10/09)	UTILISATION DE L'AIRE D'ETUDE	MILIEUX UTILISES					
			FRICHES ET MILIEUX AGRICOLES	FOURRES, BUISSONS ET ROSELIERE	GARRIGUES ET PELOUSES	MILIEUX HALOPHILES, DUNES ET PLAGES	BATIS, PARCS ET JARDINS	MILIEUX AQUATIQUES
Espèces nicheuses sur l'aire d'étude prospectée								
Alouette calandrelle	**Article 3**	**Nidification**				**x**		
Bergeronnette grise	Article 3	Nidification	x			x	x	
Bergeronnette printanière	Article 3	Nidification				x		
Bouscarle de Cetti	Article 3	Nidification		x				
Bruant zizi	Article 3	Nidification		x	x			
Chardonneret élégant	Article 3	Nidification	x					
Cisticole des joncs	Article 3	Nidification	x		x	x		
Cochevis huppé	**Article 3**	**Nidification**	**x**			**x**		
Echasse blanche	**Article 3**	**Nidification**				**x**		
Etourneau sansonnet	-	Nidification					x	
Faisan de Colchide	-	Nidification	x		x			
Fauvette mélanocéphale	Article 3	Nidification		x	x		x	
Fauvette orphée	**Article 3**	**Nidification**			**x**			
Fauvette passerinette	**Article 3**	**Nidification**		**x**				
Linotte mélodieuse	**Article 3**	**Nidification**			**x**	**x**		
Mésange charbonnière	Article 3	Nidification		x				
Moineau domestique	Article 3	Nidification					x	
Pie bavarde	-	Nidification					x	
Pipit rousseline	**Article 3**	**Nidification**				**x**		
Pouillot de Bonelli	Article 3	Nidification		x	x			
Rossignol philomèle	Article 3	Nidification		x			x	
Rougegorge familier	Article 3	Nidification		x			x	
Rougequeue noir	Article 3	Nidification					x	
Serin cini	Article 3	Nidification	x	x			x	
Tourterelle turque	-	Nidification					x	
Verdier d'Europe	Article 3	Nidification					x	
Espèces non nicheuses sur l'aire d'étude prospectée mais utilisatrices de ses milieux ou de ses ressources								
Accenteur mouchet	Article 3	Hivernage		x			x	
Aigrette garzette	Article 3	Alimentation				x		
Bécasseau minute	Article 3	Halte Migratoire				x		
Bécasseau sanderling	Article 3	Halte Migratoire				x		
Bécasseau variable	Article 3	Halte Migratoire				x		
Bruant des roseaux	Article 3	Hivernage		x		x		
Busard des roseaux	Article 3	Halte Migratoire				x		
Canard colvert	-	Alimentation						x
Faucon crécerelle	Article 3	Chasse	x		x		x	
Fauvette à tête noire	Article 3	Hivernage		x			x	
Fauvette pitchou	Article 3	Hivernage				x		
Goéland leucophée	Article 3	Alimentation	x			x		x
Gravelot à collier interrompu	**Article 3**	**Alimentation**				**x**		
Grive mauvis	-	Hivernage	**x**					
Guêpier d'Europe	**Article 3**	**Alimentation**				**x**		
Héron cendré	Article 3	Alimentation						x
Hirondelle de fenêtre	Article 3	Alimentation	x	x	x	x	x	
Hirondelle rustique	Article 3	Alimentation	x	x	x	x	x	
Huîtrier pie	**-**	**Halte Migratoire**				**x**		
Huppe fasciée	**Article 3**	**Alimentation**	**x**		**x**			
Martinet noir	Article 3	Alimentation	x	x	x	x	x	
Mésange bleue	Article 3	Hivernage		x	x		x	
Petit Gravelot	Article 3	Halte Migratoire				x		
Perdrix rouge	-	Alimentation			x			
Pipit farlouse	Article 3	Hivernage	x			x		
Pouillot fitis	Article 3	Halte Migratoire			x			

ESPECE	PROTECTION NATIONALE (ARRETE DU 29/10/09)	UTILISATION DE L'AIRE D'ETUDE	MILIEUX UTILISES					
			FRICHES ET MILIEUX AGRICOLES	FOURRES, BUISSONS ET ROSELIERE	GARRIGUES ET PELOUSES	MILIEUX HALOPHILES, DUNES ET PLAGES	BATIS, PARCS ET JARDINS	MILIEUX AQUATIQUES
Pouillot véloce	Article 3	Halte Migratoire		x				
Tadorne de Belon	Article 3	Alimentation				x		
Tarier des prés	Article 3	Halte Migratoire			x			
Tarier pâtre	Article 3	Hivernage	x			x		
Traquet motteux	Article 3	Halte Migratoire				x		
Vanneau huppé	-	Hivernage				x		
Espèces observées, indépendantes de l'aire d'étude prospectée								
Faucon pèlerin	Article 3	/						
Grue cendrée	Article 3	/						
Mouette mélanocéphale	Article 3	/						
Mouette rieuse	Article 3	/						
Rémiz penduline	Article 3	/						
Sterne naine	Article 3	/						
Sterne caugek	Article 3	/						

Légende : les lignes en caractères gras se réfèrent à des espèces patrimoniales concernées par l'aire d'étude prospectée (nicheuses ou utilisatrices)

III.3.6.1.1. Espèces nicheuses sur l'aire d'étude prospectée

Remarque : Cette catégorie regroupe les espèces dont un ou plusieurs couples ont installé leur nid sur l'aire d'étude prospectée du projet en 2017 et 2018. Les individus concernés sont donc totalement dépendants des habitats présents sur l'aire d'étude prospectée.

26 espèces nicheuses ont été répertoriées, ce qui représente une diversité spécifique assez faible mais qui s'explique par le fait que l'aire d'étude prospectée concerne principalement un fuseau étroit aux abords de pistes ou de routes. Notamment au niveau du fuseau nord, le dossier de dérogation du projet d'extension du port de Port-La Nouvelle (ECOMED, 2015 *in* Biotope, 2018) donnait pour ce secteur une diversité bien plus importante qu'elle ne l'est actuellement (par exemple pour les laro-limicoles). L'emprise importante des travaux d'extension a une action importante sur ces espèces, soit repoussée vers le nord et la réserve de Sainte-Lucie, soit parties ailleurs à la recherche d'espaces favorables.

En regroupant les espèces selon les grands types d'habitats qu'elles fréquentent, il est possible de distinguer cinq cortèges d'espèces. Certaines espèces, dites ubiquistes, peuvent se retrouver dans plusieurs cortèges.

FRICHES ET MILIEUX AGRICOLES

Six espèces nicheuses ont été relevées dans ces milieux. Il s'agit principalement de terrains rudéraux où une végétation herbacée se développe sporadiquement (abords de routes ou de voies ferrées) ainsi que de parcelles de vigne ou d'arboriculture.

Plusieurs couples de Cochevis huppé nichent sur ces milieux, ainsi que le Chardonneret élégant, le Serin cini ou encore la Cisticole des joncs.

FOURRES, BUISSONS ET ROSELIERE

Neuf espèces utilisent cet habitat pour la nidification. Ces milieux sont présents sur la partie sud-est de l'aire d'étude prospectée sur le secteur de plaine humide qui s'étend au sud de Port-La Nouvelle. De nombreux buissons et arbustes offrent des possibilités de nidification pour beaucoup d'espèces de passereaux telles que la Bouscarle de Cetti, le Rossignol philomèle, le Rougegorge familier ou encore le Bruant zizi. Un couple de Fauvette passerinette niche dans les buissons du talus de la route départementale sur ce secteur. Une roselière se développe dans une dépression humide entre la voie ferrée et la D709 mais aucune espèce inféodée à ce milieu n'a été observé.

GARRIGUES ET PELOUSES

Sept espèces nichent dans ce type d'habitats qui se localise sur l'extrémité ouest de l'aire d'étude prospectée aux abords du poste électrique. Ce secteur correspond au piémont du massif de « *Garrigue hautes* ».

Les habitats disponibles sont assez dégradés et soumis aux perturbations anthropiques en raison de la proximité de l'urbanisation, ce qui se traduit par une diversité d'espèces assez faible. Seule une espèce typique des milieux de garrigue a pu être observée : la Fauvette orphée.

MILIEUX HALOPHILES, DUNES ET PLAGES

Huit espèces nichent dans ces milieux qui se rencontrent sur la partie nord de l'aire d'étude prospectée au niveau des salins de Sainte-Lucie ainsi que sur la partie sud-est de l'aire d'étude au niveau d'un secteur dunaire relictuel. Ils regroupent la plage, la dune mobile ainsi que les anciennes tables salantes et les canaux et talus qui les séparent.

Le premier secteur, proche de la Réserve Naturelle Régionale de l'ile de Sainte-Lucie, est connu pour être un haut-lieu de l'avifaune des milieux humides littoraux. Néanmoins, notre aire d'étude prospectée emprunte essentiellement les abords du périmètre de la future extension de nouveau port, et les habitats recensés sont en partie dégradés par la première tranche des travaux qui ont eu lieu.

Plusieurs espèces de passereaux nichant au sol au sein de la végétation ont été contactées. Au moins 2 couples d'Alouette calandrelle nichent sur ce secteur dont un couple est très probablement installé sur l'aire d'étude prospectée. 4 couples de Pipit rousseline ont été identifiés mais seulement un est installé sur l'emprise du projet, au niveau des anciennes tables salantes. Le Cochevis huppé est également bien présent, ainsi que la Linotte mélodieuse.

Les salins de Sainte-Lucie sont fréquentés par de nombreuses espèces de laro-limicoles qui recherchent particulièrement les zones en eaux pour l'alimentation mais aussi pour la nidification au niveau d'ilots assurant une protection contre les prédateurs. Le secteur d'étude est cependant asséché en période de nidification ce qui limite l'intérêt pour les oiseaux nicheurs. L'aire d'étude prospectée est de plus assez perturbée par les passages réguliers de véhicules, de vélo et de promeneurs à pied (chiens, etc.) sur la piste d'accès à la plage. En 2017, seuls 2 couples d'Échasse blanche ont été relevés au niveau de petits canaux, dont un installé sur l'emprise du projet. Plusieurs couples de Gravelot à collier interrompu sont présents à proximité de l'aire d'étude prospectée mais aucun ne semble y nicher.

La diversité du cortège des laro-limicoles nicheurs est donc faible. Il est probable que les récents aménagements (parc logistique portuaire, piste d'accès à la plage) aient fortement réduit l'attractivité de ce secteur qui abritait par exemple en 2011 10 à 30 couples de Sterne pierregarin (Savon, 2013 *in* Biotope, 2018). Par ailleurs, l'installation de colonies nicheuses de laro-limicoles est assez fluctuante selon les années en fonction des conditions de mise en eau et des perturbations (météo, prédation, perturbation anthropique, etc.). Il est donc possible que la diversité d'espèces nicheuses soit plus élevée certaines années mais l'installation de couples sur l'aire d'étude prospectée et à proximité reste peu probable.

Ces habitats sont nettement plus attractifs en période de halte migratoire et d'hivernage, lorsque les tables salantes sont en eau et que la fréquentation de la piste est moins régulière (cf. paragraphes suivants).

BATIS, PARCS ET JARDINS

Onze espèces nichent dans ces milieux. Il s'agit de l'habitat de nidification le plus riche de l'aire d'étude en raison des nombreuses possibilités de nidification disponibles. Les espèces rencontrées présentent une valeur patrimoniale généralement faible. Ces espèces sont en effet pour la plupart opportunistes et habituées au voisinage de l'Homme.

III.3.6.1.2. Espèces non nicheuses sur l'aire d'étude prospectée mais utilisatrices de ses milieux ou de ses ressources

La première catégorie d'espèces utilisatrices est celle des oiseaux nicheurs installés à proximité de l'aire d'étude prospectée et venant s'alimenter plus ou moins régulièrement sur l'emprise du projet :

- Au moins 3 couples de Gravelot à collier interrompu ont été observés à proximité de l'aire d'étude prospectée sur le secteur des salins de Sainte-Lucie. Les milieux concernés par le projet font partie des zones d'alimentations des individus. L'espèce n'a pas été observée sur les milieux dunaires a priori favorables à la nidification au sud-est de la zone d'étude, probablement en raison d'un drérangement trop important (forte fréquentation) ;
- Un à deux couples de Guêpier d'Europe nichent dans les talus des tables salantes de Sainte-Lucie et chassent sur l'aire d'étude prospectée sur ce secteur ;
- Le Tadorne de Belon niche également au niveau des tables salantes et vient occasionnellement s'alimenter sur l'aire d'étude prospectée ;
- Le Héron cendré, l'Aigrette garzette, le Goéland leucophée et le Canard colvert ont été observés en alimentation dans les canaux concernés par l'aire d'étude prospectée ;
- La Huppe fascié et le Faucon crécerelle nichent sur les bâtiments situés à proximité de l'aire d'étude prospectée, sur la partie sud-ouest. Les milieux de garrigues présents sur ce secteur font partie des zones d'alimentation de ces espèces ;
- L'Hirondelle rustique, l'Hirondelle de fenêtre et le Martinet noir survolent continuellement l'aire d'étude prospectée pour y capturer des insectes. Aucun site de nidification n'a pu être relevé mais il est probable que certains immeubles présents sur le fuseau soient utilisés.

La seconde catégorie concerne les espèces migratrices ou hivernantes utilisant les milieux de l'aire d'étude prospectée pour leur alimentation en dehors de la période de reproduction :

- Quelques espèces de passereaux migrateurs en halte ont été observées dans les milieux arbustifs et sur les salins (Tarier des prés, Traquet motteux, Pouillot fitis) ;
- Un individu de Busard des roseaux a été observé en chasse au-dessus d'un secteur de roselière en bordure de la zone d'étude, probablement en migration ;
- Plusieurs espèces de limicoles en halte migratoire ont été observées au mois d'avril sur les vasières et tables salantes encore en eau à cette période (Huitrier pie, Bécasseau sanderling, Bécasseau variable, Bécasseau minute, Petit gravelot). Ces individus utilisent probablement les secteurs concernés par l'aire d'étude prospectée ;
- De nombreux passereaux communs utilisent les milieux de l'aire d'étude prospectée en période d'hivernage, que ce soit les secteurs arbustifs (Rougegorge familier, Fauvette à tête noire, Fauvette mélanocéphale, Mésange bleue, Pouillot véloce, Accenteur mouchet, etc.), les zones à végétation rase (Pipit farlouse, Bergeronnette grise, Étourneau sansonnet, Grive mauvis, Cochevis huppé, Tarier pâtre, Rougequeue noir, fringilles, etc.) ou les zones de sansouïre (Fauvette mélanocéphale, Fauvette pitchou, Cisticole des joncs, etc.).

Le secteur des salins est probablement utilisé par les limicoles et laridés hivernants comme zone d'alimentation et de repos (Bécasseaux, Flamant rose, Mouette mélanocéphale, etc.) au moins certaines années humides qui permettent la mise en eau des bassins. L'année 2017 ayant été particulièrement sèche, une telle utilisation n'a pas pu être mise en évidence. Le Busard Saint-Martin est aussi probablement présent en chasse sur ce secteur ainsi que sur le massif de garrigue de la partie ouest de l'aire d'étude prospectée, bien qu'il n'ait pas été observé.

III.3.6.1.3. Espèces observées mais indépendantes de l'aire d'étude prospectée

Remarque : Ces espèces n'utilisent pas les milieux de l'aire d'étude prospectée. Elles en sont donc totalement indépendantes. L'aire d'étude ne représente pas un enjeu particulier pour ces espèces. Seul le dérangement en phase chantier peu potentiellement affecter les individus présents à proximité. La liste des espèces mentionnées ici n'est pas exhaustive :

- Il peut s'agir d'espèces nichant à proximité mais dont le domaine vital ne concerne pas l'aire d'étude prospectée. Les individus peuvent tout au plus être amené à survoler l'aire d'étude prospectée lors de leur déplacements (Sterne naine, Sterne caugek, Mouette mélanocéphale) ;
- D'autres espèces peuvent être observées en survol de l'aire d'étude prospectée en déplacement local ou en migration active. Un Faucon pèlerin a par exemple été observé en déplacement au-dessus de la partie ouest. Aucun oiseau en migration n'a été observé lors des prospections mais il est certain que l'aire d'étude prospectée est survolée chaque année par des dizaines de milliers de migrateurs (passereaux, rapaces, grands voiliers, etc.) compte tenu de la localisation sur le couloir du littoral Audois ;
- Des individus en repos ou en halte migratoire peuvent par ailleurs être observés sur les secteurs plus éloignés l'aire d'étude prospectée et préservés du dérangement anthropique, notamment au niveau de la réserve de Sainte-Lucie. Des stationnements de Laridés, de Limicoles, d'Ardéidés ou encore de Flamant rose peuvent potentiellement avoir lieu.

III.3.6.2. Statuts et intérêt patrimonial

Parmi les espèces recensées, certaines présentent un intérêt patrimonial de par leur rareté ou l'état de conservation défavorable de leurs populations à l'échelle nationale ou régionale. Les espèces sont dites « *patrimoniales* » si elles répondent à l'un des trois critères suivants :

- Etre inscrites à l'annexe I de la Directive Européenne « *Oiseaux* » 79/409 de 1979 dressant la liste des espèces menacées à l'échelon européen ;
- Figurer sur la liste rouge des oiseaux menacés en France de 2011 (statut de population « *En danger* », « *Vulnérable* » ou « *Rare* ») ;
- Etre répertoriées dans la « *Liste rouge des oiseaux nicheurs du Languedoc-Roussillon* » de 2000.

Le Tableau 153 présente les statuts de protection et de conservation des espèces patrimoniales concernées par l'aire d'étude prospectée en fonction du type d'utilisation. Seules les espèces nicheuses et/ou utilisatrices sont étudiées (sauf espèces en halte migratoire).

Tableau 153 : Statut et intérêt patrimonial des oiseaux contactés (Biotope, 2018)

ESPECE	STATUT BIOLOGIQUE EN FRANCE			PROTECTION NATIONALE	ANNEXE I DIRECTIVE OISEAUX	LISTE ROUGE FRANCE	LISTE ROUGE LR	ENJEU REGIONAL	ENJEU LOCAL
						NICHEURS	NICHEURS		
Espèces nicheuses sur l'aire d'étude prospectée									
Alouette calandrelle	N	MR		Article 3	X	NT	EN	Fort	Fort
Pipit rousseline	N	M		Article 3	X	LC	VU	Moyen	Moyen
Echasse blanche	N	M		Article 3	X	LC	LC	Moyen	Moyen
Linotte mélodieuse	N	M	H	Article 3		VU	NT	Moyen	Moyen
Fauvette passerinette	N	M		Article 3		LC	LC	Moyen	Moyen
Fauvette orphée	N	M		Article 3		LC	LC	Moyen	Moyen
Cochevis huppé	NS	M	H	Article 3		LC	LC	Faible	Faible

ESPECE	STATUT BIOLOGIQUE EN FRANCE			PROTECTION NATIONALE	ANNEXE I DIRECTIVE OISEAUX	LISTE ROUGE FRANCE / NICHEURS	LISTE ROUGE LR / NICHEURS	ENJEU REGIONAL	ENJEU LOCAL
Espèces non nicheuses sur l'aire d'étude prospectée mais utilisatrices de ses milieux ou de ses ressources									
Gravelot à collier interrompu	N	M	H	Article 3	X	NT	EN	Fort	Moyen
Guêpier d'Europe	N	M		Article 3		LC	NT	Moyen	Faible
Huppe fasciée	N	M	HO	Article 3		LC	LC	Faible*	Faible

Légende :
Statut : N = nicheur ; NS = nicheur sédentaire ; M=migrateur ; H = hivernant ; HO = hivernant occasionnel ; HR = hivernant rare
Liste rouge France : VU = vulnérable ; NT = quasi menacée ; LC = préoccupation mineure
Liste rouge Languedoc-Roussillon : D = en déclin ; L = Nicheur Localisé ; AS = A Surveiller ; LR = non menacé mais pop. Régional représentant plus de 25 % de la pop. nationale
** L'enjeu de conservation est considéré comme moyen par la DREAL LR (Hiérarchisation CSRPN, 2013) mais les espèces étant très commune nous révisons l'évaluation à la baisse*

III.3.6.2.1. Espèces d'intérêt patrimonial fort

L'Alouette calandrelle est inscrite à l'annexe I de la Directive Oiseaux. Elle est classée « *quasi menacée* » en France et « *en danger* » au niveau régional. Elle est en effet devenue rare dans le département de l'Aude où les principales populations sont localisées sur le cordon littoral aux abords de Gruissan. Les milieux de nidification de cette alouette sont menacés par l'urbanisation croissante, notamment pour les populations installées sur le littoral, ce qui mérite une attention particulière.

Le Gravelot à collier interrompu est inscrit à l'Annexe I de la Directive Oiseaux. Il est classé « quasi menacé » sur la liste rouge nationale. Au niveau régional, il est classé « *en danger* » sur la liste rouge. Aucun dénombrement récent n'a été réalisé mais une diminution des effectifs est soupçonnée. Cette espèce nichant principalement sur le littoral voit en effet ses habitats se dégrader face notamment à la forte pression touristique.

III.3.6.2.2. Espèces d'intérêt patrimonial moyen

Le Pipit rousseline est classé « *vulnérable* » sur la liste rouge régionale en raison de baisse des effectifs constatée durant la dernière décennie. L'espèce est inscrite à l'annexe I de la Directive Oiseaux.

L'Échasse blanche est inscrite à l'Annexe I de la Directive Oiseaux. Les populations régionales ne sont actuellement pas menacées. Les milieux naturels de nidification de cette espèce sont néanmoins peu courants et mérite donc une protection particulière

La Fauvette passerinette et la **Fauvette orphée** sont des espèces actuellement non menacées, qui se trouvent favorisées par la faible pression pesant sur leur habitat. Celui-ci a même tendance à se développer avec le phénomène de fermeture des milieux. Ces espèces restent tout de même peu communes et localisées en région Languedoc-Roussillon et nécessitent donc une attention particulière.

Le Guêpier d'Europe est « *quasi-menacé* » au niveau régional du fait d'un déclin principalement dû à son mode de nidification particulier qui constitue un frein à son expansion. En effet, les zones peu fréquentées par l'homme comportant des talus et fossés de terre meuble dans lesquelles il creuse son terrier sont de plus en plus rares.

La Linotte mélodieuse est classée « *vulnérable* » au niveau national en raison du fort déclin que subit ses populations depuis plusieurs années. Les effectifs restent néanmoins élevés en France et en Languedoc-Roussillon et l'aire d'étude prospectée ne constituent pas un site majeur pour l'espèce.

III.3.6.3. Évaluation des enjeux écologiques liés à l'avifaune terrestre

Le Tableau 154 présente les enjeux liés aux oiseaux nicheurs, hiérarchisés en fonction des habitats concernés et du type d'utilisation. Cette évaluation concerne les espèces nicheuses sur l'aire d'étude prospectée et les espèces utilisatrices de ses milieux ou de ses ressources.

Tableau 154 : Enjeux écologiques liés à l'avifaune terrestre (Biotope, 2018)

UTILISATION PAR LES OISEAUX ET FONCTIONNALITE	HABITATS CONCERNES ET LOCALISATION	ENJEU ECOLOGIQUE
Milieu de nidification d'une espèce d'intérêt patrimonial fort (Alouette calandrelle)	Les secteurs végétalisés des anciennes tables salantes et de la dune mobile	Fort
Milieu de nidification d'une espèce d'intérêt patrimonial moyen (Fauvette orphée, Fauvette passerinette, Pipit rousseline, Linotte mélodieuse, Echasse blanche)	Les secteurs de garrigue et de fourrés abritant ces espèces Les anciennes tables salantes et les canaux qui les séparent	Moyen
Zone d'alimentation du Gravelot à collier interrompu et des limicoles en halte migratoire et/ou hivernage	Les vasières et les secteurs faiblement végétalisés des anciennes tables salantes	Moyen
Secteur abritant uniquement des espèces nicheuses d'intérêt patrimonial faible ou nul	L'ensemble des milieux de l'aire d'étude	Faible
Zone de chasse du Guêpier d'Europe	Le fuseau des salins de Sainte-Lucie	Faible
Zone de repos, de halte migratoire et d'hivernage (hors zone des salins)	L'ensemble des milieux de l'aire d'étude (à l'exception du secteur des salins de Sainte-Lucie)	Faible

Les enjeux avifaunistiques se partagent 3 secteurs distincts :

(i) La partie littorale et lagunaire du fuseau nord de l'aire d'étude prospectée correspond à l'enjeu le plus fort, parce qu'il maintient une diversité d'oiseaux d'eau, quoique les travaux d'extension du port aient perturbé et amoindri cette diversité ;

(ii) La majorité des secteurs empruntant des zones urbaines, voit un enjeu avifaunistique faible expliqué par un cortège d'oiseaux communs se maintenant dans les habitats urbanisés ;

(iii) Enfin, l'extrémité ouest de l'aire d'étude prospectée est située sur une partie de garrigue un peu dégradée mais abritant encore un cortège d'espèces caractéristique

Le Tableau 155 présente l'enjeu de l'avifaune terrestre sur l'aire d'étude immédiate.

Tableau 155 : Enjeu de l'avifaune terrestre sur l'aire d'étude immédiate (Biotope, 2018)

COMPOSANTE	ENJEU REGIONAL		AEP	ENJEU LOCAL	
Avifaune terrestre	Présence de plusieurs espèces à enjeu modéré.	Moyen	Nord	Nidification d'une espèce d'intérêt patrimonial fort et de plusieurs espèces d'intérêt patrimonial moyen	Fort
			Sud	Nidification d'une espèce patrimoniale d'intérêt d'enjeu modéré	Moyen
			Sud bis	Nidification d'une espèce patrimoniale d'intérêt d'enjeu modéré	Moyen

Observations et enjeux écologiques liés à l'avifaune terrestre - Secteur Nord

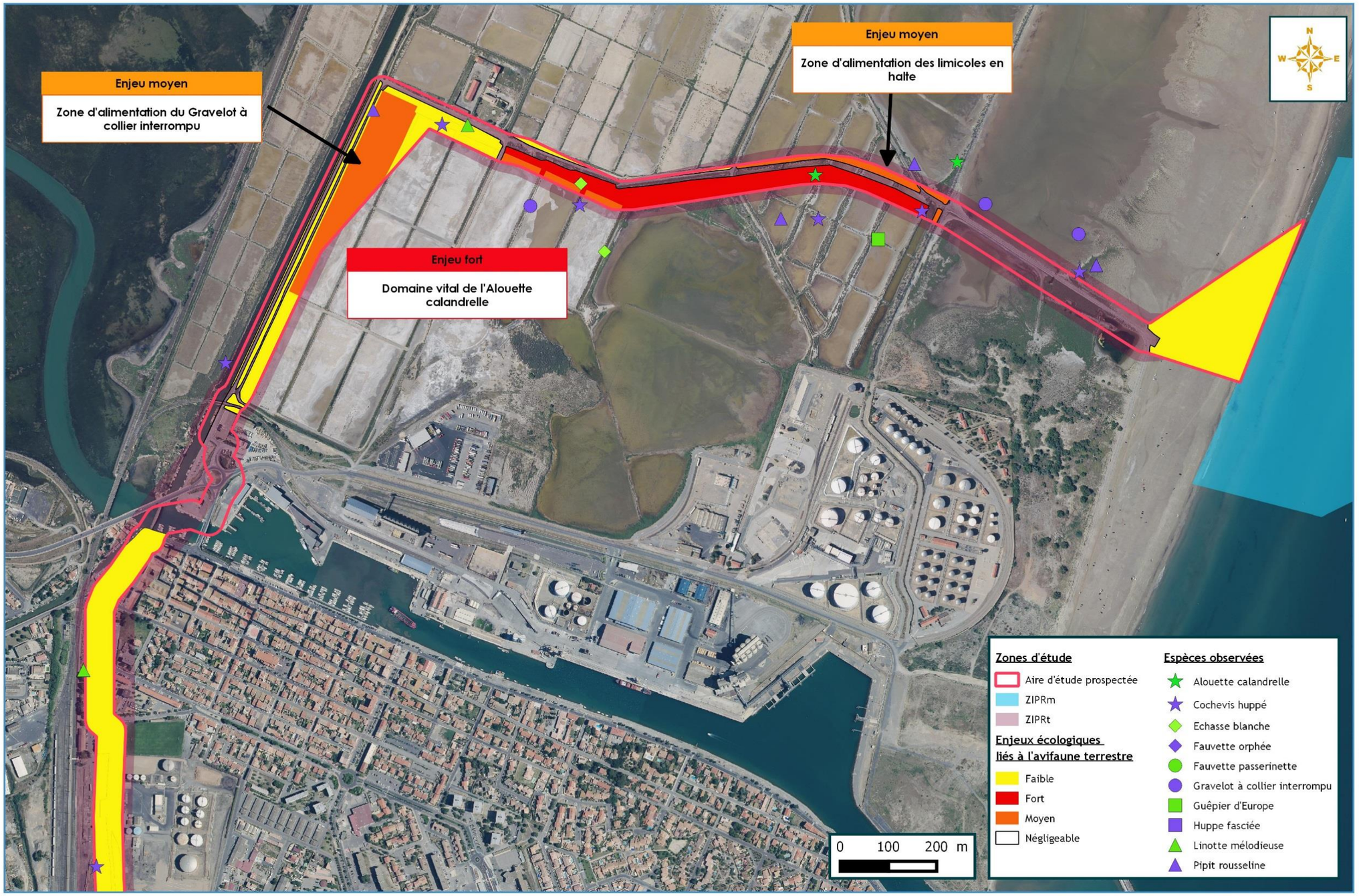


Figure 459 : Observations et enjeux écologiques liés à l'avifaune terrestre sur la ZIPRt Nord (Biotope, 2018)

Observations et enjeux écologiques liés à l'avifaune terrestre - Secteur Sud

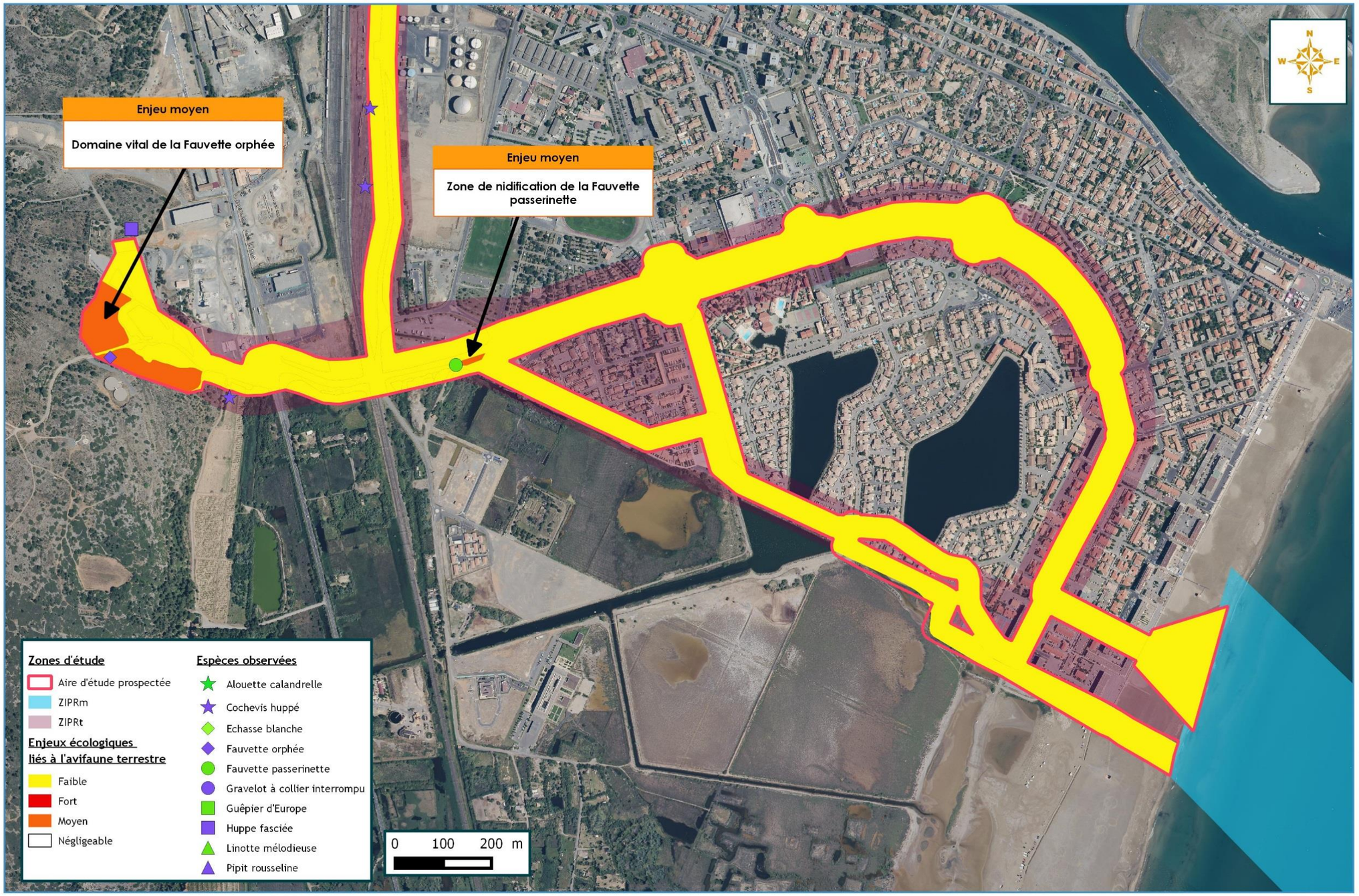


Figure 460 : Observations et enjeux écologiques liés à l'avifaune terrestre sur la ZIPRt Sud et Sud bis (Biotope, 2018)

Tableau 156 : Statut et intérêt patrimonial des chiroptères potentiellement présents sur l'aire d'étude prospectée (Biotope, 2018)

ESPECE	DIRECTIVE HABITATS	PROTECTION NATIONALE	LISTE ROUGE FRANCE	ENJEU REGIONAL	ENJEU LOCAL	FONCTIONNALITE DU SITE
Minioptère de Schreibers	DH2, 4	Oui	VU	Très Fort	Faible	Espèce hautement patrimoniale en LR avec une colonie de reproduction la plus proche à environ 15 km (Barrenc de Saint-Clément). Utilisation probable en chasse et transit, mais des habitats d'intérêt modérés et assez éloignés des gîtes de reproduction connus. Aucun potentiel de gîte sur l'aire d'étude prospectée. Habitat de chasse et transit modérément favorable.
Murin de Capaccini	DH2, 4	Oui	VU	Fort	Faible	Espèce hautement patrimoniale en LR. Pas de colonie connue à proximité de l'aire d'étude prospectée. Espèce inféodée aux milieux aquatiques et humides donc quelques rares secteurs de chasse et de transit intéressants pour l'espèce. Pas de gîte potentiel (espèce cavernicole) sur l'aire d'étude prospectée
Grand Rhinolophe	DH2, 4	Oui	LC	Fort	Faible	Espèce patrimoniale en LR. Pas de colonie connue à proximité immédiate de l'aire d'étude prospectée. Rayon d'action limité en général à une dizaine de km pour cette espèce – Utilisation en chasse possible par quelques individus bien que les habitats soient modérément intéressants. Faible potentiel de gîte (généralement combles voire caves de bâtiments anciens)
Grand Murin	DH2, 4	Oui	LC	Fort	Faible	Espèces patrimoniales en LR.
Petit Murin	DH2, 4	Oui	NT	Fort	Faible	Colonie de reproduction présente dans le Barrenc de Saint-Clément à 15km de l'aire d'étude prospectée donc dans le rayon d'action potentiel. Quelques zones d'habitats de chasse favorables (pelouses) mais pas de gîtes potentiels
Molosse de Cestoni	DH4	Oui	NT	NT	Faible	Espèce assez commune en LR Utilisation possible en chasse et transit. Absence de gîte potentiel (espèce à tendance fissuricole).
Murin à oreilles échancrées	DH2, 4	Oui	LC	Moyen	Faible	Espèce patrimoniale en LR Pas de colonie connue à proximité immédiate de l'aire d'étude prospectée donc en limite de rayon d'action potentiel. Utilisation possible en chasse (habitats moyennement favorables) et transit. Absence de gîtes potentiels sur l'aire d'étude prospectée
Oreillard gris	DH4	Oui	LC	Moyen	Faible	Espèce assez commune en LR bien que discrète – Utilisation possible en chasse et transit (milieux ouverts, parcs, jardins). Absence de gîte potentiel (espèce à tendance fissuricole).
Pipistrelle de Nathusius	DH4	Oui	NT	Moyen	Faible	Espèce peu commune en LR. Utilisation probable en chasse, transit sur les milieux aquatiques ou humides, mais habitats de l'aire d'étude prospectée peu intéressants. Pas de gîtes arboricoles potentiels sur l'aire d'étude prospectée.
Noctule de Leisler	DH4	Oui	NT	Moyen	Faible	Espèces assez communes en LR. Utilisation probable en chasse (habitat de chasse modérément favorables) et en transit pour la Sérotine commune.
Noctule commune	DH4	Oui	VU	Moyen	Faible	Milieux faiblement intéressants pour la Noctule de Leisler. Pas de gîtes arboricoles possibles pour les Noctules de Leisler. Gîtes bâtis possibles pour la Sérotine commune et la Noctule commune (habitations)
Sérotine commune	DH4	Oui	LC	Faible	Faible	
Pipistrelle commune	DH4	Oui	LC	Faible	Faible	Espèce très commune en LR. Utilisation probable en chasse et transit sur l'ensemble du site sur les alignements, canaux et habitats anthropisés. Gite possible dans certaines habitations (tuiles). Exploite une grande variété de milieux et très commune.
Pipistrelle pygmée	DH4	Oui	LC	Faible	Faible	Espèce très commune en LR. Utilisation probable en chasse et transit sur les alignements, canaux et habitats anthropisés. Gite possible dans certaines habitations (tuiles). Exploite une grande variété de milieux et très commune.
Pipistrelle de Kuhl	DH4	Oui	LC	Faible	Faible	Espèce très commune en LR. Utilisation probable en chasse et transit sur l'ensemble l'aire d'étude prospectée sur les alignements, canaux et habitats anthropisés. Gite possible dans certaines habitations (tuiles). Exploite une grande variété de milieux et très commune.
Murin de Daubenton	DH4	Oui	LC	Faible	Faible	Espèce assez commune sur les milieux aquatiques et humides en LR y compris en secteur littoral (canaux limités sur l'aire d'étude prospectée). Pas de gites potentiels identifiés (habituellement ponts et arbres à cavités).
Vespère de Savi	DH4	Oui	LC	Moyen	Négligeable	Espèce fissuricole, typique des milieux calcaires. Utilisation peu probable en chasse, absence de gîtes potentiels (falaises, fissures).

III.3.7. CHIROPTERES

III.3.7.1. Espèces potentiellement présentes sur l'aire d'étude prospectée

Cette partie est issu d'une analyse des données bibliographiques disponibles sur le territoire de l'aire d'étude rapprochée et de l'aire d'étude prospectée. Une visite de l'aire d'étude prospectée, réalisée en 2017, a permis aussi d'analyser la fonctionnalité des habitats au regard des chiroptères, et de rechercher les gîtes potentiels pour les espèces suseptibles de fréquenter l'aire d'étude prospectée (Biotope, 2018).

Parmi les espèces connues sur l'aire d'étude prospectée et dans un rayon de 15 km, on note un gîte en particulier, celui du Barrenc de Saint-Clément. Il est localisé sur la commune de Roquefort des Corbières, à environ 15 km de l'aire d'étude prospectée. Ce gîte se trouve hors site Natura 2000. Ce lieu abrite une colonie de reproduction de Minioptère de Schreibers (environ 2 000 individus), et de Petit Murin (environ 300 individus).

L'aire d'étude prospectée se trouve donc potentiellement dans le rayon d'action du Minioptère qui peut parcourir jusqu'à 40 km par nuit pour rejoindre ses terrains de chasse. Elle se trouve en limite de rayon d'action.

Les espèces les plus communes sont également présentes dans ce secteur (les quatre espèces de Pipistrelles), la Noctule de Leisler, la Sérotine commune, le Vespère de Savi, le Murin de Daubenton et l'Oreillard gris.

L'ensemble des espèces citées sont potentiellement présentes en chasse ou transit sur l'aire d'étude immédiate. Les espèces classiquement inféodées aux milieux aquatiques et humides (Murin de Capaccini et Murin de Daubenton) trouvent des habitats de chasse intéressants dans les différents canaux présents sur l'aire d'étude ou en bordure immédiate de celle-ci.

Pour les autres espèces, ce sont essentiellement les haies, les alignements d'arbres, les canaux qui constituent les habitats les plus intéressants sur l'aire d'étude prospectée. Quelques milieux ouverts potentiellement riches en insectes sont également présents. Néanmoins, dans l'ensemble, les habitats présents sont assez anthropisés (habitat urbain, péri-urbain, friches, etc.) limitant globalement leur intérêt pour les chiroptères.

III.3.7.2. Habitats d'espèces et fonctionnalité du site pour les chiroptères

III.3.7.2.1. Gîte de repos ou de reproduction

Le gîte d'intérêt le plus proche est celui du Barrenc de Saint-Clément qui abrite 2 espèces communautaires en reproduction : le Petit Murin et le Minioptère de Schreibers.

Aucune cavité, ni aucun arbre ne présentant de cavités importantes n'ont été identifiés au sein de l'aire d'étude prospectée.

Seules des espèces communes et capables de s'installer dans le bâti pourraient être présentes (colonies de mises bas) dans les habitations se trouvant dans la ZIPRt. Il s'agit uniquement d'habitations relativement récentes, qui pourraient abriter des individus dans les tuiles de la toiture par exemple. Il s'agit essentiellement de 3 espèces de pipistrelles : Pipistrelle commune, pygmée et de Kuhl.

III.3.7.2.2. Territoire de chasse

L'aire d'étude prospectée représente un territoire de chasse d'intérêt modéré pour les chiroptères. La partie sud-est de l'aire d'étude prospectée correspond au littoral (plages, dunes) et à un secteur urbain (ville de Port-La Nouvelle) ne représentant qu'un intérêt très faible pour les chiroptères, en raison de la faible richesse en insectes sur ces milieux. En milieu urbain, seules les espèces communes, peu lucifuges, chassent généralement dans les haies, alignements d'arbres et à proximité des lampadaires par exemple.

Le fuseau Nord-est de l'aire d'étude prospectée qui longe le canal de la Robine et les salines peut potentiellement constituer un territoire de chasse intéressant pour le Murin de Daubenton ou le Murin de Capaccini qui exploitent les milieux agricoles et humides pour chasser. Ce dernier a déjà été contacté en chasse plus au sud de Port-La Nouvelle, dans le secteur des Estagnols.

La partie ouest de l'aire d'étude prospectée (secteur autour de la D709 et voie ferrée) présente des habitats ouverts pouvant servir de terrain de chasse aux chiroptères, en particulier potentiellement le Petit Murin dont une colonie est connue à environ 15 km de l'aire d'étude prospectée.

III.3.7.2.3. Corridor biologique

Les corridors pour les chiroptères correspondent principalement aux haies et alignements d'arbres et cours d'eau. Ces éléments sont assez peu nombreux sur l'aire d'étude prospectée.

Le canal de la Robine longeant la partie nord-ouest de l'aire d'étude prospectée constitue un corridor de déplacement bien que les berges de celui-ci ne soient pas arborées. On trouve également des alignements d'arbres, haies et lisières de boisements qui permettent de guider les déplacements des chauves-souris, constituent des zones d'abri contre le vent et concentrent les insectes. La densité de corridors reste limitée et les essences peu diversifiées.

Les corridors présents restent utiles à l'échelle de l'aire d'étude prospectée mais leur intérêt est plus limité dans un contexte géographique plus large.

III.3.7.3. Synthèse des enjeux liés aux chiroptères

Aucune espèce patrimoniale n'est susceptible de présenter des gîtes de repos ou de reproduction sur l'aire d'étude prospectée. Aucune cavité, ni aucun arbre ne présentant de cavités importantes n'ont été identifiés au sein de l'aire d'étude prospectée.

Seules des espèces communes et capables de s'installer dans le bâti pourraient être présentes (colonies de mises bas) dans les habitations se trouvant dans l'aire d'étude prospectée. Il s'agit uniquement d'habitations relativement récentes. Il s'agit essentiellement de 3 espèces de pipistrelles : Pipistrelle commune, pygmée et de Kuhl.

Le gîte d'intérêt le plus proche est celui du Barrenc de Saint-Clément qui abrite 2 espèces communautaires : le Minioptère de Schreibers et le Petit Murin. Celui-ci se situe à environ 15 km de l'aire d'étude prospectée.

La partie sud-est de l'aire d'étude prospectée reste fortement anthropisée (secteur urbain de Port-La Nouvelle) et n'est donc susceptible d'abriter que des espèces relativement communes. La partie nord-est correspond à des milieux aquatiques et humides pouvant constituer des territoires de chasse pour le Murin de Capaccini.

La partie est l'aire d'étude prospectée correspond à des milieux ouverts qui pourraient être intéressants pour le Petit Murin, espèce qui chasse des orthoptères en milieux ouverts. Enfin, le Minioptère de Schreibers qui peut parcourir jusqu'à 40 km autour de son gîte pourrait venir chasser sur différents secteurs de l'aire d'étude prospectée. Cette espèce peut exploiter une grande variété de milieux.

Ainsi, certaines espèces patrimoniales comme le Murin de Capaccini, le Petit Murin ou le Minioptère de Schreibers sont susceptibles de fréquenter occasionnellement le secteur, en particulier les secteurs aquatiques ou humides qui concentrent leur ressource alimentaire (les insectes). Ces secteurs seraient alors exploités en transit ou en chasse.

Les corridors présents sont d'intérêt limité à une échelle géographique locale.

Tableau 157 : Enjeux écologiques liés aux chiroptères (Biotope, 2018)

ELEMENT CONCERNE	JUSTIFICATION	ENJEU ECOLOGIQUE
Canaux sans berges végétalisées	Secteur constituant des corridors biologiques d'intérêt localisé : ressources en eau et insectes. Ces milieux représentent peu de surface sur l'aire d'étude.	Moyen
Milieux aquatiques et humides : roselières, salines, canaux	Habitats de chasse intéressants pour le Murin de Capaccini et le Murin de Daubenton (secteur nord et nord-est de l'aire d'étude prospectée). Ces milieux se trouvent essentiellement en bordure de l'aire d'étude prospectée et représentent une faible surface.	Moyen
Prairies, pelouses	Habitats qui, lorsqu'ils sont dans un bon état de conservation, constituent des territoires de chasse intéressants en particulier pour le Petit Murin qui y chasse les orthoptères. Ces habitats se trouvent sur la partie ouest de l'aire d'étude prospectée et représentent de faibles surfaces.	Moyen
Haies, lisières et alignements d'arbres	Secteur constituant des corridors biologiques d'intérêt localisé : ressources en insectes et protection contre le vent. Ces milieux représentent peu de surface sur l'aire d'étude prospectée.	Moyen
Milieux ouverts : cultures, friches, vignobles	Ces milieux sont relativement homogènes et présentent une diversité floristique faible et une diversité en insectes faibles. Ils représentent donc un intérêt faible pour les chiroptères.	Faible

Une quinzaine d'espèces de chauves-souris peuvent potentiellement être notée sur l'aire d'étude prospectée. Néanmoins, les enjeux relatifs à la plupart de ces espèces sont faibles du fait de l'absence de gîtes.

Les espèces, dans le meilleur des cas, peuvent chasser dans les secteurs les plus herbeux et pourvus d'insectes proies, et utiliser certaines structures linéaires pour se repérer lors de leurs déplacements. Néanmoins, la majorité des surfaces étant urbanisées, le cortège principal est constitué d'espèces communes que sont les pipistrelles.

Le Tableau 158 présente l'enjeu des chiroptères sur l'aire d'étude immédiate.

Tableau 158 : Enjeu des chiroptères sur l'aire d'étude immédiate (Biotope, 2018)

COMPOSANTE	ENJEU REGIONAL		AIRE D'ETUDE PROSPECTEE	ENJEU LOCAL	
Chiroptères	Présence d'espèces à enjeu patrimonial élevé	Fort	Nord	Absence de gîtes, habitat de chasse et de transit modérément favorables pour la plupart des espèces donc enjeu local faible pour les différentes espèces	Faible
			Sud	Absence de gîtes, habitat de chasse et de transit modérément favorables pour la plupart des espèces donc enjeu local faible pour les différentes espèces	Faible
			Sud bis	Absence de gîtes, habitat de chasse et de transit modérément favorables pour la plupart des espèces donc enjeu local faible pour les différentes espèces	Faible

Enjeux écologiques liés aux chiroptères - Secteur Nord



© Quadran - Tous droits réservés - Sources : IGN - Scan25, Cartographie - Biotope 2018.

Figure 461 : Enjeux écologiques liés aux chiroptères sur la ZIPRt Nord (Biotope, 2018)

Enjeux écologiques liés aux chiroptères - Secteur Nord

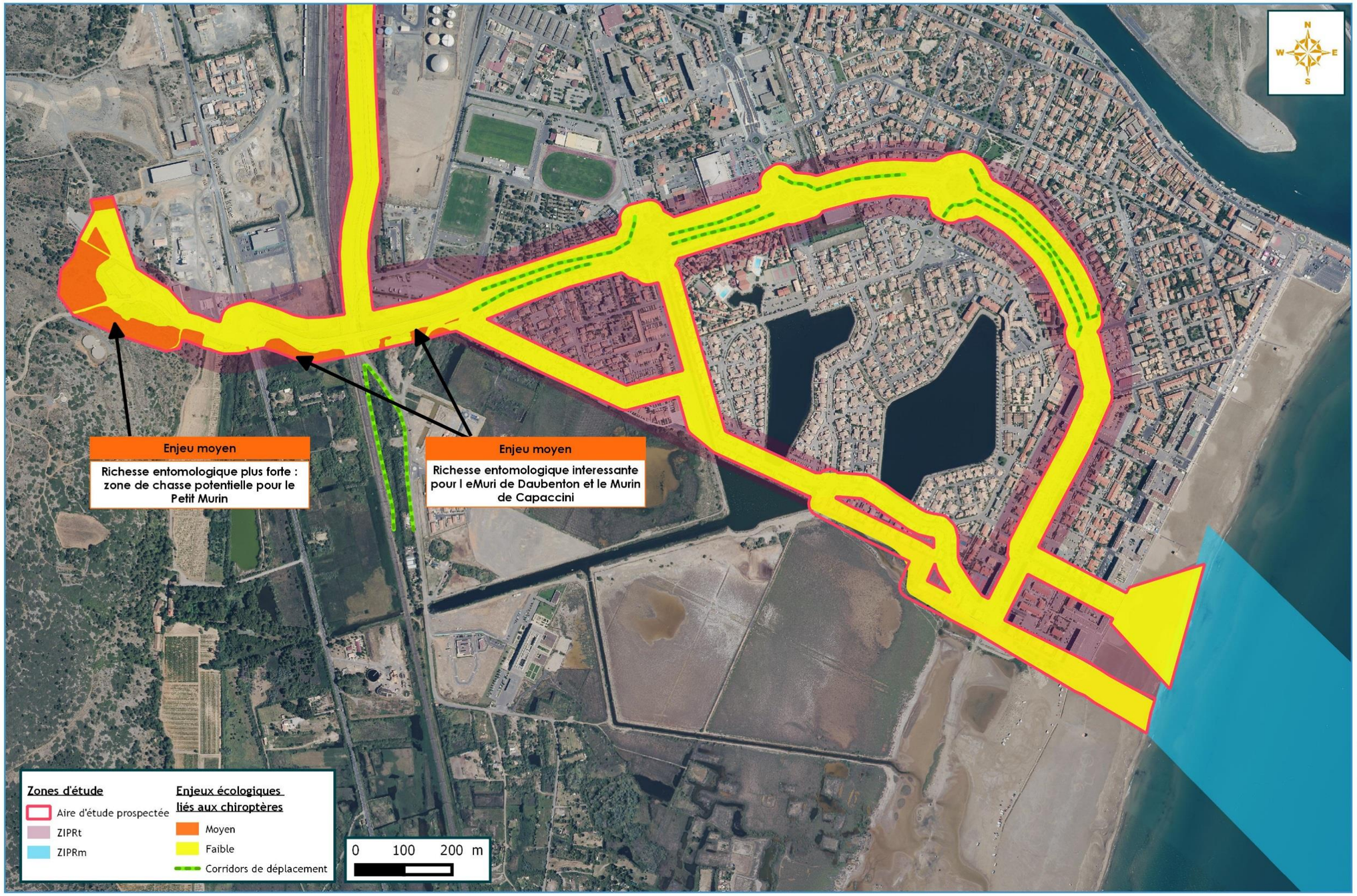


Figure 462 : Enjeux écologiques liés aux chiroptères sur la ZIPRt Sud et Sud bis (Biotope, 2018)

III.3.8. MAMMIFERES TERRESTRES

Les mammifères terrestres correspondent à plusieurs groupes : Carnivores (renard, blaireau, fouine, etc.), rongeurs (mulots, rats, etc.), les insectivores (musaraignes, hérisson, etc.) et ongulés (chevreuil, sanglier, etc.). Il s'agit d'espèces aux mœurs discrètes, le plus souvent nocturnes ou crépusculaires. Sur le terrain, elles sont détectées par les indices de présence qu'elles laissent (coulées, laissées, restes de repas, etc.).

III.3.8.1. Habitats d'espèces et fonctionnalité de l'aire d'étude prospectée pour les mammifères terrestres

Bien que situé dans un contexte en partie anthropique et fréquenté par de nombreux promeneurs, dont beaucoup de propriétaires de chiens, certains secteurs de l'aire d'étude prospectée, comme les milieux humides et aquatiques sont intéressants pour les mammifères terrestres.

Les grands types de milieux présents sur l'aire d'étude prospectée et en bordure sont les suivants :

- Milieux humides : roselières, sansouires, prés salés ;
- Milieux aquatiques : lagune, canaux en bordure ouest ;
- Milieux anthropisés (urbains ou périurbains).

Les milieux anthropisés étant fortement fréquentés, les carnivores tels que le renard ou la fouine sont peu susceptibles de fréquenter l'aire d'étude prospectée assidûment. Aucun indice de présence n'a été relevé sur l'aire d'étude prospectée.

Les milieux humides sont eux, assez favorables au Putois d'Europe, espèce en régression en France et rarement contactée. Elle affectionne en tous les cas ce type de milieux. L'espèce n'a pas été contactée et n'est pas connue sur la commune (consultation CEFE-CNRS *in* Biotope, 2018) mais est connue sur la commune voisine de Sigean. Elle reste donc potentielle sur l'aire d'étude prospectée. Cette espèce n'est pas protégée.

Le Campagnol amphibie est une espèce également typique des zones humides. Il est connu du de l'aire d'étude rapprochée, dans des milieux assez similaires sur les communes de Bages et Narbonne (environ 15 km au nord). Cependant, aucun habitat favorable n'est présent dans l'aire d'étude prospectée. Les milieux sont par ailleurs relativement salins ce qui pourrait limiter l'intérêt de la zone pour ce rongeur. La présence de l'espèce reste donc peu probable.

Les mammifères peuvent utiliser une zone donnée selon trois grandes catégories : gîte (terrier, catiche, tannière) ; territoire de chasse (recherche de ressources alimentaires) ou zones de transit (passage régulièrement utilisé pour aller de la zone de gîte à la zone de chasse).

III.3.8.1.1. Potentialités de gîte

Des possibilités de gîte existent sur l'aire d'étude prospectée pour les mammifères terrestres mais restent limitées. L'Ecureuil roux n'a pas été observé sur l'aire d'étude prospectée, ni sur la commune (Enquête Nationale sur les écureuils : http://ecureuils.mnhn.fr/enquete-nationale/ecureuil-roux.html *in* Biotope, 2018). En effet, sur l'aire d'étude prospectée on ne trouve pas de grands arbres qui pourraient accueillir l'Ecureuil roux.

Le Hérisson pourrait être présent dans certains secteurs (jardins), mais évite les milieux halophiles. Par ailleurs, cet animal souffre beaucoup de la circulation routière, importante dans le secteur.

Des potentialités de gîte existent également pour l'ensemble des rongeurs ou insectivores : terre meuble des berges, ou berges végétalisées, jardins, etc.

III.3.8.1.2. Potentialités de territoire de chasse

Les milieux humides et aquatiques constituent les principaux territoires de chasse favorables sur l'aire d'étude prospectée.

Les autres milieux sont des milieux plutôt anthropisés utilisés par le Lapin de Garenne (attesté) et potentiellement d'autres espèces dont le renard, la fouine ou quelques rongeurs.

III.3.8.1.3. Potentialités de corridors de déplacement

Comme la majorité des espèces, les mammifères utilisent les corridors « naturels » pour se déplacer le plus facilement : haies, sentiers, coulées, ruisseaux à sec, etc. En ce sens, un certain nombre de corridors peuvent être utilisés sur l'aire d'étude prospectée :

- Les canaux et leurs berges pour l'ensemble des espèces ;
- Les ponts et les buses (ouvrages assurant la transparence hydraulique des ouvrages) ;
- Les sentiers piétons ou cyclables et les pistes, pour les espèces telles que le lapin, renard ou fouine, et micromammifères.

III.3.8.2. Synthèse sur la présence des mammifères terrestres sur l'aire d'étude prospectée

Sur l'aire d'étude prospectée, au moins 7 espèces sont présentes ou potentielles. La liste des espèces signalées sur les communes concernées par l'aire d'étude immédiate est disponible en annexe de l'étude Biotope, 2018.

Tableau 159 : Mammifères terrestres présents ou potentiels (Biotope, 2018)

ESPECES	PROTECTION NATIONALE	DIRECTIVE HABITAT	LISTE ROUGE FRANCE	ENJEU		COMMENTAIRES
				REGIONAL	LOCAL	
Putois d'Europe (*Mustela putorius*)	/	/	LC	NH	Moyen	Espèce non évaluée mais relativement rare et typique des milieux aquatiques et humides. Présence attestée sur une commune proche.
Lapin de Garenne (*Oryctolagus cuniculus*)	/	/	NT	Moyen	Faible	Espèce commune et anthropophile. Présente sur l'aire d'étude prospectée
Ecureuil roux (*Sciurus vulgaris*)	/	/	LC0	Faible	Faible	Espèce assez commune mais dynamique des populations affectée par la compétition avec des espèces d'écureuil introduites. Peu d'habitats favorables, non connu sur la commune.
Hérisson (*Erinaceus europaeus*)	Oui	/	LC	Faible	Faible	Espèce assez anthropophile, fortement victime de colisions routières. Présence potentielle au sein des jardins, friches
Fouine (*Martes foina*)	/	/	LC	NH	Faible	Espèce assez commune, anthropophile. Présence potentielle.
Renard (*Vulpes vulpes*)	/	/	LC	NH	Faible	Espèce assez commune, anthropophile. Présence potentielle.
Campagnol amphibie (*Arvicola sapidus*)	Oui	/	NT	Fort	Négligeable	Connu sur l'aire d'étude éloignée. Non contacté et milieux peu favorables.

Légende :
DH2, 4 : Inscription aux annexes 2 et 4 de la Directive Habitats
L'annexe 2 de la Directive Habitats regroupe des espèces animales et végétales d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de zones spéciales de conservation (ZSC)
L'annexe 4 de la Directive Habitats liste les espèces animales et végétales d'intérêt communautaire qui nécessitent une protection stricte : elle concerne les espèces devant être strictement protégées

Statuts de la Liste Rouge nationale de l'IUCN : LC : Least Concern = Préoccupation mineure, VU : Vulnérable, NT : Near Threatened = Quasi-menacé, EN : Endangered = En danger d'extinction, CR : Critically endangered = En danger critique d'extinction - NH : Non hiérarchisé : espèces sans statut juridique ni statut patrimonial, non prises en compte dans la hiérarchie

L'aire d'étude prospectée se caractérise principalement par des milieux anthropiques, quelques milieux ouverts et en bordure des milieux humides (salins) et aquatiques. Ces derniers milieux sont les plus intéressants pour l'ensemble des espèces, pouvant constituer des corridors (canal), des zones de ressources en eau et des territoires de chasse. Ils peuvent également constituer des zones de gîtes pour les espèces semi-aquatiques comme le Campagnol amphibie et le Putois d'Europe. Cependant, ces espèces n'ont pas été observées et ne sont pas connues du secteur (données bibliographiques) et sont donc faiblement potentielles. Par ailleurs, le caractère salin est peu propice à l'installation du Campagnol amphibie.

En dehors de ces milieux, il s'agit de milieux assez communs et fortement marqués par la fréquentation humaine, se trouvant en bordure de zone urbaine. Ces milieux ont donc un faible intérêt pour les mammifères.

Les milieux ouverts de garrigues buissonnantes, à l'extrémité ouest de l'aire d'étude prospectée, restent les habitats les plus intéressants, constituant des territoires de chasse pour des espèces comme le renard, la fouine, le lapin et les micromammifères.

Le Tableau 160 présente l'enjeu des mammifères terrestres sur l'aire d'étude immédiate.

Tableau 160 : Enjeu des mammifères terrestres sur l'aire d'étude immédiate (Biotope, 2018)

COMPOSANTE	ENJEU REGIONAL		AIRE D'ETUDE PROSPECTEE	ENJEU LOCAL	
Mammifères terrestres	Présence d'une espèce protégée à fort enjeu de conservation, les autres étant plus communes	Moyen à fort	Nord	Potentiel corridor de déplacement pour des espèces communes	Faible
			Sud	Potentiel corridor de déplacement pour des espèces communes	Faible
			Sud bis	Potentiel corridor de déplacement pour des espèces communes	Faible à moyen

III.4. CONTINUITE ECOLOGIQUE

III.4.1. CONTEXTE

III.4.1.1. Trame verte et bleue

La Trame Verte et Bleue (TVB) est définie à l'article L.371-1 :

- La trame verte (L.371-1-II) regroupe notamment l'ensemble des espaces protégés (parcs naturels nationaux ou régionaux, réserves naturelles nationales ou régionales, Natura 2000, etc.), les corridors écologiques, et les réservoirs de biodiversité) ;
- La trame bleue (L.371-1-III) est constituée des cours d'eau, canaux jouant le rôle de réservoirs biologiques ou de corridors (en bon état écologique, ceux qui permettent le transport sédimentaire et la circulation poissons migrateurs), tout ou partie des zones humides nécessaires à la préservation de la biodiversité.

La TVB se décline sur l'ensemble du territoire, du niveau national (dans le cadre des orientations nationales pour la restauration et la préservation des continuités écologiques – en cours) jusqu'à l'échelle des projets d'aménagement (par la prise en compte des continuités écologiques au sein de l'état actuel de l'environnement et de l'analyse des incidences). A l'échelle régionale, la Trame Verte et Bleue se traduit par l'élaboration de Schémas Régionaux de Cohérence Écologique (SRCE) qui constituent de nouveaux documents dans la hiérarchie des outils de planification territoriale.

III.4.1.2. Schéma Régional de Cohérence Écologique (SRCE) du ex- Languedoc-Roussillon

III.4.1.2.1. Définition et objectifs

L'objectif principal du SRCE est l'identification des trames verte et bleue d'importance régionale, c'est à dire du réseau écologique qu'il convient de préserver pour garantir à l'échelle régionale les déplacements des espèces animales et végétales. Ces capacités de déplacements sont nécessaires au maintien du bon état de conservation des populations d'espèces. Le schéma est élaboré par l'État et la Région dans un cadre largement concerté auprès des acteurs de la région. Il comprend :

- Une présentation et une analyse des enjeux régionaux relatifs aux continuités écologiques sur la base d'un diagnostic des continuités écologiques ;
- La cartographie de la trame verte et bleue d'importance régionale ;
- Un plan d'actions, constitué de mesures contractuelles permettant d'assurer la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques et d'un dispositif d'accompagnement à leur mise en œuvre locale.

III.4.1.2.2. Avancement en Languedoc Roussillon

Le SRCE a été adopté le 23 octobre 2015 par délibération du Conseil Régional.

III.4.2. ANALYSE SUR L'AIRE D'ETUDE PROSPECTEE

D'après le SRCE de l'ex-Languedoc Roussillon, l'aire d'étude prospectée se situe dans le grand ensemble paysager *« Littoral des étangs »*. Cet ensemble paysager recouvre la plus grande partie du littoral languedocien, à l'exception d'une partie de la Camargue et du littoral rocheux des Albères.

Le littoral audois possède un fort intérêt écologique par rapport au reste du littoral méditerranéen français, où les espaces à forte importance écologiques sont dispersés. La bande littorale est notamment fragmentée et plus particulièrement le littoral des Pyrénées-Orientales.

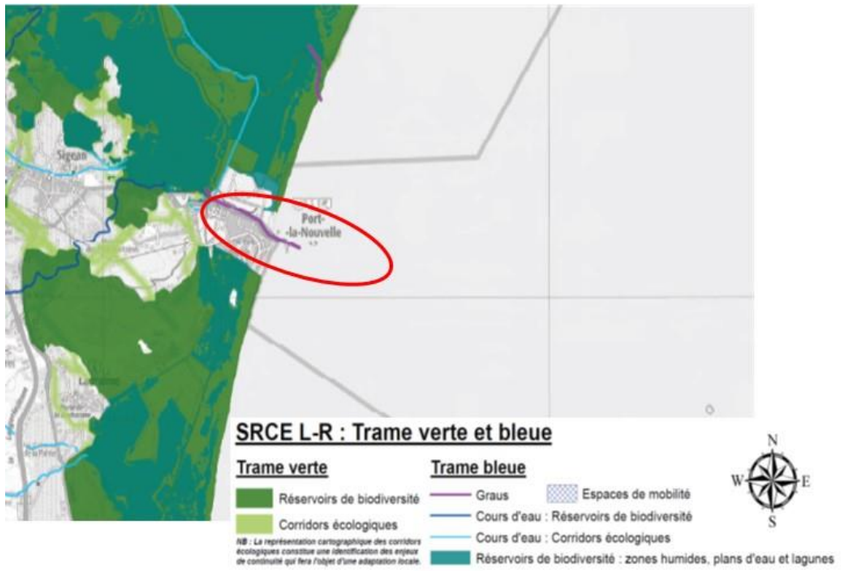
Plus localement, l'aire d'étude rapprochée appartient à l'unité paysagère du « *Complexe lagunaire du Narbonnais* », caractérisé notamment par une alternance entre les espaces lagunaires, les espaces agricoles (viticulture à l'ouest sur le piémont des Corbières, riziculture, viticultures et prairies au nord), mais aussi un littoral sableux et des petits massifs et îles calcaires. Ces espaces présentent un intérêt écologique fort avec la présence de nombreuses espèces (avifaune) et habitats d'intérêt communautaire et d'espèces endémiques.

L'aire d'étude prospectée traverse, par son fuseau Nord, la bordure de réservoirs de biodiversité de milieux ouverts, de zones humides et de milieux littoraux identifiés par la cartographie du SRCE du ex-Languedoc Roussillon, comme le montrent les figures qui suivent. Ces zones couvrent pourtant des secteurs aménagés et anthropisés.

L'extrémité ouest de la ZIPRt coupe des corridors écologiques liés aux milieux ouverts et milieux littoraux, définis dans le cadre du SRCE ex- Languedoc Roussillon. Ces corridors semblent concernés la zone de la Combe de buis, zone naturelle qui comprend aussi des secteurs anthropisés dont le poste électrique de Port-La Nouvelle.

La ZIPRt terrestre s'inscrit principalement au niveau de la voirie existante et de son bas-côté immédiat. Seul un grau (ou chenal dans ce cas) est intercepté (ZIPRt Nord) mais cela ne remettra en aucun cas sa continuité écologique ou son fonctionnement hydraulique.

Aucune trame n'est identifiée pour la ZIPRm en mer et la ZIPE au niveau du SRCE.



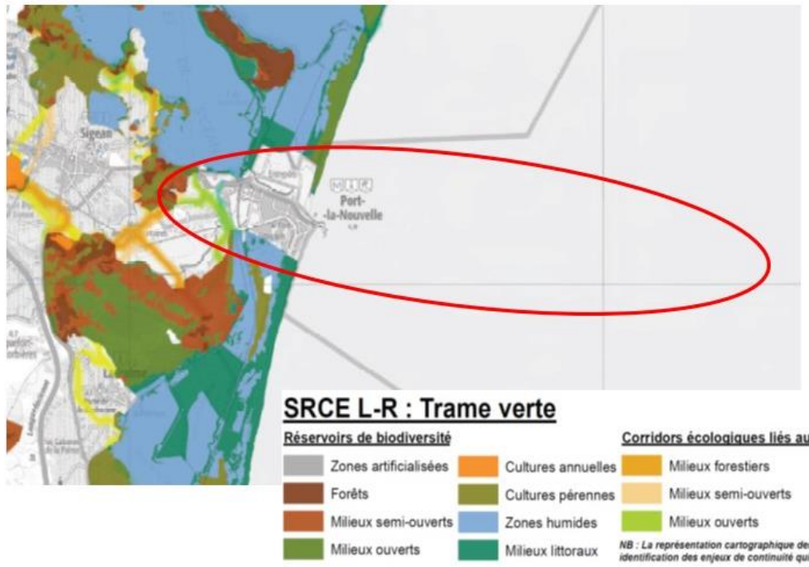


Figure 463 : Extraits de la cartographie du SRCE LR (Biotope, 2018)

III.4.3. CONTINUITES ECOLOGIQUES EN MER

Les continuités écologiques correspondent à l'ensemble des zones vitales (réservoirs de biodiversité) et des éléments qui permettent à une population d'espèces de circuler et d'accéder aux zones vitales (corridors écologiques). En milieu marin, les zones vitales correspondent à des écosystèmes ayant un rôle majeur, c'est-à-dire les écosystèmes employés en tant que frayères, nurseries ou zone d'alimentation. La plupart des espèces exploitent différentes zones vitales au cours de leur cycle de vie, comme le font les espèces migratrices. Les espèces doivent donc être en capacité de se déplacer entre les zones vitales pour assurer leur survie. Elles empruntent donc des couloirs (corridors) pour se déplacer.

Rappelons qu'en « *biologie et en génétique des populations, on peut comprendre le terme de connectivité d'une métapopulation par le biais de la migration des individus/des gènes, comme l'inverse de l'isolement des sous-populations les unes par rapport aux autres. Une plus grande connectivité peut donc réduire la vulnérabilité des sous-populations à l'extinction par effet secours de l'immigration depuis les autres sous-populations, réduire le risque de scission du système de métapopulation, ou encore contrecarrer les effets locaux de la dérive génétique par l'afflux de gènes. La connectivité est un élément déterminant pour la protection des espèces marines exploitées (notamment les espèces mobiles) et de la durabilité de la pêche.* » (AAMP, 2014 *in* Biotope, 2018).

Aujourd'hui, les connaissances restent limitées sur le rôle fonctionnel des écosystèmes pour la faune marine et sur les continuités en mer. Le maintien voire le renforcement de la continuité écologique est d'ailleurs une finalité du parc naturel marin du Golfe du Lion.

III.4.3.1. Ichtyofaune

Au cours de leur vie et en fonction de leur stade de développement (larves, juvéniles, adultes) les poissons occupent des habitats différents : aires de reproduction, de nourricerie, de nutrition, de migration. Ce sont des milieux que l'on qualifie d'habitats essentiels puisqu'ils sont nécessaires au maintien et au renouvellement des ressources. Dans tous les cas, ces changements d'habitats ont pour but d'optimiser la croissance, la survie et le potentiel reproducteur de l'individu. Les changements majeurs d'habitats qui ont lieu durant la vie des poissons sont communs à de nombreuses espèces. Les larves concentrées sur les frayères sont transportées passivement ou activement selon les espèces vers les zones de nourriceries où les juvéniles se développent jusqu'à maturité sexuelle. Les habitats sont des entités dynamiques, leurs caractéristiques (surface, température, salinité, nourriture disponible, etc.) variant dans l'espace et dans le temps.

Un récent travail d'Agrocampus fait un état des lieux des zones fonctionnelles pour les ressources halieutiques dans les eaux sous souveraineté française (Regimbart *et al.*, 2017 *in* Créocéan, 2018j). Les informations citées ci-après sont issues principalement de ce travail.

Pour de nombreuses espèces, les poissons se regroupent pendant la période de reproduction sur des zones appelées « *frayères* ». Une « *frayère* » est une zone de concentration d'adultes géniteurs au moment (quelques jours à quelques mois) de la reproduction (Désaunay *et al.,* 1981 *in* Créocéan, 2018j).

En Méditerranée, le programme MEDISEH a permis d'identifier les frayères et les nourriceries de trois espèces pélagiques, présentes dans le Golfe du Lion et en Corse (Giannoulaki *et al.,* 2013 *in* Créocéan, 2018j). D'autres travaux ont permis de cartographier les frayères de cinq espèces démersales à partir de leur répartition spatiale en période de reproduction dans le Golfe du Lion (Morfin, 2013 *in* Créocéan, 2018j). Les nourriceries de six espèces d'intérêt halieutique ont également été localisées (Giannoulaki *et al*., 2013 ; Morfin, 2013 ; Druon, 2017 *in* Créocéan, 2018j).

Tableau 161 : Bilan des zones fonctionnelles halieutiques d'importance connues en Méditerranée (Créocéan, 2018j)

Méditerranée					
Espèce		**Frayères**		**Nourriceries**	
		Connues	Zone d'étude	Connues	Zone d'étude
Anchois	*Engraulis encrasicolus*	Oui	Golfe du Lion, Corse	Oui	Golfe du Lion, Corse
Chinchard commun	*Trachurus trachurus*	Oui	Golfe du Lion	Oui	Golfe du Lion, Corse
Chinchard à queue jaune	*Trachurus mediterraneus*	Oui	Golfe du Lion, Corse	Non	
Eledone	*Eledone cirrhosa*	Oui	Golfe du Lion	Oui	Golfe du Lion
Grondin gris	*Eutrigla gurnardus*	Oui	Golfe du Lion	Oui	Golfe du Lion
Langoustine	*Nephrops norvegicus*	Non		Oui	Golfe du Lion
Merlu	*Merluccius merluccius*	Oui	Golfe du Lion	Oui	Golfe du Lion, Corse
Rouget de vase	*Mullus barbatus*	Oui	Golfe du Lion	Oui	Golfe du Lion
Roussette	*Scyliorhinus canicula*	Non		Oui	Golfe du Lion
Sardine	*Sardina pilchardus*	Oui	Golfe du Lion, Corse	Oui	Golfe du Lion, Corse

Le Tableau 162 présente la reproduction des espèces d'intérêt halieutique du Golfe du Lion.

Tableau 162 : Reproduction des espèces d'intérêt halieutique du Golfe du Lion (Ifremer, 2013)

REPRODUCTION	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ENVIRONNEMENT	REFERENCES
ESPECES PELAGIQUES														
Sardine													12-14°C	(Palomera et al., 2007)
Anchois													17-23°C; panache du Rhône	(Palomera et al., 2007)
Maquereau commun													11-14°C; zone côtière	(Fischer et al., 1987)
Maquereau espagnol													15-20°C; 0-200m	(Fischer et al., 1987)
Chinchard commun														(Abaunza et al., 2003; Albaigés et al., 1987)
Chinchard à queue jaune														(Viette et al., 1997)
Encornet rouge														(Lefkaditou et al., 2008)
ESPECES BENTHIQUES														
Baudroie														(Mahe et al., 2007)
Sole													au large	(Le Bec, 1983; Fischer et al., 1987)
Grondin gris														(Fischer et al., 1987)
Grondin rouge														(Quéro et al., 1997)
Langoustine														(Sardà, 1991)
Poulpe blanc													bord du plateau, forte productivité	(Lloret et al., 2000)
Eledone musquée														(Fischer et al., 1987)
Pieuvre														(Sánchez and Obarti, 1993)
Phycis														(Lloret and Lleonart, 2002)
ESPECES DEMERSALES														
Merlu														(Oliver and Massutí, 1995; Recasens et al., 1998)
Rouget de vase														(Renones et al., 1995)
Rouget de roche														(Renones et al., 1995)
Bar													11-15°C ; au large	(Koumoundouros et al., 2001)
Dorade														(Lloret et al., 2000)
Petite roussette														(Capapé et al., 2008)
Raie bouclée														

D'après les données disponibles dans la bibliographie, l'ouest du Golfe du Lion (incluant les aires d'études du projet) abriterait des zones de frayères préférentielles pour l'anchois (habitat préférentiel) , le chinchard commun (abondance moyenne d'adultes reproducteurs), le chinchard à queue jaune (habitat préférentiel) et le grondin gris (forte abondance d'adultes reproducteurs) et dans une moindre mesure pour la sardine (zone de ponte occasionnelle), le rouget de vase (faible présence d'adulte reproducteurs), le merlu (faible présence d'adulte reproducteurs) et l'élédone (faible présence d'adulte reproducteurs) (Regimbart *et al.*, 2017 d'après multi-sources *in* Créocéan, 2018j).

Concernant les nourriceries, l'ouest du Golfe du Lion (incluant les aires d'études du projet) abriterait des zones de nourriceries pour l'élédone (forte abondance de juvéniles), le grondin gris (forte abondance de juvéniles), de sardines (habitat préférentiel) et dans une moindre mesure pour le rouget de vase (abondance moyenne de juvéniles), le chinchard commun (habitat occasionnel), l'anchois (habitat occasionnel) et le merlu (habitat moyen correspondant aux *préférendum* écologique des juvéniles).

Certaines espèces de poissons sont migratrices. Certaines effectuent des migrations holobiotiques (au sein du même milieu) et d'autres des migrations amphibiotiques (entre deux milieux distincts, par exemple entre les eaux marine et les eaux douce ou inversement).

Le thon rouge, par exemple, est un grand migrateur pélagique. Les thons rouges de l'Atlantique et de la Méditerranée forment une seule et unique population. Le thon rouge effectue de longues migrations transatlantiques notamment pour se reproduire. Les aires de pontes connues sont situées dans des secteurs géographiques lointains les uns des autres (Baléares, mer Tyrrhénienne, golfe du Mexique). De nombreuses aires de ponte secondaires ont été évoquées, dans la baie ibéro-marocaine, la zone canarienne, le golfe de Gascogne, le bassin Levantin en Méditerranée orientale (Karakulak *et al*,. 2004 *in* Créocéan, 2018j).

La plupart des espèces migratrices connues en Méditerranée sont amphihalines. Elles effectuent des migrations entre la mer et les eaux douces ou les lagunes (migration anadrome comme les Aloses) ou inversement (migration catadrome comme l'Anguille). Les lagunes et estuaires de la côte méditerranéenne sont des lieux de transit de ces espèces. Dans le secteur du projet, le port de Port-La Nouvelle est le lieu de transit pour les migrations saisonnières de nombreux poissons qui traversent le chenal maritime de Bages vers la mer ou inversement. Les principales espèces rencontrées sont l'anguille (et sa forme juvénile appelée civelle), la dorade, le loup, le mulet et la sole. L'inventaire ichtyologique fait état de 60 espèces de poissons appartenant à 28 familles (Boutière, 1979 cité par Ifremer 1991 *in* Créocéan, 2018j) parmi lesquelles des espèces migratrices : l'anguille (*Anguilla anguilla*), les muges ou mulets (*Mugii cephalus, Liza ramada, Liza aurata*), les daurades (*Sparus aurata*), les bars (*Dicentrachus labrax*) et les soles (*Solea solea*). Les espèces présentes dans l'étang pendant la belle saison regagnent la mer dès les premiers froids de la fin de l'automne, à l'exception des anguilles qui séjournent plusieurs années dans l'étang avant de migrer à la mer où s'effectuera la reproduction. Le nombre de civelles pénétrant dans l'étang est totalement inconnu en l'absence de campagne de mesure du recrutement annuel. Le recrutement dans la lagune dépend aussi du "succès" des civelles lors de leur remontée dans le grau de Port-La Nouvelle.

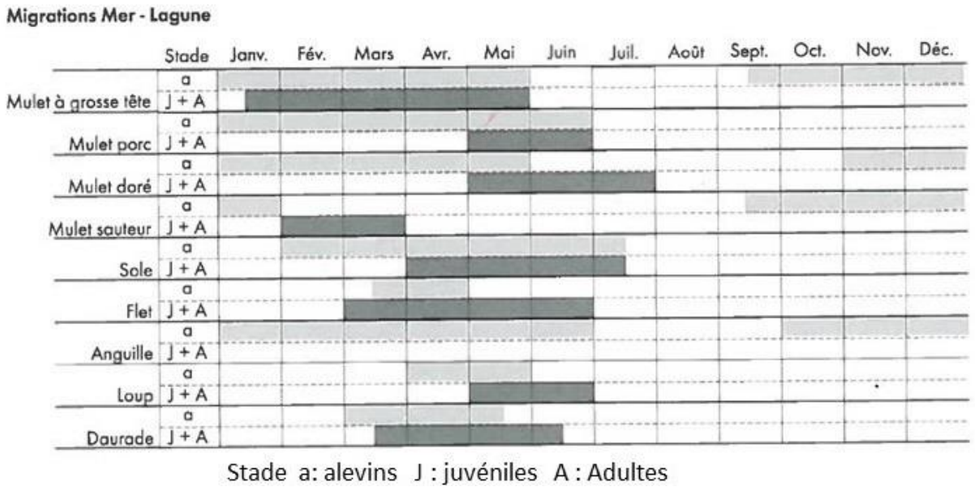


Figure 464 : Principales périodes d'entrée dans les lagunes méditerranéennes (Créocéan, 2018j)

Espèces		Période de rentrée principale dans la lagune											
Nom local	Nom latin	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Jui.	Août	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.
sardine	*Sardina pilchardus*									■	■		
anguille (stade cive	*Anguilla anguilla*	■	■	■	■							■	■
dorade royale	*Sparus auratus*			■	■	■							
loup	*Dicentrarchus labrax*		■			■				■			
sar	*Diplodus sp.*				■	■							
mulet			■										
saupe	*Sarpa salpa*			■	■								
rouget	*Mullus surmuletus*						■						
juels	*Atherina boyeri*			■									
gobie				■	■								
sole	*Solea solea*					■	■						
seiche	*Sepia sp.*												
encornet	*Loligo vulgaris*												
crevette grise	*Crangon crangon*		■	■									
crevette rose				■	■								

Figure 465 : Principales périodes d'entrée dans la lagune de Bages-Sigean (Créocéan, 2018j)

III.4.3.2. Mammifères marins

III.4.3.2.1. Cas du Grand dauphin

Le Grand dauphin est le seul mammifère marin résidant sur le plateau du Golfe du Lion. Des individus en alimentation, au repos, en socialisation ou en voyage ont pu être observés dans tout le golfe (Di-Méglio *et al*., 2015 *in* Biotope, 2018). L'analyse des données de photo-identification révèle que les grands Dauphins se déplacent dans l'ensemble du golfe (Di-Méglio *et al.,* 2015 *in* Biotope, 2018) mais aucun couloir de déplacement particulier n'a pu être mis en évidence.

Les données de photo-identification se prêtent également à l'analyse de la structure sociale de la population. Les interactions entre individus du même groupe sont plus fréquentes que celles entre individus issus de groupes différents. Ainsi, dans le Golfe du Lion, ces analyses suggèrent l'existence de trois groupes principaux (Labach *et al.,* 2016 *in* Biotope, 2018). Par ailleurs, il existe un quatrième groupe, principalement présent en Provence, mais dont certains individus fréquentent également le Golfe du Lion (Labach *et al.,* 2016 *in* Biotope, 2018).

Il n'y a pas de structuration forte des fonctionnalités écologiques du Golfe du Lion pour le Grand dauphin. A l'heure actuelle, les seuls échanges connus d'individus avec l'extérieur du golfe concernent l'est du golfe avec la Provence.

III.4.3.2.2. Cas des autres mammifères marins

Les mammifères marins étudiés dans cette étude d'impact, autres que le Grand dauphin, sont plutôt des espèces occasionnelles dans la zone néritique concernée par le projet. De plus, le Golfe du Lion ne constitue pas un lieu de passage stratégique dans les migrations de ces mammifères marins.

III.4.3.3. Tortues marines

Les données bibliographiques et les résultats du programme de suivi télémétrique (CestMed) des tortues marines dans le Golfe du Lion révèlent que celles-ci sont hautement mobiles. Dans le cas le mieux connu, celui de l'espèce la plus fréquente (la Tortue caouanne), les individus évoluent dans l'ensemble de la Méditerranée en effectuant une migration vers les sites de ponte dans le bassin est en passant entre les iles de la mer Tyrrhénienne. Pour les espèces de tortues qui ne pondent pas en Méditerranée, le détroit de Gibraltar est le lieu stratégique où se produisent les échanges avec l'Atlantique.

Le Golfe du Lion ne constitue pas un lieu de passage stratégique dans les migrations de tortue marines en Méditerranée.

III.4.3.4. Avifaune

En mer, les oiseaux se déplacent principalement quotidiennement entre des sites de reproduction (ou de repos) et des zones d'alimentation, et de manière saisonnière pour effectuer leurs mouvements migratoires ou de dispersion.

En période de reproduction, les mouvements liés à la prospection alimentaire ont lieu entre les sites côtiers abritant les colonies de reproduction et les sites d'alimentation au large, sous la forme de mouvements perpendiculaires à la côte (pour les sternes, goélands, ou encore la Mouette mélanocéphale) ou parallèle à la côte pour les espèces à grande capacité de déplacement comme les puffins. Une continuité existe donc à méso-échelle entre les zones humides littorales qui hébergent notamment les colonies de Laridés (étangs du Narbonnais, étang de La Palme, étang de Salses-Leucate) et les zones d'alimentation liées à la présence des proies recherchées par les différentes espèces. Concernant les puffins, cette continuité s'établit à grande échelle, puisque les individus sont capables d'effectuer des trajets alimentaires de plusieurs centaines de kilomètres depuis leurs colonies de reproduction situées en France sur les îles marseillaises et les îles d'Hyères. Les données bibliographiques et les données obtenues au cours des inventaires de terrain montrent que pour de nombreuses espèces, les sites d'alimentation sont principalement localisés sur les 20 à 30 premiers kilomètres de la côte.

En dehors de la période de reproduction et hors période de migration, le fonctionnement écologique reste identique pour les espèces qui se reposent à terre et vont s'alimenter en mer. Ce sont simplement les sites côtiers de concentration des individus qui peuvent changer, avec des points de fixation non plus liés à des caractéristiques favorables à la nidification, mais à

l'optimisation du repos et des trajets alimentaires. Pour les espèces pélagiques, le fonctionnement est par contre différent puisque les individus ne reviennent plus à terre et passent l'intégralité de leur temps en mer. Les continuités s'entendent alors entre les sites de repos et d'alimentation au large, qui sont variables selon les espèces, les saisons et la localisation de la ressource. C'est le cas des puffins, de la Mouette pygmée, de la Mouette tridactyle, du Fou de Bassan ou encore du Pingouin torda.

Enfin, en période de migration, la continuité se définit entre les sites d'hivernage au sud, et les sites de reproduction au nord. Ce sont des mouvements saisonniers à très grande échelle, qui ont lieu sur plusieurs milliers de kilomètres (jusqu'à 15 000 km pour la Sterne arctique qui hiverne en Antarctique et qui niche en Arctique). Deux types de mouvements s'observent dans le Golfe du Lion : les mouvements migratoires des oiseaux marins, et les mouvements migratoires des espèces terrestres.

Pour les oiseaux marins, les mouvements migratoires ont principalement lieu parallèlement à la côte, à des distances variables selon les espèces et les conditions météo. Les individus peuvent effectuer la traversée du golfe d'une traite, mais ils alternent généralement entre mouvements migratoires actifs et périodes de repos et d'alimentation. C'est notamment le cas de la Mouette pygmée, des labbes, du Fou de Bassan ou encore des sternes.

Pour les oiseaux terrestres, les migrateurs peuvent être classés en deux catégories : ceux qui migrent en mer de manière voulue afin de réduire les distances de déplacement, et ceux qui se retrouvent en mer de manière forcée, poussés par des conditions météo particulières (fort vent de terre, brume). Dans le premier cas les oiseaux traversent l'ensemble de la Méditerranée de manière diffuse, en dehors de certains lieux qui concentrent les déplacements (Baléares, Sardaigne/Corse ou encore Malte/Sicile). Ces migrateurs peuvent couper le Golfe du Lion selon une direction nord-est/sud-ouest à des distances plus ou moins importantes de la côte, ou traverser la Méditerranée selon une direction nord/sud. Dans le second cas (oiseaux poussés au large par les conditions météo), les mouvements sont essentiellement côtiers.

Les connaissances sur la migration des espèces marines et terrestres sont toutefois encore parcellaires en mer et de nombreuses questions restent encore posées.

III.4.3.5. Chiroptères

Bien que les chiroptères soient des espèces essentiellement terrestres, certaines espèces migratrices ou affiliées aux zones humides et milieux aquatiques peuvent être observées en milieu marin. Les connaissances sur le déplacement des chauves-souris migratrices en milieu marin demeurent à ce jour lacunaires, notamment en Méditerranée.

Les chauves-souris migratrices au long cours sont régulièrement contactées en milieu marin en Europe du Nord, entre autres lors de phénomènes migratoires importants. Parmi ces espèces, certaines comme la Pipistrelle de Nathusius et la Noctule de Leisler, se déplacent aussi sur de longues distances autour de la Méditerranée.

III.1. SYNTHESE DES ENJEUX DU MILIEU VIVANT

Les enjeux du milieu vivant sont synthétisés dans le Tableau 163

Tableau 163 : Synthèse des enjeux du milieu vivant

COMPOSANTE		ENJEU	
Phytoplancton	A la côte	Le littoral est composé d'un milieu marin inter-communicant avec des lagunes méditerranéennes, milieux sensibles (habitats prioritaires au sens de la Directive européenne « *Habitats* » 92/443/CEE) et écologiquement importants dépendants de la qualité du milieu et présence de sites Natura 2000. Par ailleurs, les activités socio-économiques dépendantes de la qualité physique du milieu, est important sur ce secteur.	Moyen
	Au large	La localisation en mer ouverte favorise la dilution des contaminants et déchets potentiels. Les activités socio-économiques sont par ailleurs éloignées de l'aire d'étude immédiate.	Faible
Peuplements benthiques de substrat meuble	A la côte	Peuplements diversifiés et équilibrés Peuplement riche en espèces en densité et en biomasse sans déséquilibre inclus dans la zone Natura 2000	Moyen
	Au large	Peuplements diversifiés et équilibrés mais hétérogène sur la zone du large et non inclus dans la zone Natura 2000	Faible
Telline	A la côte	La population de tellines est abondante, mais avec des habitats dont la conservation est prioritaire.	Moyen
	Au large	Les populations de tellines sont absentes.	Nul
Benthos de substrats rocheux	A la côte	Les substrats rocheux sur l'aire d'étude immédiate sont tous des substrats d'origine anthropique, la richesse spécifique y est faible. Aucune espèce protégée ou d'intérêt communautaire n'a été observée. Néanmoins, trois espèces patrimoniales ont été identifiées en bordure de l'aire d'étude immédiate. Enfin, un récif artificiel a été découvert dans la ZIPRm Sud.	Moyen
	Au large	Pas de substrat rocheux (naturel ou artificiel) identifié lors de la campagne géophysique.	Nul
Ichtyofaune	A la côte	Ichtyofaune diversifiée. Présence potentielle de zones essentielles (nourriceries). Proximité d'un corridor de migration pour espèces commerciales et une espèce amphihaline patrimoniale (anguille européenne).	Fort
	Au large	Ichtyofaune diversifiée. Absence de zones fonctionnelles dans ces zones.	Moyen
Mammifères marins	Rorqual commun	Espèce assez commune dans l'aire d'étude éloignée. Présence éventuelle dans la ZIPE limitée au printemps et à l'été. Cette espèce océanique peut être rencontrée près des côtes occasionnellement au printemps et en été. L'espèce est considérée en danger à l'échelle globale. Les évaluations plus locales de son statut de conservation sont moins alarmantes mais demeurent négatives.	Moyen
	Cachalot macrocéphale	Espèce assez rare et strictement océanique. La population méditerranéenne est considérée en danger.	Négligeable
	Grand dauphin	Espèce commune sur le plateau toute l'année. Espèce ayant un habitat côtier et néritique. La présence d'une population résidente dans le Golfe du Lion est avérée. Individus vus et entendus au sein de la ZIPE. Le statut de l'espèce en méditerranée, bien qu'en progression, reste bas. L'enjeu fort se justifie notamment par le fort niveau de protection au niveau national et les mesures de conservation mise en œuvre dans le Golfe du Lion (e.g. GDEGeM)	Fort
	Dauphin bleu et blanc	Espèce commune principalement océanique mais occasionnellement observée sur le plateau. Bien que l'espèce soit abondante en méditerranée celle-ci reste soumise à des pressions (notamment des épizooties) et reste vulnérable.	Moyen
	Dauphin commun	Espèce rare mais cosmopolite (éventuellement présente sur le plateau). Espèce rare mais potentiellement présente sur le plateau. Il s'agit d'une espèce rare en méditerrané. La dernière évaluation de cette population considère l'espèce en danger.	Faible
	Dauphin de Risso	Cette espèce est strictement océanique mais exceptionnellement aperçue sur le plateau. La population méditerranéenne de l'espèce est considérée vulnérable selon l'évaluation de novembre 2017.	Faible
	Globicéphale noir	Cette espèce est strictement océanique mais exceptionnellement aperçue sur le plateau. La population méditerranéenne de l'espèce est considérée vulnérable selon l'évaluation de novembre 2017.	Faible
	Baleine à bec de Cuvier	Espèce assez rare et strictement océanique. Cette espèce discrète et relativement rare est toujours mal connue. Par application du principe de précaution, un enjeu moyen se justifie au regard du niveau de protection de cette espèce	Négligeable
Tortues marines	Tortue caouanne	Espèce assez rare et cosmopolite. Espèce très mobile et relativement rare ayant une utilisation modérée de l'habitat côtier. La Tortue caouanne est une espèce prioritaire de la Directive Habitat Faune Flore soumise à de forte pressions.	Moyen
	Tortue Luth	Espèce relativement rare. Très peu de données disponibles pour cette espèce relativement rare. Par application du principe de précaution, un enjeu moyen se justifie au regard du niveau de protection de cette espèce.	Faible
	Tortue verte	Espèce rare. La Tortue verte est une espèce prioritaire de la Directive Habitat Faune Flore. Rare en méditerranée occidentale elle constituerait plutôt en enjeu fort sur la façade atlantique. Un enjeu moyen est retenu par précaution.	Négligeable
	Tortue imbriquée	-	Nul
	Tortue de Kemp	-	Nul
Avifaune marine	Puffin yelkouan	Espèce présente toute l'année, en effectifs importants (3 500 individus en mai le long des transects avion, 546 individus en avril le long des transects bateau). Concentration de l'espèce entre 5 et 25 km des côtes. Utilisation de la ZIPE et des alentours pour la prospection alimentaire, l'alimentation, le repos et la mue.	Fort
	Sterne caugek	Espèce présente toute l'année, avec des effectifs plus importants en hiver et en périodes de migration (mars/avril et aout/septembre), avec une cinquantaine d'individus généralement observés le long des transects bateau.	Fort

COMPOSANTE		ENJEU	
		ZIPE localisée en bordure de zone concentration de l'espèce, qui est essentiellement côtière en dehors des périodes de migrations (concentration sur les 10 premiers kilomètres de la côte). Utilisation de la ZIPE et des alentours pour la prospection alimentaire et l'alimentation.	
	Océanite tempête	Espèce présente en fin d'été et en automne, avec un pic très important en aout (339 individus le long des transects bateau). Utilisation de la ZIPE et des alentours pour la prospection alimentaire, l'alimentation et le repos.	Fort
	Puffin des Baléares	Espèce peu observée, avec 25 à 50 individus au maximum en juin, mais utilisation du Golfe du Lion très méconnue. Espèce normalement présente en Méditerranée essentiellement en période de reproduction (entre novembre et juillet). Colonies de reproduction situées à 340 km au sud, mais espèce capable de réaliser de grands déplacements. Utilisation de la ZIPE et des alentours pour la prospection alimentaire, l'alimentation, le repos et la mue.	Fort
	Sterne pierregarin	Espèce uniquement présente en périodes de migration (avril et septembre) et de reproduction. En période de reproduction l'espèce est principalement rencontrée à moins de 20 km des côtes. L'effectif maximum observé le long des transects bateau est de 52 individus en juin. En période de migration, l'espèce devient plus grégaire et pélagique et peut se rassembler à plusieurs dizaines de km au large. Utilisation de la ZIPE et des alentours pour la prospection alimentaire et l'alimentation (reproduction, migration) et pour le repos (migration).	Moyen
	Mouette pygmée	Espèce présente uniquement en hiver en effectifs faibles (novembre à février) et en migration prénuptiale (mars et avril) en effectifs importants (574 individus en avril le long des transects bateau). L'espèce est observée à partir de 10 km des côtes jusqu'à la plaine abyssale. Utilisation de la ZIPE et des alentours pour la prospection alimentaire, l'alimentation, le repos et la migration.	Moyen
	Mouette mélanocéphale	Espèce présente en périodes de migration (février/avril et aout/octobre), en effectifs faibles (24 individus au maximum le long des transects bateau en aout). Utilisation de la ZIPE et des alentours pour la prospection alimentaire, l'alimentation et le repos.	Moyen
	Mouette tridactyle	Espèce présente uniquement en hiver (novembre à mars), en effectifs faibles (43 individus au maximum le long des transects bateau en mars). Utilisation de la ZIPE et des alentours pour la prospection alimentaire et l'alimentation.	Moyen
	Pingouin torda	Espèce présente uniquement en hiver (novembre à mars), avec un pic en mars. L'effectif observé en mars 2017 (205 individus le long des transects baeau) est important pour l'espèce. Utilisation des alentours de la ZIPE pour l'alimentation et le repos.	Moyen
	Puffin de Scopoli	Espèce uniquement observée en juin et juillet, en effectifs faibles (18 individus au maximum en bateau). Utilisation de la ZIPE et des alentours pour la prospection alimentaire, l'alimentation et le repos.	Moyen
	Fou de Bassan	Espèce présente toute l'année, mais en effectifs faibles entre janvier et septembre. 36 individus observés au maximum le long des transects bateau en décembre. Concentration de l'espèce sur la bande côtière (jusqu'à 20 km au large).	Moyen
	Migrateurs terrestres	Espèces régulièrement rencontrées en périodes de migration (mi-février à mi-mai et juillet à fin octobre). Diversité importante (passereaux et assimilés, oiseaux d'eau, rapaces). Effectifs plus faibles que ceux observés sur terre (de jour). Pas de couloir de déplacement péférentiel identifié (migration diffuse).	Moyen
	Plongeon arctique	Espèce présente uniquement en hiver (novembre à avril), en effectifs faibles. Espèce essentiellement côtière. Un seul individu observé près de la côte le 16 mars.	Faible
	Labbe parasite	Espèce connue pour migrer en Méditerranée, mais en effectifs limités. L'espèce est régulièrement observée en mer en avril en effectifs faibles (quelques individus par sortie, rare quand les effectifs dépassent les 10 individus)	Faible
	Grand Labbe	Espèce connue pour migrer ou hiverner en Méditerranée, mais en effectifs faibles. L'espèce est essentiellement observée à l'unité.	Faible
	Labbe pomarin	Espèce connue pour migrer en Méditerranée, mais en effectifs limités. L'espèce est régulièrement observée en mer en avril/mai en effectifs plus faibles que le Labbe parasite.	Faible
	Macareux moine	Espèce rare en Méditerranée, observée à l'unité. Seulement 3 observations au cours des inventaires.	Faible
	Guifette noire	Espèce peu commune en mer, observée une seule fois (6 individus en juin).	Faible
	Mouette rieuse	Espèce très peu observée en mer, qui préfère les zones humides côtières ou intérieures.	Faible
	Goéland d'Audouin	Espèce rare en Languedoc-Rousillon. 1 seule observation au cours des inventaires.	Faible
	Goéland leucophée	Espèce présente toute l'année, en effectifs importants. Localisation et activité directement dépendantes des bateaux de pêche.	Faible
	Goéland brun	Espèce peu commune, présente surtout en migration	Faible
	Grand Cormoran	Espèce présente en hiver et en période de migration. La majorité des oiseaux observés étaient en migration en mer, très peu d'activité de pêche sur l'aire d'étude.	Faible
	Macreuses et Eider à duvet	Espèces essentiellement côtières, non présentes sur la ZIPE, effectifs faibles	Négligeable
	Plongeons catmarin et imbrin	Espèces essentiellement côtières, non présentes sur la ZIPE, effectifs très faibles et principalement localisés en Camargue (Plongeon catmarin)	Négligeable
	Grèbes	Espèces essentiellement côtières, non présentes sur la ZIPE, effectifs faibles (Grèbe huppé et grèbe à cou noir) à occasionnels (Grèbe jougris, Grèbe esclavon)	Négligeable
	Cormoran huppé de Méditerranée	Espèce inféodée aux côtes rocheuses, non présente sur la ZIPE	Négligeable

COMPOSANTE		ENJEU	
	Labbe à longue queue	Espèce occasionnelle en Méditerranée	Négligeable
	Autres espèces	Espèces rares, occasionnelles ou n'utilisant pas la ZIPE	Négligeable
Chiroptères en mer		Pas de données de fréquentation de la ZIPE. Il est possible que les espèces migratrices ou ayant des territoires de chasses très vastes puissent y être contactées.	Faible
Habitats naturels	ZIPRt Nord	Présence de nombreux habitats naturels d'intérêt communautaire à enjeux forts au nord de l'aire d'étude	Fort
	ZIPRt Sud	Présence d'habitats naturels d'intérêt communautaire à enjeux modérés à l'ouest de l'aire d'étude	Moyen
	ZIPRt Sud Bis	Présence d'habitats naturels d'intérêt communautaire à enjeux modéré à l'ouest et ponctuellement à l'est de l'aire d'étude	Moyen
Flore	ZIPRt Nord	Présence de 2 espèces protégées et de plusieurs espèces patrimoniales en densités importantes	Fort
	ZIPRt Sud	Présence d'une espèce patrimoniale non protégée à l'ouest de l'aire d'étude	Moyen
	ZIPRt Sud Bis	Présence certaine d'une espèce protégée à l'échelle nationale à l'est de l'aire d'étude (Grand statice) et présence d'une espèce protégée régionale (Euphorbe de Terracine), toutes les deux à enjeu fort	Fort
Insectes	ZIPRt Nord	Présence de plusieurs espèces patrimoniales et protégées au niveau de pelouses sèches et secteurs de garrigues	Fort
	ZIPRt Sud	Présence de plusieurs espèces patrimoniales et protégées au niveau de pelouses sèches et secteurs de garrigues	Fort
	ZIPRt Sud Bis	Présence de plusieurs espèces patrimoniales et protégées au niveau de pelouses sèches et secteurs de garrigues	Fort
Amphibiens	ZIPRt Nord	Présence d'une espèce patrimoniale qui se reproduit au niveau du fossé permanent au pied de la Combe des Buis (zone commune aux trois ZIPRt)	Fort
	ZIPRt Sud	Présence d'une espèce patrimoniale qui se reproduit au niveau du fossé permanent au pied de la Combe des Buis	Fort
	ZIPRt Sud Bis	Présence d'une espèce patrimoniale qui se reproduit au niveau du fossé permanent au pied de la Combe des Buis	Fort
Reptiles	ZIPRt Nord	Présence de 4 espèces patrimoniales à l'ouest de l'aire d'étude (zone commune aux trois ZIPRt)	Fort
	ZIPRt Sud	Présence de 4 espèces patrimoniales à l'ouest de l'aire d'étude (zone commune aux trois ZIPRt)	Fort
	ZIPRt Sud Bis	Présence de 4 espèces patrimoniales à l'ouest de l'aire d'étude (zone commune aux trois ZIPRt)	Fort
Avifaune terrestre	ZIPRt Nord	Nidification d'une espèce d'intérêt patrimonial fort et de plusieurs espèces d'intérêt patrimonial moyen	Fort
	ZIPRt Sud	Nidification d'une espèce patrimoniale d'intérêt d'enjeu modéré	Moyen
	ZIPRt Sud Bis	Nidification d'une espèce patrimoniale d'intérêt d'enjeu modéré	Moyen
Chiroptères	ZIPRt Nord	Absence de gîtes, habitat de chasse et de transit modérément favorables pour la plupart des espèces donc enjeu local faible pour les différentes espèces	Faible
	ZIPRt Sud	Absence de gîtes, habitat de chasse et de transit modérément favorables pour la plupart des espèces donc enjeu local faible pour les différentes espèces	Faible
	ZIPRt Sud Bis	Absence de gîtes, habitat de chasse et de transit modérément favorables pour la plupart des espèces donc enjeu local faible pour les différentes espèces	Faible
Mammifères terrestres	ZIPRt Nord	Potentiel corridor de déplacement pour des espèces communes	Faible
	ZIPRt Sud	Potentiel corridor de déplacement pour des espèces communes	Faible
	ZIPRt Sud Bis	Potentiel corridor de déplacement pour des espèces communes	Faible à moyen

IV. PATRIMOINE CULTUREL ET PAYSAGE

Cette partie de l'évaluation environnementale s'attache à présenter les différentes composantes du patrimoine culturel et du paysage des zones d'études. Les points étudiés sont les suivants :

- Le paysage et le patrimoine associés ;
- Les sites archéologiques.

Deux études ont été menées afin de décrire ces thématiques. Elles sont reprises dans les paragraphes suivants.

IV.1. PAYSAGE ET PATRIMOINE

L'étude paysagère et patrimoniale a été réalisée par le bureau d'études L'Artiex (L'Artifex, 2018). Son état initial est présenté.

IV.1.1. GRANDES CARACTERISTIQUES TERRITORIALES

L'ensemble des Zones d'Influences Visuelles présentées dans l'état actuel a été réalisé en plaçant théoriquement les éoliennes aux quatre coins de la ZIPE afin de maximaliser le bassin de visibilité. Il s'agit ici d'un outil d'aide à la décision qui permet une première approche du territoire grâce à la visibilité de l'ensemble de la ZIPE.

IV.1.1.1. Définition des aires d'étude

IV.1.1.1.1. Aire d'étude théorique

En suivant les recommandations du Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer (Guide relatif à l'élaboration des études d'impacts des projets de parcs éoliens terrestres - Actualisation 2017 - MEEM et Guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens - Actualisation 2010), trois périmètres d'étude théoriques sont proposés. Ces rayons sont décroissants vers la ZIPE et permettent une lecture adaptée du territoire à chaque échelle.

AIRE D'ETUDE ELOIGNEE (UNIQUEMENT POUR L'ETUDE SUR LA ZIPE)

Ce vaste périmètre de 30 km de rayon autour de la ZIPE correspond à la visibilité maximum de l'œil humain. Au-delà, des perceptions sont possibles, mais restent rares. Ce périmètre englobe les principales grandes villes (Narbonne et Agde), les villes de taille modestes (Leucate, Port-La Nouvelle, Gruissan, etc.) et les stations balnéaires (Valras-Plage, Narbonne-Plage, etc.).

AIRES D'ETUDE RAPPROCHEES

Ces aires sont au nombre de trois :

- Autour de la ZIPE - Cette aire d'un périmètre de 5 km de rayon autour de l'aire immédiate permet d'étudier les paysages proches du projet. Elle est composée uniquement de la mer Méditerranée ;
- Autour de la ZIPRm - Cette aire composée d'un rayon de 5 km autour de la ZIPRm est composée principalement de la mer Méditerranée et d'une fine partie des plages de Port-La Nouvelle (Figure 466) ;
- Autour de la ZIPRt - Cette aire, composée d'un rayon de 1 km englobe la ville de Port-La Nouvelle, son relief et une partie des étangs de la Palme, de Bages et de l'Ayrolle (Figure 466).

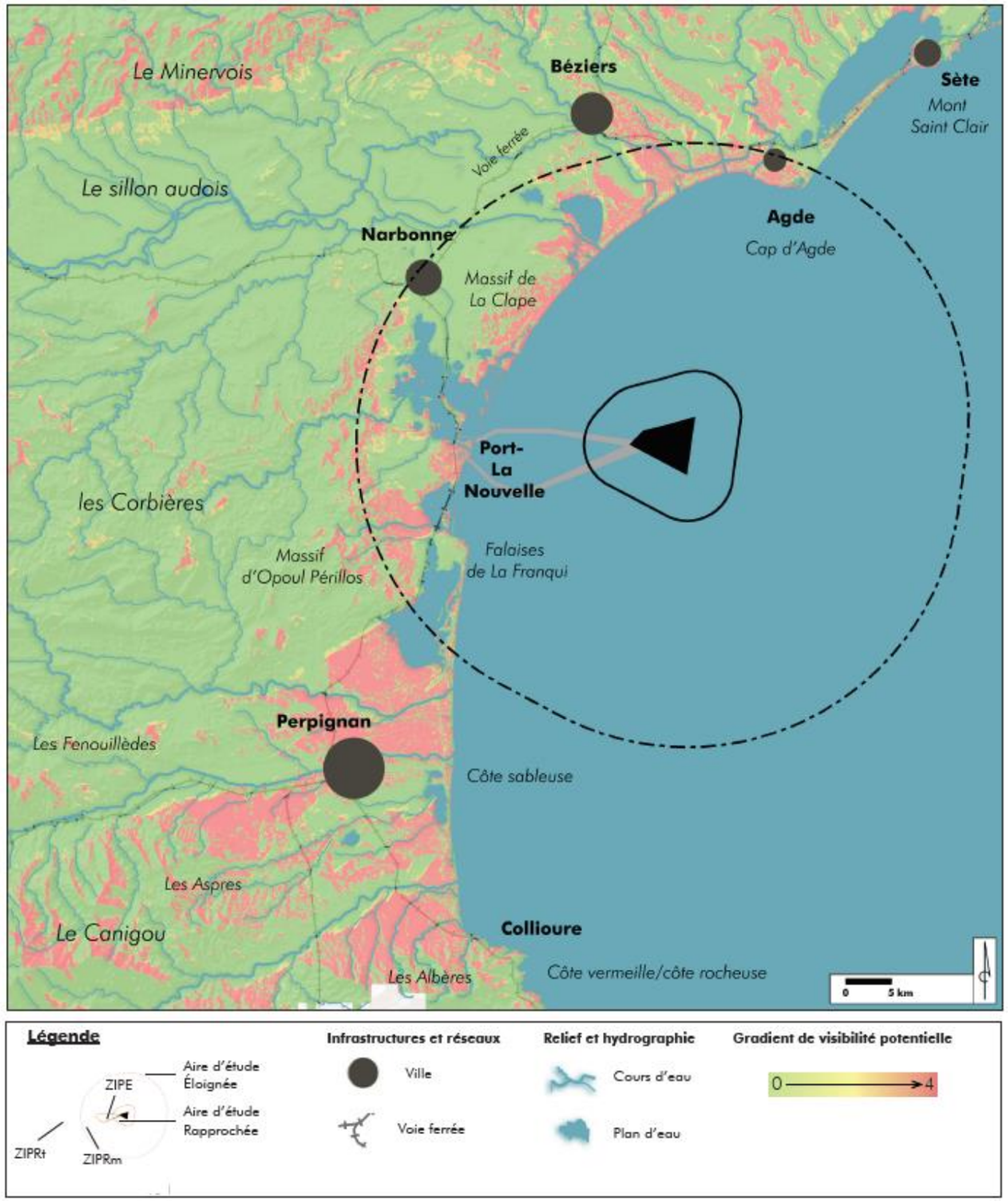


Figure 466 : Carte des aires d'étude théoriques et du bassin de visibilité (L'Artifex, 2018)

AIRES D'ETUDE IMMEDIATE : ZIPE/ZIPRM NORD+SUD/ZIPRT NORD+SUD+SUD BIS

Ces trois aires d'étude sont composées de divers éléments qui résultent des contraintes techniques (gisement éolien, distance à la côte, etc.). Elles comprennent :

- La ZIPE qui est la zone d'implantation du futur projet éolien ;
- Les ZIPRm Nord et Sud qui correspondent aux zones de passage envisagées en mer pour le câble de raccordement ;
- Les ZIPRt Nord, Sud et Sud bis qui correspondent aux zones de passage envisagées sur la terre pour le câble de raccordement.

IV.1.1.1.2. Aires d'études redéfinies

La démarche de prise en compte des enjeux paysagers permet de mettre en avant des logiques de perceptions qui sont davantage en adéquation avec le territoire. Aussi, il est proposé une découpe plus adaptée aux spécificités du territoire (notamment une découpe liée aux reliefs, aux ouvertures visuelles type plages et à la fréquentation). Cette découpe est basée sur les observations de terrain, couplées avec la carte des Zones d'Influence Visuelle (ZIV).

Deux points de vue depuis l'extérieur de l'échelle éloignée sont proposés. Il s'agit d'un point depuis le massif du Canigou ; espace patrimonial emblématique à forte reconnaissance nationale et transfrontalière (Espagne) et d'un point depuis le Mont St-Clair ; point haut de la ville de Sète régionalement identifié. Ces deux points, de par leur caractère patrimonial emblématique fort et leur attrait touristique majeur semblent être pertinents à ajouter à l'étude afin de compléter l'aire éloignée.

AIRE D'ETUDE ELOIGNEE (UNIQUEMENT POUR L'ETUDE SUR LA ZIPE)

Ce périmètre de 30 km de rayon autour de la ZIPE est adapté aux reliefs et aux visibilités. Ainsi, une bande littorale descendant jusqu'à Canet plage (Pyrénées-Orientales) est ajoutée au sud afin de tenir compte des visibilités existantes depuis ces espaces et de leur fréquentation touristique importante (notamment durant la période estivale). A l'ouest, les premiers reliefs des Corbières, belvédères naturels vers la plaine littorale, sont inclus dans l'aire afin de prendre en compte leur caractère de point haut. Au nord-ouest, l'aire longe le massif de la Clape qui limite les perceptions depuis l'arrière-pays de par sa topographie. Enfin, au nord, le Cap d'Agde est conservé dans l'échelle éloignée.

Dans la suite de l'étude, pour plus de clarté, cette aire est découpée suivant les étages paysagers correspondant à des niveaux de reliefs équivalents :

- « *Littoral* » : cette aire correspond à la bande littorale incluant un peu de mer, les plages et une partie des lidos ;
- « *Rétro littoral* » : cette aire correspond à l'arrière-pays entre le littoral et les premiers reliefs des Corbières. Elle inclut les anciennes îles et les reliefs présents : Cap Leucate, la Clape, Cap d'Agde, etc. ;
- « *Piémonts et Corbières* » : cette aire correspond aux premiers reliefs des Corbières. Cet espace forme une limite naturelle à l'aire d'étude, les hauts reliefs masquant petit à petit les vues vers la Méditerranée.

Communes concernées : Agde, Armissan, Bages, Bizanet, Canet-en-Roussillon, Caves, Coursan, Embres-et-Castelmaure, Feuilla, Fitou, Fleury, Fraissé-des-Corbières, Gruissan, La Palme, Le Barcarès, Lespignan, Leucate, Narbonne, Nissan-lez-Ensérune, Opoul-Perillos, Peyriac-de-Mer, Portel-des- Corbières, Portiragnes, Port-La Nouvelle, Roquefort-des-Corbières, Saint-André-de-Roquelongue, Sainte-Marie, Saint-Hippolyte, Saint-Laurent-de-la-Salanque, Salles-d'Aude, Salses-le-Château, Sauvian, Sérignan, Sigean, Torreilles, Treilles, Valras-Plage, Vendres, Vias, Villeneuve-les-Béziers, Villesèque-des-Corbières, Vinassan.

AIRES D'ETUDES RAPPROCHEES

Ces trois aires d'étude correspondent aux différentes zones d'implantation potentielle du projet.

- Autour de la ZIPE - Cette aire conserve son périmètre de 5 km qui correspond à une distante de visibilité en mer. Elle permet d'étudier le paysage et des usages entourant la ZIPE. Elle est composée uniquement de la mer Méditerranée ;
- Autour de la ZIPRm - Cette aire conserve son rayon de 5 km autour de la ZIPRm et est composée principalement de la mer Méditerranée et d'une fine partie des plages de Port-La Nouvelle ;
- Autour de la ZIPRt - aire, composée d'un rayon de 1 km englobe la ville de Port-La Nouvelle, son relief et une partie des étangs de la Palme, de Bages et de l'Ayrolle.

Commune concernée : Port-La Nouvelle.

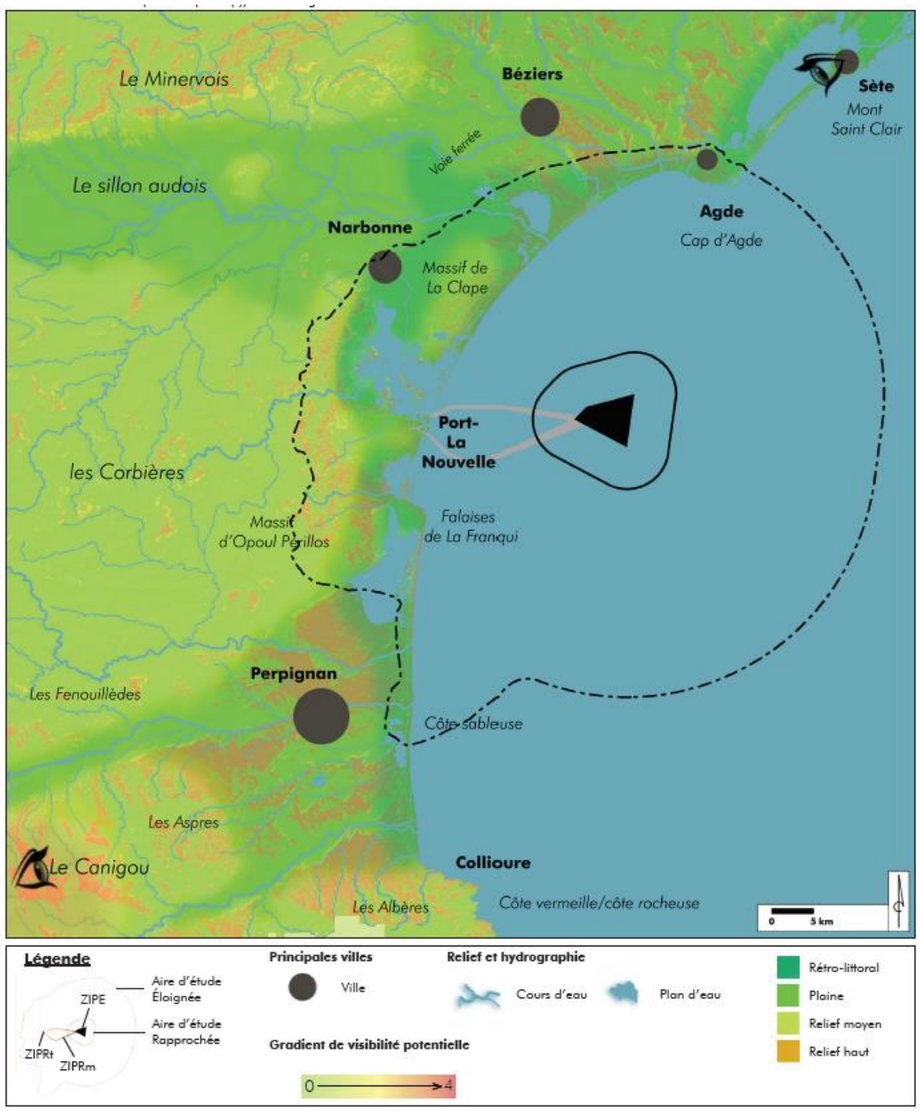


Figure 467 : Carte des aires d'étude justifiées par le terrain et les visibilités (L'Artifex, 2018)

AIRES D'ETUDES IMMEDIATES : ZIPE / ZIPRM NORD + ZIPRM SUD / ZIPRT NORD + ZIPRT SUD + ZIPRT SUD BIS

Ces aires d'étude, principalement dues à des contraintes techniques, restent telles que présentées précédemment à savoir :

- La ZIPE qui est la zone d'implantation du futur projet éolien ;
- Les ZIPRm Nord et Sud qui correspondent aux zones de passage envisagées en mer pour le câble de raccordement ;
- Les ZIPRt Nord, Sud, Sud bis qui correspondent aux zones de passage envisagées sur la terre pour le câble de raccordement.

Commune concernée : Port-La Nouvelle.

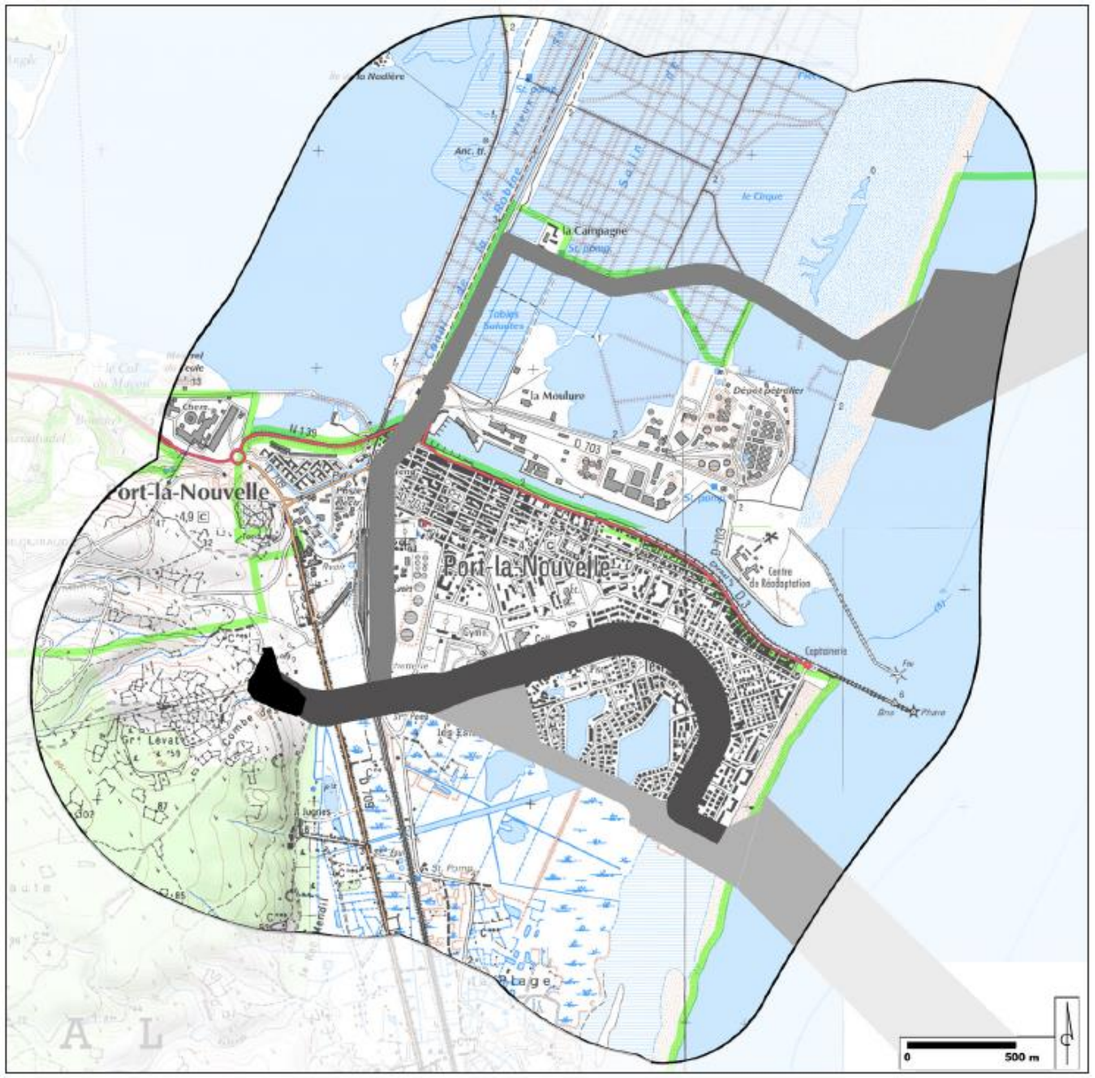


Figure 468 : Carte des aires d'étude de la ZIPRt (L'Artifex, 2018)

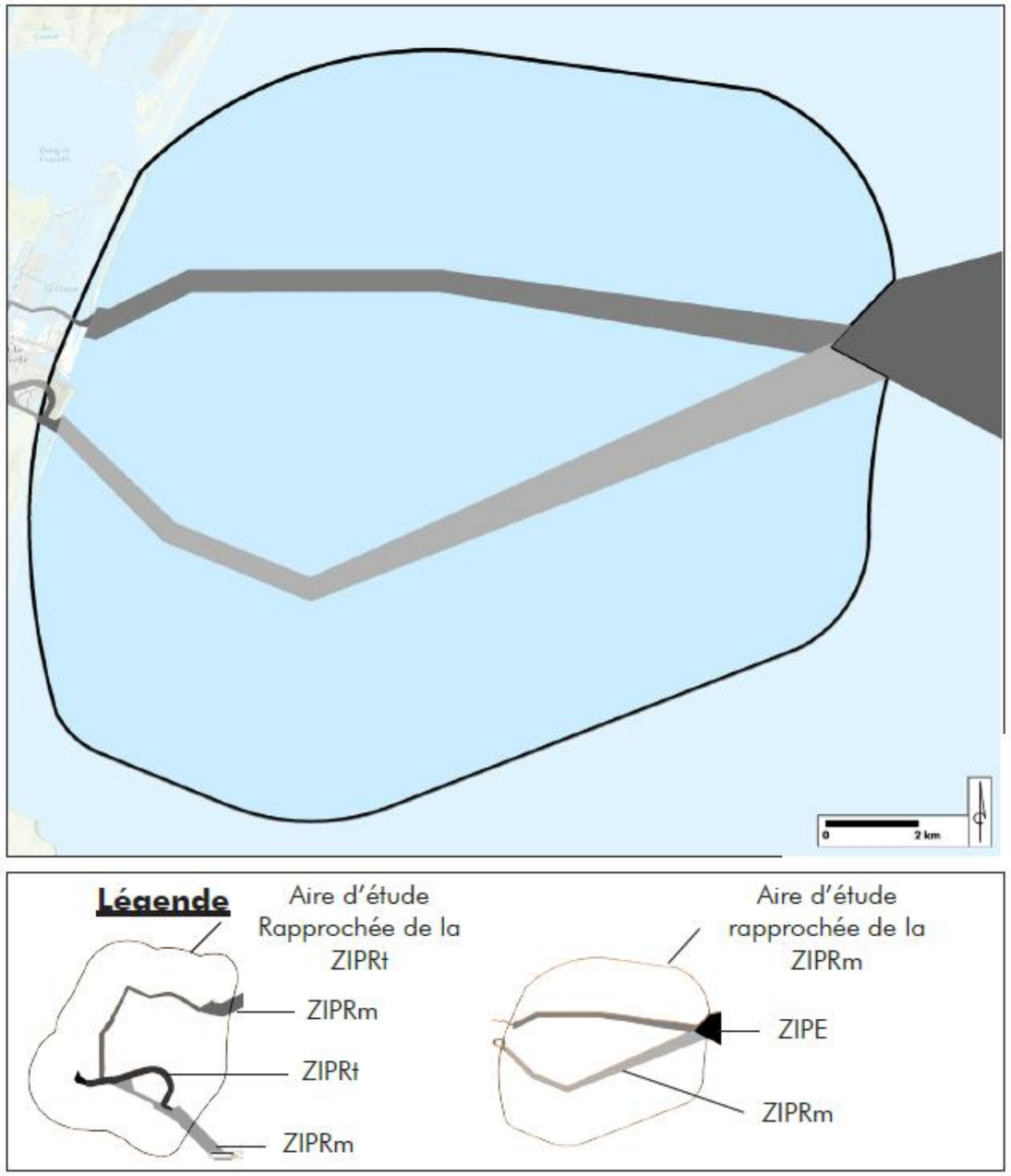


Figure 469 : Carte des aires d'étude de la ZIPRm (L'Artifex, 2018)

IV.1.1.1.3. Synthèse

Les aires d'étude théoriques ont été redéfinies pour s'adapter aux conditions de visibilité (ZIV), d'attractivité (travail de terrain), de relief et aux grands ensembles paysagers du territoire d'étude. Pour la ZIPE, trois échelles de lecture sont donc proposées :

- L'aire d'étude éloignée, d'un rayon d'environ 30 km autour de la ZIPE comprend les grandes villes et les grands ensembles paysagers ;
- L'aire d'étude rapprochée d'un rayon de 5 km dans la mer permet d'étudier plus finement les paysages proches de la ZIPE ;
- L'aire d'étude immédiate, ou ZIPE, est la zone d'implantation du futur projet éolien.

En parallèle, deux points emblématiques, le Massif du Canigou au sud-ouest et le Mont St-Clair à Sète au nord-est, localisés en dehors de l'aire d'étude éloignée, sont ajoutés aux aires d'étude en raison de leur caractère hautement patrimonial et de leur rayonnement touristique régional, national et transfrontalier.

Pour la ZIPRm, deux échelles de lecture sont proposées :

- L'aire d'étude rapprochée, d'un rayon de 5 km environ autour de la ZIPRm intègre principalement la mer Méditerranée et une fine langue de terre au niveau des plages de Port-La Nouvelle ;
- L'aire d'étude immédiate, ou ZIPRm Nord et Sud, correspondent aux zones de passage envisagées en mer pour le câble de raccordement.

Pour la ZIPRt, deux échelles de lecture sont proposées :

- L'aire d'étude rapprochée, d'un rayon de 1 km environ autour de la ZIPRt intègre la ville de Port-La Nouvelle et ses structures paysagères ;
- L'aire d'étude immédiate, ou ZIPRt Nord, Sud, Sud bis, correspondent aux zones de passage envisagées sur terre pour le câble de raccordement.

IV.1.1.2. Un paysage fortement anthropisé et densément peuplé

Le territoire d'étude (aire d'étude éloignée) est localisé en région Occitanie sur les départements des Pyrénées-Orientales au sud-ouest, de l'Aude à l'ouest de l'Hérault au nord. Plus précisément, la ZIPE est localisée en mer Méditerranée, à 16 km du trait de côte vers l'est.

Les grandes échelles de lecture paysagère sont encadrées par des paysages diversifiés qui font la richesse de ce territoire :

- Paysages de montagne et de piémont dans les Corbières à l'ouest ;
- Paysage de plaine entre les reliefs et la mer où se concentrent urbanisation et voies de communication ;
- Paysage de littoral aux nombreux étangs et aux vastes plages ;
- Paysage maritime de la Méditerranée.

Ces grands paysages se retrouvent dans l'aire d'étude éloignée.

Le territoire est aussi marqué par un développement urbain important. Les villes de Perpignan au sud, Narbonne au nord-ouest et Béziers au nord forment un arc autour duquel de nombreuses villes moins importantes gravitent. La frange littorale connaît aussi un développement urbain important lié à l'attractivité touristique des côtes.

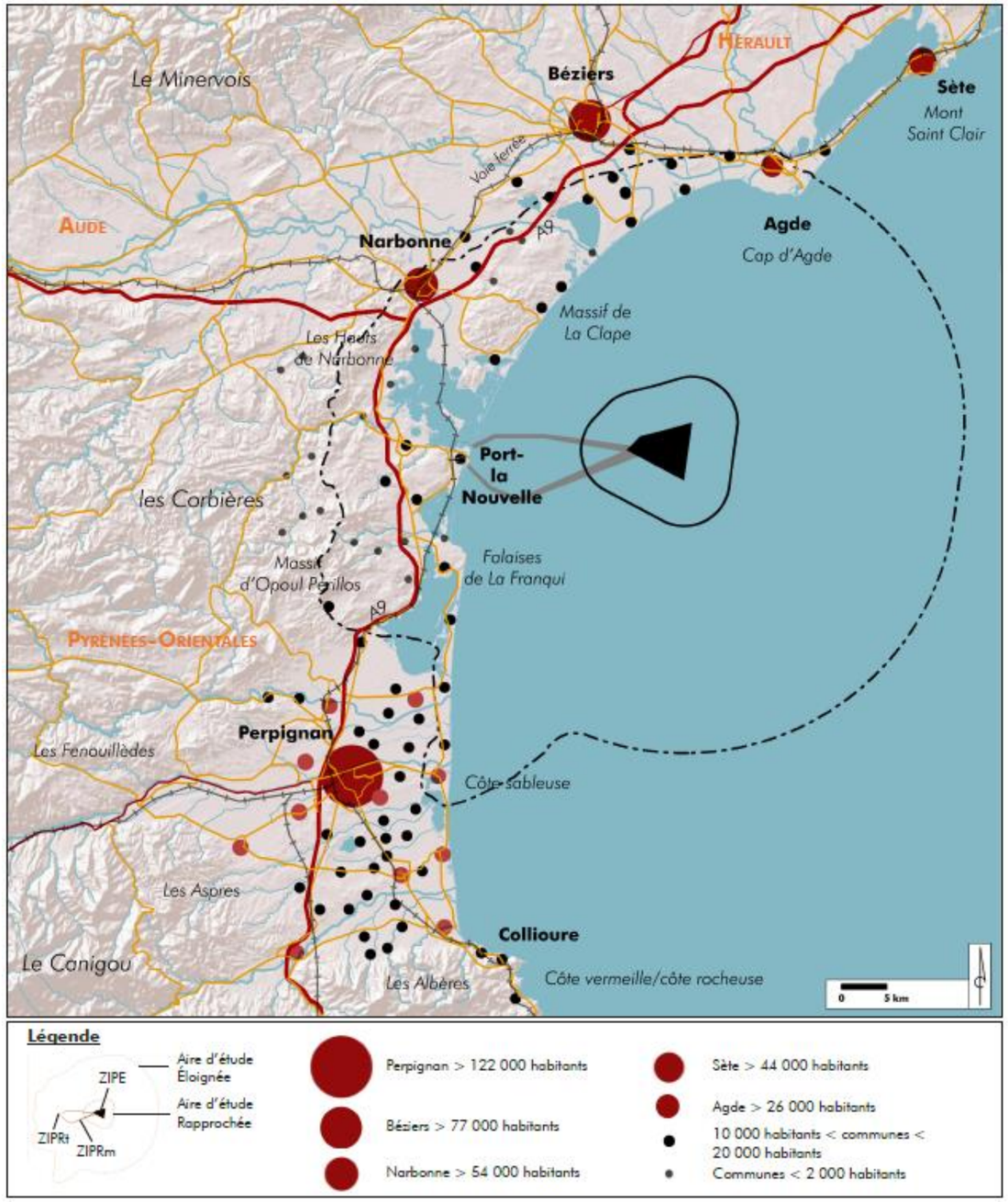


Figure 470 : Carte générale de présentation du territoire (L'Artifex, 2018)

IV.1.1.3. Un paysage organisé par le relief, l'eau et les usages

IV.1.1.3.1. Le relief et l'hydrographie

Le relief du territoire d'étude s'organise en paliers, orientés de l'est vers l'ouest, illustré sur la carte ci-contre :

- Une bande rétro littorale, parallèle au trait de côte, forme un espace au relief plat, ponctué de lagunes ;
- Puis viennent les plaines qui offrent des zones de transition entre le rétro littoral et les premiers reliefs ;
- Des reliefs aux altitudes moyennes rythment ensuite les paysages ;
- Enfin, au sud-ouest, les Pyrénées et notamment le Massif du Canigou forment un point haut important et visible tout le long de la côte.

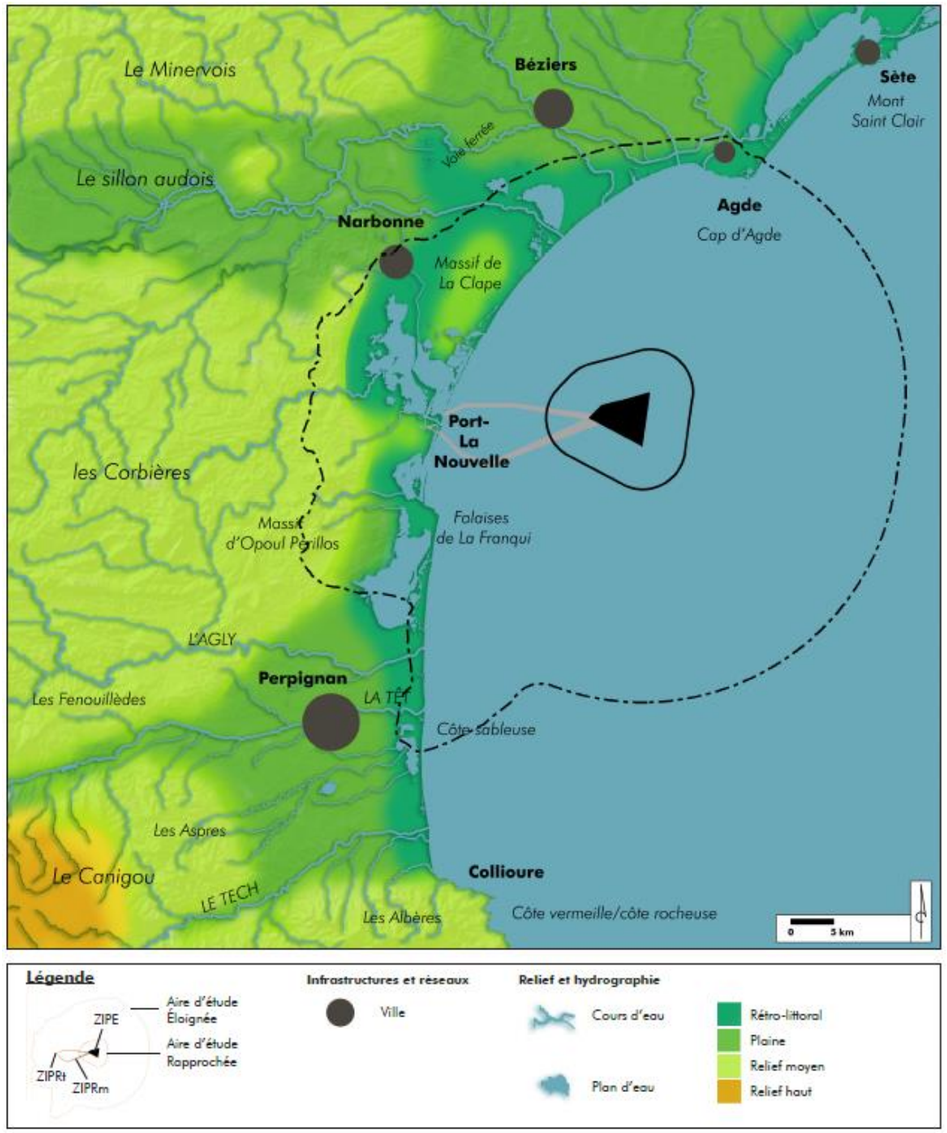


Figure 471 : Carte générale des ensembles de relief (L'Artifex, 2018)

IV.1.1.3.2. Un paysage découpé par l'eau et par la variation du trait de côte

Le trait de côte actuel est la résultante de plusieurs facteurs dont la descente du niveau de la mer Méditerranée au cours des siècles passés.

En effet, à l'époque romaine (entre le Ier siècle et le XIIème siècle), le niveau de l'eau était plus élevé : Narbonne était alors un port et le Massif de la Clape une île isolée. Les alluvions apportées par l'Aude et la descente du niveau des eaux sont deux phénomènes qui ont engendré une avancée du trait de côte.

La Clape devient un massif rattaché à la terre par des zones de polders et plusieurs étangs et lagunes se forment dans les zones de dépression. Cette variation est illustrée dans la (Figure 472).

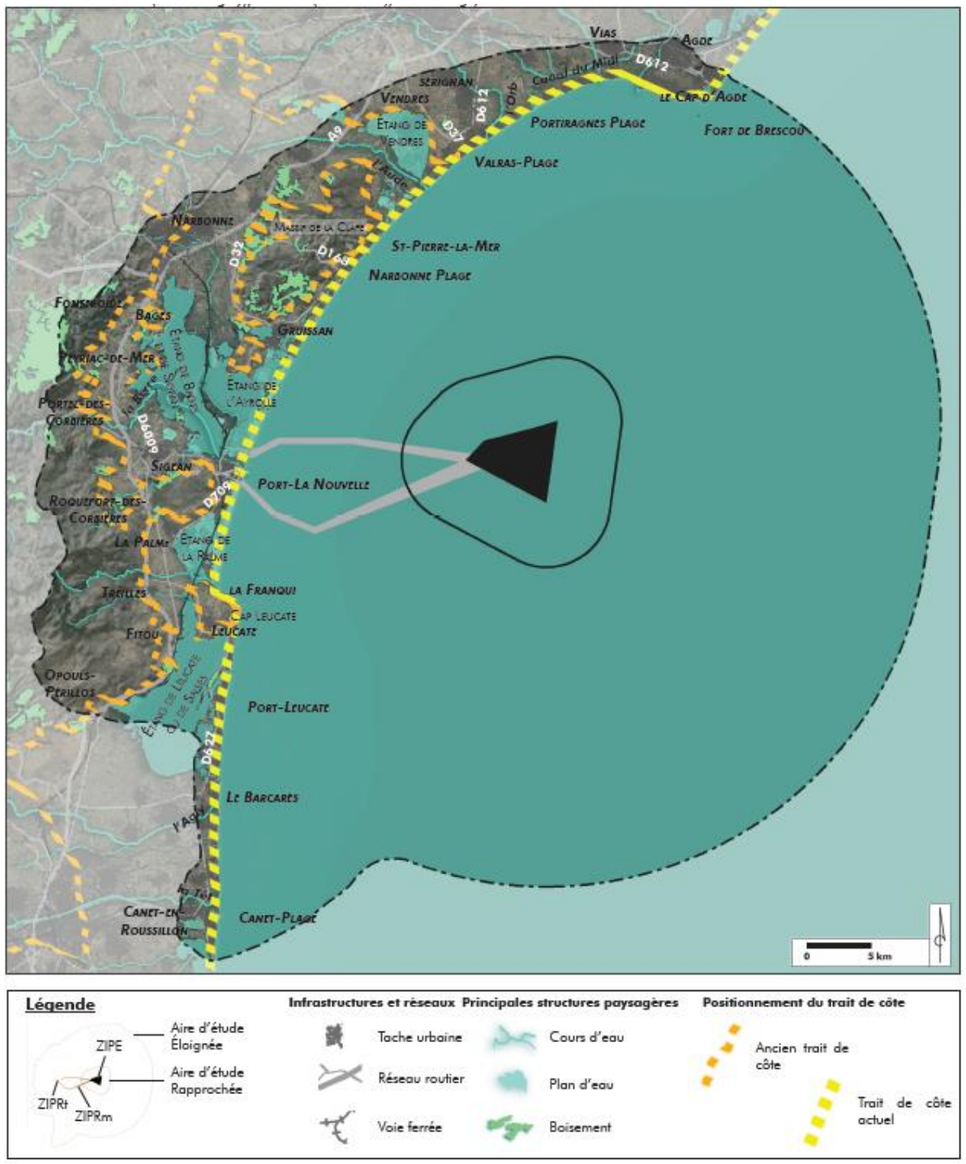


Figure 472 : Carte de la variation du trait de côte en fonction du niveau de la mer (L'Artifex, 2018)

IV.1.1.3.3. Un paysage à deux vitesses : de la côte anthropique aux paysages de montagne

Le territoire de l'analyse paysagère présente un clivage important entre les zones du littoral très touristiques et urbanisées, et un arrière-pays plus sauvage et moins fréquenté.

Avec la création des congés payés dans les années 30 et le développement des bains de mer, de nombreuses stations balnéaires se sont développées le long de la côte pour accueillir les touristes durant la période estivale. Ces zones offrent maintenant des paysages très urbains parfois en contact direct avec la mer. Construites à partir des années 60, ces poches d'habitations sous forme de lotissements sont déconnectées les unes des autres et forment des espaces pas toujours bien intégrés et en manque de cohérence : densément peuplées durant l'été, elles semblent presque à l'abandon durant la période hivernale.

Ces espaces contrastent fortement avec l'arrière-pays parsemé de bourgs historiques. Ces villages présentent eux aussi un développement urbain lié à l'attrait de la côte sans toutefois perdre leur ambiance vivante et leurs activités hivernales. De plus, plus ces espaces apparaissent loin du trait de côte, moins l'attrait touristique accompagné de son développement urbain se fait sentir. Ainsi, au fil de l'étagement des reliefs (« *Rétro littoral* », Piémonts puis Corbières) la densité urbaine diminue pour offrir des paysages de plus grande qualité, moins occupés que la bande littorale par l'urbanisation excessive.

IV.1.1.3.4. Un paysage étagé : du littoral aux Corbières

Le territoire de l'analyse paysagère se découpe sur plusieurs « *étages* », illustrés sur la Figure 473.

Ces espaces, découpés en fonction du relief, sont homogènes d'un point de vue paysager. L'analyse se concentrera sur l'aspect paysager du trait de côte d'une part (analyse linéaire) et sur les paysages situés dans un rayon de 30 km autour de la ZIPE d'autre part. Ainsi, les différents étages paysagers sont :

- Le paysage littoral : composé de plages, lidos, falaises et nombreux fronts urbains liés au développement des stations balnéaires dans les années 60. Ces espaces sont des zones de contact entre la terre et l'espace maritime ;
- Le paysage de l'étage paysager « *rétro littoral* » : interface entre l'arrière-pays et la façade maritime, ces paysages englobent les paysages humides aux abords des étangs et les étangs eux-mêmes, qui sont les constituants du paysage littoral (interrelation forte). Ce paysage est définissable en observant les anciens traits de côte, ce qui est particulièrement pertinent sur le territoire des étangs audois. On peut qualifier ces espaces de « *plaine littorale* », car situés à niveau altimétrique très bas, ils incluent par exemple le golfe Narbonnais. On peut observer ces caractéristiques sur la coupe de principe en page suivante (AA') ;
- Le paysage de Piémonts des Corbières : dessiné en amphithéâtre au-dessus de la mer, cet espace accueille réseaux routiers et autoroutiers en pied de massif. Ce paysage concentre les dynamiques de développement de l'habitat, bien souvent diffus (Treilles, Fitou, etc.) ou encadré et dense (Hauts de Narbonne). Peuplé de forêts de pins d'Alep, de garrigue et maquis, ce territoire se reboise face à l'abandon du pastoralisme extensif. Ce paysage est également celui où se concentrent les projets d'infrastructures : parcs éoliens, future LGV et créations de gares associées ;
- Le paysage des Corbières : territoire de reliefs s'inscrivant dans l'histoire des châteaux Cathares et des forteresses défensives (Salse), le massif est un paysage aride et dur, d'où émerge le socle minéral. Les lignes de crêtes, érodées secondairement vers la mer, en direction de l'est, s'étirent dans des alignements Nord/Sud. Les traits forts de ce paysage sont représentés sur la coupe de principe en page suivante (BB').

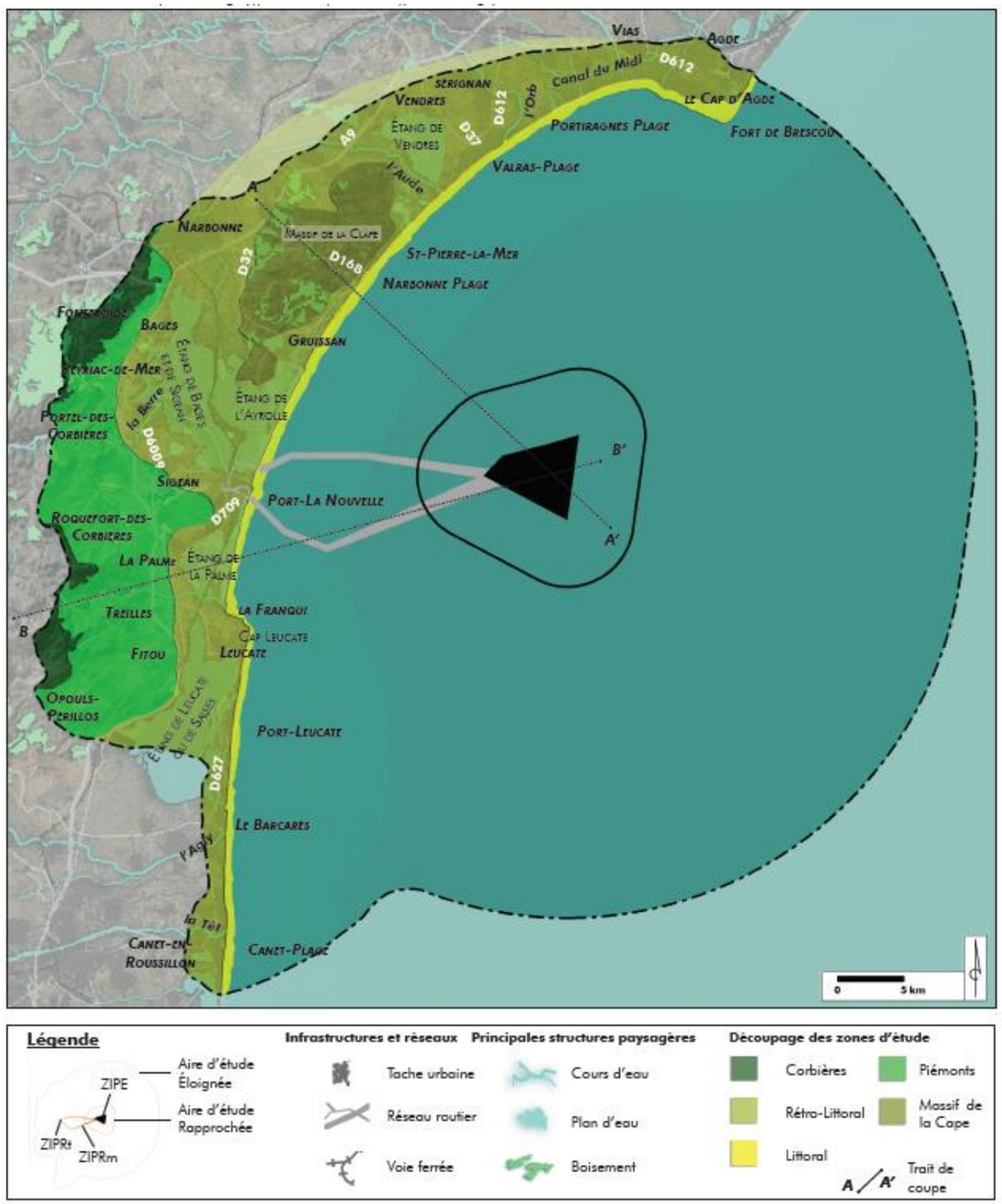


Figure 473 : Carte des étages paysagers (L'Artifex, 2018)



Figure 474 : Coupe de principe du Massif de la Clape (L'Artifex, 2018)

Cette coupe traverse le Massif de la Clape et le « *Rétro littoral* ». Le Massif de la Clape, ancienne île entourée de polders et d'étangs est inclus dans l'étage de l'étage paysager « *Rétro littoral* ».

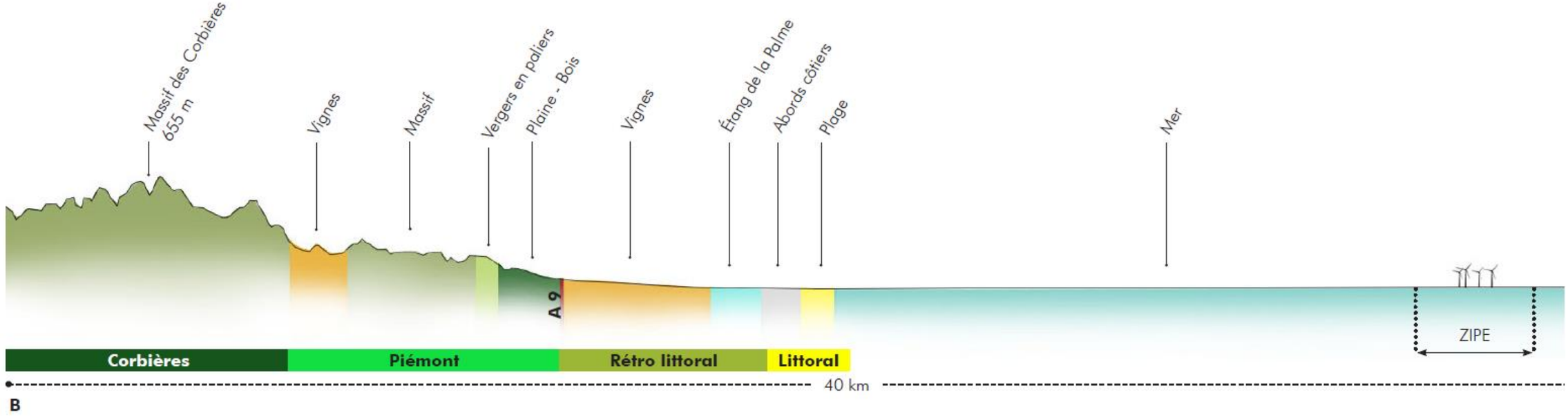
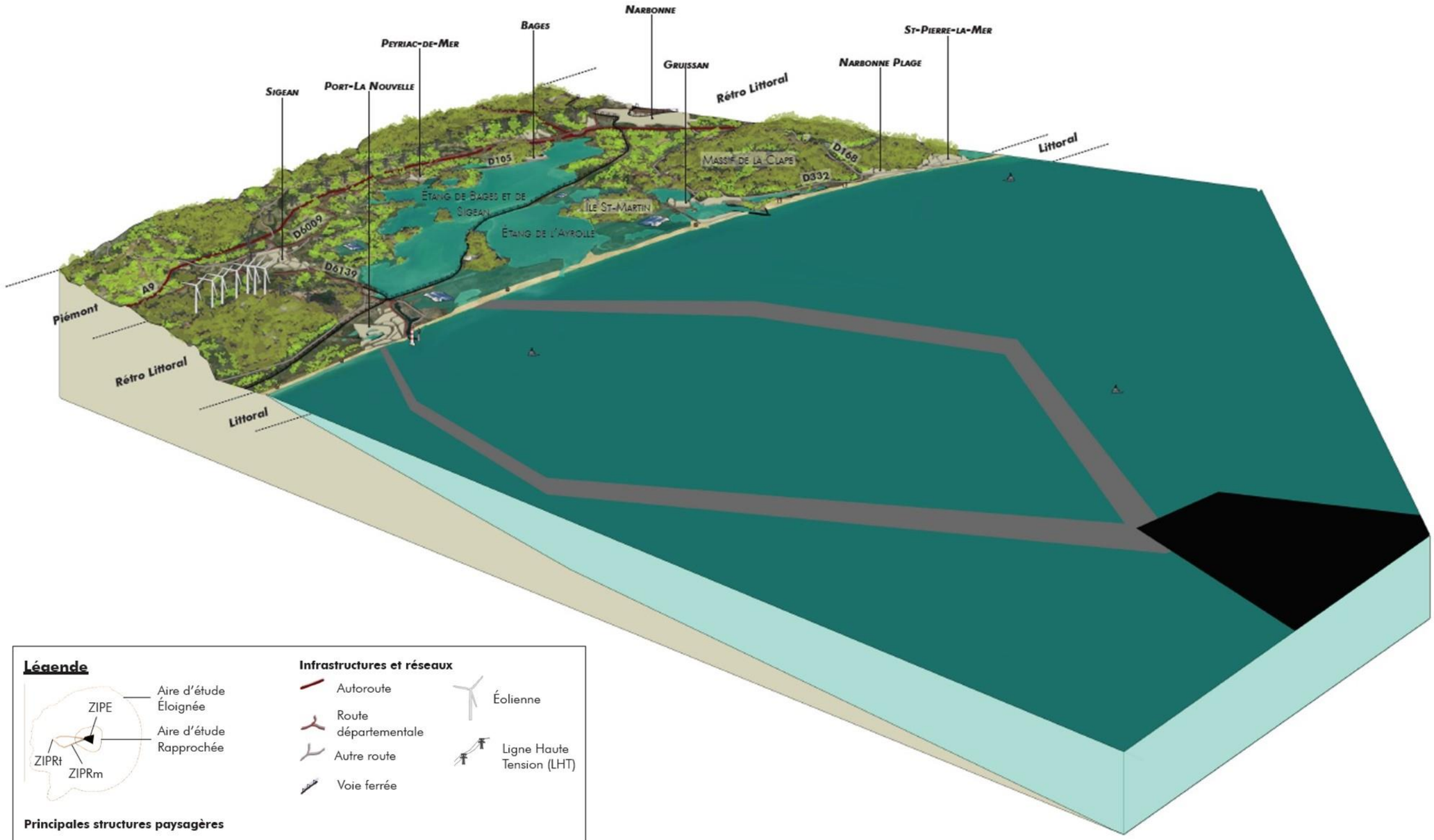


Figure 475 : Coupe de principe du Massif des Corbières (L'Artifex, 2018)

Cette seconde coupe traverse l'ensemble des étages paysagers de l'aire d'étude et donne à voir l'articulation de chacun de ces espaces entre eux.



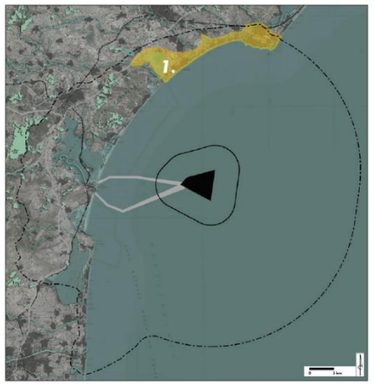
Ce bloc paysager se centre particulièrement sur l'étagement des reliefs face à la ZIPE (de Port-La Nouvelle à Saint-Pierre-de-Mer). Ainsi la bande littorale est composée principalement de plages et de quelques habitations (front de mer).
Le « Rétro littoral », qui arrive ensuite, est ici organisé autour des plaines et étangs formant l'arrière-pays.
Le Massif de la Clape constitue un relief particulier dans ce territoire.
Les Piémonts, ensemble aux reliefs gagnant en altitude, viennent se terminer sur les Hauts de Narbonne.
De nombreux réseaux (routes, autoroute, voies ferrées…) traversent cet espace et leur succession peut brouiller la lecture des transitions entre étages.

Figure 476 : Bloc diagramme de la composition du littoral (L'Artifex, 2018)

IV.1.1.4. Ensemble paysager et logique de perception

Le territoire d'étude se décompose en unités paysagères. Ces dernières sont dépeintes dans l'Atlas du Paysage de Languedoc-Roussillon. Elles sont présentées sur la Figure 477 et décrites dans les pages suivantes.

IV.1.1.4.1. Le littoral du Cap d'Agde à Vendres



D'Agde à Vendres, le littoral n'offre plus guère de lagunes, contrairement au bord de mer déroulé plus à l'est. Elles ont été comblées par les alluvions des fleuves de l'Hérault, du Libron, de l'Orb et de l'Aude. Seul l'étang de Vendres à l'ouest compose encore une zone humide sensible au débouché de l'Aude, épaississant le paysage littoral sur quelques kilomètres à l'intérieur des terres, jusqu'aux reliefs qui le bordent.

Ailleurs, le paysage littoral est délimité autour du Canal du Midi. Venant de Béziers, il évite les reliefs de Portiragnes et Vias, se rapproche du trait de côte et avance vers la fin de son parcours : l'étang de Thau. A l'est, l'ensemble est dominé par les sommets basaltiques du Mont Saint-Loup et de Saint-Martin-des-Vignes.

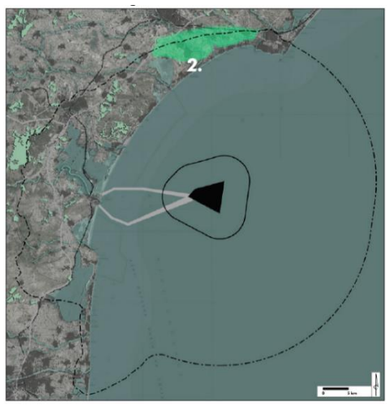


Une plage au Grau d'Agde



Le Cap d'Agde

IV.1.1.4.2. La plaine de l'Orb



La vaste plaine drainée par l'Hérault, le Libron et l'Orb s'allonge sur près de 45 km vers le Nord-Est (en dehors des aires d'étude ici présentées) parallèlement au littoral. Elle sépare ce dernier des collines de calcaires viticoles ou des garrigues, en retrait de 8 à 10 km environ du trait de côte. Aplanie, sans obstacle topographique, elle constitue un vecteur naturel de communication, maillon millénaire des liaisons en bord de Méditerranée. La voie Domitienne reliant l'Italie à l'Espagne y passe, tout comme sa version contemporaine que constitue l'autoroute A9.

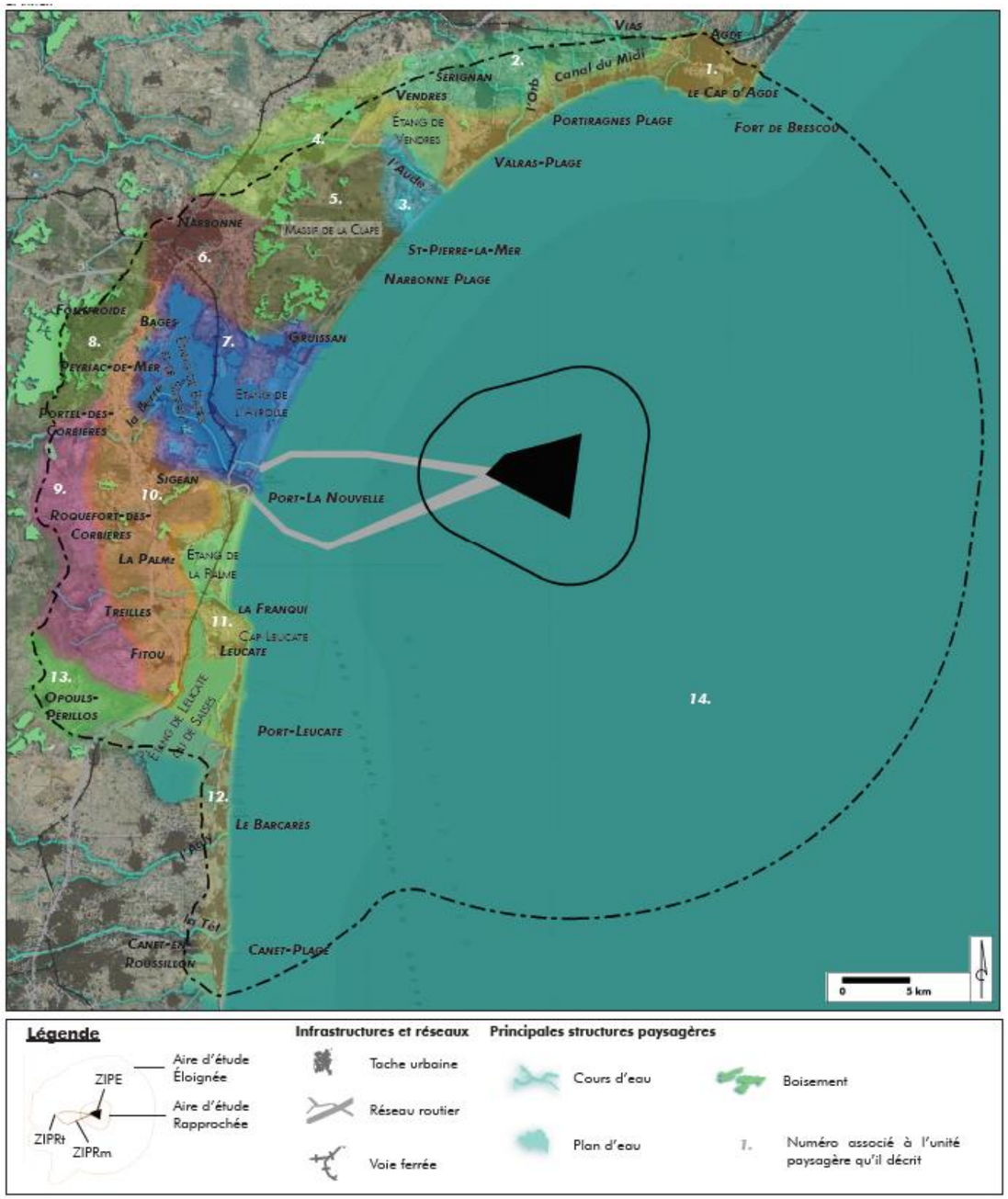
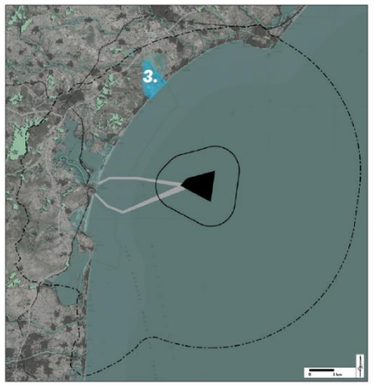


Figure 477 : Carte des unités paysagères justifiées par le terrain et les visibilités (L'Artifex, 2018)



Figure 478 : La plaine viticole de l'Orb depuis Nézignan-L'Evèque (L'Artifex, 2018)

IV.1.1.4.3. L'embouchure de l'Aude





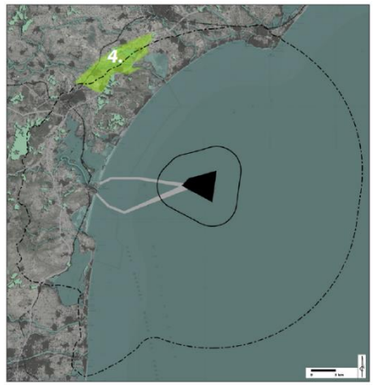
L'Aude

Au pied de la montagne de la Clape, délimitée au Nord par la terrasse de Vendres (Hérault), se dessine un paysage de lagune, de marais et de zones humides traversé par l'Aude qui se jette dans la méditerranée par le grau de Vendres. Le lit actuel du fleuve, de Moussoulens à la mer, est un chenal artificiel creusé afin de fixer le cours du fleuve qui divaguait auparavant dans la plaine.



L'embouchure de l'Aude aux Cabanes de Fleury

IV.1.1.4.4. La plaine viticole de l'Aude/la grande plaine viticole de l'Aude



Prolongeant la plaine du Bas-Languedoc qui s'étend au nord de Béziers, la plaine de l'Aude constitue la partie méditerranéenne du sillon audois. En retrait du littoral, à l'arrière de la montagne de la Clape, elle s'enfonce loin dans les terres entre Narbonne/Béziers jusqu'à Carcassonne, sur une soixantaine de kilomètres.

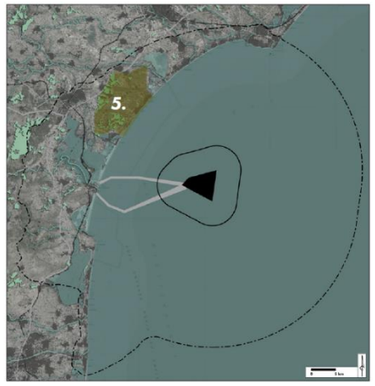
Cette vaste plaine drainée par l'Aude, l'Orbieu et la Cesse, occupe les bords de l'Aude sur une dizaine de kilomètres de largeur et s'avance dans les Corbières vers Fabrezan et Saint-Laurent-de-la-Cabrerisse. Présentant un relief nettement aplani, elle constitue l'axe naturel de communication privilégié vers Toulouse. Cette « *gouttière* » naturelle était traversée dès l'époque romaine par la voie d'Aquitaine qui permettait de joindre l'Atlantique à la Méditerranée.





La plaine viticole de l'Aude

IV.1.1.4.5. La montagne de la Clape



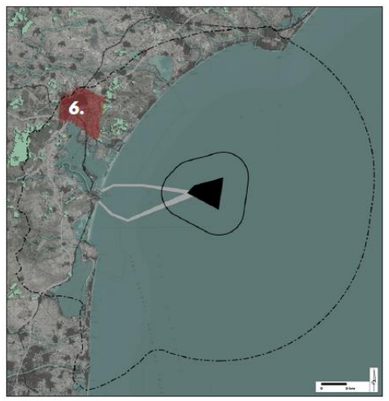
La montagne de la Clape constitue l'ultime avancée du Massif des Corbières vers la mer. Placée face à la mer, elle est séparée des Corbières « *intérieures* » par la plaine de Narbonne à l'ouest, bordée par l'Aude au Nord et l'étang de Bages au sud. Ancienne île nommée Insula leci (« *île du lac* »), elle était à l'époque Romaine séparée du continent par le lac Rubresus qui s'est comblé avec les apports de limons de l'Aude pour former l'actuelle plaine de Narbonne. Ce massif, monumentale masse de roche calcaire blanchâtre, couvert de pins, de garrigues et de vignes, est protégé comme Site Classé depuis 1973.





Ambiance viticole dans le Massif de la Clape

IV.1.1.4.6. Narbonne et sa plaine bocagère



Entre le Massif des Corbières et la montagne de la Clape, la plaine de Narbonne compose un paysage plan, fortement marqué par le réseau d'assainissement qui draine ces basses terres des « *paluds* ». A l'époque, les sédiments charriés par l'Aude vont peu à peu combler le plan d'eau et former une plaine aux terres marécageuses. Implantée au pied des Corbières, Narbonne s'ouvre aujourd'hui sur un paysage de bocage, quadrillé par un réseau de fossés et de haies d'arbres.

De nombreuses infrastructures (A9, A61, RN 9, RN 113, etc.) rayonnent depuis Narbonne en direction du sillon audois à l'ouest, du littoral à l'Est, de Montpellier au Nord ou de l'Espagne au sud

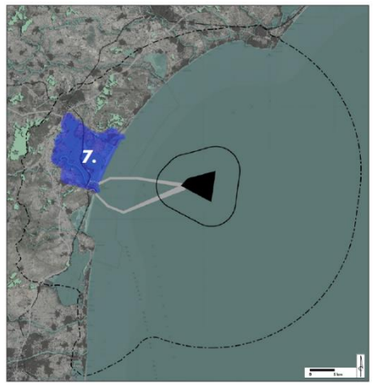


Vue vers Narbonne depuis le Roc de Conilhac



Narbonne

IV.1.1.4.7. Le golfe de Narbonne (les étangs de Gruissan à Port-La Nouvelle)



De Gruissan à Port-La Nouvelle, une nouvelle séquence de littoral se dessine autour de l'étang de Bages : contrairement aux autres étangs du Languedoc-Roussillon, ce dernier ne s'allonge pas parallèlement au littoral, mais pénètre dans les terres pratiquement jusqu'à Narbonne. Cette physionomie particulière est le vestige du golfe de Narbonne : c'est ici que se déversait l'Aude avant que le fleuve ne se détourne définitive- ment plus au nord. Les berges des étangs ne sont presque pas urbanisées à l'exception des quelques villages de pêcheurs qui conservent plus ou moins leur aspect d'origine : Bages, Peyriac-de-Mer et Gruissan. Seuls deux pôles d'urbanisation encadrent cette portion du littoral : Port-La Nouvelle, qui développe des activités industrielles et touristiques, et Gruissan dont le petit village s'est vu flanqué d'une marina et de chalets en bois sur pilotis sur le lido.

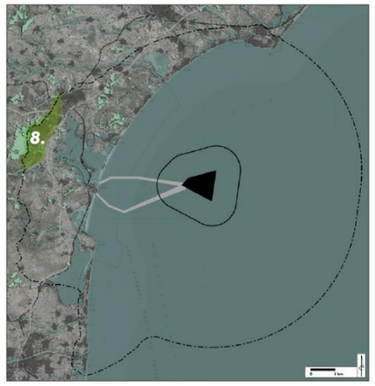


L'étang de Bages et de Sigean



Port-La Nouvelle et l'étang de Bages et de Sigean

IV.1.1.4.8. Les petites Corbières narbonnaises et le massif de Fontfroide



Le massif de Fontfroide se situe dans le prolongement du rebord oriental des Corbières maritimes. Il forme une imposante masse rocheuse et boisée entre les étangs du Narbonnais et les plaines viticoles allongées parallèlement au littoral. Il s'achève au nord par un petit groupe de collines : les petites Corbières narbonnaises. Au contact direct de l'aire urbaine de Narbonne celles-ci sont traversées par les infrastructures qui relient Narbonne et Carcassonne : la RN 113, l'autoroute A61 et la ligne de chemin de fer qui subissent une importante pression urbaine. Aux portes de la ville, ces reliefs constituent une limite entre les paysages du littoral et des plaines à l'est, et ceux des Corbières à l'ouest.

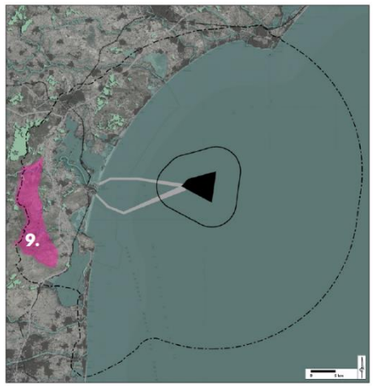


Le massif de Fontfroide



Les hauts de Narbonne et les petites Corbières

IV.1.1.4.9. Le rebord oriental des Corbières



Le rebord oriental des Corbières constitue l'ultime avancée du massif vers la Méditerranée. Une série de petits plateaux et de puechs culminant entre 600 et 700 m d'altitude dessine un massif imposant de roches calcaires blanchâtres qui s'incline brusquement vers les étangs littoraux. Ils sont principalement couverts de garrigues et ponctués de quelques vallons viticoles et de rares villages : Feuilla, Treilles, Portel-des-Corbières. Ce rebord est longé à l'Est par les infrastructures logées dans la plaine littorale : A9, RN 113 et la future ligne de TGV vers Barcelone. Seules quelques rares routes sillonnent le massif.

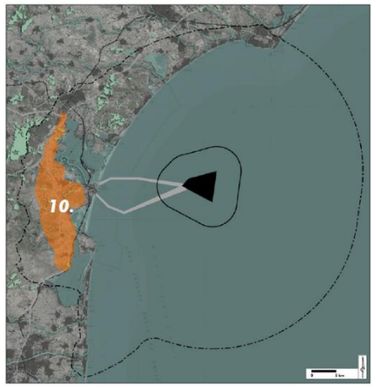


Les Corbières depuis les hauteurs de Port-La Nouvelle



Les corbières depuis Leucate

IV.1.1.4.10. La plaine et le Piémont des Corbières



Coincée entre le Piémont des Corbières maritimes et les étangs de Bages, La Palme et Leucate, cette étroite et longue plaine littorale constitue une gouttière dans laquelle passent les voies de communication. Cette bande de terre forme la transition entre les étangs et les Corbières : la vigne y est largement cultivée et occupe le bas des pentes, descendant jusqu'aux berges des étangs. Les villages sont implantés soit en relation avec les étangs : Sigean, La Palme, Peyriac-de-Mer, soit dans les vallons des Corbières : Fitou, Portel-des-Corbières, Roquefort-des-Corbières.

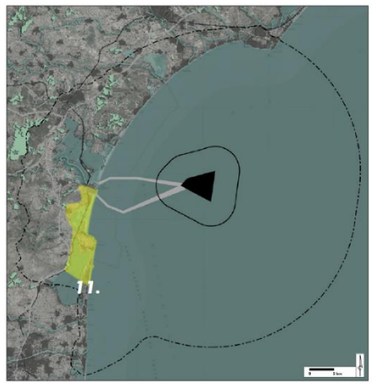


La plaine littorale et le Piémonts des Corbières



Vue vers les Piémonts des Corbières depuis les hauteurs de Port-La Nouvelle

IV.1.1.4.11. Le littoral de Leucate au pied des Corbières



Au sud de Port-La Nouvelle, la silhouette des Corbières maritimes se fait plus présente et dessine la toile de fond des étangs : les Corbières descendent vers la mer pour tomber directement dans l'étang de Leucate au niveau de Fitou. Les étangs de La Palme et de Leucate, disposés de part et d'autre du plateau de Leucate, constituent des lagunes parallèles à la mer dont elles sont séparées par un étroit cordon littoral. Deux petits plateaux calcaires s'avancent vers la mer : le Cap Romarin et le Cap Leucate. Les vagues érodent ce dernier, dessinant des falaises de calcaire blanchâtre.

L'ensemble est marqué par l'urbanisation des villages de La Palme et Leucate, mais aussi les stations balnéaires récentes de La Franqui et Port-Leucate.

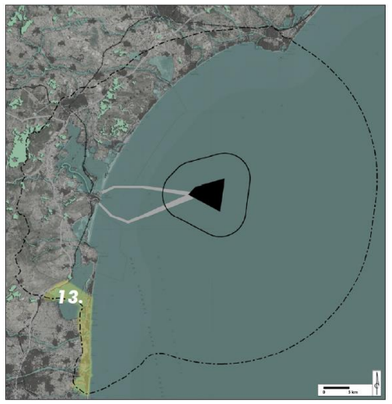


Le ponton de Port-Leucate



La plage des Coussoules

IV.1.1.4.12. La côte sableuse et lagunaire du Roussillon



La côte sableuse et lagunaire du Roussillon s'étire d'un seul trait depuis Port-Barcarès jusqu'à Argelès-sur-Mer. La côte offre des paysages similaires au reste du Golfe du Lion avec des plages de sable, un mince cordon dunaire, des lagunes et zones humides, des stations balnéaires récentes. Toutefois, dans les Pyrénées-Orientales le chapelet d'étangs littoraux se fait moins dense, avec seulement deux plans d'eau : l'étang de Salses et l'étang de Canet. Ce sont plutôt les fleuves principaux, se jetant directement dans la mer, qui dessinent des coupures naturelles entre les stations balnéaires : l'Agly, le Bourdigou, la Têt et le Tech. Mais c'est encore davantage l'arrière-pays qui singularise le littoral sableux roussillonnais : au Nord, la silhouette claire des Corbières s'efface peu à peu au profit des horizons montagneux bleutés et plus imposants du Canigou et des Albères. Les six stations balnéaires qui jalonnent la côte accueillent surtout une population estivale. Elles sont connectées entre elles par la RD 81 qui longe la côte.

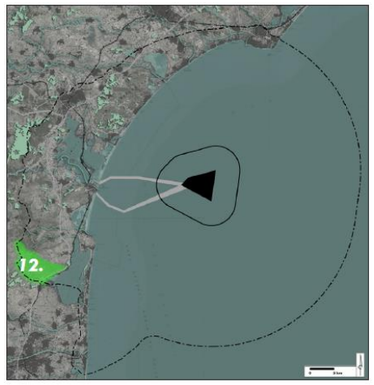


Canet-en-Roussillon



La plage à Sainte-Marie Plage

IV.1.1.4.13. Les garrigues d'Opoul-Périllos



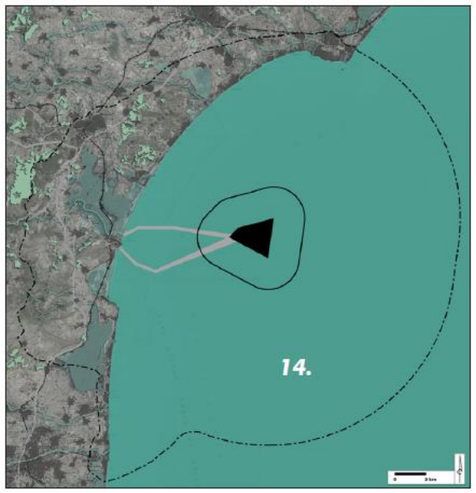
Les garrigues d'Opoul-Périllos s'inscrivent dans la continuité des collines sèches et râpeuses des Corbières qui forment un vaste massif dans le département voisin de l'Aude. Dans les Pyrénées-Orientales, cette portion méridionale des Corbières compose l'appui nord-ouest de la plaine du Roussillon. Les collines s'avancent sur une vingtaine de kilomètres, suivant une direction sud-ouest / nord-est, entre la vallée du Verdouble, à l'ouest, le Crest, à l'Est, et l'Agly, au sud. Ce paysage aride caractéristique des Corbières calcaires n'est occupé que par le petit village d'Opoul-Périllos, installé au rebord de sa petite plaine viticole.





Les garrigues d'Opoul-Périllos

IV.1.1.4.14. La mer Méditerranée



La mer Méditerranée compose une vaste unité paysagère aux plats. Elle est le point d'appel principal du regard depuis les différentes unités de la côte.

Cette vaste étendue d'eau, ponctuée de vagues, d'oiseaux et de bateaux, attire les foules et invite au repos.



Mouettes, vagues et horizons plats caractérisant la mer Méditerranée

IV.1.1.5. Le patrimoine naturel et paysager

Dans cette partie sont présentés uniquement les différents zonages du patrimoine naturel et paysager qui s'étendent sur plusieurs aires d'étude. Le contexte général (définition, type de zonage, informations générales, etc.) est posé dans la suite puis certains éléments sont rappelés dans les parties suivantes en fonction des besoins de l'étude.

IV.1.1.5.1. Le patrimoine de l'UNESCO

Selon la définition du Comité du Patrimoine Mondial figurant dans les « Orientations devant guider la mise en œuvre de la Convention du patrimoine mondial » (mises à jour en juillet 2013), l'attribution du label « *vise à encourager à travers le monde l'identification, la protection et la préservation du patrimoine culturel et naturel considéré comme ayant une valeur exceptionnelle pour l'humanité et une application universelle* ». Ce label a été institué en 1972 par la Convention concernant la protection du patrimoine mondial, culturel et naturel, aujourd'hui ratifiée par 186 États parties.

L'actualisation en 2015 du texte des Orientations formule les principes de mise en œuvre et de fonctionnement de la Convention, en définissant les règles d'inscription et de bonne gestion des biens. A ce titre, la préservation d'un bien labellisé UNESCO est fondée sur sa **Valeur Universelle Exceptionnelle (V.U.E.)**, correspondant au bien, sa Zone Tampon et à ses aires extérieures.

On peut dénombrer un bien UNESCO sur le territoire d'étude, le **« *Canal du Midi* »**, détaillé par la suite.



Figure 479 : « *Canal du Midi* », Villedubert, Section inscrite Bien UNESCO (Canal, promenade, alignements arborés) (L'Artifex, 2018)

Attributs physiques de la V.U.E. : Avec ses 360 km navigables assurant la liaison entre la Méditerranée et l'Atlantique et ses 328 ouvrages (rigole d'alimentation, bassins de réserves, écluses, aqueducs, ponts, tunnels, *etc*), le réseau du canal du Midi, réalisé entre 1667 et 1694, constitue l'une des réalisations de génie civil les plus extraordinaires de l'ère moderne, qui ouvrit la voie à la révolution industrielle. Le souci de l'esthétique architecturale et des paysages créés qui anima son concepteur, Pierre-Paul Riquet, en fit non seulement une prouesse technique, mais aussi une œuvre d'art.

Critères de sélection : Le Comité a décidé d'inscrire ce bien sur la base des critères (voir liste ci-après), dans la thématique « *Paysages Culturels, Villes, Canaux et Routes* », catégorie « *Canaux du patrimoine* ».

Critères de sélection :

- **i** : « *représente un chef-d'œuvre du génie créateur humain* » ;
- **ii** : « *témoigne d'un échange d'influences considérable pendant une période donnée ou dans une aire culturelle déterminée, sur le développement de l'architecture ou de la technologie, des arts monumentaux, de la planification des villes ou de la création de paysages* » ;
- **iv** : « *offre un exemple éminent d'un type de construction ou d'ensemble architectural ou technologique ou de paysage illustrant une ou des périodes significative(s) de l'histoire humaine* » ;
- **vi :** « *directement ou matériellement associé à des événements ou des traditions vivantes, des idées, des croyances ou des oeuvres artistiques et littéraires ayant une signification universelle exceptionnelle* ».

Mesure(s) de protection/gestion : Parmi les actions de protection figure l'élaboration d'une « charte interrégionale d'insertion urbanistique, architecturale et paysagère « avec un double objectif de :

- Disposer d'un référentiel et d'un support de culture commune à l'ensemble des services de l'État, ainsi qu'à VNF (Voies Navigables de France), gestionnaire de l'ouvrage ;
- Coordonner l'instruction des divers dossiers d'aménagement.

Cette charte permet de formaliser les prescriptions et recommandations et d'adapter les procédures en fonction de la situation géographique (domaine public fluvial ou les abords). Ces prescriptions visent également à prendre en compte la valeur patrimoniale du canal et de la Zone Tampon (aire à protéger pour préserver l'intégrité du bien patrimonial) dans les outils de planification d'urbanisme des collectivités territoriales (Schémas de cohérence territoriale SCOT, Plan local d'urbanisme PLU, etc.) ou dans la conception des projets.

Concernant les ouvrages en tant que tels, le Canal du Midi est doublement classé et parsemé **d'ouvrages classés « *Monuments historiques* », classés et/ou Inscrits.**

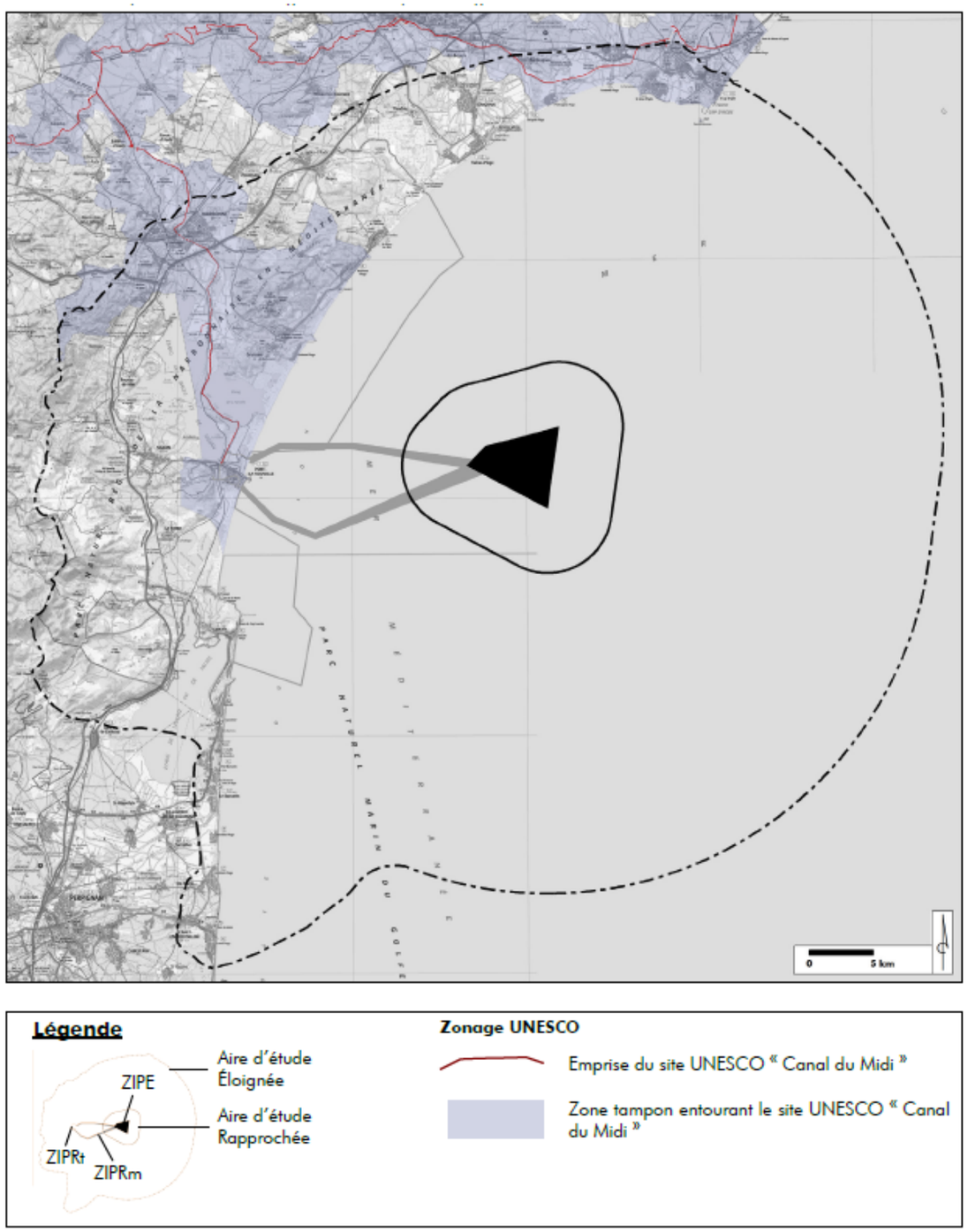


Figure 480 : Carte du site UNESCO « *Canal du Midi* » (L'Artifex, 2018)

IV.1.1.5.2. Le Parc Naturel régional de la Narbonnaise en Méditerranée

Le Parc Naturel Régional de la Narbonnaise en Méditerranée, créé en 2003 et renouvelé en 2011, regroupe 21 communes sur la Région Occitanie :

Armissan, Bages, Bizanet, Boutenac, Caves, Feuilla, Fitou, Fleury d'Aude, Gruissan, La Palme, Leucate, Montséret, Narbonne, Peyriac de Mer, Port-La Nouvelle, Portel des Corbières, Roquefort des Corbières, Sigean, St André de Roquelongue, Villesèque des Corbières et Vinassan.

Parc naturel régional de la Narbonnaise en Méditerranée
LE PAYS CATHARE

Le vaste territoire concerné par ce Parc regroupe des paysages emblématiques (étangs, littoraux, etc.), des paysages patrimoniaux (Sites Inscrit et Classé) et des Monuments Historiques.

La charte du parc définit les grandes orientations à prendre en compte pour le territoire entre 2010 et 2022. Elle regroupe plusieurs thématiques comme l'urbanisation, l'environnement ou encore le paysage.

Elle définit des zones sensibles, notamment au niveau du paysage. La zone de piémonts où passe la majeure partie des axes de communication existants ou à venir est considérée comme un paysage vitrine du parc (voir carte ci-contre) et concentre les enjeux. De même, un axe de protection et de valorisation des patrimoines naturels et paysagers est mis en place afin de fédérer les actions des communes adhérentes.

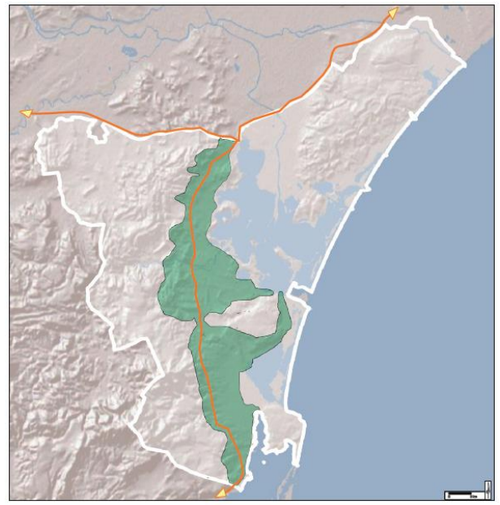


Figure 481 : Carte de localisation de la zone paysagère sensible du PNR de la Narbonnaise (L'Artifex, 2018)

Dans la charte, des unités paysagères propres au PNR sont également mises en évidence dans le cadre du diagnostic territorial. Ainsi, plusieurs zones sont mises en évidence :

- « *Le littoral avec sa frange maritime, ses vastes lidos, ses stations touristiques, ses milieux naturels de grande qualité ;*
- *Le complexe lagunaire qui comprend les étangs de Bages-Sigean, de Gruissan, de Pissevaches et de La Palme ;*
- *Le massif de la Clape, belvédère sur la mer, les étangs et la basse vallée de l'Aude, couvert de vignes et garrigues ;*
- *Le plateau de Leucate, balcon sur la Méditerranée, dont les paysages témoignent d'un maillage agricole serré ;*
- *Le piémont, entre étangs et Corbières, paysage viticole en mutation sillonné par de grands axes de circulation ;*
- *Les Corbières de Fontfroide et les Corbières maritimes, grands espaces de garrigues, vignobles et forêts.* »

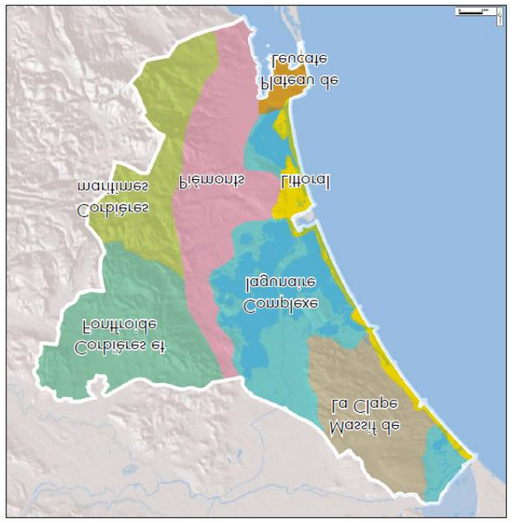


Figure 482 : Carte de localisation des unités paysagères du PNR de la Narbonnaise (L'Artifex, 2018)

Cette découpe du territoire rejoint la découpe en étage proposée en fonction du relief : le littoral, le rétro-littoral qui intègre le complexe lagunaire, le massif de la Clape, le plateau de Leucate et une partie des piémonts, et les Piémonts et Corbières qui intègrent le reste des piémonts, les Corbières maritimes et les Corbières de Fontfroide.

Un Observatoire Photographique des Paysages est également mis en place sur le territoire du parc afin de suivre l'évolution des paysages sur des points définis à l'avance (points emblématiques, à forts enjeux touristiques, etc.) et correspondant à des actions identifiées et mises en place par la charte du parc.

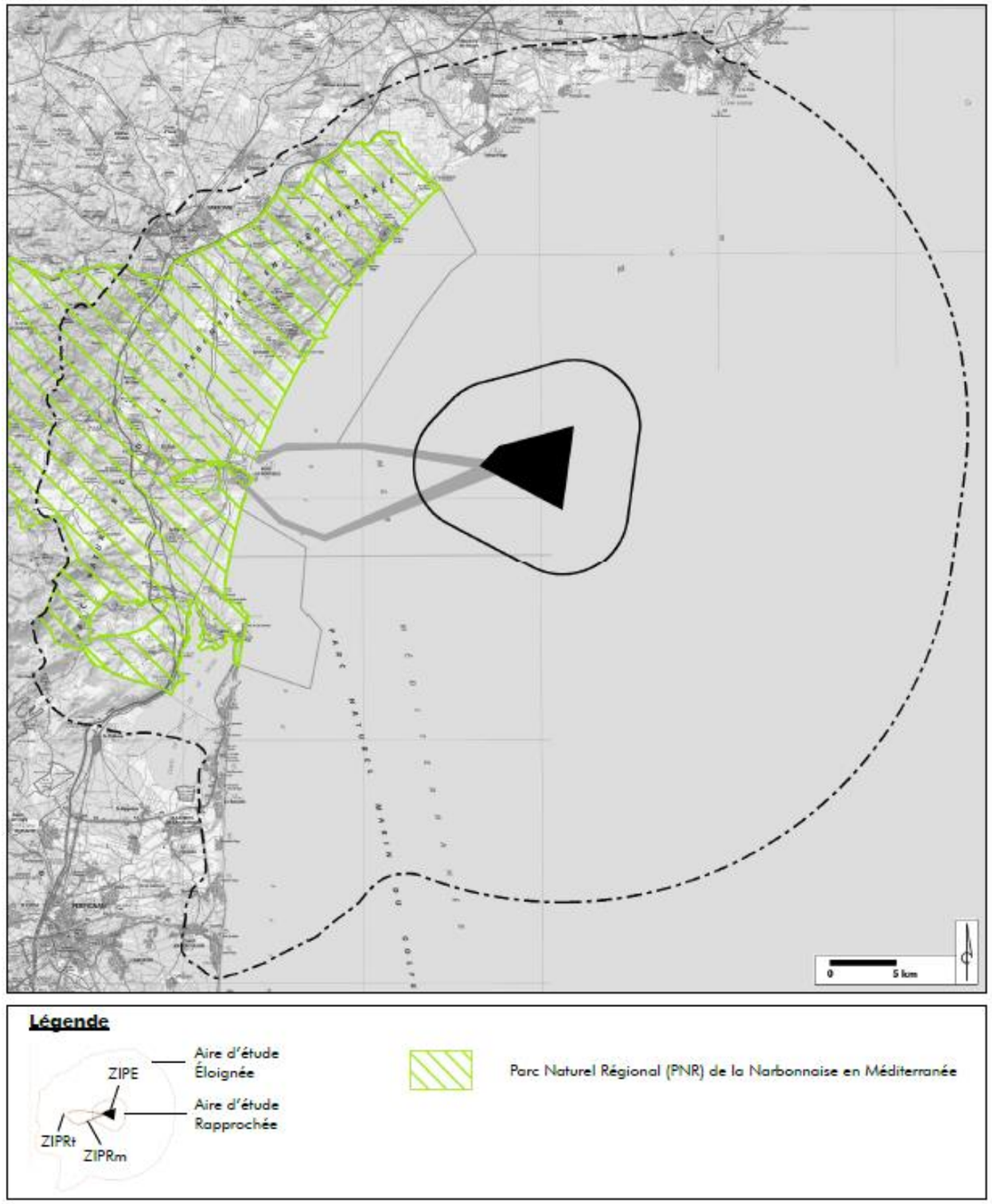


Figure 483 : Carte de localisation du PNR de la Narbonnaise en Méditerranée (L'Artifex, 2018)

IV.1.1.5.3. Zones de Protection du Patrimoine Architectural, Urbain et Paysager (ZPPAUP), les Aires de Valorisation de l'Architecture et dPatrimoine (AVAP) et Sites Patrimoniaux Remarquables (SPR)

Plusieurs zonages de protections architecturales sont présents dans les aires de l'étude paysagère. Il s'agit des Zones de Protection du Patrimoine Architectural, Urbain et Paysager (ZPPAUP), des Aires de Valorisation de l'Architecture et du Patrimoine (AVAP) et des Sites Patrimoniaux Remarquables (SPR).

« *Une Zone de Protection du Patrimoine Architectural, Urbain et Paysager s'attache à définir une gestion personnalisée des abords de chaque monument historique, en proposant des périmètres mieux adaptés au terrain que le rayon de 500 m et des outils de protection plus souples* ».

Suite à la loi Grenelle II (12 juillet 2010), les ZPPAUP sont transformées en Aires de Valorisation de l'Architecture et du Patrimoine (AVAP). Une AVAP est basée sur les mêmes principes que les ZPPAUP en ajoutant une optique de développement durable à la gestion.

Les Sites Patrimoniaux Remarquables (SPR), ont été créés suite à la loi n° 2016-925 du 7 juillet 2016. Les sites patrimoniaux remarquables sont « *les villes, villages ou quartiers dont la conservation, la restauration, la réhabilitation ou la mise en valeur présente, au point de vue historique, architectural, archéologique, artistique ou paysager, un intérêt public* ». « *Les espaces ruraux et les paysages qui forment avec ces villes, villages ou quartiers un ensemble cohérent ou qui sont susceptibles de contribuer à leur conservation ou à leur mise en valeur peuvent être classés au même titre*. » Les SPR se substituent aux Secteurs Sauvegardés, aux AVAP et aux ZPPAUP.

Le territoire concerné par l'étude paysagère comprend des ZPPAUP sur le département de l'Aude et des SPR sur le département de l'Hérault. Pour plus de clarté, les différentes zones d'une même ZPPAUP ou SPR sur une même ville seront regroupées sous le même nom dans la suite de l'étude.

Le tableau et les cartes détaillent et localisent les ZPPAUP et les SPR du territoire sur les pages suivantes.

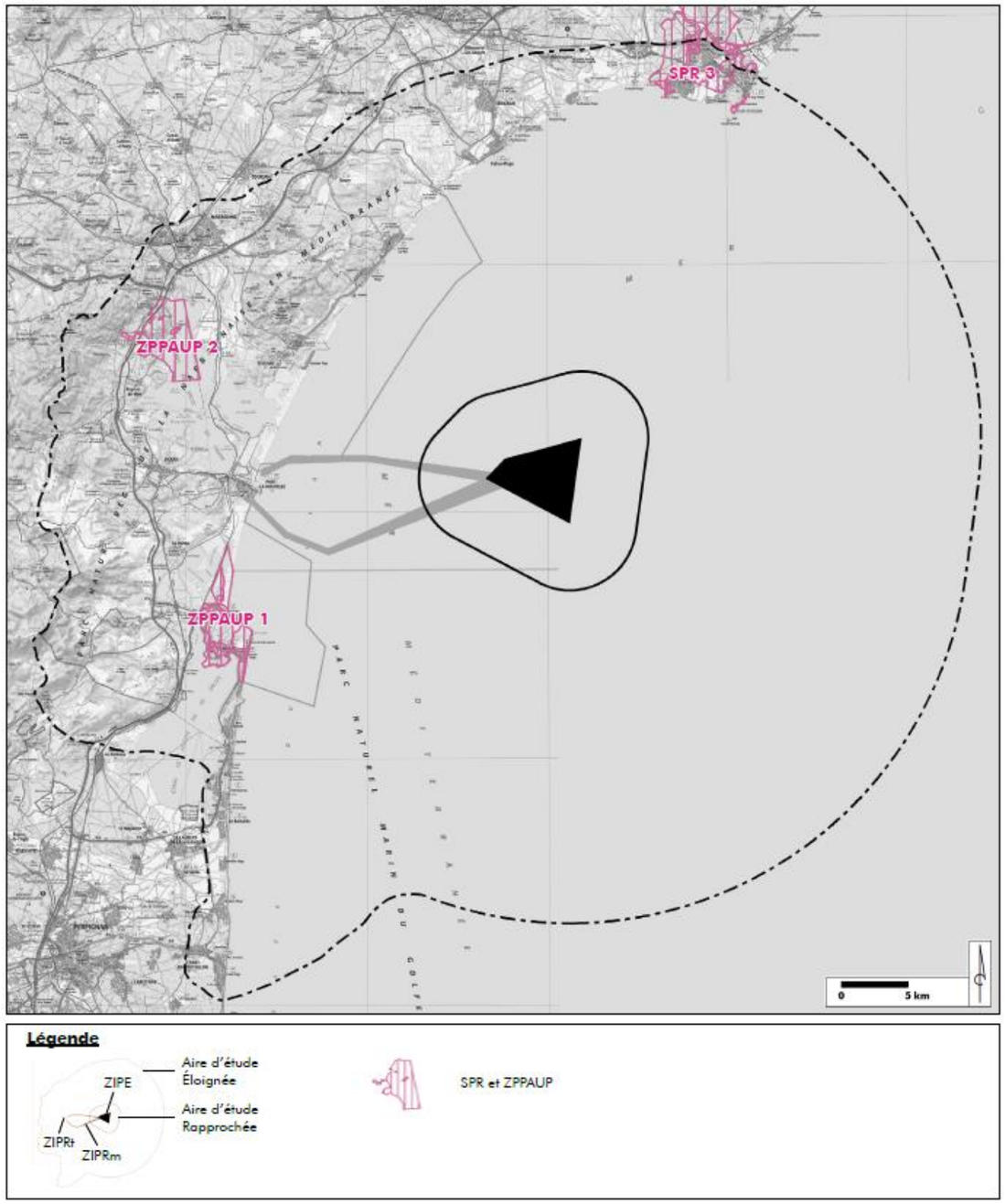


Figure 484 : Carte de localisation des SPR et ZPPAUP des aires d'étude (L'Artifex, 2018)

Tableau 164 : Description des ZPPAUP et des SPR du territoire (L'Artifex, 2018)

N°	CODE	DEPARTEMENT	COMMUNE	NOM	DISTANCE (KM)	PROTECTION	DATE
ZPPAUP 1	ZP1a	Aude	Leucate		20	ZPPAUP	22/02/2008
	ZP1b						
	ZP2B						
	ZP2A						
	ZP3d						
	ZP5						
	ZP3c						
	ZP4b						
	ZP4a						
	ZP3a						
	ZP3b						
	ZP3c						
	ZP4c						
ZPPAUP 2	ZP1		Bages		23	ZPPAUP	2007
	ZP2						
	ZP3						
	ZP2						
	ZP3						
	ZP2						
SPR 3	003AV1	Hérault	Agde	Secteur 1_Le centre ancien	26	SPR	16/02/2016
	003AV2a			Secteur 2a_Le faubourg de la gare			
	003AV2b			Secteur 2b_Le faubourg vigneron			
	003AV3			Secteur 3_L'entrée ouest de la ville			
	003AV4c			Secteur 4c_La Tamarissière			
	003AV4b			Secteur 4b_Le Grau d'Agde			
	003AV4a			Secteur 4a_L'Agenouillade			
	003AV5			Secteur 5_La pinède de la tamarissière			
	003AV6			Secteur 6_La plaine de l'Hérault et les collines viticoles			
	003AV7			Secteur 7_Les berges de l'Hérault			
	003AV8			Secteur 8_Les volcans et la Planèze			
	003AV9			Secteur 9_La conque du cap d'Agde			

Le détail de chaque zone est illustré ci-après.

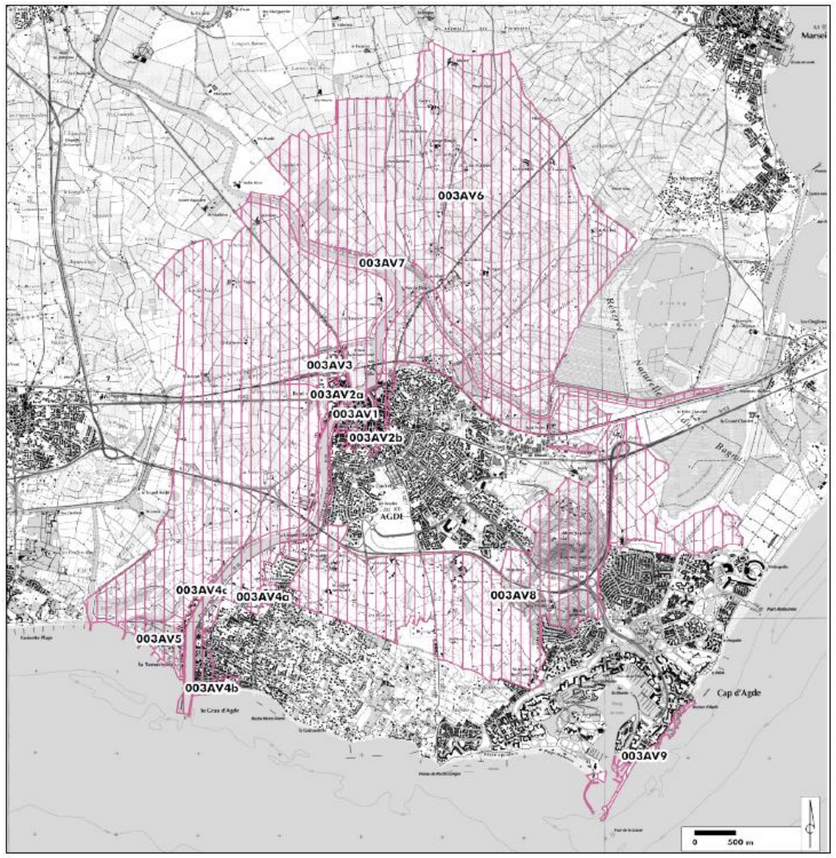


Figure 485 : Zoom sur la SPR 3 du Cap d'Agde (L'Artifex, 2018)

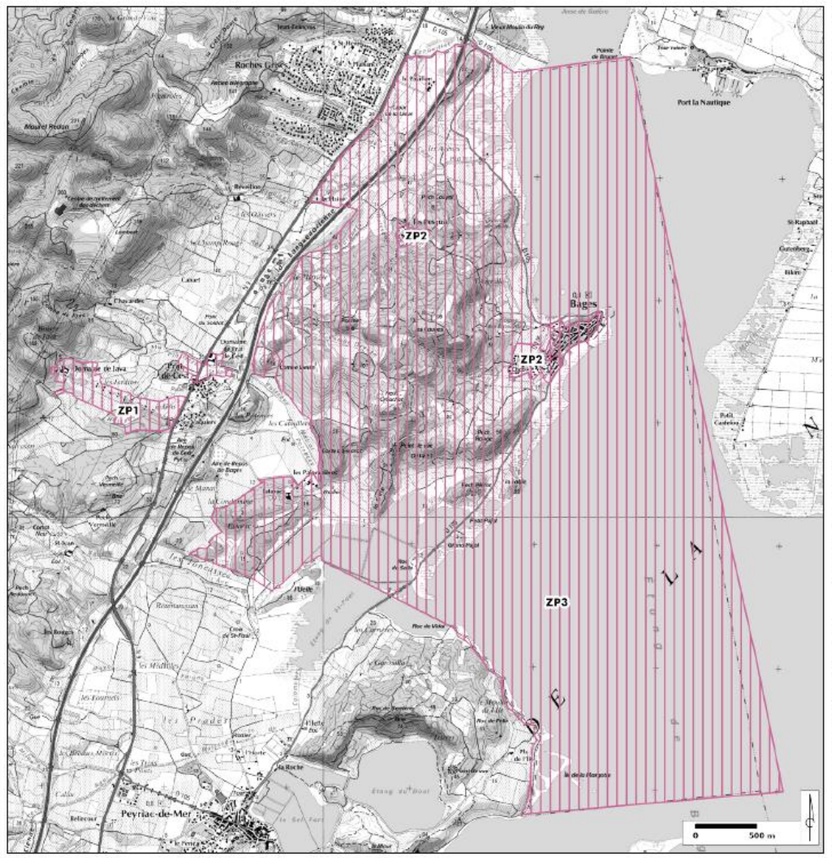


Figure 486 : Zoom sur la ZPPAUP 2 de Bages (L'Artifex, 2018)

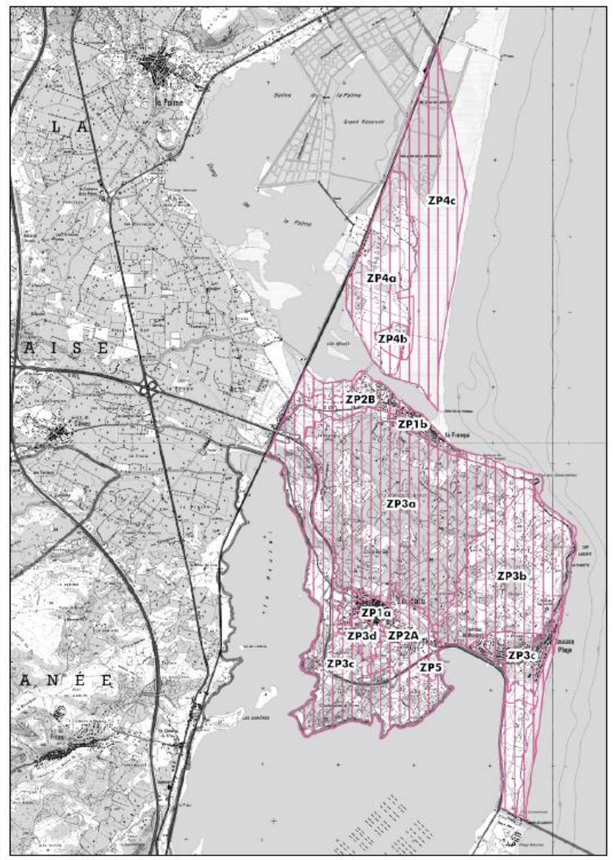


Figure 487 : Zoom sur la ZPPAUP 1 de Leucate (L'Artifex, 2018)

IV.1.1.6. Contexte éolien

Plusieurs parcs éoliens sont en fonctionnement sur le territoire concerné par l'étude paysagère. Ils sont listés dans le Tableau 165 et localisés sur la Figure 488.

Tableau 165 : Les parcs éoliens en fonctionnement sur le territoire de l'étude paysagère (L'Artifex, 2018)

N°	DEPARTEMENT	COMMUNE	NOM DU PARC	NOMBRE D'EOLIENNE	DISTANCE DE L'EOLIENNE LA PLUS PROCHE SUR LE SITE D'ETUDE (KM)
Pe1	Aude	Port-La Nouvelle	Colline de la Castagnière	5	21,78
Pe2		Sigean	Garrigue Haute	10	22,36
Pe3		Port-La Nouvelle / La Palme	Corbières Méditerranée (Plats des Graniers)	4	22,88
Pe4		Roquefort-des- Corbières	L'Olivier (Chemin de Patau - Domaine de Patau)	1	23,72
Pe5			Corbières Méditerranée (Cambouisset)	5	23,83
Pe6		Fitou	Fitou 1 Moulin à vent de Fitou (Champ de tir)	8	28,27
Pe7			Fitou 2	9	29,67
Pe8		Treilles	Souleilla	16	30,64
Pe9		Portel-des-Corbières	Centrale éolienne du Plan du Pal	5	31,44
Pe10			Lastours	3	31,55
Pe11		Villesèque-des- Corbières	Villesèque-des-Corbières 3 (Plat de la Devèze)	6	32,21
Pe12			Villesèque-des-Corbières 4 (Montpezat - Laurède)	6	32,33
Pe13			Couloumi	2	32,71
Pe14			Villesèque-des-Corbières 1 (Loubose - Laurède)	4	32,88
Pe16			Villesèque-des-Corbières 2 (Loubosc - Plat de la Deveze - Laurède)	2	33,31
Pe15	Pyrénées-Orientales	Salses-le-Château / Opoul-Perillos	La Serre	6	32,91

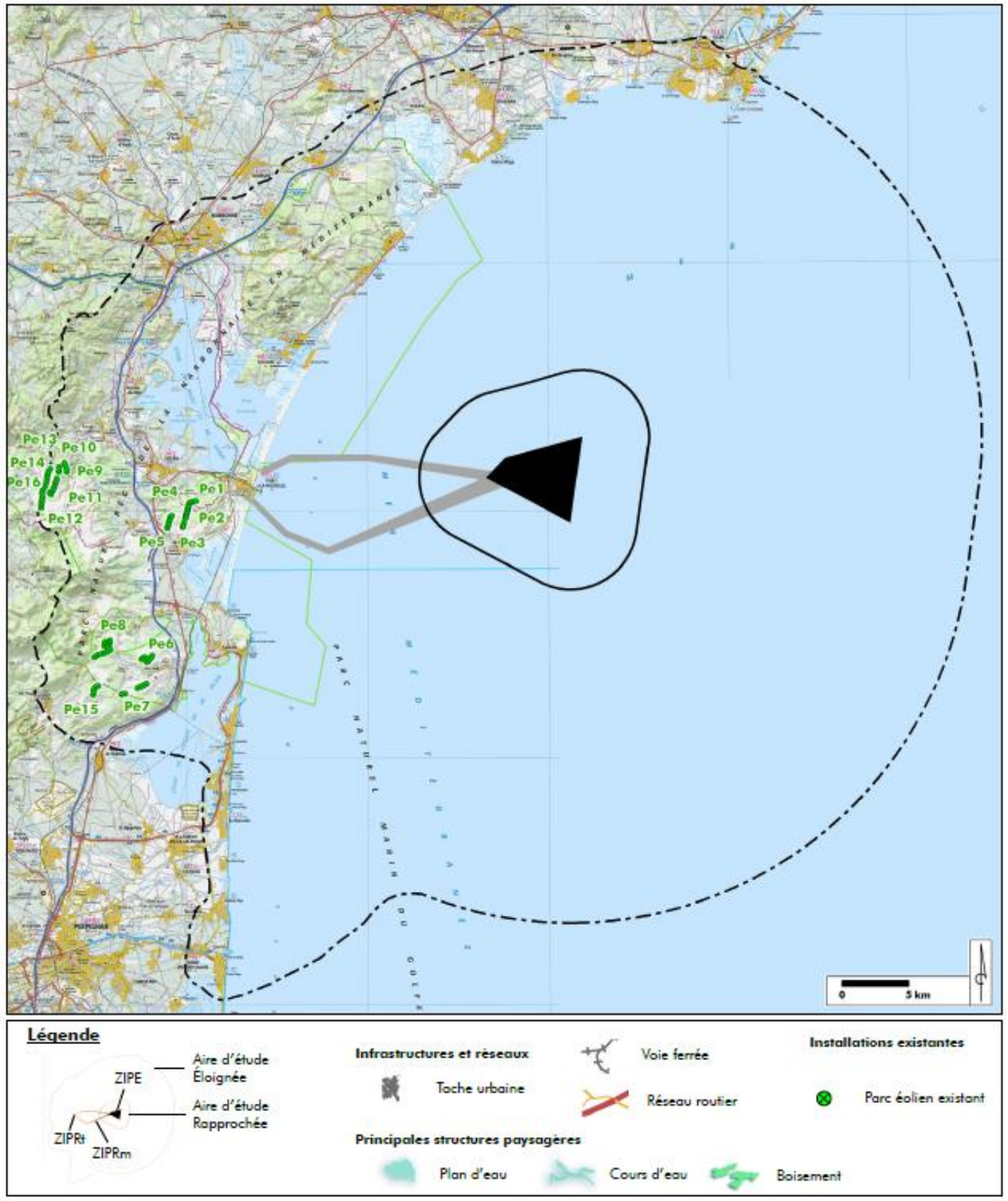


Figure 488 : Carte des parcs éoliens existants (L'Artifex, 2018)

Le territoire d'étude est localisé en région Occitanie, en mer Méditerranée, à environ 16 km du trait de côte. Les paysages de ce territoire sont diversifiés et font la richesse de cet espace : paysages de montagnes côtoient paysages de plaines, de lagunes ou encore paysages de plages.

Le paysage de la côte méditerranéenne est issu de plusieurs phénomènes. Tout d'abord, un recul du niveau de la mer a fait changer le trait de côte : les ports sont devenus des villages d'arrière-pays et les îles sont désormais rattachées au continent. Un certain nombre d'étangs et de lagunes persistent encore aujourd'hui dans les dépressions autrefois occupées par la mer.

Cette ancienne configuration laisse apparaître un paysage étagé. Une étroite bande littorale débouche sur une zone « *Rétro littorale* » composée d'étangs et de villages étroitement connectés à la Méditerranée. Ces vastes plaines littorales font ensuite place aux premiers reliefs que sont les Piémonts. Ces derniers guident le regard vers les hauteurs des Corbières dont les reliefs de garrigues dominent la mer.

L'attractivité touristique de la frange littorale en fait un espace densément peuplé durant l'été et parsemé de résidences secondaires. En revanche, l'arrière-pays reste occupé toute l'année et des villages plus anciens sont encore présents.

Le territoire d'étude est composé de nombreuses unités paysagères décrites dans l'Atlas du Paysage du Languedoc-Roussillon. Ces unités sont réparties sur l'Hérault, l'Aude et les Pyrénées-Orientales. Elles couvrent des zones aussi variées que le littoral, des zones viticoles ou encore des ambiances montagnardes.

Le site UNESCO du Canal du Midi, accompagné de sa Zone Tampon, traverse le territoire d'étude au Nord. Le Canal de la Robine, affilié au Canal du Midi, débute à Port-La Nouvelle et traverse les étangs de Bages et de l'Ayrolle en direction du Nord où il rejoint le Canal du Midi. Le Canal du Midi traverse le Nord de l'aire d'étude en passant par Agde avant de rejoindre la ville de Sète.

Le périmètre du Parc Naturel Régional (PNR) de la Narbonnaise en Méditerranée recouvre une grande partie des aires d'étude. Ce territoire met en place différents outils afin de préserver les paysages locaux.

Deux ZPPAUP sont localisées dans le département de l'Aude au sud-ouest de la ZIPE et un SPR est localisé au nord dans le département de l'Hérault. Ces zones permettent la mise en place d'une politique de protection du patrimoine bâti et paysager remarquable.

Plusieurs parcs éoliens existants ou en projet sont implantés principalement à l'ouest du territoire d'étude, au niveau des Corbières.

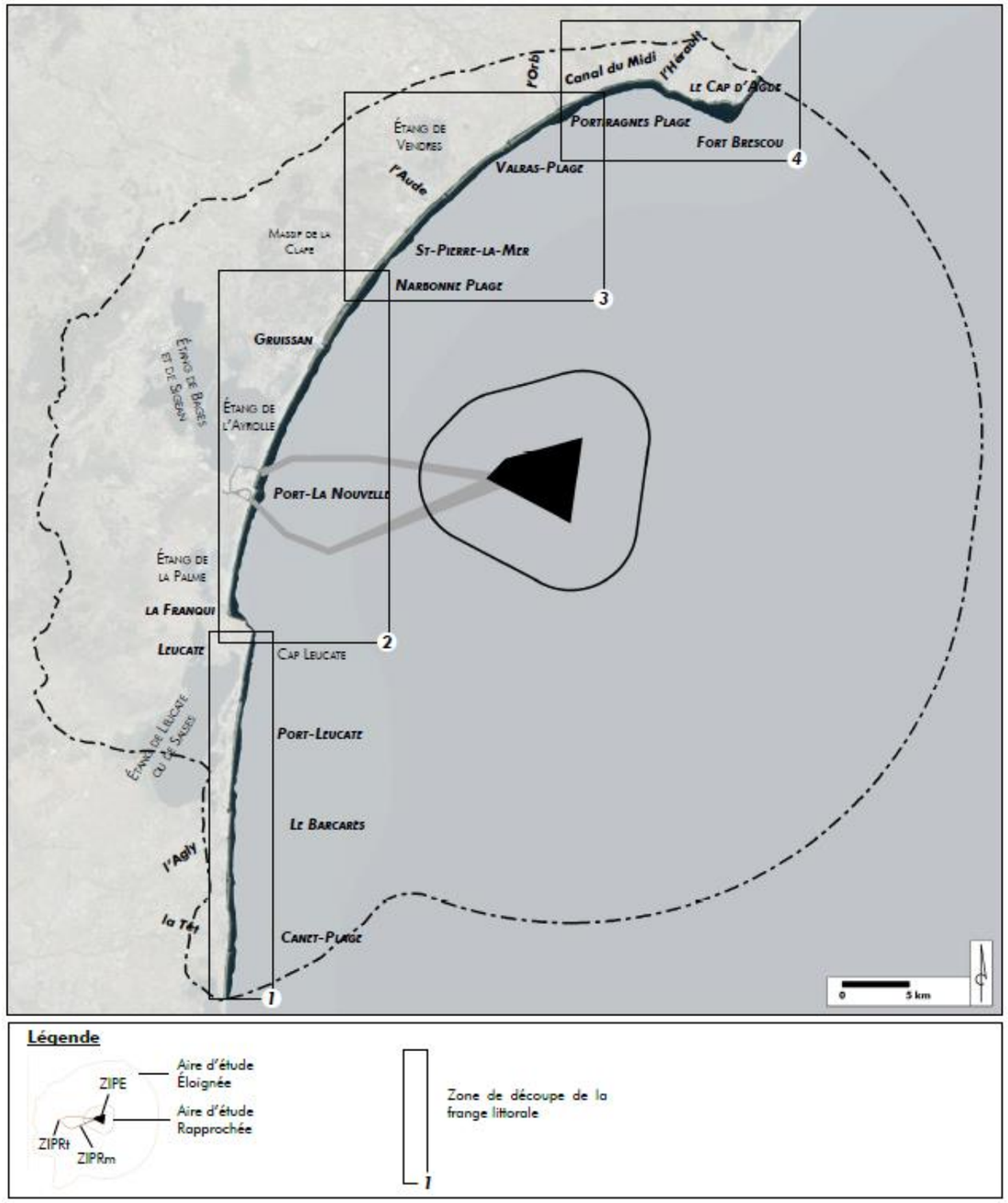


Figure 489 : Carte de localisation des zones 1 à 4 le long du littoral (L'Artifex, 2018)

IV.1.2. ETUDE PAYSAGERES AUTOUR DE LA ZIPE

IV.1.2.1. Paysage et patrimoine de l'aire d'étude éloignée

Pour simplifier la lecture du paysage, l'étude paysagère de l'aire éloignée est divisée en 3 aires suivant le relief : le « *Littoral* », le « *Rétro littoral* » et la zone « *Piémonts et Corbières* ». Pour chaque étage paysager, les structures paysagères, les éléments de patrimoine réglementés ou non, les usages et les enjeux sont déterminés.

IV.1.2.1.1. Analyse paysagère et patrimoniale de l'étage paysager « littoral »

Dans la suite de l'étude, les zones littorales 1, 2, 3 et 4 feront référence à celles localisées sur la Figure 489.

STRUCTURE PAYSAGERES DE L'ETAGE PAYSAGER « LITTORAL »

Le littoral, étroite bande de sable accompagnée de l'espace maritime, se décompose en différentes structures paysagères représentées et décrites sur la carte et les pages suivantes. Elles sont au nombre de 8 : l'urbanisation, les embouchures, les lidos, les plages, les falaises, les promontoires et phares, la mer et enfin les ports.



Figure 490 : Cartes des structures paysagères de l'étage paysager « *littoral* » (zones 1 à 4) (L'Artifex, 2018)

L'urbanisation

Les premières habitations des stations balnéaires sont incluses dans la frange littorale. Il s'agit de constructions plus ou moins récentes qui dominent le front de mer. Ces groupements, aux architectures variées, forment un linéaire qui accompagne les plages sur une bonne partie de la côte.



Front urbain de Canet Plage



Front urbain du Grau d'Agde



Front urbain de Valras-Plage



Transition front bâti / plage à Narbonne-Plage

Les embouchures

Les embouchures de fleuves sont des zones de transition entre milieux fluviaux et espace maritime. Ils sont marqués par des espaces travaillés, et signalés afin de faciliter le passage des bateaux.



L'embouchure de l'Aude aux Cabanes de Fleury

Les lidos

Les lidos, cordons des littoraux isolant une lagune de la mer, sont nombreux le long du trait de côte. Ils prennent la forme de banc de sable, de dunes, etc. Des constructions plus ou moins denses peuvent apparaître sur certains d'entre eux.



Le lido de la Franqui



Le lido de la Franqui à la plage des Coussoules

Les plages

Les plages forment une structure paysagère importante. Ces grands cordons de sables blancs sont continus d'un bord à l'autre du territoire d'étude. Leur attractivité touristique durant les périodes estivales en fait des espaces à protéger : les ganivelles, les pontons mais aussi plusieurs « *cabanes* » de surveillance ponctuent cet espace afin de guider les vacanciers, de délimiter les espaces accessibles et de surveiller les baignades.



Valras-Plage



Portiragnes Plage



La plage de Saint-Pierre-la-Mer



Plage de Mateille à Gruissan



La plage des lotissements des Ayguades à Gruissan



Plage du Barcarès

Les falaises

Sur quelques parties de ce littoral, les plages de sable laissent place à des falaises. De teinte plutôt rouge au Cap d'Agde et marron au Cap Leucate, ces espaces dominent la mer.



Le Cap d'Agde



La falaise de Cap Leucate

Les phares, jetées et promontoires

Les phares, jetées et promontoires sont un vocabulaire typique du littoral. En rouge et vert ; les phares permettent de guider les bateaux à l'entrée du port, de teinte blanche. Ils indiquent aux marins la présence de la terre ferme. Les promontoires et les jetées qui accompagnent les phares, espaces pour la plupart accessibles au public permettent de prendre du recul sur le front bâti et d'avancer vers la mer.



Promontoire à Port-Leucate



Le Sémaphore du Cap Leucate

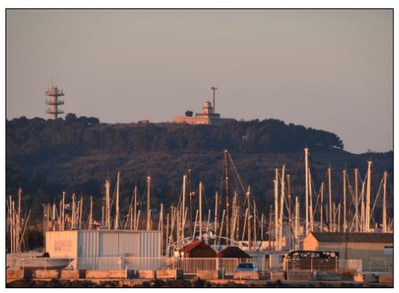


Phares au Grau d'Agde





Phares à Port-La Nouvelle



Le phare Saint-Loup au Cap d'Agde



Le fort Brescou au Cap d'Agde

La mer

La mer, omniprésente et objet de représentation importante, est une structure à part entière dans cette aire d'étude. Ces grands espaces de contemplation changent au gré du soleil et des vents. Lisse ou agitée, cette vaste étendue d'eau s'ouvre largement au regard et aux usages (voiles, bateaux, etc.).



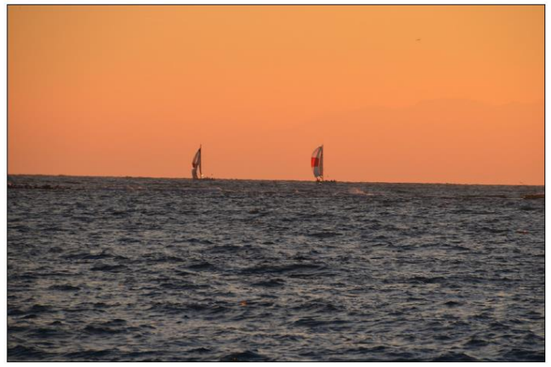
La mer à Canet Plage



Vagues et écume à Gruissan



La mer au Barcarès



Voiliers au Cap d'Agde



Mer et mouettes au lotissement des Ayguades à Gruissan



La Méditerranée à Sainte-Marie Plage

Les ports

Les ports sont des espaces récurrents qui ponctuent le littoral. L'ambiance chantante des agrès des mâts dans les ports de plaisance laisse place aux ambiances plus techniques et industrielles des ports de pêche et de commerce.



Bateau de pêche rentrant au port de Port-La Nouvelle



Le port de plaisance de Gruissan



Le port de plaisance à Canet-plage

L'étage paysager « *Littoral* » se décompose en différentes structures paysagères qui participent à son rayonnement culturel. L'urbanisation s'est développée le long du front de mer et domine les plages de leurs hautes silhouettes. Ces plages de sable, occasionnellement remplacées par des falaises aux pentes abruptes, courent sur une grande partie du littoral.

De temps en temps les lidos et les plages constituent des barrières entre des milieux d'étangs lagunaires et la mer Méditerranée. À intervalles plus ou moins réguliers, les fleuves viennent se jeter dans la mer et donnent à voir des lieux de rencontre entre milieu maritime et espaces fluviaux où s'implantent de nombreux ports, de plaisances ou commerciaux. Enfin, des phares, jetées et promontoires viennent mailler la côte et offrir des points de vue vers les vastes étendues d'eau.

PATRIMOINES ET PAYSAGES REMARQUABLES DE L'ETAGE PAYSAGER « LITTORAL »

Patrimoine réglementaire

Le « *littoral* » compte de nombreux éléments de patrimoine inventoriés et protégés. Ils sont localisés sur les cartes ci-dessous et détaillés dans les tableaux en pages suivantes.

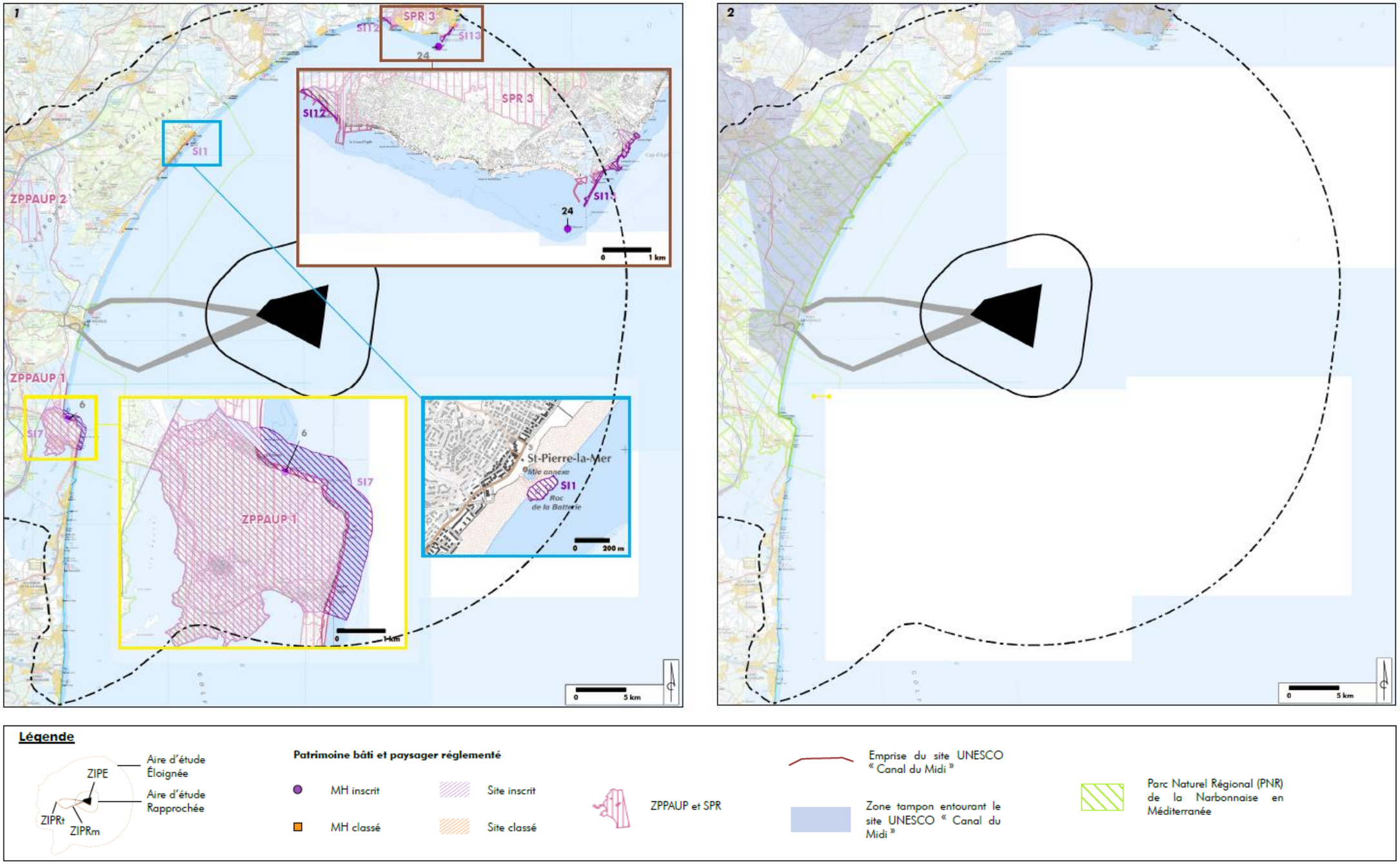


Figure 491 : Cartes des éléments patrimoniaux réglementaires (1 et 2) (L'Artifex, 2018)

Les tableaux suivants dressent la liste du patrimoine inventorié et protégé dans l'aire d'étude éloignée, zone d'étude « *Littoral* ». Ils présentent également les perceptions qui peuvent exister entre l'élément de patrimoine et la ZIPE à l'aide d'un code couleur. Ce commentaire se base sur la ZIV et sur les éléments entourant et composant (possibles écrans visuels) le site ou monument patrimonial.

Les monuments historiques

Les Monuments Historiques (MH) sont référencés sur la base « *Mérimée* » du Ministère de la Culture et font l'objet d'une veille particulière de l'Architecte des Bâtiments de France (ABF). Les MH font l'objet d'un périmètre de protection d'un rayon de 500 m. Un des autres enjeux lié à la présence de ces monuments historiques est le principe de covisibilité. Ce principe peut signifier deux situations : la première, lorsqu'un patrimoine bâti est visible depuis un autre, la seconde, lorsque les deux édifices sont visibles conjointement, depuis un même point de vue. **Deux Monuments Historiques inscrits** sont recensées sur le territoire de l'aire d'étude éloignée de l'étage paysager « *littoral* ».

Tableau 166 : Les monuments historiques de l'étage paysager « *littoral* » (L'Artifex, 2018)

N°	Département	Commune	Nom	Distance (km)	Description	Protection	Date	Perception : visibilité et covisibilité (directe et/ou indirecte) Perceptions possibles / Pas de perceptions possibles
6	AUDE	LEUCATE	Ancien fanal, dit Redoute de la Franqui	21,6	redoute 18e siècle	Inscrit	03/10/1967	Monument localisé sur une falaise dominant la mer, des vues franches et dégagées vers la ZIPE existent.
24	HÉRAULT	AGDE	Fort Brescou	26,3	Témoin majeur de la fortification du littoral languedocien, établie au 18e siècle.	Inscrit	10/05/1996	Monument en mer, des vues franches et dégagées existent vers la ZIPE.

Les sites classés

Selon la définition donnée par le Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie, « *les **sites classés** sont des lieux dont le caractère exceptionnel justifie une protection de niveau national : éléments remarquables, lieux dont on souhaite conserver les vestiges ou la mémoire pour les événements qui s'y sont déroulés,* etc. *L'**inscription** est une reconnaissance de la qualité d'un site justifiant une surveillance de son évolution, sous forme d'une consultation de l'Architecte des Bâtiments de France sur les travaux qui y sont entrepris* ». Les sites protégés, inscrits ou classés, regroupent des ensembles conjuguant bâti et paysage, ou des sites naturels attractifs, parfois fragiles. **4 sites inscrits** se trouvent sur le territoire de l'aire d'étude éloignée de l'étage paysager « *littoral* ».

Tableau 167 : Les sites classés de l'étage paysager « *littoral* » (L'Artifex, 2018)

N°	Département	Commune	Nom	Distance (km)	Description	Protection	Date	Perception : visibilité et covisibilité (directe et/ou indirecte) Perceptions possibles / Pas de perceptions possibles
SI1	AUDE	FLEURY	Rochers de St Pierre de la Batterie la Vallière (Fleury d'Aude)	17,6	Rocher formant un relief au milieu d'un paysage plat. Il fut agrémenté d'une batterie afin de défendre la côte.	Site Inscrit	06/11/1942	Situé sur une plage, ce Site Inscrit offre des perceptions vers la ZIPE.
SI7		LEUCATE	Plateau et les bourgs de Leucate et de la Franqui (Leucate)	20,4	Ce plateau, localisé entre la mer Méditerranée et les étangs de La Palme, de Salses-Leucate est entouré d'eau	Site Inscrit	23/12/1986	La partie Nord-Est de ce Site Inscrit présente des perceptions franches et dégagées vers la ZIPE.
SI12	HÉRAULT	AGDE	Bois de la Tamarissière	26,8	Bois de pins et de tamaris planté à la fin du XVIIIème siècle	Site Inscrit	16/07/1943	Situé en bordure du littoral, ce Site Inscrit offre des perceptions vers la ZIPE.
SI13			Cap d'Agde et ses abords (Agde)	26,9	Falaises composant la côte Est du Cap d'Agde	Site Inscrit	04/04/1945	Situé en bordure du littoral, ce Site Inscrit offre des perceptions vers la ZIPE.

UNESCO

Label instauré en 1972 qui « *vise à encourager à travers le monde **l'identification, la protection et la préservation** du patrimoine culturel et naturel considéré comme ayant une **valeur exceptionnelle pour l'humanité** et une application universelle* ». A ce titre, la préservation d'un bien labellisé UNESCO est fondée sur sa **Valeur Universelle Exceptionnelle (V.U.E.)**, correspondant au bien, à sa Zone Tampon et à ses aires extérieures. On observe la Zone Tampon du bien UNESCO du **« *Canal du Midi* »** auquel sont rattachées plusieurs entités, dont le Canal de la Robine, sur l'aire d'étude éloignée de l'étage paysager « *littoral* ».

Tableau 168 : Les sites UNESCO de l'étage paysager « *littoral* » (L'Artifex, 2018)

N°	Département	Commune	Nom	Distance (km)	Description	Date	Perception : visibilité et covisibilité (directe et/ou indirecte) Perceptions possibles / Pas de perceptions possibles
Zone Tampon UNESCO	AUDE - HÉRAULT	GRUISSAN - NARBONNE - ARMISSAN - VINASSAN - FLEURY	Canal du Midi	18,0	Zone Tampon entourant le Canal du Midi et ses affluents	01/01/1996	Ce site UNESCO peut présenter des perceptions vers la ZIPE lorsque le Canal du Midi arrive en bord de lac ou d'étang (étang de l'Ayrolle par exemple) ou à proximité du littoral.

Les Sites Patrimoniaux Remarquables

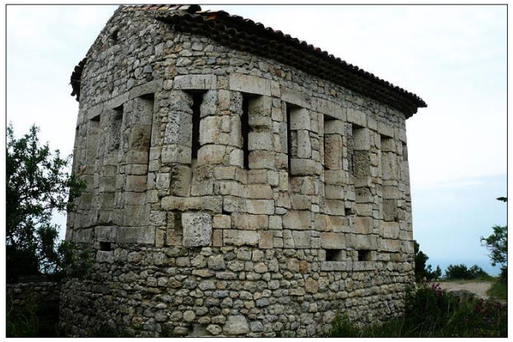
Les Sites Patrimoniaux Remarquables (SPR), ont été créés suite à la loi n° 2016-925 du 7 juillet 2016, et ont pour but la protection, la restauration, la valorisation ou la réhabilitation d'espaces dont les qualités paysagères, architecturales ou naturelles ont un intérêt public. Ce zonage inclus les anciens Secteurs Sauvegardés, les Aires de Valorisation de l'Architecture et du Patrimoine (AVAP) et les Zones de Protection du Patrimoine Architectural, Urbain et Paysager (ZPPAUP). **2 anciennes ZPPAUP et 1 SPR** sont identifiées sur l'aire d'étude éloignée de l'étage paysager « *littoral* ».

Tableau 169 : Les sites patrimoniaux remarquables de l'étage paysager « *littoral* » (L'Artifex, 2018)

N°	Département	Commune	Distance (km)	Protection	Date	Perception : visibilité et covisibilité (directe et/ou indirecte) Perceptions possibles / Pas de perceptions possibles
ZPPAUP 1	AUDE	LEUCATE	20	ZPPAUP	22/02/2008	La partie Nord-Est de cette ZPPAUP présente des perceptions franches et dégagées vers la ZIPE.
SPR 3	HÉRAULT	AGDE	26	SPR	16/20/2016	En parti situé en bordure du littoral, ce SPR peut présenter des perceptions vers la ZIPE.



MH24 - Fort Brescou



MH6 : Ancien fanal, dit Redoute de la Franqui à Leucate

Usages, tourisme et autres patrimoines non réglementaires

Le littoral est une source d'attractivité importante. De nombreuses activités ont pour cadre cet espace unique. Les cartes suivantes proposent une liste non exhaustive des usages, des lieux touristiques et du patrimoine non réglementaire qui existe sur le front de mer.

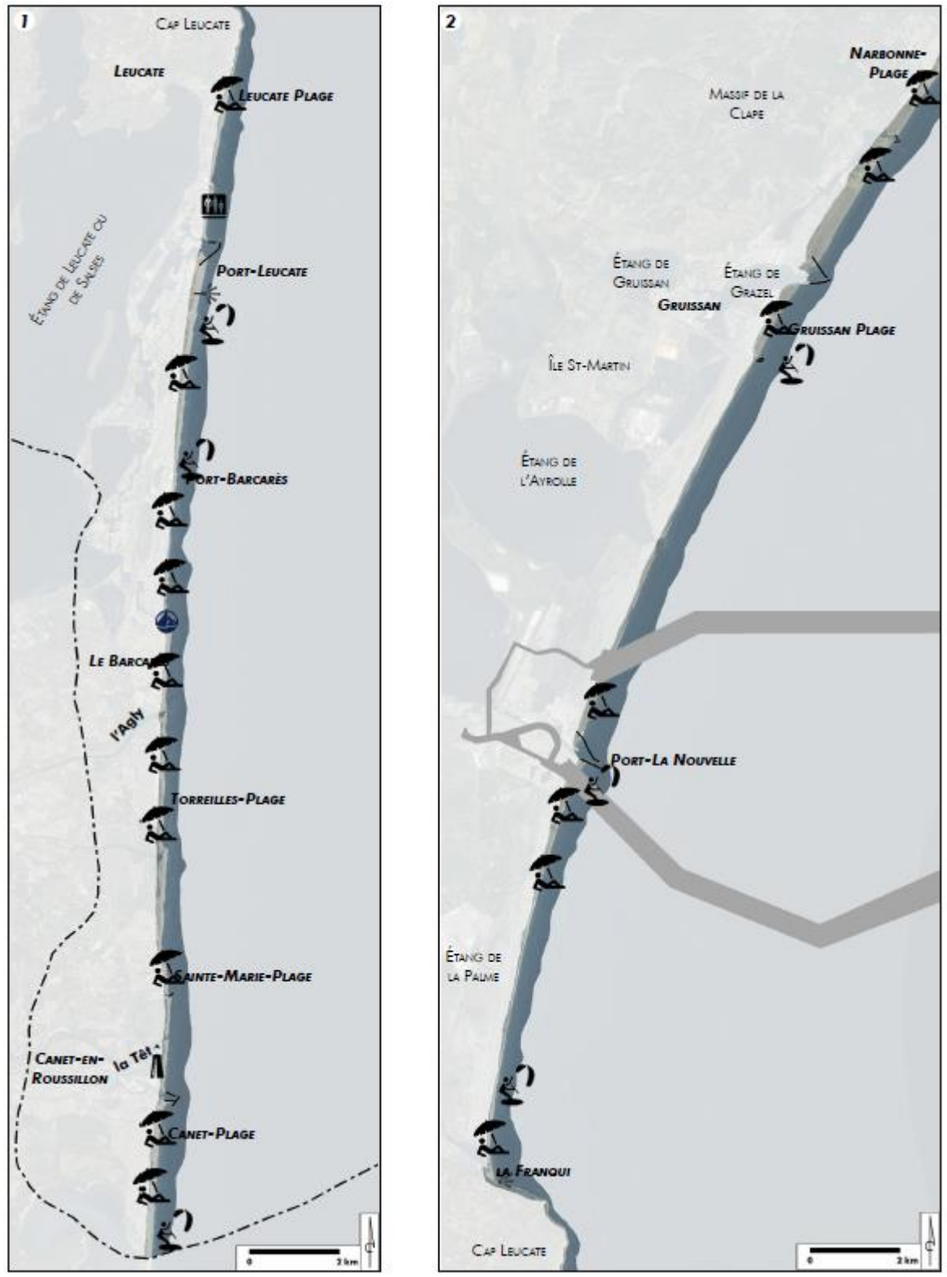




Figure 492 : Cartes des usages, du tourisme et des éléments patrimoniaux non réglementaires (zones 1 à 4) (L'Artifex, 2018)

Les plages fréquentées

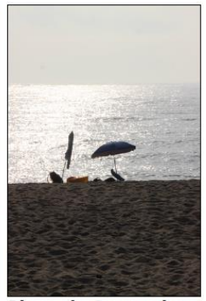
Les plages sont fréquentées toute l'année, avec un important pic d'affluence durant la saison estivale. Les activités sont diversifiées en fonction des saisons. Balade à la basse saison et baignade durant les mois d'été.



Vue vers Canet-plage



La plage du Front de Mer à Port-La Nouvelle



Plage de Canet-plage

Les phares

Ces phares marquent le paysage de leur verticalité et offrent, lorsqu'ils sont accessibles, aux touristes des points de vue vers la Méditerranée et le trait de côte.

Les sports de glisse

Les plages, soumises à un régime de vents propices, accueillent de nombreux sports de glisse. Que ce soit du kite surf, du wind surf, du parachute ascensionnel sur les falaises, de la planche à voile, du paddle ou encore du kayak, les pratiquants sont nombreux et les spots renommés.



Kitesurf sur la plage de la Franqui

L'étage paysager « *Littoral* » comporte de nombreux éléments de patrimoine inventoriés et réglementés : 2 Monuments Historiques Inscrits, 4 Sites Inscrits, la zone tampon du bien UNESCO « *Canal du Midi* », 1 ZPPAUP et 1 SPR.

En parallèle, le territoire propose une offre touristique importante, via la qualité de ses plages de sable fin ou via son régime venteux favorable au développement de nombreux sport de glisse.

ANALYSE DES PERCEPTIONS VISUELLES DE L'ETAGE PAYSAGER « *LITTORAL* »

La Figure 493 localise les perceptions de l'échelle du littoral.

Tableau 170 : Récapitulatif des points de vue (L'Artifex, 2018)

N°	LOCALISATION	CONTEXTE	DISTANCE (KM)
2	Agde - Relief du Cap	Point de vue aménagé sur le Cap d'Agde. Fréquentation touristique estivale et hivernale.	32,1
4	Portiragnes - plage	Front de mer, secteur touristique fréquenté en été.	28,1
7	Fleury - Table d'orientation embouchure de l'Aude les Cabanes de Fleury	Embouchure de l'Aude, activité de plaisance (amarrage de bateau dans l'embouchure).	21,5
17	Gruissan - Pôle nautique	Vue depuis le pôle nautique, activité de plaisance. Aspect touristique estivale.	18
24	Port-La Nouvelle - Plage Ste-Lucie	Plage fréquentée en période estivale. A proximité de la zone portuaire de Port-La Nouvelle.	17,0
27	Port-La Nouvelle - Front urbain	Front de mer et front urbain, en limite sud de Port-La Nouvelle. Vue sur l'entrée du port de la ville.	17,8
36	Leucate - La Franqui point de vue belvédère	Lieu-dit de la Franqui, esplanade avec belvédère. Forte fréquentation touristique estivale et nombreux spots de sport de glisse (plage du mondial du vent).	27,4
37	Leucate - Pointe de la Franqui	Pointe rocheuse formant le Cap de la Franqui, espace naturel à la vue dégagée vers la mer et aux installations maritimes (phare, sémaphore, etc.). Forte fréquentation estivale (parapente, touristes, etc.) mais aussi hivernale (randonneurs toute l'année).	24,4
43	Le Barcarès (Port Barcarès) - Lido	Zone touristique, fréquentation concentrée en période estivale. Le lido constitue la grande plage du Port Barcarès.	32,5
44	Canet-en-Roussillon - Place Méditerranée	Place principale de Canet plage. Forte fréquentation estivale, fréquentation également en mi-saison et hivernale (forte conversion en résidence principale).	43,4

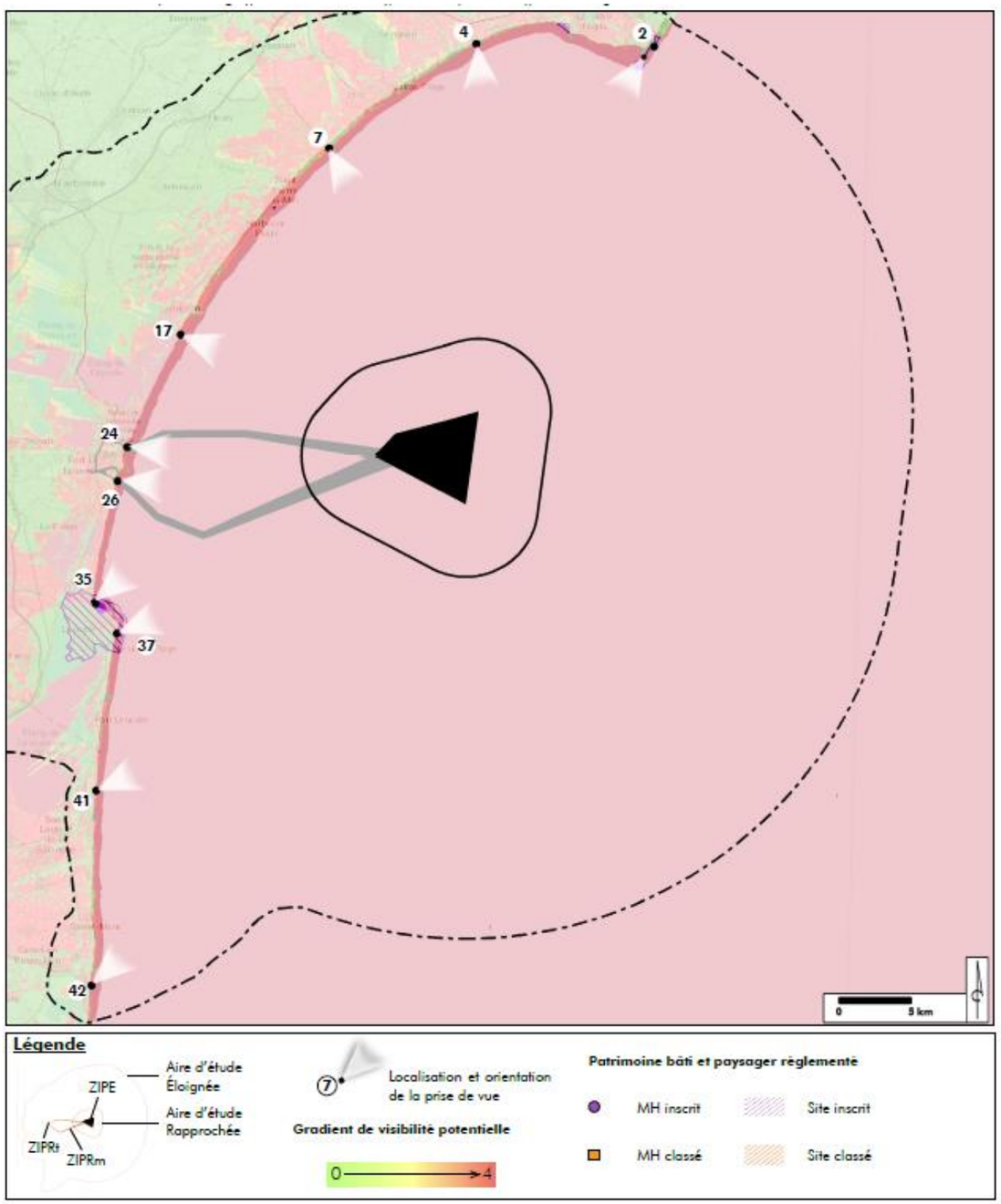


Figure 493 : Carte de localisation des points de vue de l'étage paysager « *littoral* » (L'Artifex, 2018)

2 - à 32,1 km au Nord-Est de la ZIPE- Depuis le relief du Cap d'Agde



Type de perception : Perception statique

Type de lieux : Paysage touristique, paysage emblématique (Site Inscrit du Cap d'Agde, Monument Historique Inscrit du Fort Brescou, SPR) et paysage du quotidien, lieu de promenade, lieu habité, point de vue - Fréquentation estivale et hivernale

Écrans visuels : Urbanisation

Visibilité : Visibilité lointaine de la ZIPE

Covisibilité : Visibilité depuis le Site Inscrit du Cap d'Agde. Phénomènes de covisibilité et de concurrence avec le Monument Historique (Fort Brescou)

4 - à 28,1 km au Nord de la ZIPE - Depuis un accès à la plage de Portiragnes



Type de perception : Perception statique

Type de lieux : Paysage touristique, lieu de promenade, plage - Fréquentation estivale principalement

Écrans visuels : Urbanisation de la côte, relief

Visibilité : Visibilité lointaine de la ZIPE

Covisibilité : /

7 - à 21,5 km au Nord-ouest de la ZIPE - Depuis la table d'orientation de l'embouchure de l'Aude aux Cabanes de Fleury



Type de perception : Perception statique

Type de lieux : Paysage touristique, lieu de promenade, plage, point de vue - Fréquentation estivale principalement

Écrans visuels : Relief, végétation

Visibilité : Visibilité lointaine de la ZIPE

Covisibilité : /

17 - à 18 km au Nord-ouest de la ZIPE - Depuis le pôle nautique de Gruissan



Type de perception : Perception statique

Type de lieux : Paysage touristique, lieu de promenade, plage - Fréquentation estivale principalement

Écrans visuels : Urbanisation de la côte

Visibilité : Visibilité lointaine de la ZIPE

Covisibilité : /

24 - Depuis l'entrée de la plage Ste-Lucie à Port-La Nouvelle



Type de perception : Perception statique

Type de lieux : Paysage du touristique et emblématique (Réserve Naturelle Ste-Lucie) - Fréquentation estivale principalement

Écrans visuels : /

Visibilité : Visibilité ouverte vers la ZIPE

Covisibilité : /

27 - Depuis le front urbain de Port-La Nouvelle



Type de perception : Perception statique

Type de lieux : Paysage touristique et du quotidien, lieu de vie, de résidence, de promenade, plage - Fréquentation estivale principalement

Écrans visuels : Urbanisation

Visibilité : ZIPE proche

Covisibilité : Effet de concurrence avec le phare de Port-La Nouvelle

36 - à 27,4 km au sud-ouest de la ZIPE - Depuis la promenade de La Franqui



Type de perception : Perception statique et dynamique (sport de glisse)

Type de lieux : Paysage touristique et paysage emblématique (Site Inscrit du plateau de Leucate, Monument Historique Inscrit de la Redoute de la Franqui, ZPPAUP), lieu de promenade, lieu habité - Fréquentation estivale et hivernale

Écrans visuels : Urbanisation de la côte

Visibilité : Visibilité lointaine de la ZIPE

Covisibilité : Visibilité depuis le Site Inscrit du plateau de Leucate. Également phénomène de covisibilité avec ce site

37 - à 21 km au sud-ouest de la ZIPE - Depuis la Pointe de la Franqui à Leucate, à proximité du Sémaphore



Type de perception : Perception statique

Type de lieux : Paysage touristique et paysage emblématique (Site Inscrit du plateau de Leucate, Monument Historique Inscrit de la Redoute de la Franqui, ZPPAUP), lieu de promenade - Fréquentation estivale et hivernale

Écrans visuels : Relief

Visibilité : Visibilité très lointaine de la ZIPE

Covisibilité : Visibilité depuis le Site Inscrit du plateau de Leucate. Également phénomène de covisibilité avec ce site

43 - à 32,5 km au sud-ouest de la ZIPE - Depuis le lido du Barcarès à Port-Barcarès



Type de perception : Perception statique

Type de lieux : Paysage touristique, lieu de promenade, plage - Fréquentation estivale et hivernale

Écrans visuels : Urbanisation de la côte

Visibilité : Visibilité très lointaine de la ZIPE

Covisibilité : /

44 - à 43,4 km au sud-ouest de la ZIPE - Depuis le front de mer de Canet-Plage



Type de perception : Perception statique

Type de lieux : Paysage touristique et paysage du quotidien, lieu de promenade, lieu de vie, plage - Fréquentation estivale et hivernale

Écrans visuels : Urbanisation de la côte, jetée maritime

Visibilité : Visibilité très lointaine de la ZIPE

Covisibilité : /

Les différents usages du littoral (plage, sport, détente, etc.) offrent des vues ouvertes vers la Méditerranée et vers la ZIPE qui est plus ou moins lointaine du trait de côte en fonction du point de vue.

SYNTHESE DES ENJEUX DE L'ETAGE PAYSAGER « *LITTORAL* »

Pour rappel, selon l'application de la définition d'un enjeu, sa caractérisation est issue de la valeur au regard de préoccupations patrimoniales, esthétiques, culturelles, de cadre de vie ou économiques. L'appréciation des enjeux est indépendante du projet : ils ont une existence en dehors de l'idée même d'un projet.

Afin de définir des niveaux d'enjeux, un ensemble de critères propres au paysage et au patrimoine sont définis :

- Critères appliqués aux composantes paysagères :
  - Caractère emblématique
  - Unicité/Diversité des ambiances paysagères
  - Rareté
- Critères appliqués aux itinéraires et sites touristiques :
  - Reconnaissance
  - Fréquentation
  - Caractère emblématique
- Critères appliqués au patrimoine bâti et paysager protégé :
  - Natures et superposition des protections
  - Fréquentation
  - Reconnaissance (ouverture au public ou non)
  - Caractère emblématique

Le Tableau 171 synthétise les enjeux issus de l'analyse de l'état actuel de l'environnement du paysage et du patrimoine et détermine leurs enjeux qui sont illustrés sur la Figure 494.

Tableau 171 : L'enjeu de l'étage paysager « *littoral* »

COMPOSANTE		ENJEU	
L'étage paysager « *littoral* »	Structure paysagères	L'ensemble des structures paysagères du littoral sont liées à la présence de la mer Méditerranée.	Moyen
	Patrimoine	Le littoral comporte 2 Monuments Historiques Inscrits, 4 Sites Inscrits et 1 zone UNESCO accompagnée de sa Zone Tampon.	Fort
		Le patrimoine non réglementaire est représenté par des ports et des phares.	Moyen
	Tourisme et usages	Les nombreuses plages qui s'étirent le long du littoral permettent des vues ouvertes vers l'espace maritime. Elles sont également des lieux très fréquentés durant la période estivale. De plus la posture « fixe »et sur une grande journée adoptée par les plagistes accentue les effets de visibilité vers la ZIPE.	Moyen
		Une activité de sport de glisse ponctue le littoral. Ces plages attirent de nombreux pratiquants de par leur localisation stratégique par rapport aux vents.	Moyen
	Jetées, belvédères et points de vue	Plusieurs belvédères le long du littoral donnent à voir des vues ouvertes vers l'espace maritime.	Moyen



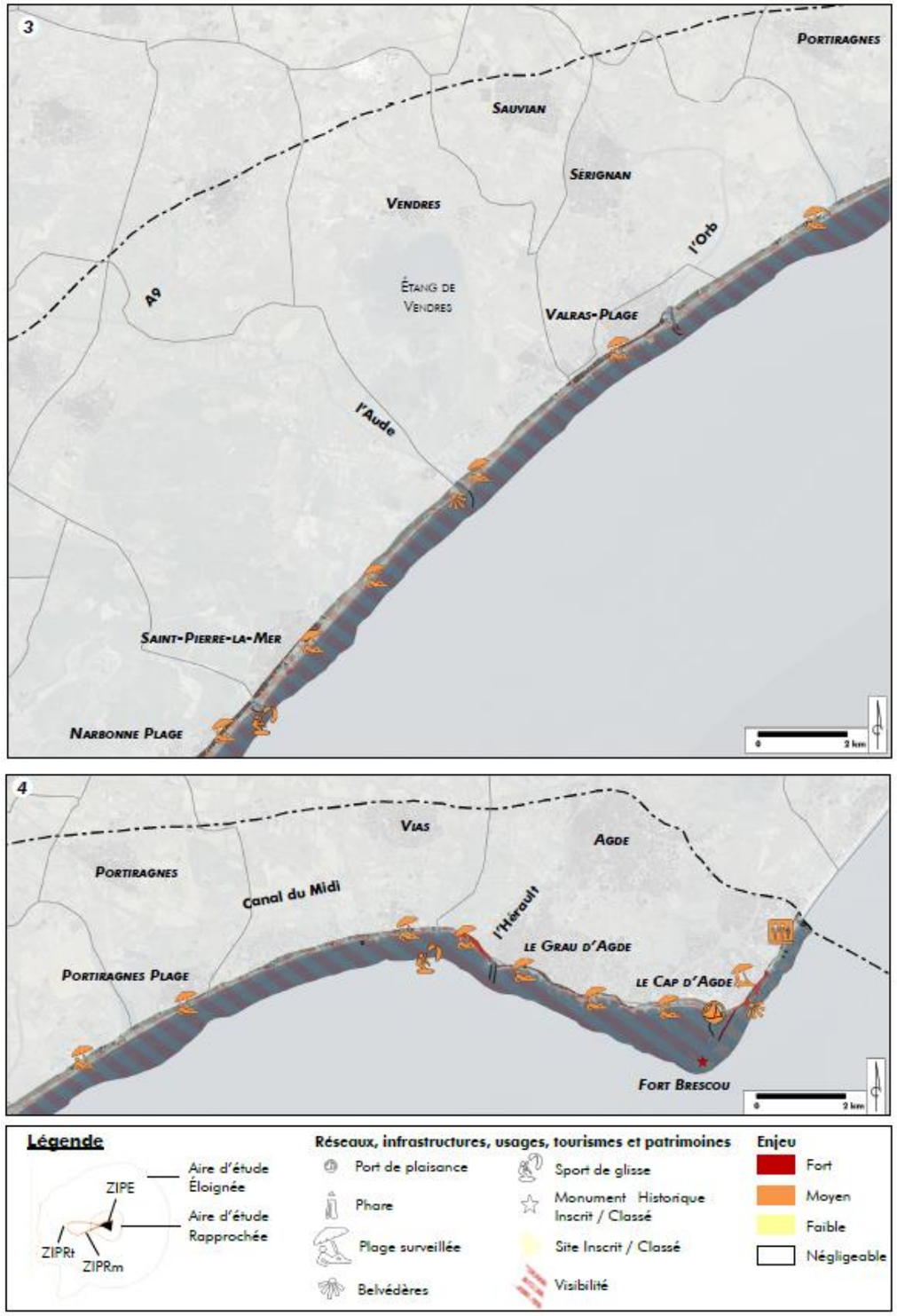


Figure 494 : Cartes des enjeux de l'étage paysager « *littoral* » (partie 1 à 4) (L'Artifex, 2018)

IV.1.2.1.2. Analyse paysagère et patrimoniale de l'étage paysager « rétro-littoral »

STRUCTURES PAYSAGERES DE L'ETAGE « *RETRO-LITTORAL* »

La Figure 495 présente les structures paysagères qui composent le « *rétro littoral* ». Au nombre de huit (l'urbanisation, les réseaux de communication, les étangs, les lidos, les anciennes îles, les fleuves et les embouchures, les polders, les prés-salés et les salines), elles sont détaillées en suivant.

L'urbanisation

De nombreux villages parsèment le « *rétro littoral* ». Ces bourgs sont répartis en deux catégories : les villages anciens et historiques et les villages de bord de mer.

Les bourgs anciens sont souvent localisés en recul du trait de côte ou en bordure des lacs et étangs. Ce sont des regroupements d'habitations historiques qui abritent un patrimoine bâti et paysager important. En effet, de nombreuses églises, ruines ou châteaux sont visibles dans les centres villes.



La Franqui

Les maisons en pierre de taille, leurs volets colorés et leurs toits en tuiles canal forment des ensembles homogènes qui s'intègrent facilement aux teintes vertes, bleues et ocre des paysages environnants.

Les silhouettes urbaines de ces villages se détachent sur l'horizon et offrent des points de repères dans ce paysage plat (grâce aux clochers, tours, châteaux, etc.).



Château de Gruissan



Vue des toits de Gruissan depuis le château



Silhouette urbaine de Bages au soleil levant



Bages



Centre-ville de Peyriac-de-Mer

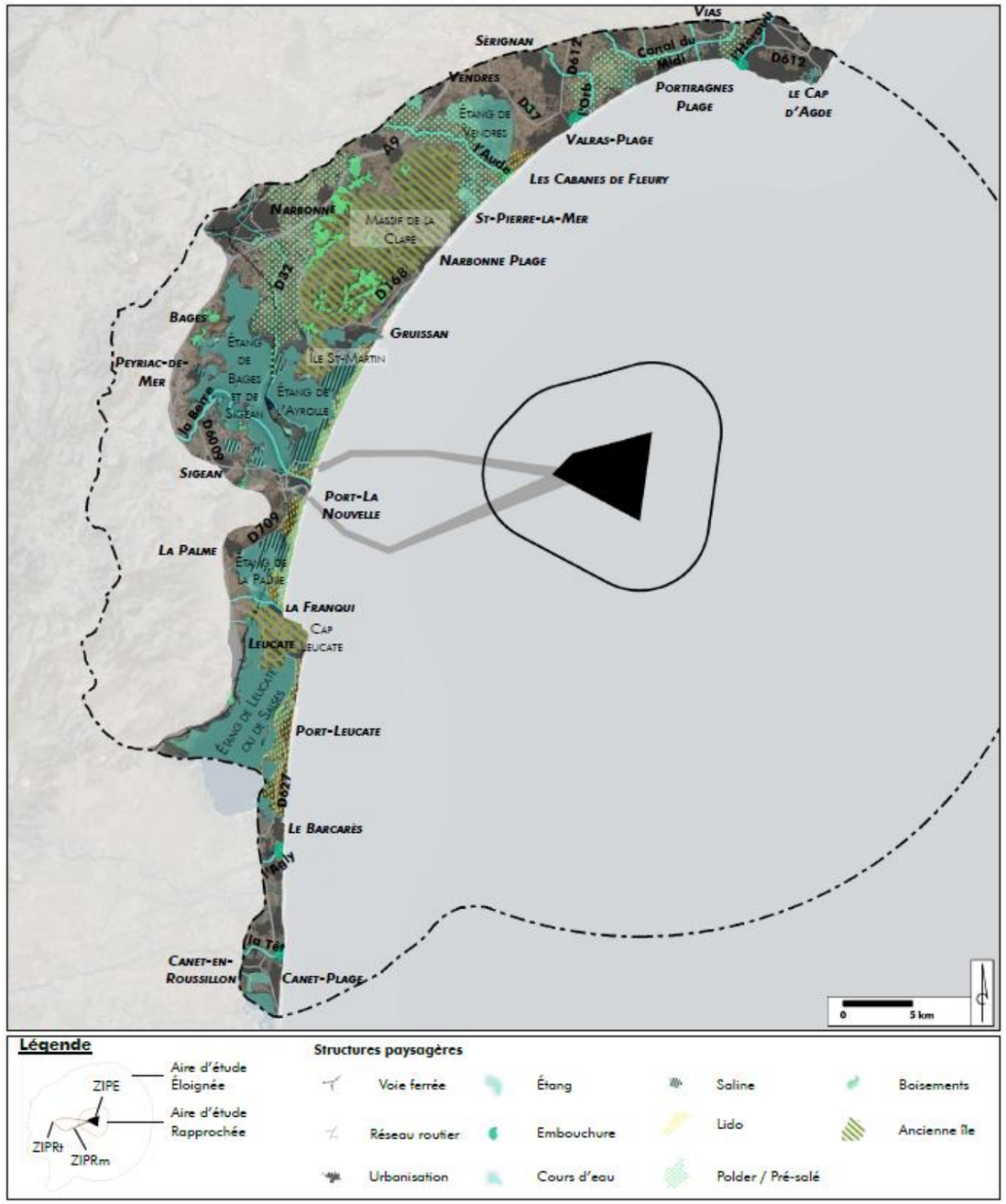
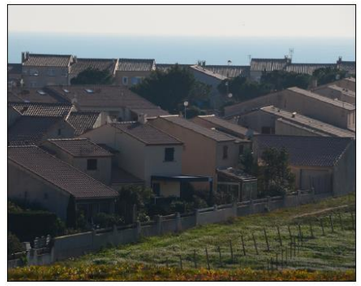


Figure 495 : ***Carte des structures paysagères de l'étage paysager « Rétro littoral » (L'Artifex, 2018)***

Les villages de bord de mer sont le plus souvent des constructions récentes destinées à accueillir les touristes durant la période estivale. Extensions récentes d'un village ancien, leur nom reprend souvent celui d'un bourg accompagné d'un lexique lié à l'eau, comme « *mer* », « *plage* » ou encore « *port* ». Ainsi ces nouvelles villes telles que « *Port-Leucate* » ou « *Portiragnes-Plage* » (extensions des bourgs de Leucate et Portiragnes) s'égrainent sur la côte.

Les différentes époques de constructions laissent des groupements aux architectures variées : ainsi des lotissements des années 70 côtoient des lotissements récents.

Ces villages forment des fronts urbains hétéroclites parfois continus le long du trait de côte. Vides et abandonnés en période hivernale, ils accueillent de nombreux vacanciers en été.



Vue depuis les hauts de Saint-pierre la Mer



Centre-ville de Narbonne Plage



Vue du front du Cap d'Agde

<u>*Les réseaux de communication*</u>

Un dense réseau de communication permet de relier les différents éléments de la trame urbaine. Ce réseau, dimensionné pour accueillir un trafic important en période estivale, peut paraître vide en basse-saison. Il est organisé autour de l'A9, construite dans les terres en parallèle du trait de côte. Depuis ce grand axe, un réseau de routes départementales, perpendiculaires à l'autoroute, permet de relier les différents villages disséminés le long du trait de côte. Un réseau de petites routes complète ce maillage.



La D18 entre Leucate et Sigean



La D132 à Gruissan



Route traversant l'Île Saint-Martin à Gruissan

<u>*Les lidos*</u>

Les lidos sont un « *cordon littoral en position avancée à l'entrée d'une baie et pouvant isoler une lagune* ». Ainsi, des lidos sont localisés entre la Méditerranée et les étangs de Leucate ou de Salses, de la Palme, de Bages et de Gruissan, de l'Ayrolle et l'étang de Vendres.

Ces langues de terres sont parfois construites (c'est le cas du lido de l'étang de Leucate où sont implantés les villages de Port-Leucate et du Barcarès) ou plus sauvages (comme le lido de l'étang de la Palme par exemple).



Le lido semi aménagé de l'étang de Leucate ou de Salses à Port-Leucate



Lido construit (lotissement les Ayguades) vers Gruissan



Le lido de l'étang de la Palme



Le lido de l'étang de la Palme

Les étangs

Plusieurs étangs sont répartis le long du littoral méditerranéen. Il s'agit, pour la plupart d'anciens bras de mer délaissés lors d'un abaissement des eaux. Leur perméabilité avec la mer toute proche donne des milieux lagunaires aux eaux saumâtres. La végétation y est halophyte (qui tolère des milieux saumâtres, c'est à dire un mélange d'eau douce et d'eau salée).

Bordées de massifs ou de Piémonts, ces étendues d'eau accueillent diverses activités : pêches, activités nautiques, etc. De nombreux villages, tels que Bages, Vendres ou encore la Palme sont implantés au bord de ces pièces d'eau.



L'étang de Leucate ou de Salses



L'étang de la Palme



Massif de la Clape et étang de Gruissan depuis le château de Gruissan



Narbonne et étang de Bages et de Sigean depuis Bages



L'étang de Bages et de Sigean



L'étang de Pissevaches

Les salines

Ce territoire accueille, de par son relief plat et ses milieux lagunaires, de nombreuses salines (ou marais salants). Ces espaces marquent le paysage par leur fonctionnalité : des casiers entourés de digues retiennent et stockent l'eau salée. La végétation qui s'y développe est halophile. Ces ambiances sont complétées par des tas de sel plus ou moins blanc, visibles dans ce paysage plan.



Les salines de La Palme



Le stockage de sel des salines de l'Île St-Martin

Polders, prés salés et anciennes salines





Écluses et rigoles servant à réguler l'eau dans les prés-salés

Quelques polders, prés-salés et anciennes salines sont présents sur le territoire. Il s'agit d'étendues de terres qui ont été gagnées sur la mer, drainées puis exploitées (grandes cultures, prairies, etc.).

De nombreux éléments liés à cette histoire sont alors visibles : fossés de drainage, écluses et rigoles pour gérer l'eau, canaux, végétation humide et halophile, etc.

Ces espaces plats et organisés, souvent de manière géométrique, contrastent fortement avec les champs aux formes plus irrégulières qui occupent le reste du territoire.



Parcelle de polder accompagnée de canaux vers le « Petit Mandirac »



Chemin accompagné de canaux



Les prés-salés depuis la D32



Les prés-salés vers l'étang de Pissevaches





Vue des prés-salés depuis le Roc de Conilhac

Les canaux, les fleuves et leurs embouchures

Plusieurs fleuves traversent cette aire d'étude : la Têt, l'Argly, la Berre, l'Aude, l'Orb et l'Hérault. Parfois laissés libres mais le plus souvent canalisés, leurs embouchures offrent des rencontres entre milieu marin et fleuve d'eau douce.

Plusieurs autres canaux, comme le Canal du Midi ou le Canal de la Robine traversent également le territoire d'étude. Des péniches, des voiliers, des ports de plaisance, mais aussi industriels, s'égrainent le long de ces voies d'eau.



L'embouchure de l'Aude aux Cabanes de Fleury

Les anciennes îles

Plusieurs anciennes îles, qui forment maintenant des massifs, ponctuent le littoral. Il s'agit du Massif de la Clape, de l'Île St-Martin, du Cap Leucate, etc.

Ces reliefs marquent fortement le territoire plutôt plat de l'étage paysager « Rétro littoral ». Ils forment des points de repère visuel et permettent des jeux d'ouvertures et de fermetures des vues.

Le Massif de la Clape et l'Île St-Martin, aux ambiances rocailleuses, accueillent pinèdes, vignes et lieux-dits isolés. Le Cap Leucate, quant à lui, a la particularité de présenter une falaise plongeant dans la mer Méditerranée.



L'Île St-Martin



Ambiance de pinède sur l'Île St-Martin



Le Massif de la Clape depuis les hauts de St-Pierre-la-Mer



Ambiance de pinède dans le Massif de la Clape



Le Massif de Leucate



Le Cap Leucate

Les plantations de vignes

Une majeure partie du territoire d'étude est composée de plantations de vignes. Ces parcelles, aux formes irrégulières, offrent des perceptions d'alignement. Le rythme des plantations ponctue le paysage et offre des espaces aux micros ambiances intéressantes comme sur l'Île St-Martin par exemple.



Ambiances viticoles sur l'Île St-Martin



Ambiances viticoles vers le Massif de la Clape

Le « *rétro-littoral* » se décompose en plusieurs structures paysagères qui offrent des ambiances variées. L'urbanisation se répartie entre villages historiques (bourgs anciens en recul du trait de côte) et villages de bord de mer (bourgs balnéaires à vocation principalement touristique.)

Un réseau routier dense et important (tant en nombre de routes qu'au regard du calibrage des voies) permet de desservir et de relier les différentes poches d'habitations entre elles. Le reste du territoire se décompose en lido, en étangs, en salines, en polders agricoles, en canaux, fleuves et leurs embouchures, en anciennes îles et en plantations viticoles.

PATRIMOINES ET PAYSAGES REMARQUABLES DE L'ETAGE PAYSAGER « *RETRO-LITTORAL* »

Patrimoine réglementaire

Le « *rétro-littoral* » compte de nombreux éléments de patrimoines inventoriés et protégés. Ils sont localisés sur les cartes ci-dessous et détaillés dans les tableaux en pages suivantes.

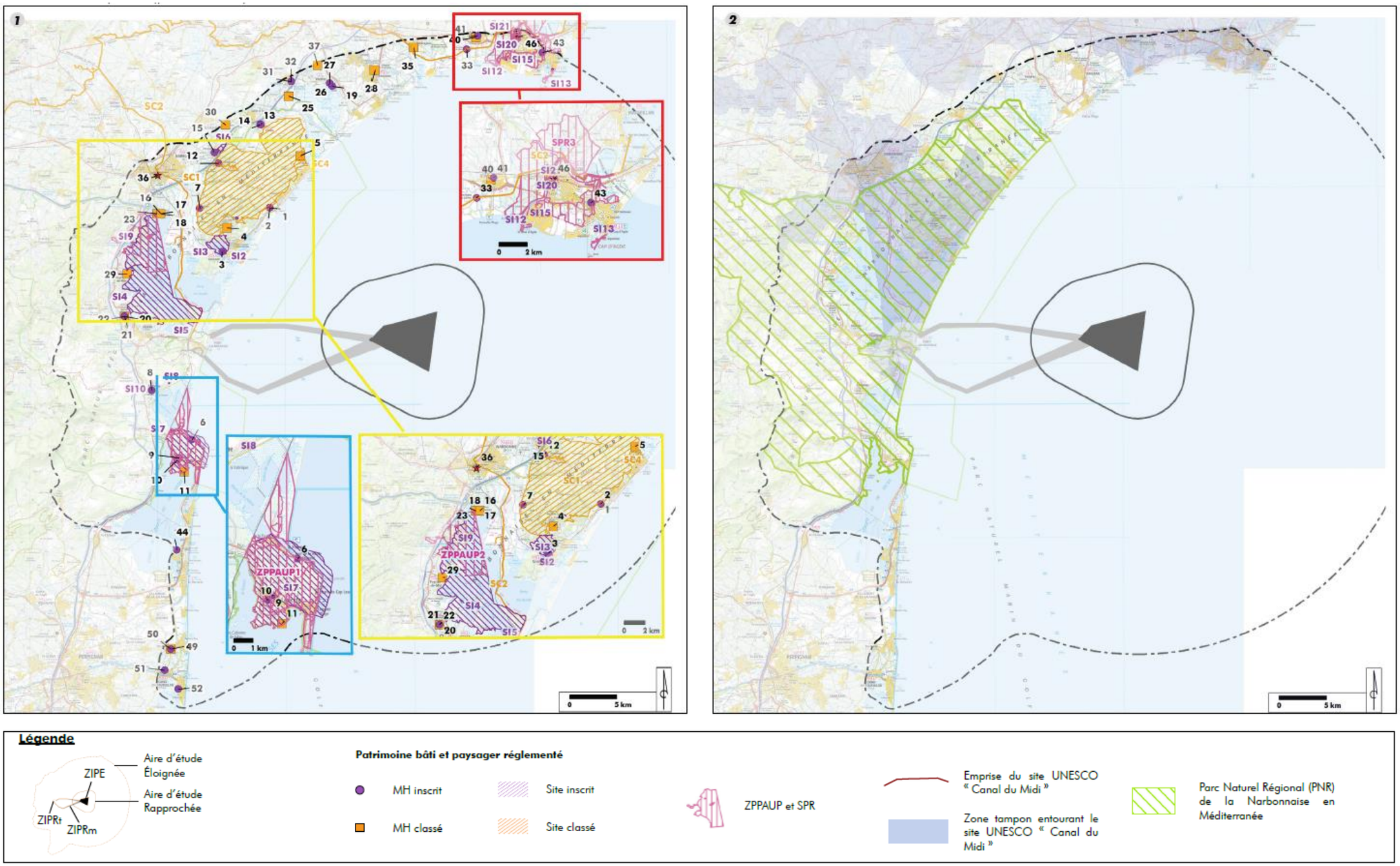


Figure 496 : Cartes des éléments patrimoniaux réglementaires de l'étage paysager « *Rétro littoral* » (1 et 2) (L'Artifex, 2018)

Les tableaux suivants dressent la liste du patrimoine inventorié et protégé dans l'aire d'étude éloignée - Rétro littoral. Ils présentent également les perceptions qui peuvent exister entre l'élément de patrimoine et la ZIPE à l'aide d'un code couleur. Ce commentaire se base sur la ZIV et sur les éléments entourant et composant (possibles écrans visuels) le site ou monument patrimonial.

Les Monuments Historiques

Les Monuments Historiques (MH) sont référencés sur le base « *Mérimée* » du Ministère de la Culture et font l'objet d'une veille particulière de l'Architecte des Bâtiments de France (ABF). Les MH font l'objet d'un périmètre de protection d'un rayon de 500 mètres. Un des autres enjeux lié à la présence de ces monuments historiques est le principe de covisibilité. Ce principe peut signifier deux situations : la première, lorsqu'un patrimoine bâti est visible depuis un autre, la seconde, lorsque les deux édifices sont visibles conjointement, depuis un même point de vue. **23 Monuments Historiques inscrits et 17 Monuments classés sont répertoriés, ainsi que les ensembles des Monuments Historiques urbains de Narbonne (64 MH) et Agde (17 MH)** sont recensées sur ce territoire sur le « *rétro-littoral* ».

Tableau 172 : Les monuments historique de l'étage paysager « *rétro-littoral* » (L'Artifex, 2018)

N°	Département	Commune	Nom	Distance (km)	Description	Protection	Date	Perception : visibilité et covisibilité (directe et/ou indirecte) Perceptions possibles / Pas de perceptions possibles
1	Aude	Narbonne	Vestiges de l'amphithéâtre gallo-romain	17,4	Gallo-romain	Inscrit	22/09/1943	Monument localisé au pied d'un relief, à la transition entre la zone « Rétro littorale « et le littoral des perceptions sont possibles vers la ZIPE.
2							31/03/1953	
3		Gruissan	Ruines du château-fort	18,2	2e quart 13e siècle 1247	Inscrit	14/04/1948	Monument localisé en hauteur et accessible au public. Un point de vue panoramique dirigé en partie vers la ZIPE est possible au sommet. Des perceptions sont donc possibles vers la ZIPE.
4			Grotte d'habitation et abri sous roche de la Crouzade	19,3	Préhistoire	Classé	30/06/1928	Monument situé dans le Massif de la Clape. Le relief limite les perceptions vers la ZIPE.
5		Fleury	Villa gallo-romaine, dite Fount de Rome	20,1	vestiges Gallo-romain ; 2e siècle ; Haut-Empire	Classé	30/06/1970	Monument localisé dans le Massif de la Clape, dans une combe. Le relief stoppe les perceptions vers la ZIPE.
6		Leucate	Ancien fanal, dit Redoute de la Franqui	21,6	Redoute, 18ème siècle	Inscrit	03/10/1967	Monument localisé sur une falaise dominant la mer, des vues franches et dégagées vers la ZIPE existent.
7		Narbonne	Ancienne église cistercienne Notre-Dame des Olieux	22,8	13e siècle ; 19e siècle	Inscrit	12/02/1951	Monument localisé en arrière du Massif de la Clape dont le relief stoppe les perceptions vers la ZIPE.
8		La Palme	Porte de la Barbacane	23,7	16e siècle	Inscrit	17/02/1926	Monument situé en coeur de village. La densité urbaine limite les perceptions vers la ZIPE.
9		Leucate	Village de vacances " Les Carrats ", ensemble situé à Port-Leucate	23,7	village de vacances 3e quart 20e siècle	Inscrit	23/07/2014	Monument composé d'un ensemble urbain situé en arrière d'un relief (Massif de Leucate). Les perceptions vers la ZIPE sont rendues impossibles par le relief et la densité urbaine.
10			Fort de Leucate	24,0	glacis ; fossé	Inscrit	26/07/2006	Monument situé en arrière d'un relief (Massif de Leucate) qui stoppe les perceptions vers la ZIPE.
11			Grotte des Fées	24,1	grotte Gallo-romain	Classé	10/09/1924	Monument situé en arrière d'un relief (Massif de Leucate) qui stoppe les perceptions vers la ZIPE.
12		Armissan	Vestiges de l'église Saint-Pierre	24,6	église	Inscrit	19/11/1942	Monument localisé en arrière du Massif de la Clape dont le relief stoppe les perceptions vers la ZIPE.
13		Fleury	Tour dite de Balayard	25,1	tour ; élévation ; toiture 15e siècle	Inscrit	23/12/1981	Monument localisé en centre urbain et en arrière du Massif de la Clape. Le relief du Massif et la densité urbaine stoppent les perceptions vers la ZIPE.
14			Ancienne chapelle des Pénitents	25,1	18e siècle	Inscrit	11/10/1982	Monument localisé en centre urbain et en arrière du Massif de la Clape. Le relief du Massif et la densité urbaine stoppent les perceptions vers la ZIPE.
15		Vinassan	Église Saint-Martin	25,7	abside 11e siècle	Inscrit	12/02/1951	Monument localisé en centre urbain et en arrière du Massif de la Clape. Le relief du Massif et la densité urbaine stoppent les perceptions vers la ZIPE.
16		Narbonne	Site archéologique de Port La Nautique	25,9	IN 68	Classé	22/11/2011	Monument localisé au bord du lac de Bages et de Sigean. Les bandes de terres successives entre le lac et la mer Méditerranée stoppent les perceptions vers la ZIPE.
17				25,9	(cad. E 1258p, lieudit Garrigues de Saint-Laurent) Gallo-romain ; Haut-Empire	Classé	15/10/1971	
18				25,9	IN 66 et 67	Classé	31/05/2011	
19	Hérault	Vendres	Aqueduc dit aqueduc romain	26,1	Gallo-romain ; 17e siècle	Inscrit	28/05/1926	Monument localisé en bordure d'une zone lagunaire. Des perceptions vers la ZIPE peuvent être possibles.

N°	Département	Commune	Nom	Distance (km)	Description	Protection	Date	Perception : visibilité et covisibilité (directe et/ou indirecte)
20	Aude	Sigean	Vestiges de l'oppidum de Pech de Maho	26,1	(cad. B 426, 427) Age du fer 1 ; Age du fer 2	Classé	12/09/1961	Monument situé en retrait de plusieurs zones urbaines denses et sur un relief plat qui stoppe les perceptions vers la ZIPE.
21					(cad. B 426, 427) Age du fer 1 ; Age du fer 3	Classé	10/04/1963	
22					(cad. B 424, 425, 704) Age du fer 1 ; Age du fer 4	Inscrit	10/04/1963	
23		Narbonne	Vivier antique du lac des Capelles	26,3	vestiges	Classé	02/08/2013	Monument localisé au bord du lac de Bages et de Sigean. Les bandes de terres successives entre le lac et la mer Méditerranée stoppent les perceptions vers la ZIPE.
25		Lespignan	Villa gallo-romaine	26,4	Gallo-romain ; Haut-Empire ; Bas-Empire	Classé	25/01/1971	Monument localisé dans l'arrière-pays, en retrait du trait de côte et des étangs. Aucune vue n'est possible vers la ZIPE.
26		Vendres	Château	26,5	restes des remparts 13e siècle	Inscrit	28/05/1926	Monument localisé en centre urbain. La densité du bâti limite les perceptions vers la ZIPE.
27					porte fortifiée 13e siècle			
28		Sérignan	Église Notre-Dame de Grâce	26,6	chœur 14e siècle	Classé	16/09/1907	Monument localisé en centre urbain. La densité du bâti limite les perceptions vers la ZIPE.
29		Peyriac-de-Mer	Église Saint-Paul	26,7	église 14e siècle	Classé	08/06/1914	Monument localisé en centre urbain. Les bandes de terres successives entre le lac de Bages et de Sigean et la mer Méditerranée stoppent les perceptions vers la ZIPE.
30		Salles-d'Aude	Château de Celeyran	27,2	chevet ; mur Gallo-romain	Classé	06/11/1952	Monument localisé en arrière du Massif de la Clape dont le relief stoppe les perceptions vers la ZIPE.
31	Hérault	Lespignan	Église Saint-Pierre	27,8	abside ; chœur 12e siècle ; 13e siècle ; 4e quart 16e siècle ; 19e siècle	Inscrit	27/05/1952	Monument localisé en centre urbain. La densité du bâti limite les perceptions vers la ZIPE.
32					Église Saint-Pierre, dans le cimetière, sur la colline à l'Est du village	Inscrit	06/01/1988	
33		Vias	Canal du Midi	28,1	canal ; barrage ; écluse 3e quart 19e siècle 1858	Inscrit	29/08/1996	Monument localisé en retrait du trait de côte. Des perceptions peuvent exister vers la ZIPE.
35		Portiragnes	Église Saint-Félix	28,2	14e siècle	Classé	03/06/1932	Monument localisé en centre urbain. La densité du bâti limite les perceptions vers la ZIPE
36	Aude	Narbonne		28,5		Ensemble des MH urbain		Cet ensemble de Monuments est localisé en centre urbain. La densité du bâti et l'éloignement par rapport à la ZIPE stoppent les perceptions.
37	Hérault	Vendres	Vestiges de la villa de Primuliac	28,6	Vestiges Antiquité ; Gallo-romain	Classé	26/04/1935	Monument localisé dans l'arrière-pays, en retrait du trait de côte et des étangs. Aucune vue n'est possible vers la ZIPE.
40		Vias	Église Saint-Jean-Baptiste	29,5	église 14e siècle	Classé	13/12/1907	Monument localisé en centre urbain. La densité du bâti limite les perceptions vers la ZIPE.
41			Maison Benezis	29,7	tourelle ; escalier ; porte ; fenêtre ; élévation 4e quart 15e siècle ; 1er quart 16e siècle	Inscrit	30/07/1963	Monument localisé en centre urbain. La densité du bâti limite les perceptions vers la ZIPE.
43		Agde	Tour dite des anglais	29,8	Édifice fortifié du 16e siècle	Inscrit	06/06/1939	Monument localisé sur un relief. Des perceptions peuvent exister vers la ZIPE.
44	Pyrénées-Orientales	Le Barcarès	Cabane de pêcheur	30,2	20e siècle	Inscrit	30/12/1994	Monument situé en arrière d'un front urbain et tourné vers l'Étang de Leucate ou de Salse. Les perceptions sont donc impossibles vers la ZIPE.
46	Hérault	Adge		30,5		Ensemble des MH urbain		Cet ensemble de Monuments est localisé en centre urbain. La densité du bâti et l'éloignement par rapport à la ZIPE stoppent les perceptions.
49	Pyrénées-Orientales	Sainte-Marie	Église Notre Dame de l'Assomption	39,0	Nef	Classé	04/11/1983	Monument localisé en centre urbain ce qui rend les perceptions impossibles vers la ZIPE.
50					Abside	Inscrit	04/11/1983	
51		Canet-en-Roussillon	Ruines de l'ancien château	41,3	Ruines	Inscrit	05/12/1984	Monument localisé en centre urbain ce qui rend les perceptions impossibles vers la ZIPE.
52			Château de l'Esparrou	42,3	Château	Inscrit	12/10/2011	Monument localisé en arrière de la ville de Canet Plage. Les perceptions vers la ZIPE sont stoppées par le front urbain dense.

Les sites inscrits et classés

Selon la définition donnée par le Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie, « *les sites classés sont des lieux dont le caractère exceptionnel justifie une protection de niveau national : éléments remarquables, lieux dont on souhaite conserver les vestiges ou la mémoire pour les événements qui s'y sont déroulés... L'inscription est une reconnaissance de la qualité d'un site justifiant une surveillance de son évolution, sous forme d'une consultation de l'Architecte des Bâtiments de France sur les travaux qui y sont entrepris* ». Les sites protégés, inscrits ou classés, regroupent des ensembles conjuguant bâti et paysage, ou des sites naturels attractifs, parfois fragiles. **3 sites classés et 14 sites inscrits** se trouvent sur le « rétro-littoral ».

Tableau 173 : Les sites inscrits et classés de l'étage paysager « *rétro-littoral* » (L'Artifex, 2018)

N°	Département	Commune	Nom	Distance (km)	Description	Protection	Date	Perception : visibilité et covisibilité (directe et/ou indirecte) Perceptions possibles / Pas de perceptions possibles
SC1	Aude	Gruissan - Narbonne - Armissan - Vinassan - Fleury	Le Massif de la Clape	17,3	Ancienne île boisée composée d'une succession de plateau rocheux, d'étroit ravin et de garrigue	Site Classé	09/03/1973	Le Site Classé, de par son relief, offre des perceptions ponctuelles vers la ZIPE. De plus, il peut être visible en même temps que la ZIPE (covisibilité).
SC2	Aude - Hérault	Port-La Nouvelle - Gruissan - Narbonne - Villeneuve-les-Béziers - Portiragnes - Vias - Agde	Canal du Midi	18,0	Le canal du Midi relie Toulouse à la mer Méditerranée. Bordé de Platanes, il offre un cadre agréable aux promeneurs et plaisanciers	Site Classé	04/04/1997	Ce Site Classé peut présenter des perceptions vers la ZIPE lorsque le Canal du Midi arrive au bord de lac ou d'étang (étang de l'Ayrolle par exemple) ou à proximité du littoral.
SC4	Aude	Fleury	Gouffre de l'Oeil Doux	18,8	Résurgence d'eau formée par un effondrement du plafond d'une galerie située sous le massif de la Clape	Site Classé	03/08/1978	Le Site Classé peut présenter des vues ponctuelles vers la ZIPE depuis les hauteurs.
SI2		Gruissan	Agglomération de Gruissan	17,8	Centre ancien de la ville de Gruissan	Site Inscrit	17/02/1944	Composé d'éléments urbains, ce Site Inscrit ne présente pas de vues vers la ZIPE. Une vue ponctuelle peut néanmoins exister au sommet des ruines du château.
SI3			Étang de Gruissan et ses abords	17,8	-	Site Inscrit	09/01/1963	Localisé en retrait du littoral, ce Site Inscrit ne permet pas de vues franches et dégagées vers la ZIPE.
SI4		Sigean - Peyriac-de-Mer - Narbonne - Port-La Nouvelle - Gruissan	Îles de Ste-Lucie, de l'Aute, de la Planasse et du Soulié	18,0	Ensemble d'Îles entre l'étang de Bages-Sigean et la mer Méditerranée	Site Inscrit	10/11/1966	Sur sa partie Sud-Est, ce Site Inscrit présente des vues vers la ZIPE.
SI5		Port-La Nouvelle	Île de la Nadière	18,8	Île entre l'étang de Bages-Sigean et la mer Méditerranée désertée après la Seconde Guerre Mondiale	Site Inscrit	22/08/1947	Localisé en arrière de salin, ce Site Inscrit ne présente pas de perceptions franches et dégagées vers la ZIPE.
SI6		Gruissan - Vinassan	Massif de la Clape (reliquat_SI)	19,0	Ancienne île boisée composée d'une succession de plateau rocheux, d'étroit ravin et de garrigue	Site Inscrit	20/12/1968	Divisé en deux sites répartis dans le Massif de la Clape, ce Site Inscrit ne présente pas de perceptions vers la ZIPE
SI7		Leucate	Plateau et les bourgs de Leucate et de la Franqui (Leucate)	20,4	Ce plateau, localisé entre la mer Méditerranée et les étangs de La Palme, de Salses-Leucate est entouré d'eau	Site Inscrit	23/12/1986	La partie Nord-Est de ce Site Inscrit présente des perceptions franches et dégagées vers la ZIPE.
SI8		La Palme	Les Capitelles (Lapalme)	21,7	Cabanes en pierres sèches construites par les agriculteurs qui cultivaient le plateau	Site Inscrit	30/05/1973	Localisé sur un relief, ce Site Inscrit peut présenter des vues vers la ZIPE.
SI9		Peyriac-de-Mer - Bages - Narbonne	Agglomération et bordures de l'étang de Bages	22,7	Petit village ancien construit sur un promontoire rocheux qui domine l'étang de Bages	Site Inscrit	06/05/1974	Les hauteurs au Nord et à l'Ouest de ce Site Inscrit permettent des perceptions plus ou moins dégagées vers la ZIPE.
SI10		La Palme	Porte de la Barbacane et tour de l'Horloge (Lapalme)	23,7	Portes fortifiées de l'ancien village au VIIIème siècle	Site Inscrit	23/10/1942	Localisé en centre urbain, ce Site Inscrit ne présente pas de perceptions vers la ZIPE.
SI12	Hérault	Agde	Bois de la Tamarissière	26,8	Bois de pins et de tamaris planté à la fin du XVIIIème siècle	Site Inscrit	16/07/1943	Situé en bordure du littoral, ce Site Inscrit offre des perceptions vers la ZIPE.
SI13			Cap d'Agde et ses abords (Agde)	26,9	Falaises et village vacance	Site Inscrit	04/04/1945	Situé en bordure du littoral, ce Site Inscrit offre des perceptions vers la ZIPE.
SI15			Notre Dame du Grau et ses abords (Agde)	27,8	-	Site Inscrit	05/12/1951	Localisé en centre urbain, ce Site Inscrit ne présente pas de perceptions vers la ZIPE.
SI20	Hérault	Agde	Place de la mairie et le quai du commandant Mages (Agde)	30,3	Quai bordant la rive gauche de l'Hérault	Site Inscrit	10/01/1946	Situé dans le centre urbain, ce Site Inscrit ne présente pas de vues vers la ZIPE (densité urbaine).
SI21			Ensemble formé par l'Hérault, le Canal du Midi et le Canelet (Agde)	30,7	Point de rencontre entre l'Hérault, le Canal du Midi et le Canelet reliant le port au Canal du Midi	Site Inscrit	12/01/1946	Situé en arrière d'agglomération, ce Site Inscrit ne présente pas de vues vers la ZIPE (densité urbaine).

UNESCO

Label instauré en 1972 qui « *vise à encourager à travers le monde l'identification, la protection et la préservation du patrimoine culturel et naturel considéré comme ayant une valeur exceptionnelle pour l'humanité et une application universelle* ». A ce titre, la préservation d'un bien labellisé UNESCO est fondée sur sa Valeur Universelle Exceptionnelle (V.U.E.), correspondant au bien, sa Zone Tampon et à ses aires extérieures. On observe 1 bien UNESCO, le « ***Canal du Midi*** », et sa Zone Tampon auquel sont rattachées plusieurs entités, dont le Canal de la Robine, sur le « *rétro-littoral* ».

Tableau 174 : Les sites UNESCO de l'étage paysager « *rétro-littoral* » (L'Artifex, 2018)

N°	Département	Commune	Nom	Distance (km)	Description	Date	Perception : visibilité et covisibilité (directe et/ou indirecte) Perceptions possibles / Pas de perceptions possibles
Patrimoine Mondial de l'UNESCO	AUDE - HÉRAULT	GRUISSAN - NARBONNE - ARMISSAN - VINASSAN - FLEURY	Canal du Midi	18,0	Le Canal du Midi et ses affluents (Canal de la Robine...) relient Toulouse à la mer Méditerranée. Bordés de Platanes, ils offrent un cadre agréable aux promeneurs et plaisanciers. Le classement concerne également les affluents du Canal du Midi (Canal de la Robine...)	01/01/1996	Ce site UNESCO peut présenter des perceptions vers la ZIPE lorsque le Canal du Midi arrive au bord de lac ou d'étang (étang de l'Ayrolle par exemple) ou à proximité du littoral.
Zone Tampon UNESCO					Zone Tampon entourant le Canal du Midi et ses affluents		

Les sites patrimoniaux remarquables

Les Sites Patrimoniaux Remarquables (SPR), ont été créés suite à la loi n° 2016-925 du 7 juillet 2016, et ont pour but la protection, la restauration, la valorisation ou la réhabilitation d'espaces dont les qualités paysagères, architecturales ou naturelles ont un intérêt public. Ce zonage inclus les anciens Secteurs Sauvegardés, les Aires de Valorisation de l'Architecture et du Patrimoine (AVAP) et les Zones de Protection du Patrimoine Architectural, Urbain et Paysager (ZPPAUP). **2 anciennes ZPPAUP et 1 SPR** sont identifié sur le « *rétro-littoral* ».

N°	Département	Commune	Distance (km)	Protection	Date	Perception : visibilité et covisibilité (directe et/ou indirecte) Perceptions possibles / Pas de perceptions possibles
ZPPAUP 1	AUDE	LEUCATE	20	ZPPAUP	22/02/2008	La partie Nord-Est de cette ZPPAUP présente des perceptions franches et dégagées vers la ZIPE en raison du surplomb créé par le Cap Leucate et sa proximité avec le rivage.
ZPPAUP 2	AUDE	BAGES	23	ZPPAUP	2007	Sur sa partie Sud-Est, cette ZPPAUP présente des vues vers la ZIPE en raison du relief.
SPR 3	HÉRAULT	AGDE	16	SPR	16/02/2016	Situé en bordure du littoral, ce SPR offre des perceptions vers la ZIPE en raison de sa proximité avec le trait de côte (vues dégagées vers la mer).



MH1 et MH2 – Vestiges de l'amphithéâtre gallo-romain à Narbonne



MH3, SI2 et SI3 - Ruines du château-fort à Gruissan



MH4 - Grotte d'habitation et abri sous roche de la Crouzade à Gruissan



MH5 - Villa gallo-romaine, dite Fount de Rome à Fleury



MH8 et SI10 – Porte de la Barbacane à La Palme



MH10 - Fort de Leucate



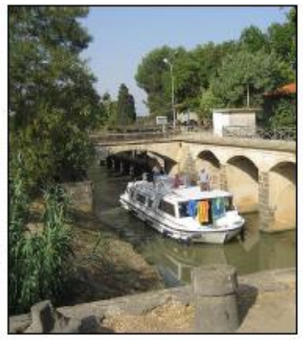
MH12 - Vestiges de l'église Saint-Pierre à Armissan



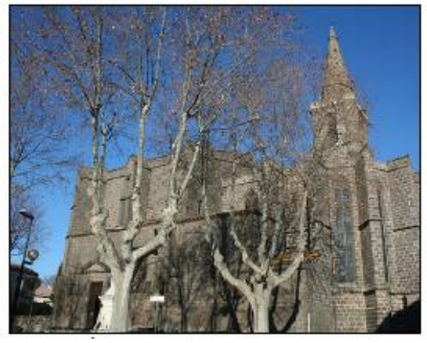
MH15 - Église Saint-Martin à Vanissan



MH28 - Église Notre-Dame de Grâce à Sérignan



MH33 - Canal du Midi à Vias



MH40 - Église Saint-Jean-Baptiste à Vias



MH44 - Cabane de pêcheur au Barcarès



MH51 - Ruines du château de Fitou



SC1 - Le Massif de la Clape



MH52 - Château de l'Esparrou



SC4 - Gouffre de l'OEil Doux à Fleury

Autres patrimoines non réglementaires et sites fréquentés

Le « *rétro-littoral* » comporte également des éléments patrimoniaux non protégés mais à vocation touristique et patrimoniale importante. Ils sont localisés sur la carte ci-contre et décrits ci-dessous.

Les sentiers de randonnées

Plusieurs chemins de petites et grandes randonnées traversent l'aire d'étude. Ils permettent de découvrir le territoire via la randonnée pédestre. Le GRP Sentier du golfe Antique est le plus important. Il est connecté à la fois à d'autres sentiers de grande randonnée comme le GR 367 (ou Sentier Cathare) à Port-La Nouvelle et également à des boucles de petite randonnée qui permettent de découvrir les alentours d'un village. La liste, non exhaustive, des sentiers de randonnées de l'étage paysager « *Rétro littoral* » est donnée dans le Tableau 175.

Tableau 175 : Les sentiers de randonnées de l'étage paysager « *rétro-littoral* » (L'Artifex, 2018)

N°	NOM
1	GRP (Grande randonnée de pays) sentier du golfe Antique
2	Sentier des Goules
3	Sentier de la Clape
4	Sentier du Gouffre de l'œil Doux
5	Sentier de Sérignan

Les villages de caractères

Plusieurs villages et centre bourgs de caractères sont présents à cette aire d'étude. Outre la ville de Narbonne, Ville d'Art et d'Histoire, ils ne disposent pas de label particulier. La Franqui, La Palme, Peyriac-de-Mer, Bages, Gruissan ou encore les Cabanes de Fleury présentent un patrimoine bâti qui forme un ensemble homogène. Certains villages comme Bages ou Gruissan, présentent une silhouette caractéristique qui permet de les reconnaître de loin. Ils font l'objet d'un attrait touristique important.



Vue vers la silhouette de Gruissan depuis le Massif de la Clape



Silhouette de Bages



Le bourg de La Franqui



Le village de Peyriac-de-Mer

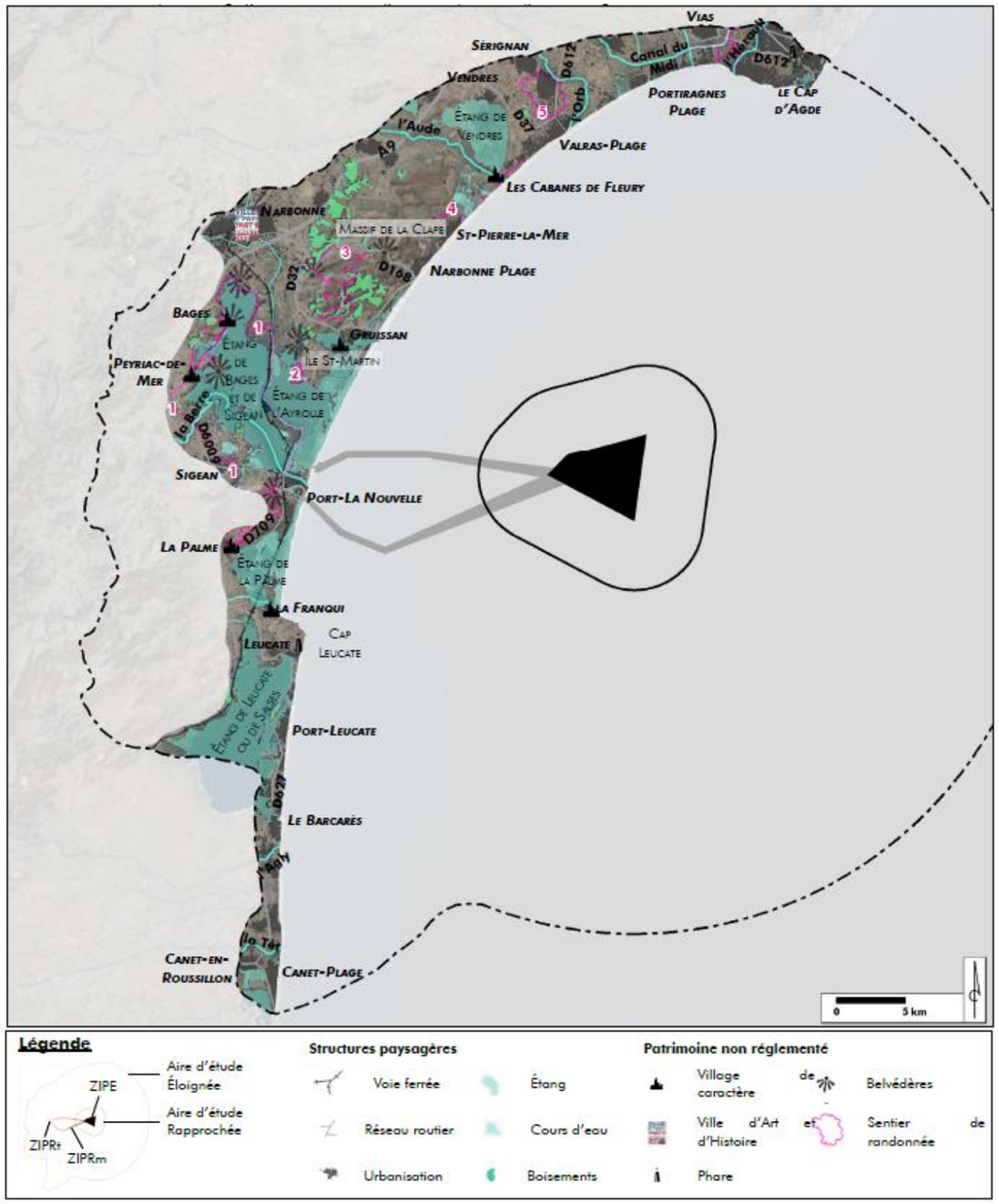


Figure 497 : Carte du patrimoine non réglementaire et autres sites fréquentés de l'étage paysager « *Rétro littoral* » (L'Artifex, 2018)

Les points hauts



Table de lecture du paysage de Port-La Nouvelle

Le relief créé par les anciennes îles permet la répartition de points hauts sur le territoire. Des tables de lectures du paysage sont alors proposées sur un certain nombre d'entre eux. Ces points hauts permettent d'avoir des vues dégagées vers le front de mer, les étangs ou l'arrière-pays narbonnais.

Les phares

Indicateurs de la terre ferme, les phares sont caractéristiques du littoral. L'aire d'étude de l'étage paysager « *Rétro littoral* » comporte deux phares dont un seul est encore en activité (Phare du Cap Leucate). Ils sont localisés au Cap Leucate et au Cap d'Agde.



Le phare Saint-Loup au Cap d'Agde



Le phare du Cap Leucate

Tourisme balnéaire, bases nautiques et sport de plein air

Le tourisme balnéaire prend une place importante dans l'ensemble de l'aire d'étude éloignée. Si le littoral concentre les plages et activités nautiques, le « *Rétro littoral* » est, quant à lui, dédié aux campings et villages vacances. Ces installations sont présentées et localisées sur la carte ci-dessous.

Outre les nombreuses cités balnéaires, un nombre important de campings est réparti sur le « *Rétro littoral* » afin d'accueillir les touristes estivaux. En parallèle, des ports de plaisance sont disséminés sur l'ensemble de cette aire d'étude. Ils sont en communication directe avec la mer ou implantés en bordure des étangs. Quelques spots de glisse sont localisés dans les étangs, en arrière du littoral.

Le « *Rétro littoral* » comporte de nombreux éléments de patrimoine inventorié et protégé : 23 Monuments Historiques Inscrits, 17 Monuments Historiques Classés, les Monuments Historiques Inscrits et/ou Classés des centres-villes de Narbonne (58 MH) et Agde (15 MH), 14 Sites Inscrits, 3 Sites Classés et 1 zone UNESCO accompagnée de sa Zone Tampon.

En parallèle, le territoire offre de nombreux éléments de patrimoine non réglementaire mais qui participent à son histoire et son rayonnement. C'est le cas des salines, des chemins de randonnées, des villages de caractère ou encore des points de vue.

Enfin, le tourisme balnéaire prend une part importante dans les usages de ce territoire. Les résidences estivales, les campings, les ports de plaisance accueillent les touristes principalement durant l'été. De nombreux spots de kitesurf et autres sports de glisse sont aussi localisés dans les étangs à cette aire d'étude.

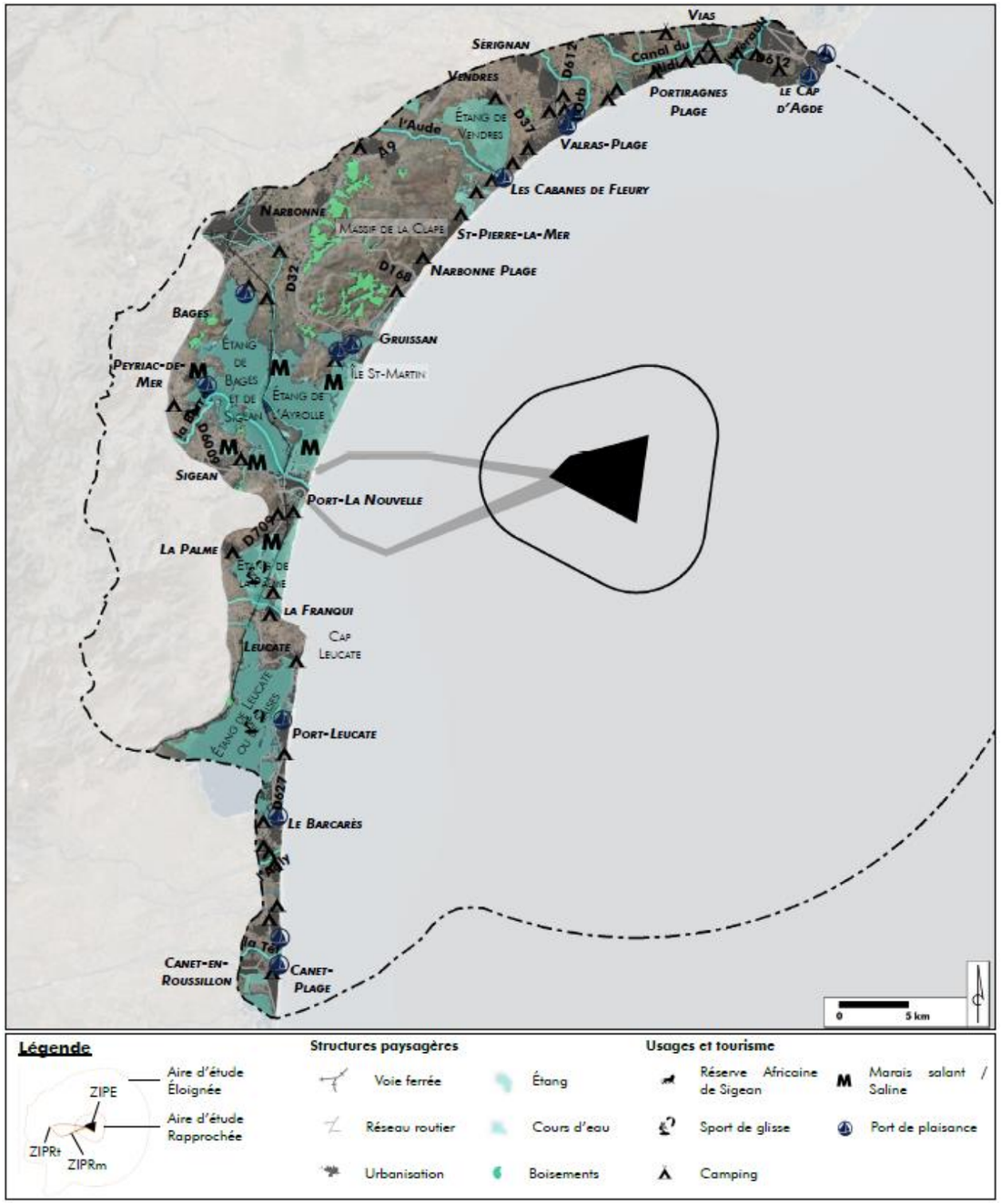


Figure 498 : Carte des éléments touristiques de l'étage paysager « *Rétro littoral* » (L'Artifex, 2018)

ANALYSE DES PERCEPTIONS VISUELLES DE L'ETAGE PAYSAGER « *RETRO-LITTORAL* »

La carte ci-contre localise les perceptions de l'étage paysager « *Rétro littoral* ».

Tableau 176 : Récapitulatif des points de vue (L'Artifex, 2018)

N°	LOCALISATION	CONTEXTE	DISTANCE (KM)
5	Lespignan - lieu-dit « *Croix du Coulet* » - Point de panorama aménagé.	Coteaux ouverts vers la mer, proximité de l'autoroute	28,9
9	Fleury - Massif de la Clape Haut de St Pierre plage	Massif emblématique, Site Classé, itinéraires de randonnées et développement des franges urbaines.	18,4
10	Massif de la Clape - Lieu-dit « *les crêtes* » et « *La Chapelle* » - Table d'orientation	Table d'orientation, massif à forte fréquentation et reconnaissance paysagère (classement).	19,9
12	Gruissan - Notre-Dame des Auzils - Massif de la Clape	Chapelle juchée en plein massif avec vue dégagée vers la mer, itinéraires de randonnées dans le massif, Site Classé	21,6
14	Bages - Vue depuis le coteau qui surplombe Bages. Lieu-dit « *les Caunes* »	Bourg emblématique, monuments historiques et point haut.	29,3
16	Gruissan bourg historique - Vue depuis château MH	Embouchure de l'Aude, activité de plaisance (amarrage de bateau dans l'embouchure).	18,2
19	Peyriac-de-Mer - petit port	Petit port loisirs et pêche, itinéraires de randonnées, vues vers les villages de Peyriac et Bages.	28,5
21	Port-La Nouvelle - Ste- Lucie écluses de la Robine, vue vers la plage dans les roselières	Sentier de randonnée (GRP Sentier du golfe Antique) et Canal de la Robine (UNESCO), Réserve Naturelle Ste-Lucie.	18,1
25	Port-La Nouvelle - Belvédère	Point haut sur la ville de Port-La Nouvelle. Vue sur les Salines, étangs, zone portuaire et industrielles, Canal UNESCO, ville et côte.	19,9
30	La Palme - Plage kitesurf et voie ferrée (Salins de La Palme)	Saline de la Palme (paysage du quotidien pour les exploitants), spot pour sports de glisse. Secteur qui présente de nombreux terrains de loisirs qui témoignent d'une forte occupation estivale. Point proche de la voie ferrée.	19,6
34	La Palme - D 6009	Axe routier fréquenté autour de l'étang de Bages	25,0

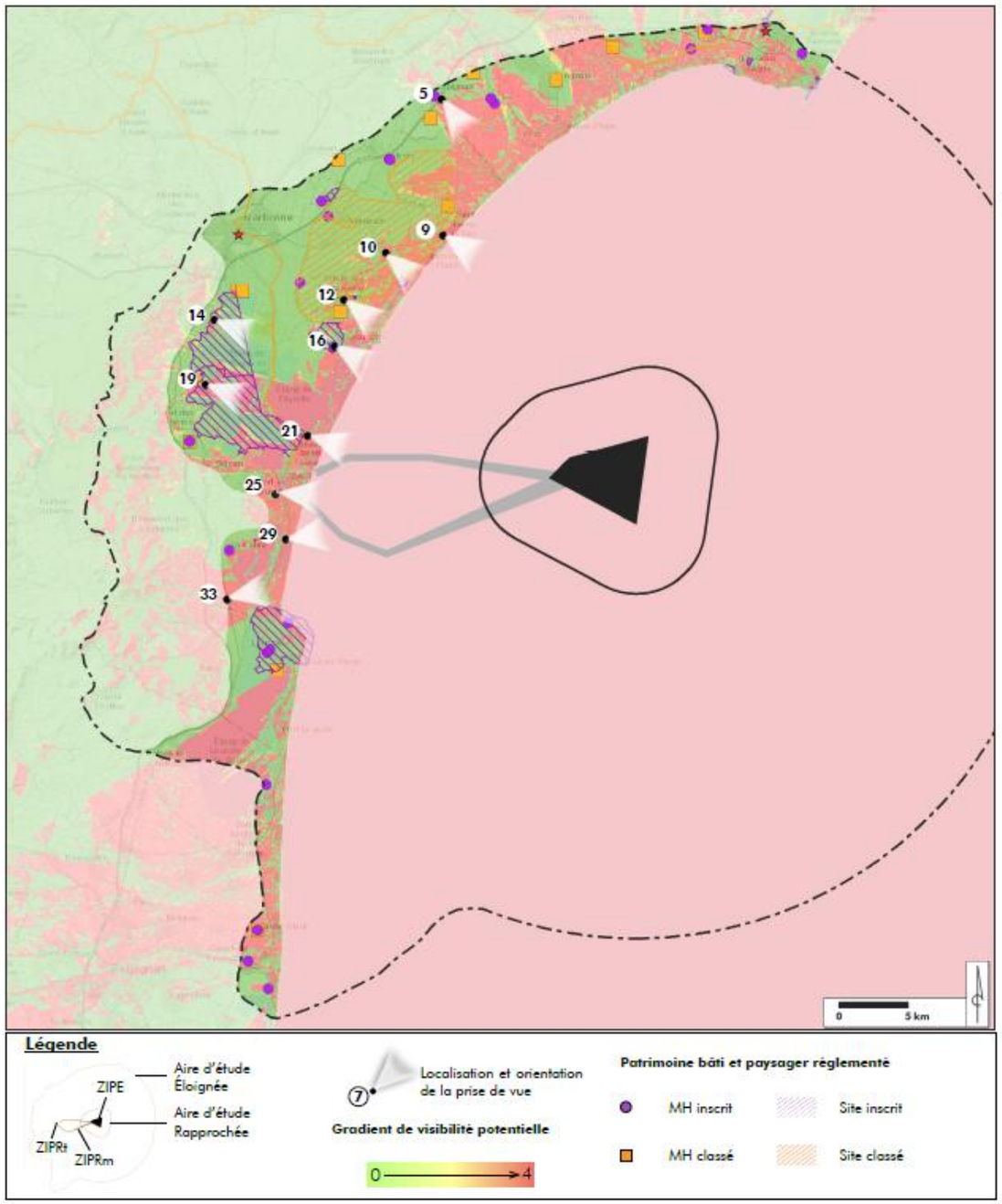


Figure 499 : Carte de localisation des points de vue de l'étage paysager « *Rétro littoral* » (L'Artifex, 2018)

5 - à 28,9 km au Nord-ouest de la ZIPE - Depuis le panorama à proximité du lieu-dit « *Croix du Coulet* » à Lespignan



Type de perception : Perception statique et dynamique (routes)

Type de lieux : Paysage vitrine (A9, aire de repos), paysage touristique et paysage emblématique (Monument Historique Classé de la villa gallo-romaine de Lespignan), lieu de promenade, lieu habité - Fréquentation estivale et hivernale

Écrans visuels : Relief

Visibilité : Visibilité très lointaine de la ZIPE

Covisibilité : /

9 - à 29,3 km au Nord-ouest de la ZIPE - Depuis les hauts de St-Pierre-la-Mer



Type de perception : Perception statique

Type de lieux : Paysage emblématique (Site Classé de la Montagne de la Clape), paysage du quotidien, lieu de vie - Fréquentation estivale et hivernale

Écrans visuels : Urbanisation de la côte et relief

Visibilité : Visibilité proche de la ZIPE

Covisibilité : Visibilité depuis le Site Classé de la Montagne de la Clape

10 - à 21,6 km au Nord-ouest de la ZIPE - Depuis la table d'orientation du Massif de la Clape, à proximité des lieux-dits « *les Crêtes* » et « *la Chapelle* ».



Type de perception : Perception statique et dynamique (route passante)

Type de lieux : Paysage touristique, paysage du quotidien et paysage emblématique (Site Classé de la Montagne de la Clape), paysage représentatif des vues depuis les routes du massif de la Clape, lieu de promenade - Fréquentation estivale et hivernale

Écrans visuels : Relief, végétation

Visibilité : Visibilité proche de la ZIPE

Covisibilité : Visibilité depuis le Site Classé de la Montagne de la Clape

12 - à 21,7 km au Nord-ouest de la ZIPE- Depuis la chapelle Notre Dame des Auzils à Gruissan



Type de perception : Perception statique

Type de lieux : Paysage touristique et paysage emblématique (Site Classé de la Montagne de la Clape, petit patrimoine de la chapelle), lieu de randonnée - Fréquentation estivale principalement

Écrans visuels : Relief, végétation

Visibilité : Visibilité proche de la ZIPE

Covisibilité : Visibilité depuis le Site Classé de la Montagne de la Clape

14 - à 29,3 km au Nord-ouest de la ZIPE- Depuis le lieu-dit « *les Caunes* », coteau surplombant Bages



Type de perception : Perception statique

Type de lieux : Paysage emblématique (Site Inscrit de l'étang de Bages, ZPPAUP de Bages), paysage vitrine du PNR, représentatif des perceptions depuis les routes et autoroutes proches - Fréquentation estivale et hivernale

Écrans visuels : Relief, végétation

Visibilité : Visibilité lointaine de la ZIPE

Covisibilité : Visibilité depuis le Site Inscrit de l'étang de Bages

16 - à 29,3 km au Nord-ouest de la ZIPE - Depuis le château de Gruissan



Type de perception : Perception statique

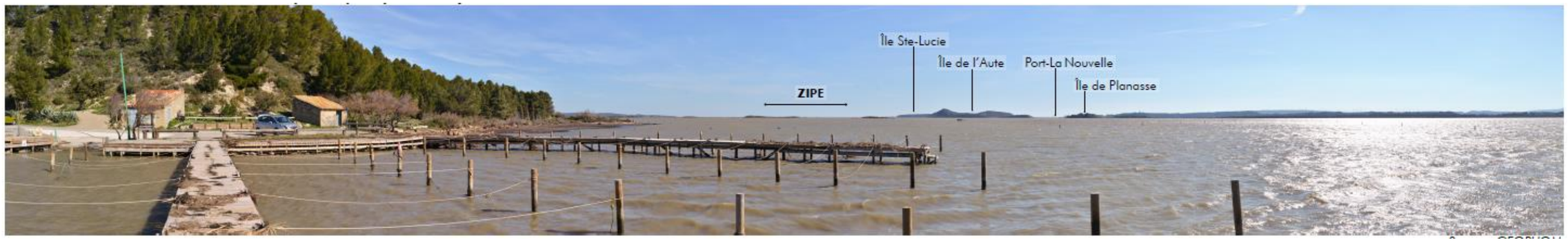
Type de lieux : Paysage touristique et paysage emblématique (Sites Inscrits de l'agglomération de Gruissan et de l'étang de Gruissan, Monument Historique Classé du château de Gruissan), point de vue, lieu habité - Fréquentation estivale et hivernale

Écrans visuels : Relief

Visibilité : Visibilité proche de la ZIPE

Covisibilité : Visibilité depuis le Monument Historique Classé du château de Gruissan. Également phénomène de covisibilité avec les Sites Inscrits

19 - à 28,5 km à l'ouest de la ZIPE - Depuis le petit port de Peyriac-de-Mer



Type de perception : Perception statique et dynamique (bateau de plaisance)

Type de lieux : Paysage touristique et paysage emblématique (Site Inscrit de l'étang de Bages), lieu de promenade, lieu de loisirs (bateaux de plaisances) - Fréquentation estivale principalement

Écrans visuels : Relief

Visibilité : Visibilité lointaine de la ZIPE

Covisibilité : Visibilité depuis le Site Inscrit de l'étang de Bages. Également phénomène de covisibilité avec ce site

21 - à 19,6 km à l'ouest de la ZIPE - Depuis le GRP Sentier du golfe Antique à proximité du Canal de la Robine et de la Réserve Naturelle Ste-Lucie à Port-La Nouvelle



Type de perception : Perception statique

Type de lieux : Paysage touristique et paysage emblématique (Site UNESCO du Canal de la Robine, Réserve Naturelle Ste-Sophie), lieu de promenade (GRP Sentier du golfe Antique), lieu habité - Fréquentation estivale et hivernale

Écrans visuels : Urbanisation de la côte

Visibilité : Visibilité proche de la ZIPE

Covisibilité : Visibilité depuis la Zone Tampon du site UNESCO du Canal de la Robine

25 - Depuis le belvédère de Port-La Nouvelle



Type de perception : Perception statique

Type de lieux : Paysage touristique et emblématique (Canal de la Robine, site UNESCO et Site Classé), point de vue - Fréquentation estivale et hivernale

Écrans visuels : /

Visibilité : Visibilité ouverte et franche vers l'ensemble des zones : la ZIPE, les ZIPRm Nord et Sud et la ZIPRt Nord, Sud, Sud bis

Covisibilité : Covisibilité directe avec le Canal de la Robine (UNESCO et Site Classé)

30 - à 19,6 km au sud-ouest de la ZIPE - Depuis le chemin de la plage à Port-La Nouvelle



Type de perception : Perception statique et dynamique (route, voie ferrée et sport de glisse)

Type de lieux : Paysage touristique et paysage du quotidien, lieu de promenade, lieu de passage, lieu de loisirs - Fréquentation estivale et hivernale

Écrans visuels : Végétation

Visibilité : Visibilité proche de la ZIPE

Covisibilité : /

34 - à 25,0 km au sud-ouest de la ZIPE - Depuis la D6009



Type de perception : Perception dynamique

Type de lieux : Paysage quotidien et paysage vitrine du PNR (route fréquentée) - Fréquentation estivale et hivernale

Écrans visuels : Relief, végétation

Visibilité : Visibilité lointaine de la ZIPE

Covisibilité : /

Depuis le « *Rétro littoral* », les perceptions s'ouvrent vers la mer. Les points hauts, souvent couplés à des tables de lecture du paysage, offrent des vues panoramiques vers l'espace maritime et la ZIPE.

Quelles soient emblématiques (Monuments Historiques, Sites ou encore UNESCO), touristiques (étangs et stations balnéaires) ou du quotidien (salines, ports de pêche, habitations, etc.), ces perceptions traversent une grande diversité de paysages en lien avec la mer Méditerranée.

SYNTHESE DES ENJEUX DE L'ETAGE PAYSAGER « *RETRO-LITTORAL* »

Le Tableau 177 synthétise les enjeux issus de l'analyse de l'état actuel de l'environnement du paysage et du patrimoine et détermine leurs enjeux qui sont illustrés sur la Figure 500.

Tableau 177 : L'enjeu de l'étage paysager « *rétro-littoral* »

COMPOSANTE		ENJEU	
L'étage paysager « *rétro-littoral* »	Structure paysagères	Les structures paysagères à l'aire d'étude du rétro littoral (l'urbanisation, les réseaux de communication, les étangs, les lidos, les anciennes îles, les fleuves et les embouchures, les polders et prés-salés, les salines) sont plus ou moins tournées vers la mer.	Moyen
	Patrimoine	Le « *Rétro littoral* » comporte 23 Monuments Historiques Inscrits et 17 Monuments Historiques Classés.	Fort
		Le « *Rétro littoral* » comporte également les Monuments Historiques Inscrits et/ou Classés des centres-villes de Narbonne (58 Monuments Historiques) et Agde (15 Monuments Historiques).	Fort
		14 Sites Inscrits et 3 Sites Classés sont localisés sur le « *Rétro littoral* ».	Fort
		Enfin, 1 zone UNESCO accompagnée de sa Zone Tampon sont présentes.	Fort
		Les villages de caractère de la Franqui, Peyriac-de-Mer, Bages, Gruissan et les Cabanes de Fleury présentent des bourgs de caractère et forment des ensembles bâtis homogènes.	Moyen
		La ville de Narbonne, Ville d'Art et d'Histoire.	Moyen
	Infrastructures et itinéraires de découverte	Plusieurs routes parcourent l'échelle de l'étage paysager « *Rétro littoral* ».	Faible
		Une ligne de voie ferrée traverse l'air d'étude du Nord au sud.	Faible
		Des itinéraires de randonnées permettent de découvrir le territoire.	Moyen
	Tourisme et usages	Plusieurs belvédères, tournés ou non vers la ZIPE, permettent d'observer et de comprendre le paysage à l'aide de tables de lecture et d'interprétation.	Moyen
		Des ports de plaisances et industriels, sont dispersés le long du littoral.	Faible
		Plusieurs campings sont répartis le long de la frange côtière.	Faible
		De nombreuses salines sont présentes au Nord de l'étage paysager « *Rétro littoral* ».	Faible
		Des phares permettent d'indiquer la présence de la côte aux bateaux.	Faible
		La réserve africaine de Sigean est un lieu unique qui accueille de nombreuses espèces animales.	Moyen
		Une activité de sport de glisse ponctue le littoral. Ces plages attirent de nombreux pratiquants de par leur localisation attractive (sous des vents favorables).	Moyen

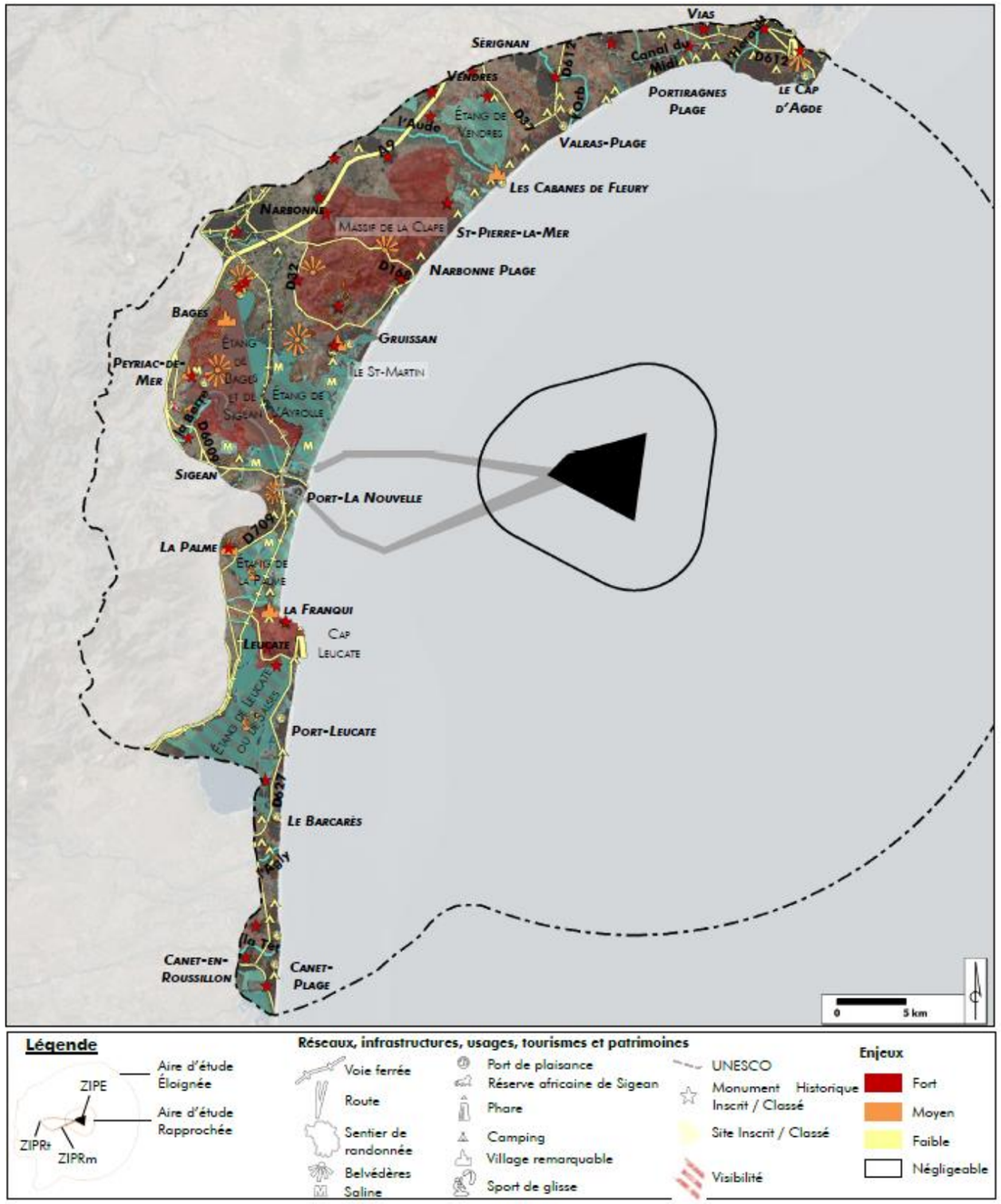


Figure 500 : Carte des enjeux de l'étage paysager « *Rétro littoral* » (L'Artifex, 2018)

IV.1.2.1.3. Analyse paysagère et patrimoniale de l'étage paysager « Piémonts et Corbières »

STRUCTURES PAYSAGERES « PIEMONTS ET CORBIERES »

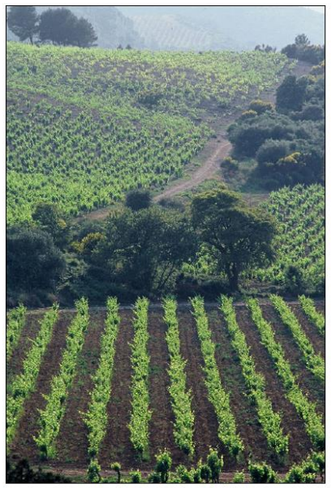
La Figure 501 présente et localise les structures paysagères à l'aire d'étude du Piémont et des Corbières. Au nombre de 4 (les vignes, les cultures, les parcs éoliens et la garrigue), elles sont détaillées en suivant.

Les vignes et cultures

Le relief des Corbières est occupé par différents types de cultures qui confèrent au paysage une ambiance particulière : les parcelles viticoles s'échelonnent dans les Piémonts, et quelques parcelles agricoles (grandes cultures) viennent s'intercaler.



L'étagement des cultures dans les hauteurs des Corbières



Des parcelles de vignes dans les corbières

Les garrigues

Avec l'augmentation du relief, les parcelles de vignes laissent peu à peu place à des espaces de garrigue. La végétation rase ponctuée de quelques arbres donne un aspect pelé à la montagne.



Vue vers les Corbières depuis La Palme

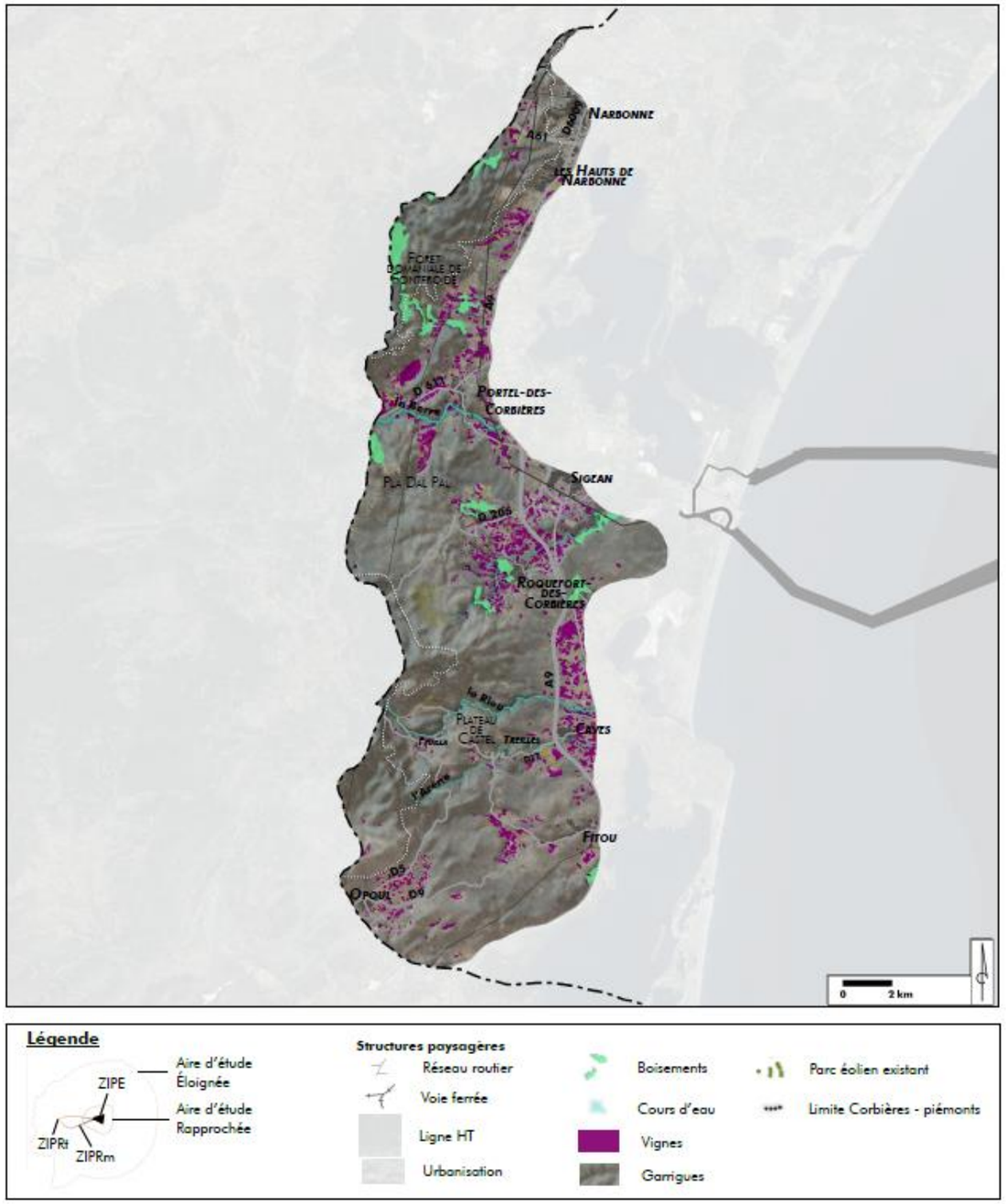


Figure 501 : Carte des structures paysagères de l'étage paysager *« Piémonts et Corbières »* (L'Artifex, 2018)

Les forêts domaniales



L'abbaye de Fontfroide au coeur de son écrin de forêt

Le massif de Fontfroide est particulier au milieu des Corbières de par sa couverture forestière. En effet une forêt de chêne et de pin couvre les reliefs et tranche sur les paysages plutôt pelés du reste du massif.

Les parcs éoliens



Parc éolien de Fitou 1 Moulin à vent de Fitou (Pe6) et de Fitou 2 (Pe7)

De nombreux parcs éoliens prennent place dans cet espace. Ils forment des lignes ou des grappes visibles dans le paysage.

PATRIMOINES ET PAYSAGES REMARQUABLES DE L'ETAGE PAYSAGER « *RETRO-LITTORAL* »

Patrimoine réglementaire

Les « *Piémonts et Corbières* » comptent plusieurs éléments de patrimoine inventoriés et protégés. Ils sont localisés sur la Figure 502 et détaillés dans les tableaux en pages suivantes.

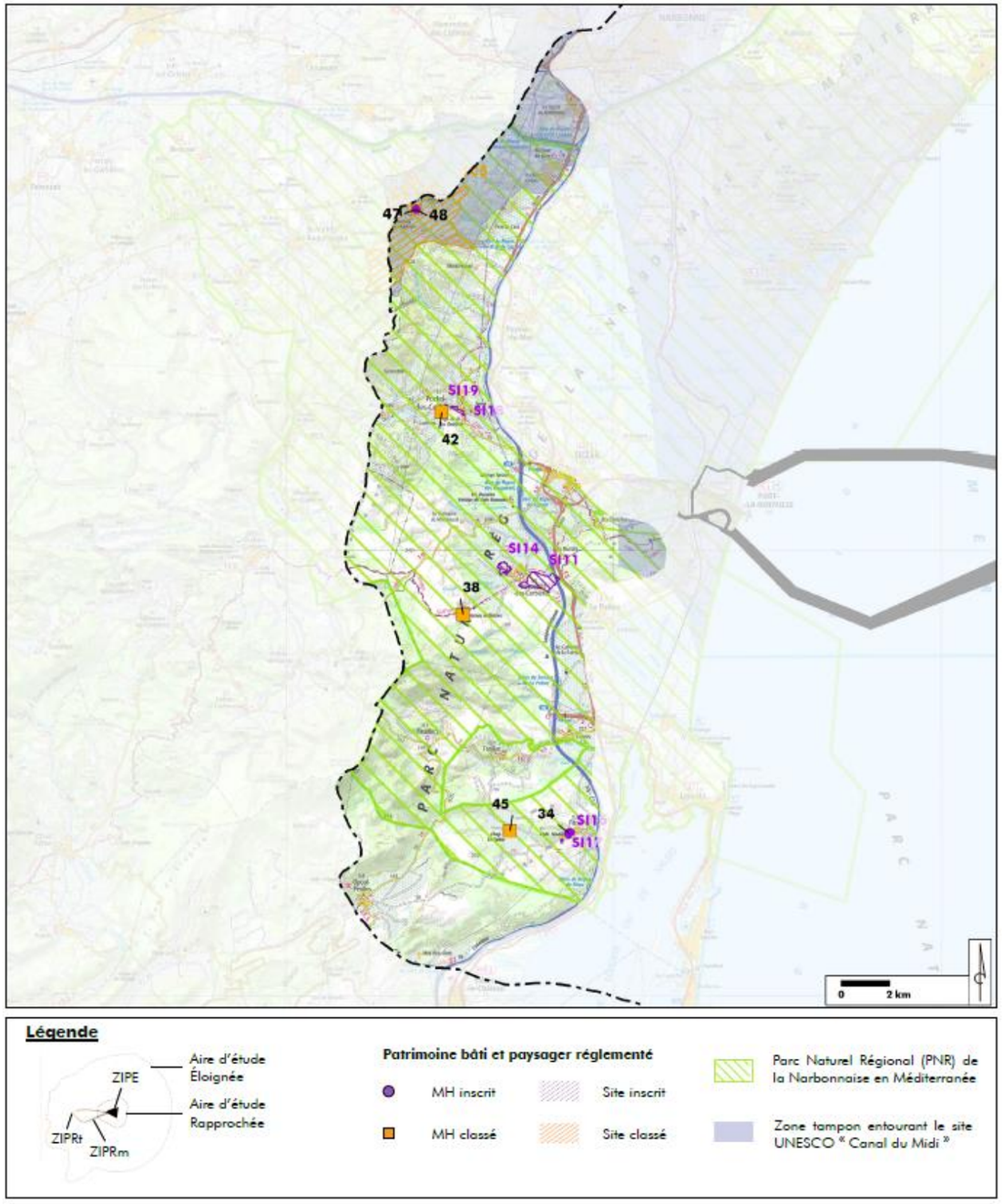


Figure 502 : Carte des éléments patrimoniaux réglementaires de l'étage paysager « *Piémonts et Corbières* » (L'Artifex, 2018)

Les tableaux suivants dressent la liste du patrimoine inventorié et protégé dans l'aire d'étude éloignée, zone d'étude « *Piémonts et Corbières* ». Ils présentent également les perceptions qui peuvent exister entre l'élément de patrimoine et la ZIPE à l'aide d'un code couleur. Ce commentaire se base sur la ZIV et sur les éléments entourant et composant (possibles écrans visuels) le site ou monument patrimonial.

Les monuments historiques

Les monuments historiques (MH) sont référencés sur le base « *Mérimée* » du Ministère de la Culture et font l'objet d'une veille particulière de l'Architecte des Bâtiments de France (ABF). Les MH font l'objet d'un périmètre de protection d'un rayon de 500 m. Un des autres enjeux lié à la présence de ces monuments historiques est le principe de covisibilité. Ce principe peut signifier deux situations : la première, lorsqu'un patrimoine bâti est visible depuis un autre, la seconde, lorsque les deux édifices sont visibles conjointement, depuis un même point de vue. **2 MH inscrits et 4 MH classés** sont recensés sur ce territoire de l'étage paysager « *Piémonts et Corbières* ».

Tableau 178 : Les monuments historiques de l'étage paysager « *Piémonts et Corbières* » (L'Artifex, 2018)

N°	Département	Commune	Nom	Distance (km)	Description	Protection	Date	Perception : visibilité et covisibilité (directe et/ou indirecte) Perceptions possibles / Pas de perceptions possibles
34	Aude	Fitou	Ruines du château	28,2	château 12e siècle	Inscrit	14/04/1948	Ce monument, en situation de belvédère sur le village de Fitou peut présenter des perceptions vers la ZIPE.
38		Roquefort-des-Corbières	Bornes milliaires et vestiges d'habitat	29,2	Antiquité ; Gallo-romain	Classé	26/02/1974	Ce monument, localisé dans une combe, n'est pas orienté vers la ZIPE.
42		Portel-des-Corbières	Ruines de l'ancienne église Notre-Dame-des-Oubiels	29,8	église 14e siècle	Classé	1973/09/17	Localisé dans une vallée, les méandres et le relief déconnectent visuellement ce monument de la ZIPE.
45		Fitou	Vestiges de l'ancienne chapelle Saint-Aubin	30,3	vestiges Moyen Age	Classé	16/03/1966	Localisé dans un plateau en arrière des premiers reliefs, aucune perception entre ce monument et la ZIPE n'est possible.
47		Narbonne	Abbaye de Fontfroide	32,8	Cloître ; église ; salle capitulaire ; cellier ; bâtiment conventuel ; bibliothèque ; ferme ; cour ; parc ; terrasses ; puits ; pont ; chapelle ; sacristie ; escalier ; décors intérieurs ; décors extérieurs ; portail ; fab. jardin statue ; clôture ; cage escalier ; 12es 2e1/2 13es 1er1/4 20es	Classé	21/02/2001	Localisé au coeur d'un vallon entouré de coteaux, ce monument est visuellement déconnecté de la ZIPE par un jeu de relief
48						Inscrit	15/09/1988	Localisé au coeur d'un vallon entouré de coteaux, ce monument est visuellement déconnecté de la ZIPE par un jeu de relief

Les sites inscrits et classés

Selon la définition donnée par le Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie, « *les sites classés sont des lieux dont le caractère exceptionnel justifie une protection de niveau national : éléments remarquables, lieux dont on souhaite conserver les vestiges ou la mémoire pour les événements qui s'y sont déroulés,* etc. *L'inscription est une reconnaissance de la qualité d'un site justifiant une surveillance de son évolution, sous forme d'une consultation de l'Architecte des Bâtiments de France sur les travaux qui y sont entrepris* ». Les sites protégés, inscrits ou classés, regroupent des ensembles conjuguant bâti et paysage, ou des sites naturels attractifs, parfois fragiles. **1 site classé et 6 sites inscrits** se trouvent sur les « *Piémonts et Corbières* ».

Tableau 179 : Les sites inscrits et classés de l'étage paysager « *Piémonts et Corbières* » (L'Artifex, 2018)

N°	Département	Commune	Nom	Distance (km)	Description	Protection	Date	Perception : visibilité et covisibilité (directe et/ou indirecte) Perceptions possibles / Pas de perceptions possibles
SC5	Aude	Bizanet - Narbonne	Terrains entourant l'Abbaye de Fontfroide	30,0	Terrains entourant l'Abbaye cistercienne	Site Classé	22/02/1968	Une partie du Site Classé, localisé dans l'aire d'étude des Piémonts, peut présenter des vues vers la ZIPE.
SI11		Roquefort-des-Corbières	Site de la Roque (Roquefort des Corbières)	25,0	Vaste plateau pelé dominant le village de Roquefort-des-Corbières	Site Inscrit	14/12/1942	Localisé sur un point haut ce site peut présenter des vues ponctuelles vers la ZIPE.
SI14		Roquefort-des-Corbières	Église St Martin et ses abords (Roquefort des Corbières)	26,9	Église localisée au centre de l'ancien village construite entre 1853 et 1857	Site Inscrit	14/12/1942	Localisé sur un point haut ce site peut présenter des vues ponctuelles vers la ZIPE.
SI16			Ruines du château féodal et leurs abords (Fitou)	28,1	Château implanté sur la partie la plus élevée du village	Site Inscrit	02/12/1942	Ce site, en situation de belvédère sur le village de Fitou peut présenter des perceptions vers la ZIPE.
SI17		Fitou	Église St Julien et ses abords (Fitou)	28,5	Église à deux nefs	Site Inscrit	31/12/1942	Ce site localisé en contrebas du village ne présente pas de perceptions vers la ZIPE en raison du relief et de la distance de ce dernier.
SI18		Portel-des-Corbières	Rive gauche de la Berre (Portel des Corbières)	28,8	Rive gauche de la rivière « Berre »abritant une partie du village ancien	Site Inscrit	17/02/1944	Localisé dans une vallée, les méandres et le relief déconnectent visuellement ce Site Inscrit de la ZIPE.
SI19			Église Notre Dame des Oubiels, ses abords et le plan d'eau	29,6	Ruines de l'église de Notre-Dame des Oubiels construite entre 1285 et 1310	Site Inscrit	02/12/1942	Localisé dans une vallée, les méandres et le relief déconnectent visuellement ce Site Inscrit de la ZIPE.

UNESCO

Label instauré en 1972 qui « vise à encourager à travers le monde l'identification, la protection et la préservation du patrimoine culturel et naturel considéré comme ayant une valeur exceptionnelle pour l'humanité et une application universelle ». A ce titre, la préservation d'un bien labellisé UNESCO est fondée sur sa Valeur Universelle Exceptionnelle (V.U.E.), correspondant au bien, sa Zone Tampon et à ses aires extérieures. On observe la Zone Tampon du bien UNESCO le « ***Canal du Midi*** », auquel sont rattachées plusieurs entités dont l'« ***Ensemble formé par la Rigole de la Plaine et la rivière le Laudot*** » sur l'aire d'étude éloignée de l'étage paysager « *Piémonts et Corbières* ».

Tableau 180 : Les sites UNESCO de l'étage paysager « *Piémonts et Corbières* » (L'Artifex, 2018)

N°	Département	Commune	Nom	Distance (km)	Description	Date	Perception
Zone Tampon UNESCO	AUDE - HÉRAULT	GRUISSAN - NARBONNE - ARMISSAN - VINASSAN - FLEURY	Canal du Midi	18,0	Zone Tampon entourant le Canal du Midi et ses affluents	01/01/1996	Des perceptions peuvent exister depuis cette Zone Tampon entourant le Canal du Midi UNESCO.



MH34 et SC16 - Ruines du château de Fitou



MH38 - Bornes militaire à Roquefort-des-Corbières



MH42 et SI19 - Ruines de l'ancienne église Notre-Dame-des-Oubiels à Portel-des-Corbières



MH47, MH48 et SC5 - Abbaye de Fontfroide à Narbonne

Usages, tourismes et autres patrimoines non réglementaires

Des activités touristiques mais aussi des éléments patrimoniaux non réglementaires sont présents dans l'aire d'étude « *Piémonts et Corbières* ». Localisés sur la carte ci-contre, ils sont détaillés en suivant.



Le village de Fitou

L'aire d'étude « *Piémonts et Corbières* » est tournée vers des usages patrimoniaux et de randonnées.

En effet, de nombreux villages de caractères tels que Fitou, Treilles Opoul ou encore Portel-des- Corbières sont disséminés sur cet espace.



Le village de Roquefort-des-Corbières



Le village de Portel des Corbières

Cet espace est également traversé par le GRP Sentier du golfe Antique et par le sentier Cathare. Le GRP Sentier du golfe Antique permet de faire le tour du golfe à pied en suivant le littoral et en passant par Narbonne. Il se connecte au Sentier Cathare au niveau des reliefs surplombant Port-La Nouvelle. Ce dernier permet de rejoindre Foix en découvrant le patrimoine des lieux défensifs cathares.

L'échelle de l'étage paysager « *Piémonts et Corbières* » comporte de nombreux éléments de patrimoine inventorié et protégé : 1 Monument Historique Inscrit, 3 Monuments Historiques Classés, 6 Sites Inscrits, 1 Site Classé et une partie de la Zone Tampon du Canal du Midi UNESCO.

En parallèle, le territoire offre des éléments de patrimoine non réglementaires qui participent à son histoire et son rayonnement. C'est le cas des villages de caractère dispersés dans les reliefs. De plus, de nombreux chemins de grande randonnée (GRP Sentier du golfe Antique et Sentier Cathare) permettent de partir à la découverte du territoire et des départements voisins

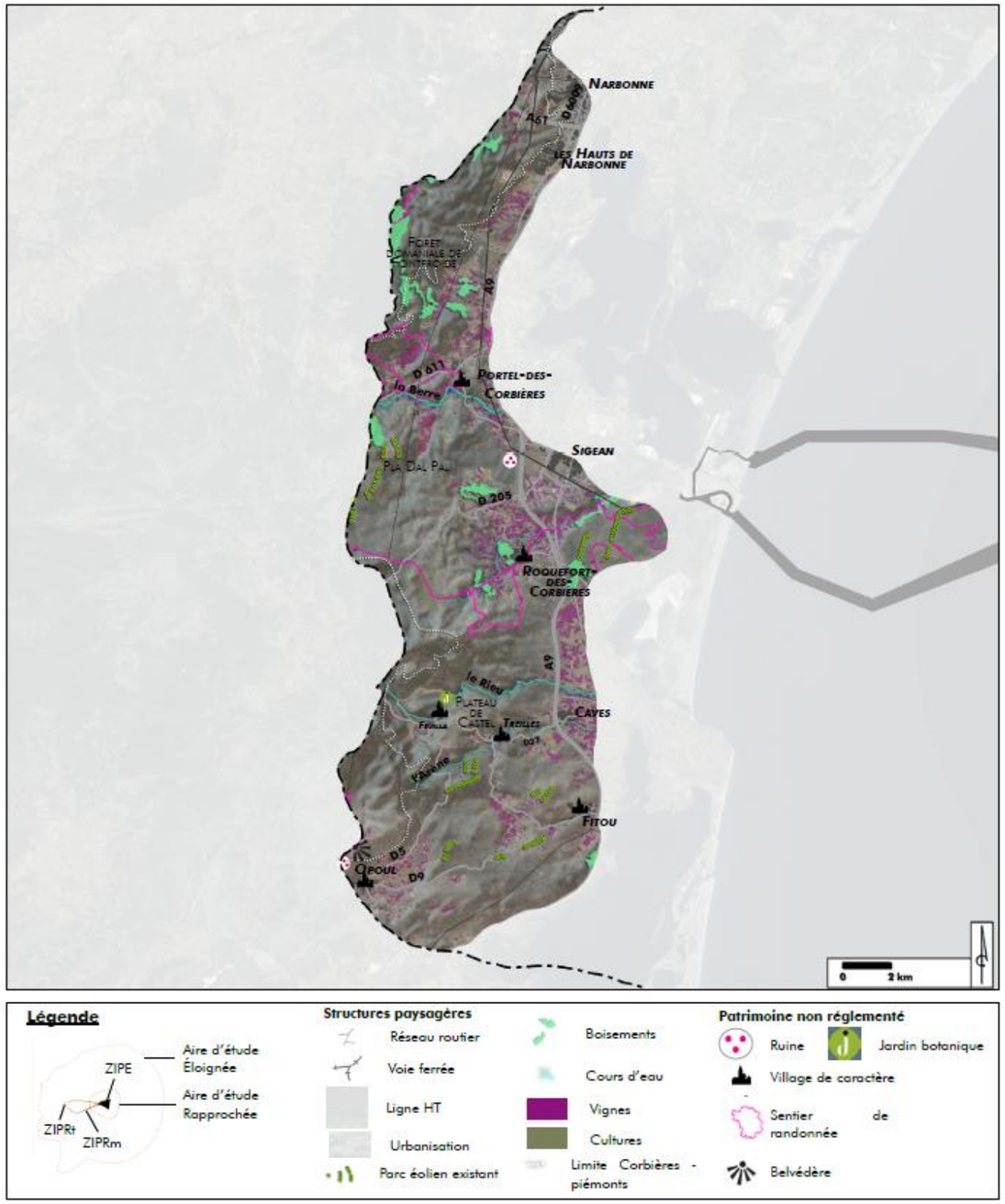


Figure 503 : Carte des usages, sites touristique et éléments patrimoniaux non réglementaires (L'Artifex, 2018)

ANALYSE DES PERCEPTIONS VISUELLES DE L'ETAGE PAYSAGER « *PIEMONTS ET CORBIERES* »

La Figure 504 localise les perceptions à l'échelle de l'étage paysager « *Piémonts et Corbières* ».

Tableau 181 : Récapitulatif des points de vue (L'Artifex, 2018)

N°	LOCALISATION	CONTEXTE	DISTANCE (KM)
11	Narbonne - Vue depuis l'impasse des Lentisque aux Hauts de Narbonne	Massif Classé à enjeu patrimonial et paysager. Nombreux itinéraires de découverte des paysages en voiture et à pied.	31,3
23	Portel-des-Corbières - Pla Dal Pal - Parc éolien	Patrimoine historique, forte fréquentation touristique en toutes saisons. Bourg historique à enjeu patrimonial.	34,3
40	Fitou - Hauteurs depuis le parc éolien, en amont du bourg	Massif Classé à enjeu patrimonial et paysager. Nombreux itinéraires de découverte des paysages en voiture et à pied.	31,6

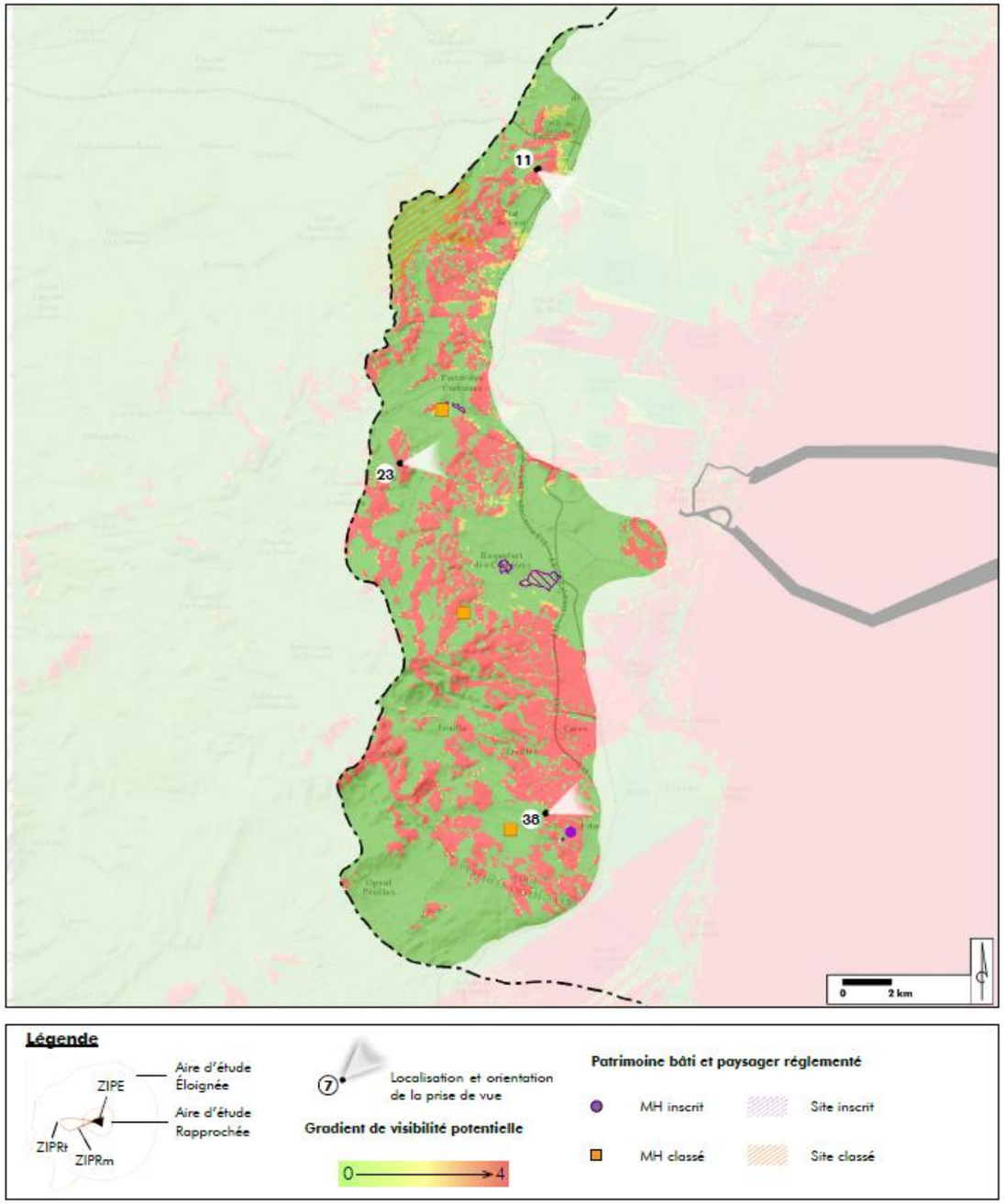
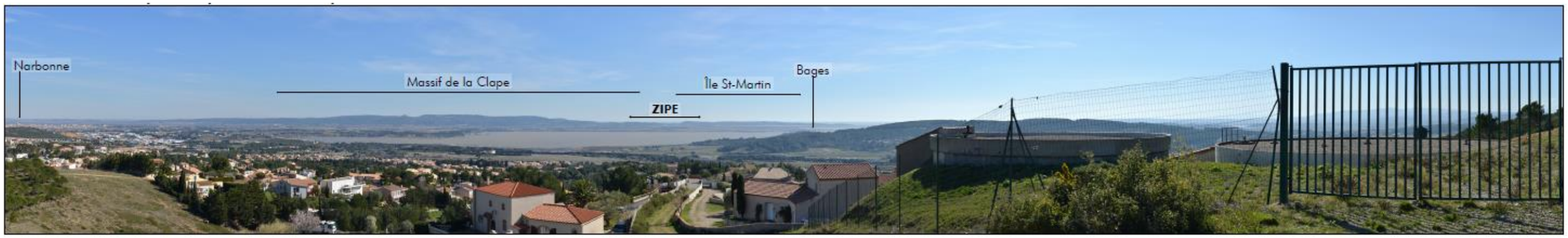


Figure 504 : Carte de localisation des points de vue de l'étage paysager « *Piémonts et Corbières* » (L'Artifex, 2018)

11 - à 31,3 km - Depuis l'impasse des Lentisques aux Hauts de Narbonne



Type de perception : Perception statique (habitations)

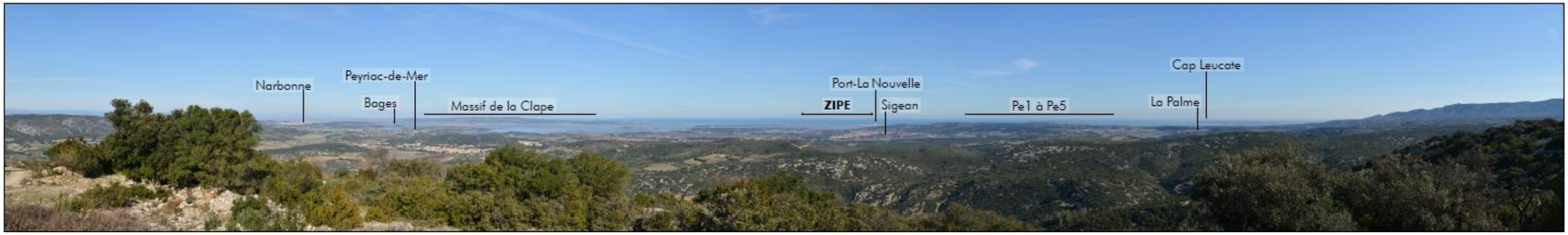
Type de lieux : Paysage du quotidien, lieu de promenade - Fréquentation estivale et hivernale

Écrans visuels : Relief, végétation, urbanisation

Visibilité : Visibilité très lointaine de la ZIPE

Covisibilité : Covisibilité avec un Site Inscrit (Bages et son étang)

23 - à 34,3 km - Depuis le Pla Dal Pal à Portel-des-Corbières



Type de perception : Perception statique

Type de lieux : Paysage vitrine (production d'énergie et paysage représentatif des Corbières) - Fréquentation faible

Écrans visuels : Relief, végétation

Visibilité : Visibilité très lointaine de la ZIPE

Covisibilité : Covisibilité avec un Site Classé (Montagne de la Clape) et des Sites Inscrits (Étang de Bages et e Sigean, Plateau de Leucate)

40 - à 28,1 km - Depuis les hauteurs de Fitou



Type de perception : Perception statique

Type de lieux : Paysage vitrine (production d'énergie et paysage représentatif des Corbières) - Fréquentation faible

Écrans visuels : Relief, végétation

Visibilité : Visibilité très lointaine de la ZIPE.

Covisibilité : Covisibilité avec un Site Inscrit (Plateau de Leucate)

Depuis les « *Piémonts et Corbières* », de rares points hauts donnent à voir des perceptions ouvertes vers le littoral. Ces points hauts, majoritairement localisés au pied de parcs éoliens existants, restent peu fréquentés.

SYNTHESE DES ENJEUX SUR L'ETAGE PAYSAGER « *PIEMONTS ET CORBIERES* »

Le Tableau 182 synthétise les enjeux issus de l'analyse de l'état actuel de l'environnement du paysage et du patrimoine et détermine leurs enjeux qui sont illustrés sur la Figure 505.

Tableau 182 : Enjeu de l'étage paysager « *Piémonts et Corbières* »

COMPOSANTE		ENJEU	
L'étage paysager « *Piémonts et Corbières* »	Structure paysagères	A cette aire d'étude d'analyse du paysage, les structures paysagères sont tournées vers le relief des Corbières.	Moyen
	Patrimoine	Les Piémonts comptent 3 Monuments Historiques Classés, 1 Monument Historique Inscrit, 1 Site Classé, 6 Sites Inscrits et une petite partie de la Zone Tampon du Canal du Midi UNESCO.	Fort
		Les villages de caractère de Roquefort-des-Corbières, Portel-des-Corbières, Fitou, Opoul, Treilles, Feuilla.	Moyen
	Infrastructures et itinéraires de découverte	Plusieurs routes et autoroutes traversent les « *Piémonts et Corbières* ».	Moyen
		Des chemins de randonnées traversent cette aire.	Moyen
	Tourisme et usages	Des points hauts non officiels (sans tables d'orientation et non répertoriés sur l'IGN) permettent des vues ouvertes vers le paysage maritime.	Moyen

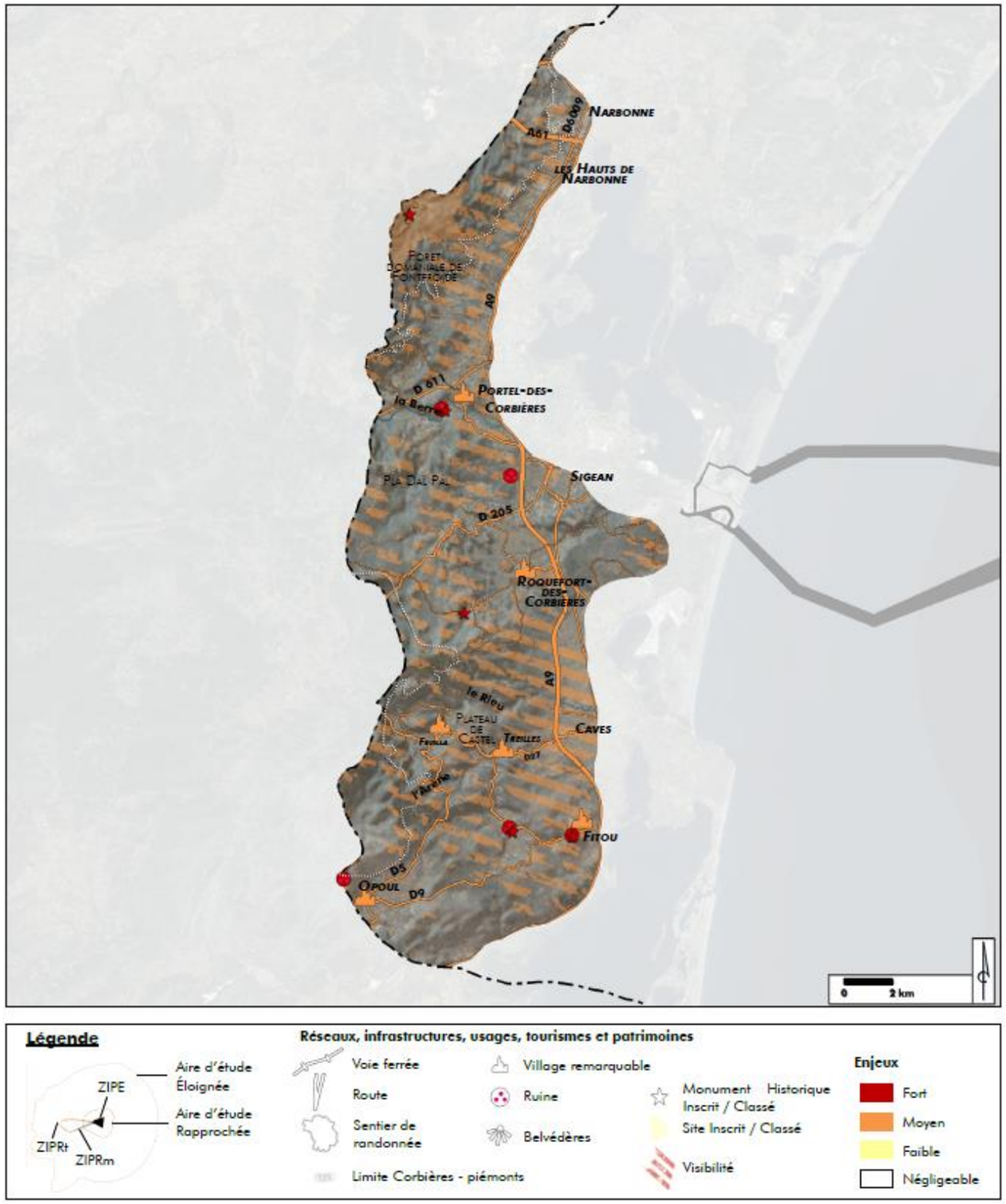


Figure 505 : Carte des enjeux de l'étage paysager « *Piémonts et Corbières* » (L'Artifex, 2018)

IV.1.2.1.4. Les cas du Massif du Canigou et du Mont Saint-Clair à Sète

Ces deux espaces, respectivement localisés au sud (Massif du Canigou) et au Nord (Mont St-Clair) sont des points hauts connus et bénéficiant d'une renommée régionale, nationale voir transfrontalière dans le cas du Massif du Canigou.

LE MASSIF DU CANIGOU

Le paysage du Massif du Canigou



Le Massif du Canigou

Le Massif du Canigou domine les Pyrénées- Orientales. Sa masse sombre, coiffée de neige en hiver, compose une toile de fond des paysages, le long de la côte Méditerranéenne. Culminant à plus de 2 700 m, le Pic du Canigou permet des vues exceptionnelles vers la plaine maritime et la Méditerranée



La chaine des Pyrénées vue depuis le Pic du Canigou



La plaine maritime depuis le pic du Canigou

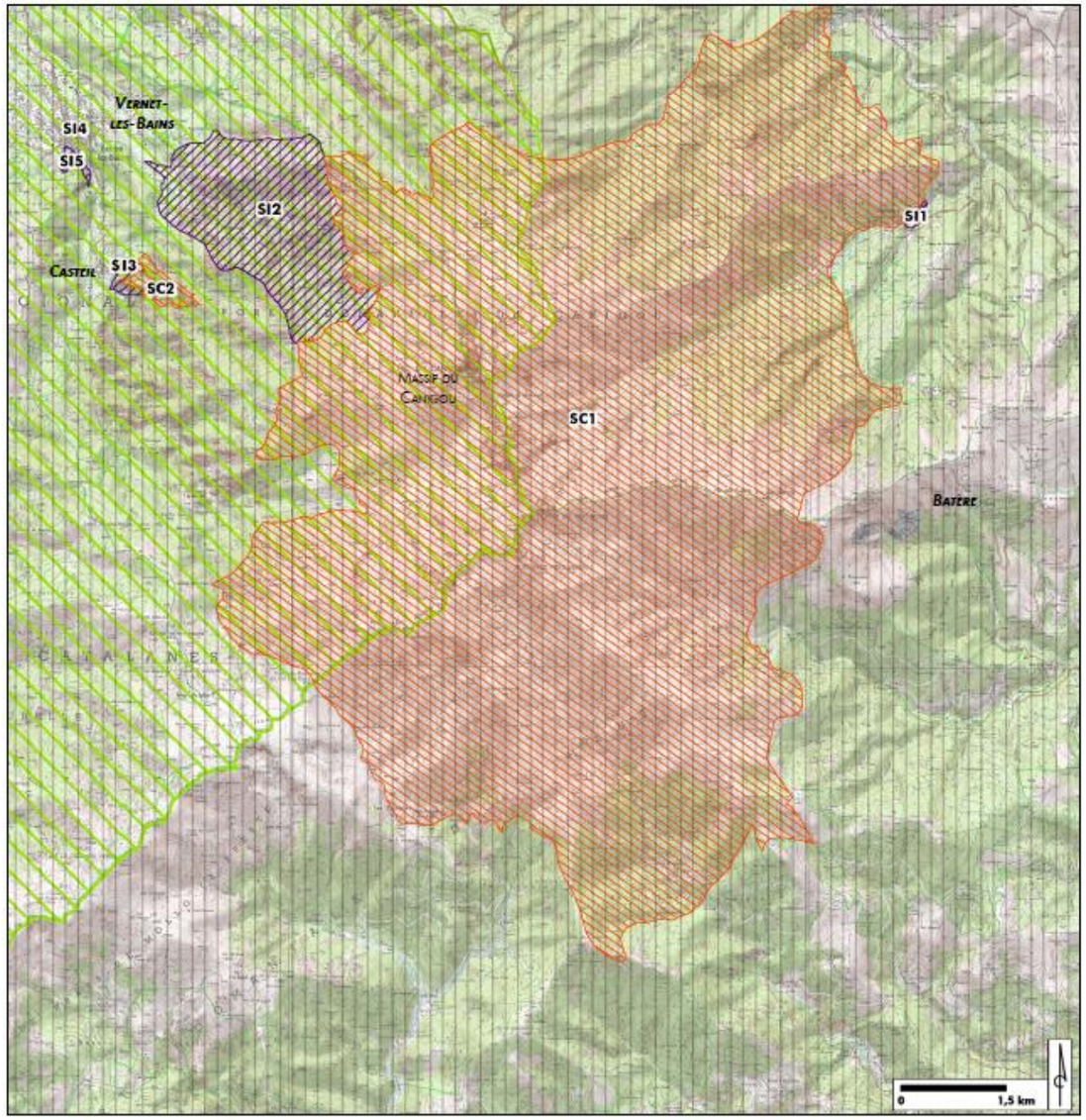


Figure 506 : Carte des éléments patrimoniaux réglementaires du Massif du Canigou (L'Artifex, 2018)

Patrimoines et paysages remarquables du Massif du Canigou

Patrimoine réglementaire

Plusieurs éléments patrimoniaux, Sites Inscrits et Classés ainsi que les Grands Sites de France sont localisés au sein du Massif du Canigou. Ils sont répertoriés sur la carte ci-contre et décrits dans le tableau suivant.

Le tableau suivant dresse la liste du patrimoine inventorié et protégé sur le Massif du Canigou. Il présente également les perceptions qui peuvent exister entre l'élément de patrimoine et la ZIPE à l'aide d'un code couleur. Ce commentaire se base sur la ZIV et sur les éléments entourant et composant (possibles écrans visuels) le site ou monument patrimonial.

Les sites inscrits et classés

Selon la définition donnée par le Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie, « *les sites classés sont des lieux dont le caractère exceptionnel justifie une protection de niveau national : éléments remarquables, lieux dont on souhaite conserver les vestiges ou la mémoire pour les événements qui s'y sont déroulés... L'inscription est une reconnaissance de la qualité d'un site justifiant une surveillance de son évolution, sous forme d'une consultation de l'Architecte des Bâtiments de France sur les travaux qui y sont entrepris* ».

Les sites protégés, inscrits ou classés, regroupent des ensembles conjuguant bâti et paysage, ou des sites naturels attractifs, parfois fragiles. 2 sites classés et 5 sites inscrits se trouvent dans le territoire proche du Pic du Canigou.

Tableau 183 : Les sites inscrits et classés du Massif du Canigou (L'Artifex, 2018)

N°	Département	Commune	Nom	Protection	Date	Perception : visibilité et covisibilité (directe et/ou indirecte) Perceptions possibles / Pas de perceptions possibles
SC1	Pyrénées-Orientales		Massif du Canigou	Classé	30/11/2002	Ce grand ensemble est perceptible depuis le littoral des Pyrénées Orientale, de l'Aude et de l'Hérault. De même depuis son sommet, la vue s'ouvre largement vers la plaine littorale, les reliefs qui la ponctuent, la Méditerranée et la ZIPE. Cependant, la distance et le flou atmosphérique tendent à brouiller la lecture du paysage.
SC2		Casteil	Ensemble de l'abbaye de Saint-Martin du Canigou	Classé		Situé sur le versant Ouest du massif du Canigou, ce Site est visuellement coupé de la ZIPE
SI1		Valmanya	Site de Valmanya	Inscrit		Situé sur le versant Est du massif du Canigou, ce Site peut présenter des vues ponctuelles vers la plaine du Roussillon (et donc vers la ZIPE).
SI2		Vernet-les-bains	Gorges Saint-Vincent	Inscrit		Situés sur le versant Ouest du massif du Canigou, ces Sites sont visuellement coupés de la ZIPE
SI3		Casteil	Site de Saint-Martin du Canigou	Inscrit		
SI4		Vernet-les-bains	Partie vieille de l'agglomération	Inscrit		
SI5			Parc de la Station thermale	Inscrit		

Les Grands Sites de France

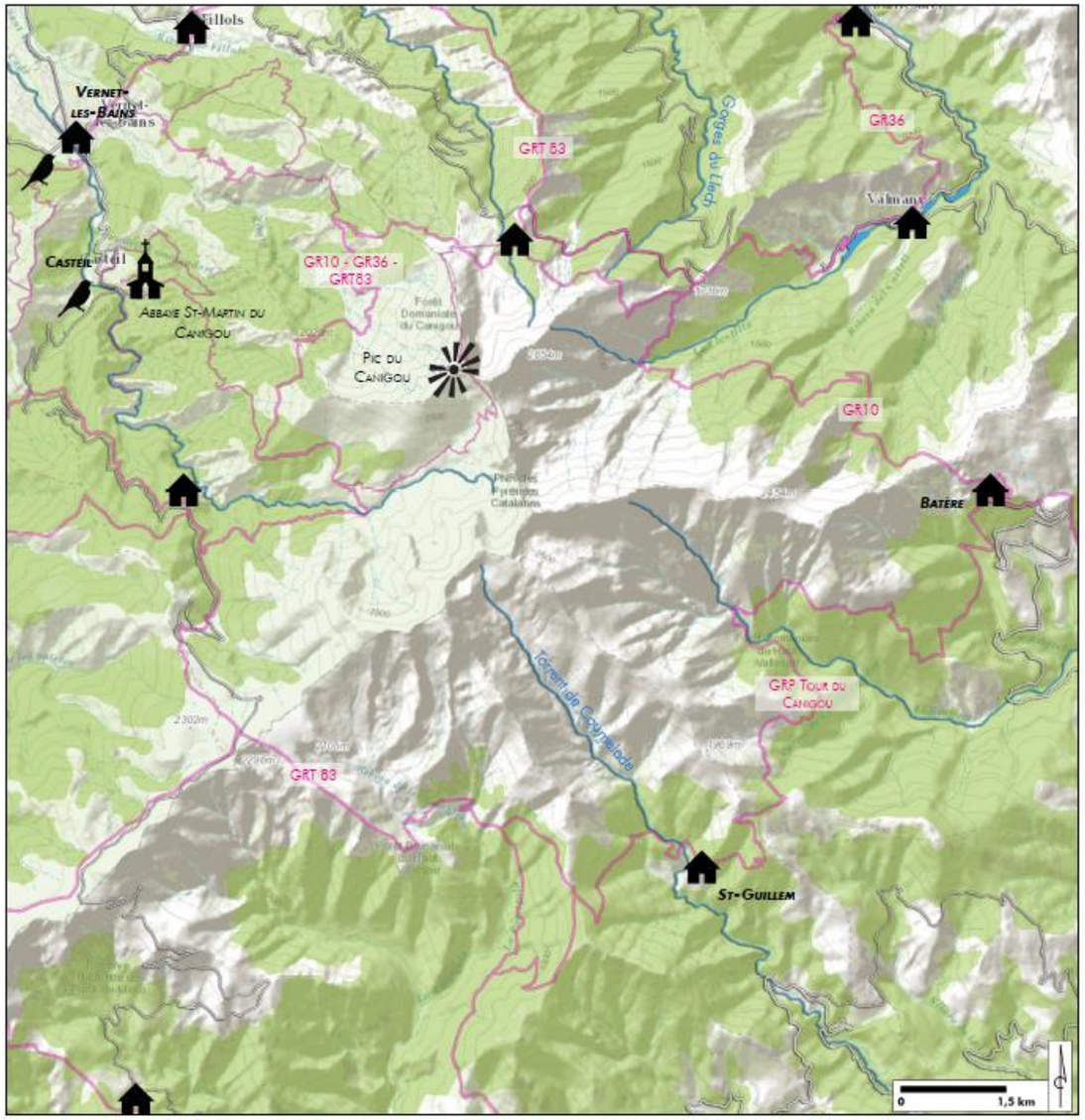
« *Les Grands Sites de France labellisés ou en projet ont en commun d'être des sites classés au titre de la loi du 2 mai 1930 sur « la protection des monuments naturels et des sites de caractère artistique, historique, scientifique, légendaire ou pittoresque », pour une partie significative de leur territoire. La mise en œuvre de cette législation relève de la responsabilité de l'État et fait partie des missions du ministre de l'écologie et du développement durable. C'est le fondement qui justifie l'implication de l'État dans une politique nationale de protection et de valorisation de ces sites.* »

Tableau 184 : Le grand site de France du Massif du Canigou (L'Artifex, 2018)

Département	Commune	Nom	Protection	Date	Perception : visibilité et covisibilité (directe et/ou indirecte) Perceptions possibles / Pas de perceptions possibles
Pyrénées-Orientales	--	Massif du Canigou	Grand Site de France	13/07/2012	Ce grand ensemble est perceptible depuis le littoral des Pyrénées Orientale, de l'Aude et de l'Hérault. De même depuis son sommet, la vue s'ouvre largement vers la plaine littorale, les reliefs qui la ponctuent, la Méditerranée et la ZIPE. Cependant, la distance et le flou atmosphérique tendent à brouiller la lecture du paysage.

Usages, tourismes et autres patrimoines non réglementaires

Ce massif est très attractif d'un point de vue touristique. Il propose de nombreuses randonnées et activités, pour tous niveaux (pratique de haute montagne pour atteindre le Pic du Canigou ou randonnée pour découvrir les paysages à sa base) afin d'explorer le massif. Que ce soit à pied, à dos d'âne ou en 4x4, les possibilités sont nombreuses et attirent un large public.



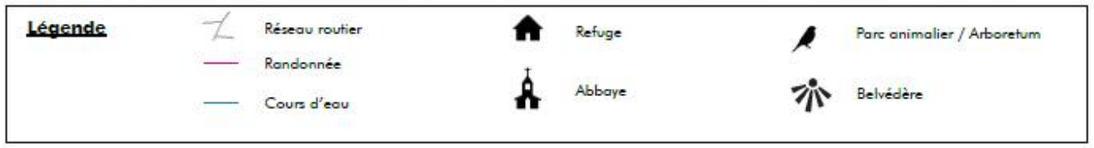
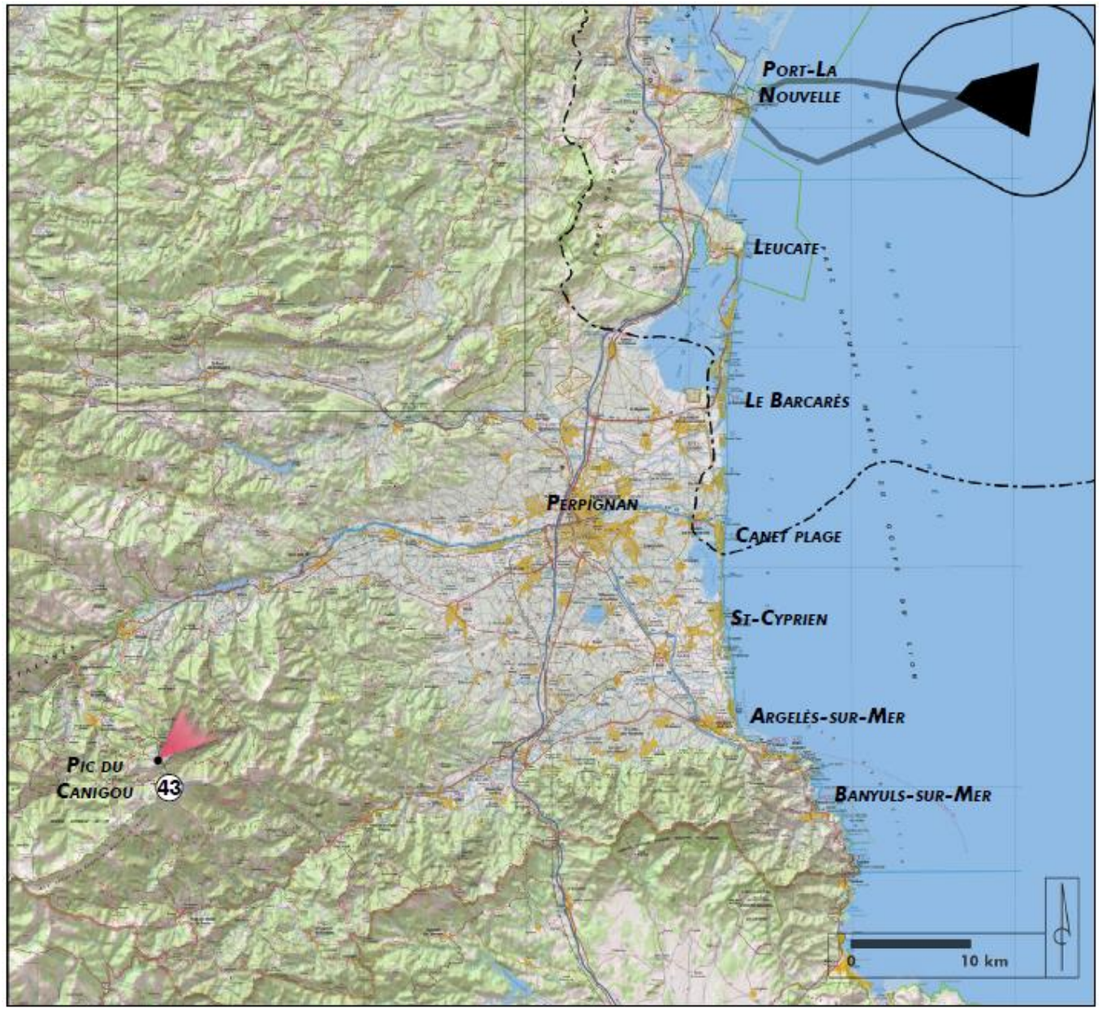


Figure 507 : Carte des usages, sites touristique et éléments patrimoniaux non réglementaires du Massif du Canigou (L'Artifex, 2018)

Analyse de la perception visuelle depuis le Massif du Canigou



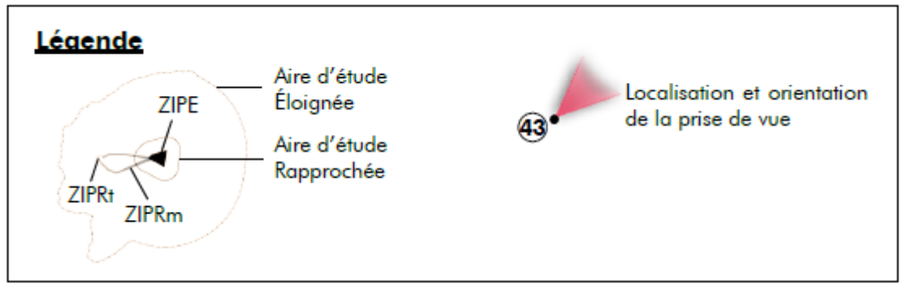


Figure 508 : Localisation des perceptions depuis le Massif du Canigou (L'Artifex, 2018)

45 - à 83,5 km - Pic du Canigou



Type de perception : Perception statique (point de vue) et dynamique (sentier de randonnée)

Type de lieux : Lieu de randonnée - Fréquentation estivale et hivernale

Écrans visuels : /

Visibilité : Visibilité très lointaine de la ZIPE

Covisibilité : Le Canigou est visible depuis la ZIPE

Le Massif du Canigou compose une dominante importante dans les paysages des Pyrénées-Orientales et de la côte Méditerranéenne.

2 Sites Classés, 5 Sites Inscrits et 1 Grand Site de France couvrent l'ensemble du Massif et permettent une meilleure gestion des flux de visiteurs.

Les usages sont principalement tournés vers les sports de nature et la randonnée. Ainsi, plusieurs sentiers permettent de faire le tour du Canigou et d'aller admirer la vue à son sommet. Pour fragmenter les randonnées, de nombreux refuges jalonnent les sentiers.

La perception vers la ZIPE est lointaine (83,5 km). A cette distance, la visibilité de la ZIPE est très difficile et varie en fonction de la météo. En revanche, ce massif montagneux reste visible, par temps clair, depuis la ZIPE et ses abords.

SYNTHESE DES ENJEUX SUR LE MASSIF DU CANIGOU

Le Tableau 185 synthétise les enjeux issus de l'analyse de l'état actuel de l'environnement du paysage et du patrimoine et détermine leurs enjeux qui sont illustrés sur la Figure 505.

Tableau 185 : Enjeu du Massif du Canigou

COMPOSANTE		ENJEU	
Massif du Canigou	Structure paysagères	Le Massif du Canigou compose un point visible et identifiable sur une bonne partie de la côte méditerranéenne	Moyen
	Patrimoine	Plusieurs Sites Classés et Inscrits sont identifiés sur le massif du Canigou	Fort
		Le Grand Site de France « *Massif du Canigou* », crée en 2002, a pour but la protection des paysages et de la nature du Massif du Canigou.	Fort
	Tourisme et usages et itinéraires de découverte	Plusieurs chemins de grande randonnée permettent d'accéder au massif (GR10) et d'en faire le tour (GRP Tour du Canigou) ou encore de grimper au sommet du Pic de Canigou (GRT53).	Moyen
		Des refuges entourent le massif et permettent aux randonneurs de s'arrêter le temps d'une nuit.	Moyen
		Le sommet du Pic du Canigou offre une vue en belvédère vers les Pyrénées et la mer Méditerranée.	Moyen

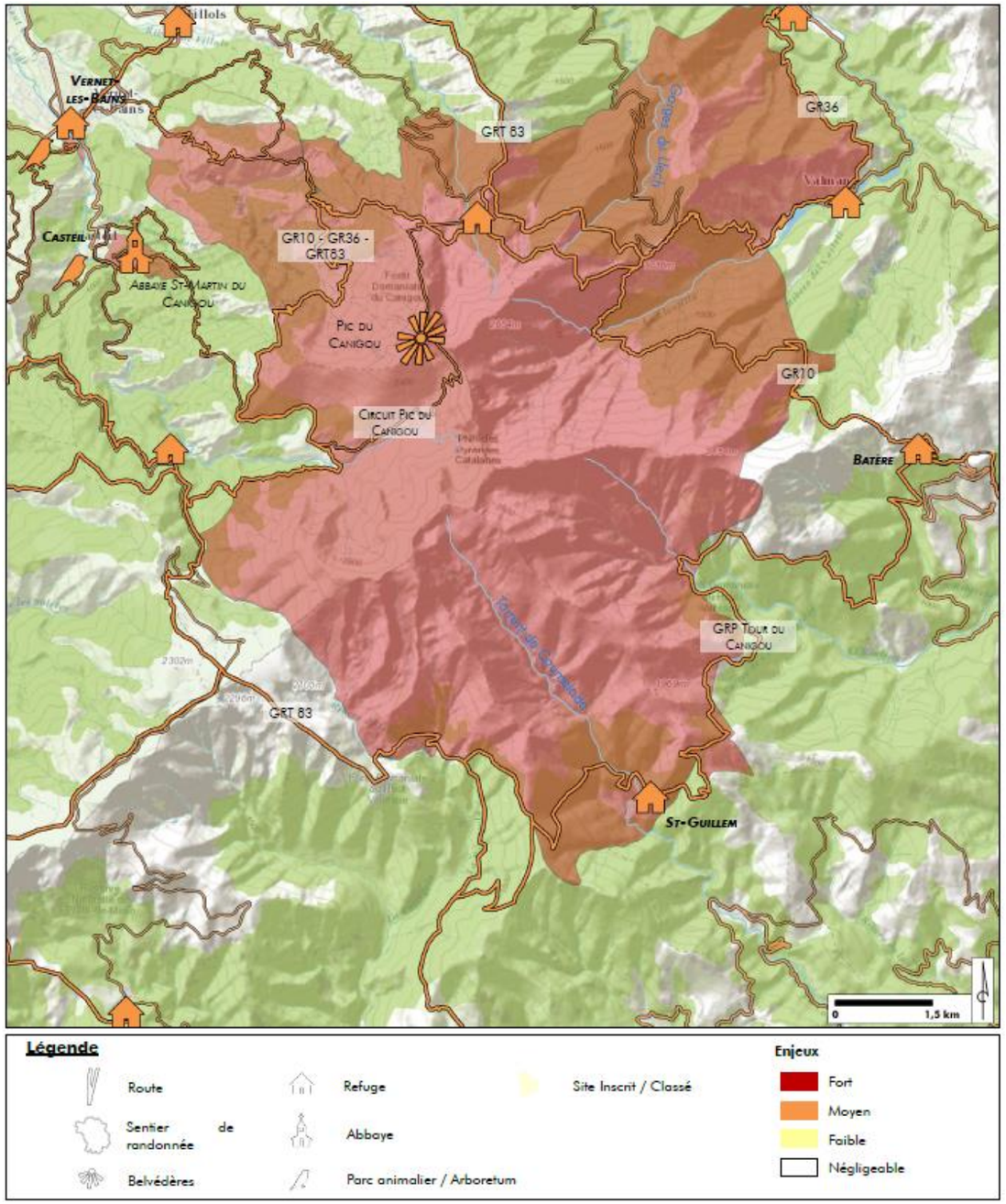


Figure 509 : Carte des enjeux du Massif du Canigou (L'Artifex, 2018)

LE MONT SAINT-CLAIR

Le paysage du Mont Saint-Clair

Cette colline culmine à 183 m et domine la ville de Sète. Un premier belvédère à l'Est permet des vues imprenables sur la ville de Sète et ses canaux, entre paysages terrestres et paysages maritimes.

Par la suite, à l'ouest, la forêt domaniale des Pierres Blanches (20 ha) offre un second panorama, orienté vers le sud. Ce second point permet d'observer le lido entre la mer Méditerranée et l'étang de Thau. Les reliefs entourant Agde et le Cap d'Agde, puis les Pyrénées et le massif du Canigou (par temps clair) viennent barrer l'horizon.



Le belvédère du Mont St Clair à Sète



Le belvédère de la forêt domaniale des Pierres Blanches à Sète



Le Mont St-Clair domine la ville de Sète

Patrimoines et paysages remarquables du Mont St-Clair

Patrimoine réglementaire

Plusieurs éléments patrimoniaux, Monuments Historiques mais aussi Sites Inscrits et Classés et SPR sont recensés au pied du Mont St-Clair. Ils sont localisés sur la Figure 510 et décrits dans les tableaux suivants.

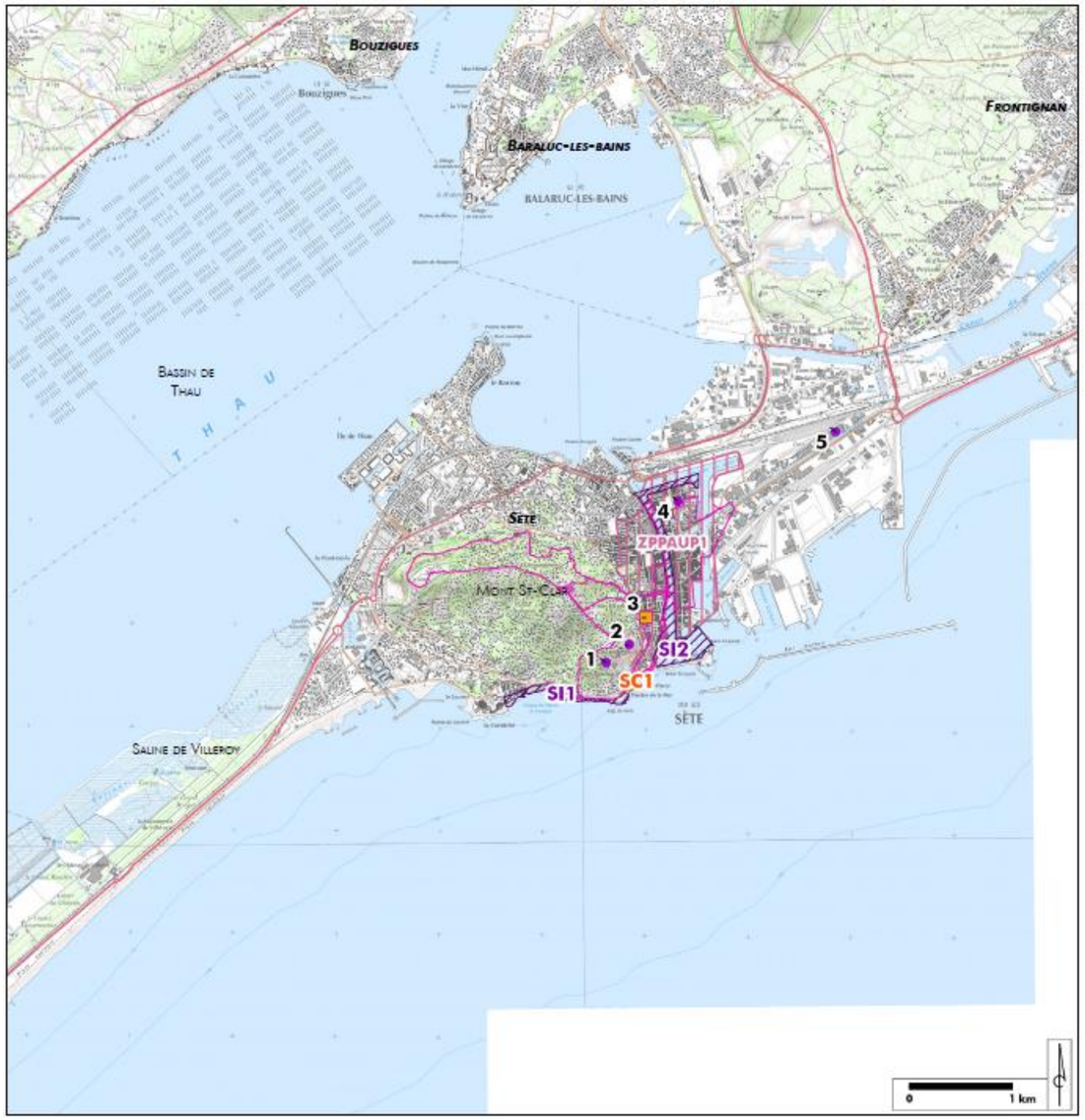


Figure 510 : Carte des éléments patrimoniaux réglementaires du Mont St-Clair (L'Artifex, 2018)

Le tableau suivant dresse la liste du patrimoine inventorié et protégé autour du Mont Saint-Clair. Il présente également les perceptions qui peuvent exister entre les éléments de patrimoine et la ZIPE à l'aide d'un code couleur. Ce commentaire se base sur la ZIV et sur les éléments entourant et composant (possibles écrans visuels) le patrimoine.

Les Monuments Historiques

Les Monuments Historiques (MH) sont référencés sur la base « Mérimée « du Ministère de la Culture et font l'objet d'une veille particulière de l'Architecte des Bâtiments de France (ABF). Les MH font l'objet d'un périmètre de protection d'un rayon de 500 m. Un des autres enjeux lié à la présence de ces monuments historiques est le principe de covisibilité. Ce principe peut signifier deux situations : la première, lorsqu'un patrimoine bâti est visible depuis un autre, la seconde, lorsque les deux édifices sont visibles conjointement, depuis un même point de vue. **5 MH inscrits et 1 MH classé** en tant que Monuments Historiques sont recensées dans l'environnement proche du Mont Saint-Clair.

Tableau 186 : Les monuments historiques du Mont Saint-Clair (L'Artifex, 2018)

N°	Département	Commune	Nom	Distance (km)	Protection	Date	Perception : visibilité et covisibilité (directe et/ou indirecte) Perceptions possibles / Pas de perceptions possibles
1	Hérault	Sète	TOUR DITE REDOUTE DE CASTELLAS	36,23	Inscrit	06-nov-39	Ces Monuments Historiques sont implantés dans le centre urbain ou au coeur des boisements sur le versant Sud-Est du Mont St-Clair. Ils sont donc visuellement déconnectés de la ZIPE.
2			PHARE DU MONT SAINT CLAIR	46,70	Inscrit	12-oct-11	
3			FORT RICHELIEU	46,97	Inscrit	10-mai-96	
4			ÉGLISE ST LOUIS	47,28	Classé	09-mars-89	
5			THÉÂTRE DE MOLIÈRE	48,39	Inscrit	26-sept-03	
6			Anciens entrepôts Dubonnet	49,81	Inscrit	10-juil-08	

Les Sites inscrits et classés

Selon la définition donnée par le Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie, « *les sites classés sont des lieux dont le caractère exceptionnel justifie une protection de niveau national : éléments remarquables, lieux dont on souhaite conserver les vestiges ou la mémoire pour les événements qui s'y sont déroulés,* etc. *L'inscription est une reconnaissance de la qualité d'un site justifiant une surveillance de son évolution, sous forme d'une consultation de l'Architecte des Bâtiments de France sur les travaux qui y sont entrepris* ».

Les sites protégés, inscrits ou classés, regroupent des ensembles conjuguant bâti et paysage, ou des sites naturels attractifs, parfois fragiles. **2 sites classés et 4 sites inscrits** se trouvent dans l'environnement proche du Mont Saint-Clair.

Tableau 187 : Les sites inscrits et classés du Mont Saint-Clair (L'Artifex, 2018)

N°	Département	Commune	Nom	Protection	Date	Perception : visibilité et covisibilité (directe et/ou indirecte) Perceptions possibles / Pas de perceptions possibles
SC1	Hérault	Sète	Fort Saint Pierre et ses abords	Classé	13/09/1950	Ces sites sont implantés dans le centre urbain ou au coeur des boisements sur le versant Sud Est du Mont St-Clair. Ils sont donc visuellement déconnectés de la ZIPE.
SC2		Balaruc-le-Vieux, Fabrègues, Frontignan, Gigean, Mireval et Villeneuve-lès-Maguelone	Massif de la Gardiole	Classé	25/02/1980	
SI1		Sète	Abord du Fort Saint-Pierre	Inscrit	13/09/1950	Ce site est implanté sur le bord de mer au Sud du Mont St-Clair et peut offrir des vues en direction la ZIPE mais qui restent lointaines.
SI2		Sète	Quais bordant le canal et le vieux bassin	Inscrit	01/12/1976	Ces sites sont implantés dans le centre urbain ou au coeur des boisements sur le versant Sud Est du Mont St-Clair. Ils sont donc visuellement déconnectés de la ZIPE.
SI3		Bouzigues et Loupian	Rives de l'étang de Thau	Inscrit	18/09/1973	
SI4		Bouzigues	Vieux port sur l'étang de Thau	Inscrit	10/09/1943	

Les Sites Patrimoniaux Remarquables

Les Sites Patrimoniaux Remarquables (SPR), ont été créés suite à la loi n° 2016-925 du 7 juillet 2016, et ont pour but la protection, la restauration, la valorisation ou la réhabilitation d'espaces dont les qualités paysagères, architecturales ou naturelles ont un intérêt public. Ce zonage inclus les anciens Secteurs Sauvegardés, les Aires de Valorisation de l'Architecture et du Patrimoine (AVAP) et les Zones de Protection du Patrimoine Architectural, Urbain et Paysager (ZPPAUP). 1 ancienne ZPPAUP est identifiée dans l'environnement proche du Mont St-Clair.

Tableau 188 : Les sites patrimoniaux remarquables du Mont Saint-Clair (L'Artifex, 2018)

N°	Département	Commune	Nom	Zone	Date	Perception : visibilité et covisibilité (directe et/ou indirecte) Perceptions possibles / Pas de perceptions possibles
ZPPAUP 1	Hérault	Sète	ZPPAUP de SÈTE	Zone de protection n°1	20-nov-90	Cette ZPPAUP est implantée dans le centre urbain sur le versant Est du Mont St-Clair. Elle est donc visuellement déconnectée de la ZIPE par le jeu de relief.

Usages, tourismes et autres patrimoines non réglementaires

Étape incontournable de la visite de la ville de Sète, ces points hauts de par leur localisation et leur rareté, sont fréquentés par les touristes de passage et les locaux, attirés par les vues panoramiques proposées vers la ville de Sète et sa région.

En parallèle, la ville de Sète, ses canaux, l'étang de Thau et ses plages avoisinantes composent un tableau touristique important.



Figure 511 : Carte des usages, sites touristique et éléments patrimoniaux non réglementaires du Mont St-Clair (L'Artifex, 2018)

Analyse de la perception visuelle depuis le Mont Saint-Clair

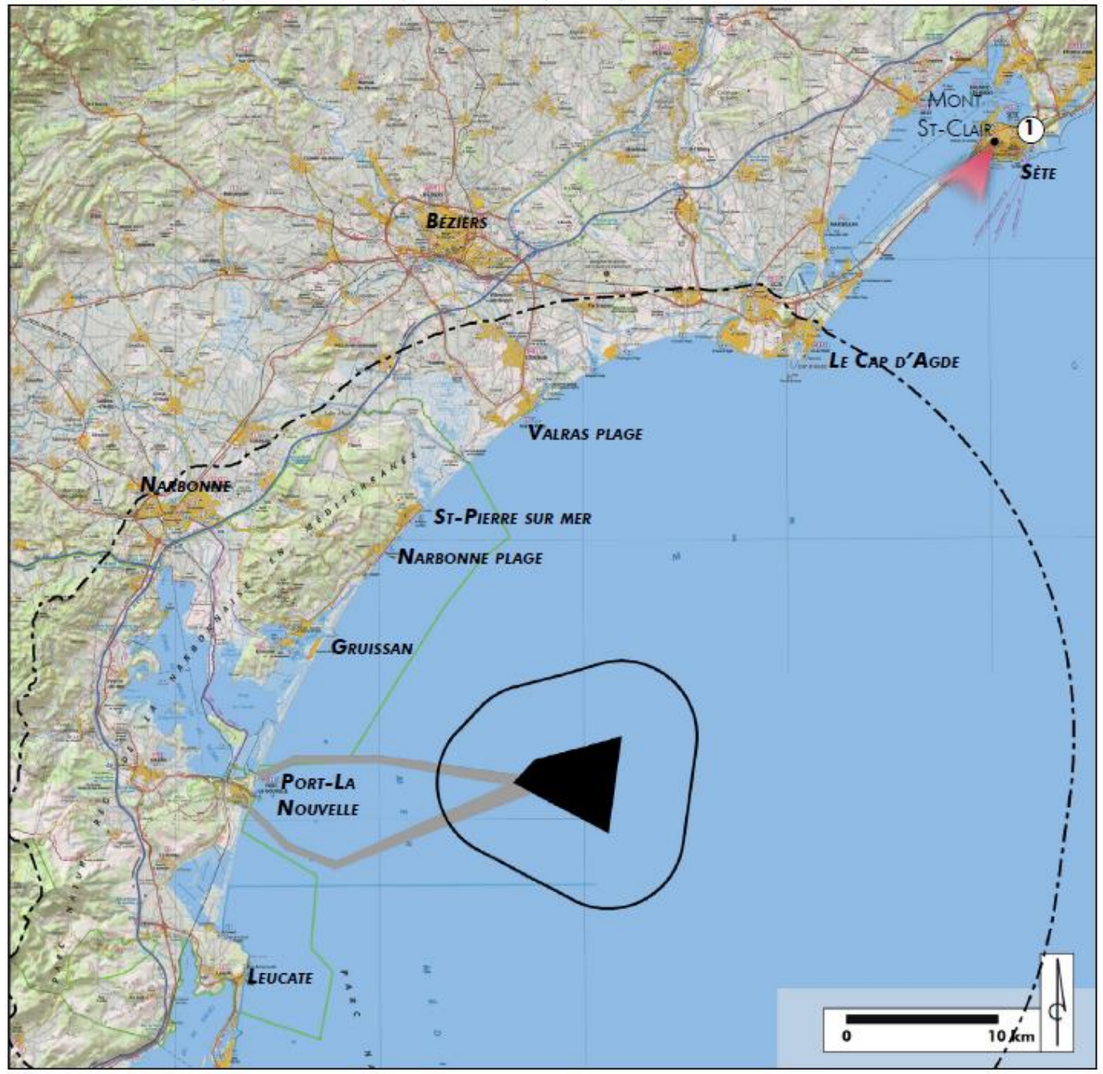


Figure 512 : Localisation des perceptions depuis le Mont St-Clair (L'Artifex, 2018)

1 - à 60 km - Mont St-Clair



Type de perception : Perception statique (point de vue) et dynamique (sentier de randonnée)

Type de lieux : Lieu de randonnée - Fréquentation estivale et hivernale

Écrans visuels : /

Visibilité : Visibilité très lointaine de la ZIPE

Covisibilité : Le Mont Saint-Clair est visible depuis la ZIPE

Le Mont St-Clair et la ville de Sète forment des paysages particuliers. Différents paysages se côtoient sur ces espaces : canaux, urbanisation, boisement, etc. Depuis les belvédères au sommet du Mont St-Clair, des perceptions ouvertes vers Agde d'une part et vers Sète d'autre part sont possibles.

Un Monument Historique Classé, 5 Monuments Historiques Inscrits, 2 Sites Classés, 4 Sites Inscrits et 1 ZPPAUP couvrent la zone du Mont St-Clair.

Les usages sont principalement tournés vers la visite de la vielle ville de Sète, des canaux et des points de vues en haut du Mont St-Clair. Les plages alentours et l'étang de Thau sont aussi des pôles attractifs.

La perception vers la ZIPE est lointaine (60 km). A cette distance, la visibilité de la ZIPE est très difficile et varie en fonction de la météo. De plus, les reliefs du Cap d'Agde et parfois du Canigou sont perceptibles depuis ce point.

SYNTHESE DES ENJEUX DU MONT SAINT-CLAIR

Le Tableau 189 synthétise les enjeux issus de l'analyse de l'état actuel de l'environnement du paysage et du patrimoine et détermine leurs enjeux qui sont illustrés sur la Figure 513.

Tableau 189 : L'enjeu du Mont Saint-Clair

COMPOSANTE		ENJEU	
Mont Saint-Clair	Structure paysagères	Le Mont St Clair forme une masse visible à l'horizon.	Moyen
	Patrimoine	Plusieurs Monuments Historiques, Sites Inscrits/Classés sont présents dans les environs proches de ce relief.	Fort
	Infrastructures et itinéraires de découverte	De nombreuses routes parcourent la ville et ses alentours	Moyen
	Tourisme et usages	La ville de Sète attire les touristes venus voir ses canaux et l'étang de Thau.	Moyen
		Deux belvédères orientés vers l'Est et l'ouest (vers le projet) existent au sommet du Mont St-Clair	Moyen
		Plusieurs plages sont localisées au sud-ouest de la ville	Moyen
		Des ports sont présents dans les canaux de la vielle ville	Moyen
		Deux phares sont présents au sud de la ville.	Moyen



Figure 513 : Carte des enjeux du Mont St-Clair (L'Artifex, 2018)

IV.1.2.2. Le paysage et le patrimoine de l'aire d'étude rapprochée

IV.1.2.2.1. Analyse paysagère et patrimoniale de l'aire d'étude rapprochée

LA MER MEDITERRANEE, STRUCTURE PAYSAGERE DE L'ECHELLE RAPPROCHEE

La mer, omniprésente et objet de représentation importante, est une structure à part entière dans cette aire d'étude. Ces grands espaces de contemplation changent au gré du soleil et des vents. Lisse ou agitée, cette vaste étendue d'eau s'ouvre largement au regard et aux usages (voiles, bateaux, commerce, etc.)



La mer Méditerranée face à Port-La Nouvelle

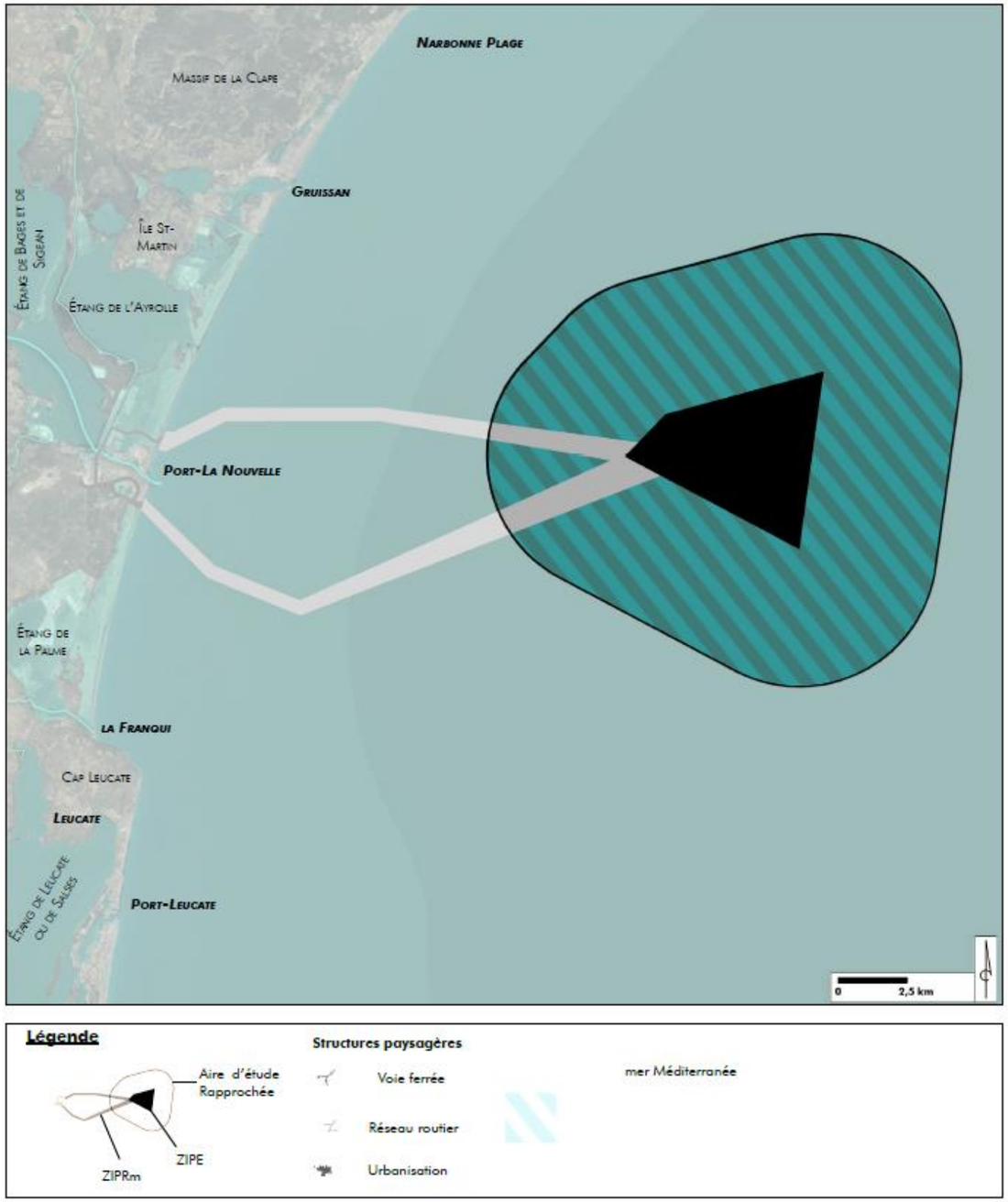


Figure 514 : Carte des structures paysagères de l'aire d'étude rapprochée (L'Artifex, 2018)

SYNTHESE DES ENJEUX DE L'AIRE D'ETUDE RAPPROCHEE

Le Tableau 190 synthétise les enjeux issus de l'analyse de l'état actuel de l'environnement du paysage et du patrimoine et détermine leurs enjeux qui sont illustrés sur la Figure 515.

Tableau 190 : Enjeu de l'aire d'étude rapprochée

COMPOSANTE		ENJEU	
L'aire d'étude rapprochée de la ZIPE	Structure paysagères	La mer Méditerranée compose le paysage de l'échelle rapprochée	Moyen
	Tourisme et usages	De nombreux bateaux à vocation touristique et commerciale (bateaux de pêche, porte-conteneur, pétroliers, etc.) traversent la zone pour accéder au port de Port-La Nouvelle.	Faible

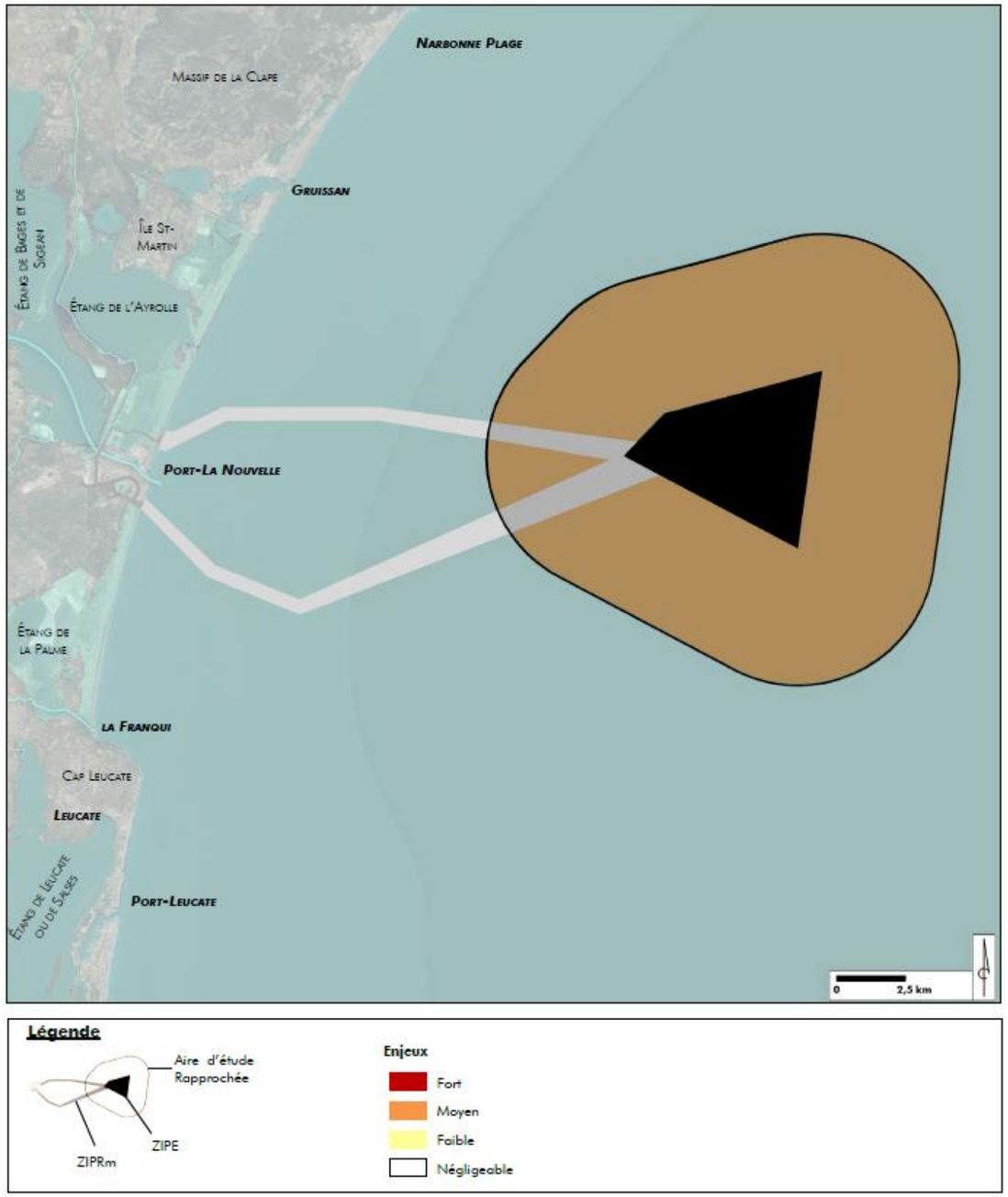


Figure 515 : Carte des enjeux paysagers de l'aire d'étude rapprochée (L'Artifex, 2018)

IV.1.2.3. Le paysage et le patrimoine de l'aire d'étude immédiate (ZIPE)

IV.1.2.3.1. Analyse paysagère et patrimoniale de l'aire d'étude rapprochée

La ZIPE est localisée dans le Golfe du Lion, à environ 16 km du trait de côte, au large de Port- La Nouvelle et de Gruissan. Elle est alors essentiellement composée de la mer Méditerranée et des activités qui y prennent place (pêches, tourisme de navigation, transport, etc.).

Cet espace correspond à la zone d'implantation potentielle du projet EolMed - Gruissan.



La ZIPE

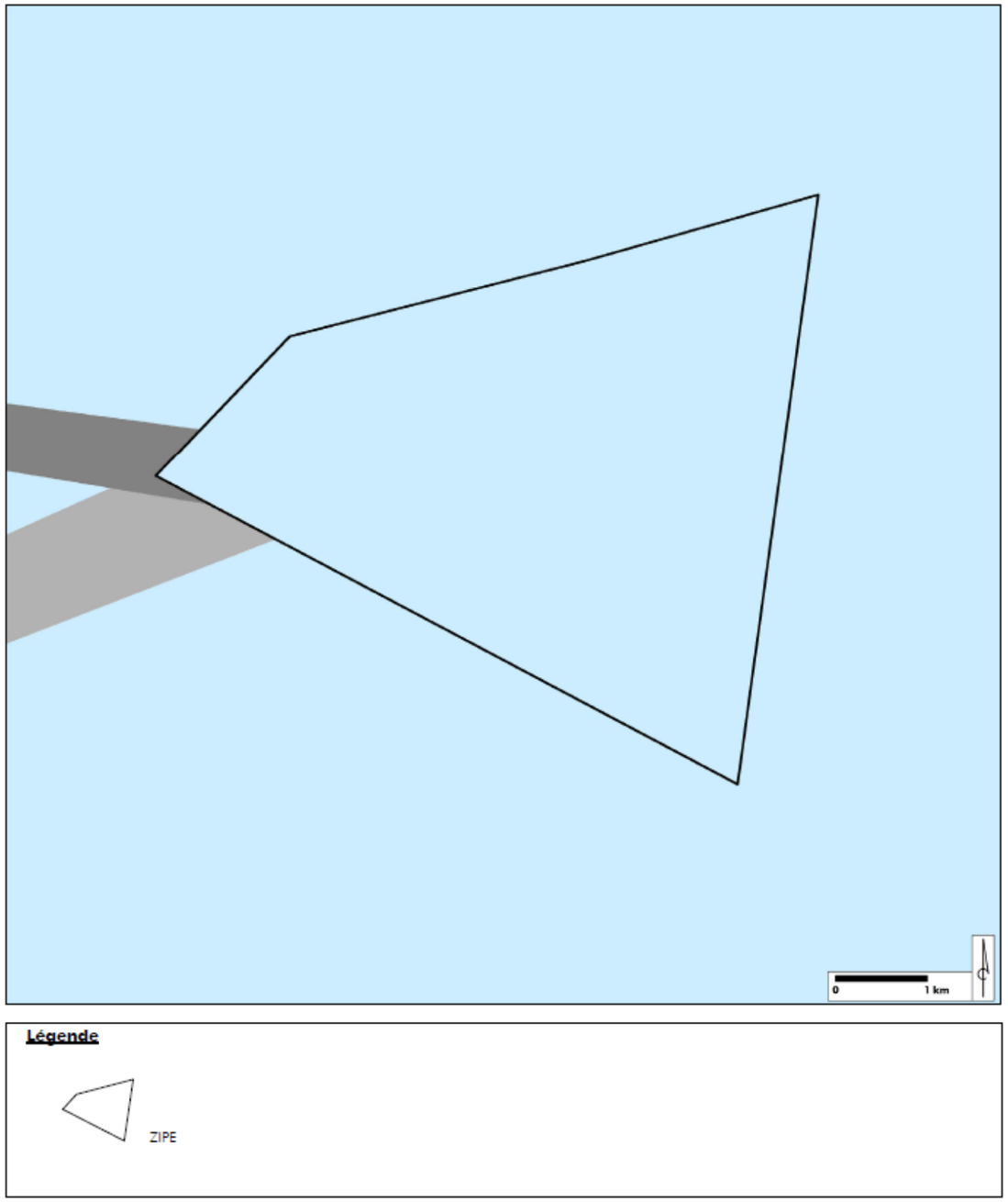


Figure 516 : Carte des structures paysagères de l'aire d'étude immédiate (ZIPE) (L'Artifex, 2018)

SYNTHESE DES ENJEUX DE LA ZIPE

Le Tableau 191 synthétise les enjeux issus de l'analyse de l'état actuel de l'environnement du paysage et du patrimoine et détermine leurs enjeux qui sont illustrés sur la Figure 517.

Tableau 191 : Enjeu de la ZIPE

COMPOSANTE		ENJEU	
ZIPE	Structure paysagères	La mer Méditerranée compose le paysage de l'échelle immédiate	Moyen
	Tourisme et usages	De nombreux bateaux à vocation touristique et commerciale (bateaux de pêche, porte-conteneur, pétroliers, etc.) traversent la zone pour accéder au port de Port-La Nouvelle.	Faible

L'aire d'étude rapprochée et la ZIPE sont deux ensembles localisés dans le Golfe du Lion, au large de Port-La Nouvelle. Le paysage est essentiellement maritime, de même que les usages qui occupent cet espace.

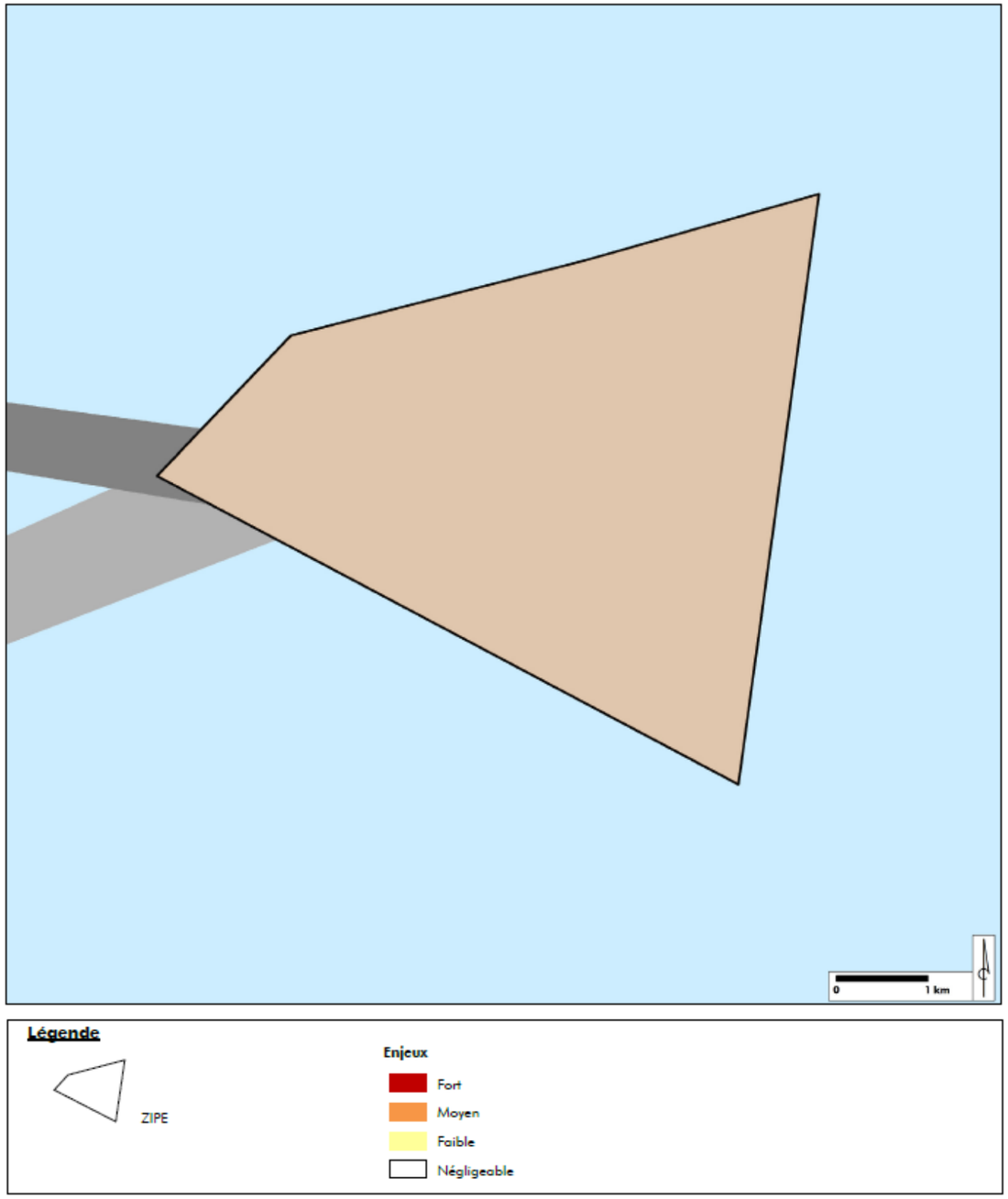


Figure 517 : Carte des enjeux paysagers de l'aire d'étude immédiate (ZIPE) (L'Artifex, 2018)

IV.1.3. ETUDE DU PAYSAGE AUTOUR DES ZIPRM ET ZIPRT

IV.1.3.1. La zone d'implantation potentielle du raccordement maritime (ZIPRm)

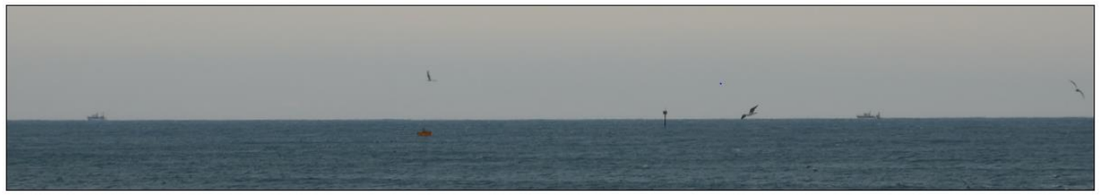
IV.1.3.1.1. Analyse paysagère et patrimoniale de la ZIPRm de l'aire d'étude rapprochée

STRUCTURES PAYSAGERES DE LA ZIPRM A L'AIRE D'ETUDE RAPPROCHEE

L'aire d'étude rapprochée englobe le paysage dans un rayon de 5 km maximum autour de la ZIPRm et se partage entre la mer Méditerranée d'une part et une langue de terre d'autre part principalement composé des plages de Port- La Nouvelle et de ses infrastructures type ports ou phares.

La mer Méditerranée

La mer, omniprésente et objet de représentation importante, est une structure à part entière dans cette aire d'étude. Ces grands espaces de contemplation changent au gré du soleil et des vents. Lisse ou agitée, cette vaste étendue d'eau s'ouvre largement au regard et aux usages (voiles, bateaux, commerce.



La mer Méditerranée face à Port-La Nouvelle *Source : L'Artifex 2017*

Les plages de Port-La Nouvelle

Deux plages sont présentes dans l'aire d'étude, de part et d'autre de l'embouchure de la Berre. Au Nord, la plage de la Vielle Nouvelle propose des vastes espaces de sables entre la Réserve Naturelle Régionale de Ste-Lucie et le port. Récemment réaménagée (dans le cadre du projet d'extension du port), une route endiguée permet d'y accéder.

La seconde plage s'étend au pied du centre de Port-La Nouvelle, au sud de l'aire d'étude rapprochée. La plage du Front de Mer offre un paysage de transition entre espace urbain et vaste étendue d'eau.





La plage de la Vieille Nouvelle au Nord de Port-La Nouvelle





La plage du Front de Mer au Sud de Port-La Nouvelle

Les zones portuaires

Le port de Port-La Nouvelle marque le paysage proche de par ses formes importantes. Silos, hangars et cuves de pétroles composent un paysage industriel dans l'embouchure de la Berre. La future extension de ce port vient jouxter les zones naturelles de la Réserve Naturelle Ste-Lucie.

Sur l'autre rive, face aux formes importantes du port industriel, un port de plaisance s'est implanté le long des zones habitées. Ces petits bateaux s'alignent le long des pontons et donnent des ambiances particulières (sonores avec le bruit des gréements et visuelle) au lieu.



Bateau de pêche rentrant au port de Port-La Nouvelle



Le port industriel et commercial de Port-La Nouvelle



Le port industriel de Port-La Nouvelle

Les phares et jetées

Deux phares repérant l'entrée du port de Port-La Nouvelle dressent fièrement leur silhouette à l'horizon. Construits au bout d'une jetée, ils permettent des perspectives intéressantes vers la ville et la Méditerranée.





Phares d'entrée de port à Port-La Nouvelle



Les phares depuis l'entrée du port de Port-La Nouvelle

Ces structures paysagères ont la particularité de s'articuler autour d'un noyau très urbain représenté par la ville de Port-La Nouvelle. Les formes imposantes du port et des industries alentours marquent le paysage et servent de point de repère. L'occupation essentiellement estivale de Port-La Nouvelle crée une ambiance particulière en hiver : les rues sont vides et les résidences inhabitées. L'embouchure de la Berre constitue la limite entre un espace très urbanisé et une zone naturelle. Les salines composent des paysages rougeoyant où l'eau et la terre se mêlent en un tout.

LE PATRIMOINE REGLEMENTAIRE

La loi littoral

La loi littoral prévoit la création d'espaces, sites et paysages remarquables ou caractéristiques du littoral et des milieux nécessaires au maintien des équilibres biologiques (articles L 146-1, L 146-9 et R 146-1 à R 146-4). Ces zonages sont repris dans les documents d'urbanismes et ont pour but la préservation paysagère et écologique de ces espaces. Ceci passe par la limitation de constructions autorisées (constructions légères permettant l'accueil du public, la mise en valeur de l'espace, maintien des activités agricoles et de pêches existantes, etc.).

Dans le cas de la commune de Port-La Nouvelle, le PLU identifie clairement ces zones et interdit la construction de bâtiment de type : habitat, hébergement hôtelier, bureaux, commerce, artisanat, industrie, exploitation agricole ou forestière, fonction d'entrepôt. De plus, « *les modifications et travaux d'extension des constructions existantes ne respectant pas les conditions, fixées à l'article suivant, les installations classées, les installations de production d'énergie, les voies et équipements de transport, le camping et le stationnement de caravanes, les aires réservées aux gens du voyage, les installations de production d'énergie au sol, les carrières ainsi que les affouillements ou exhaussements qui ne sont pas nécessaires à la construction d'un bâtiment ou la réalisation d'un aménagement autorisé dans la zone* » sont également interdits.

Quelques constructions peuvent être autorisées à conditions que leur localisation et leur aspect ne dénaturent pas le caractère des sites, ne compromettent pas leur qualité architecturale et paysagère, ne portent pas atteinte à la préservation des milieux et soient conçus de manière à permettre un retour du site à l'état naturel.

Les zonages correspondants dans le PLU de Port-La Nouvelle sont :

- Ner en zone naturelle ;
- Nerm en mer ;
- Aer en zone agricole.

Ainsi, les actions précédemment citées sont applicables au titre de la loi littoral dans une partie de l'échelle rapprochée.

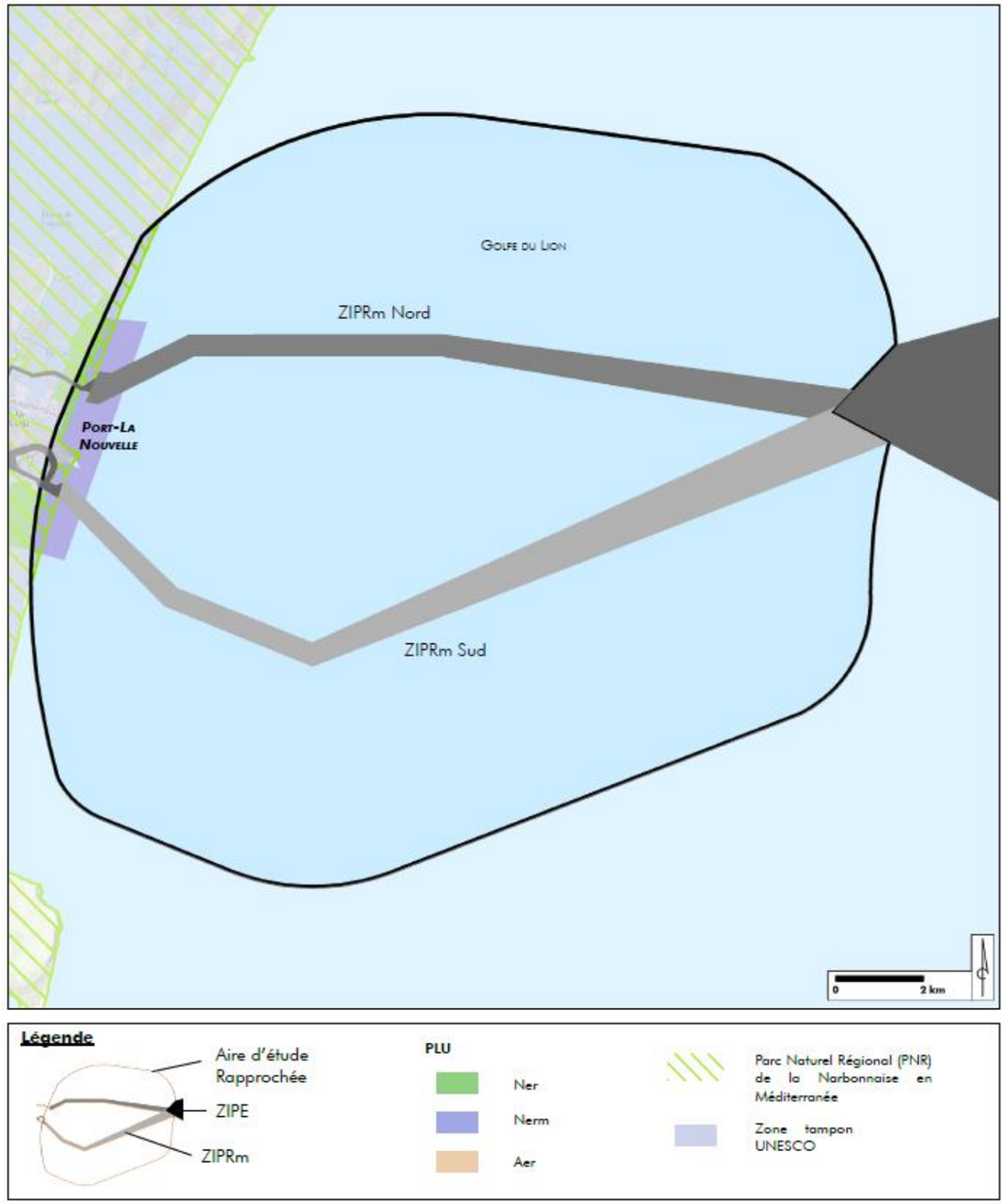


Figure 518 : Carte des éléments patrimoniaux réglementaires de la ZIPRm Nord et Sud (L'Artifex, 2018)

TOURISME ET USAGES

Sur ce secteur, les activités touristiques sont principalement estivales. Plusieurs plages existent, au Nord comme au sud : la plage de la Vielle Nouvelle, accessible via un nouvel aménagement (route et parking) passant entre le port et la Réserve de Ste- Lucie ou encore la plage du Front de Mer, accessible via le centre-ville de Port-La Nouvelle.



La plage de la Vieille Nouvelle

ANALYSE DES PERCEPTIONS VISUELLES DE L'AIRE D'ETUDE RAPPROCHEE DE LA ZIPRM

Le Tableau 192 liste les points de vue retenus pour illustrer les perceptions vers la ZIPRm à l'échelle rapprochée.

Tableau 192 : Liste les points de vue retenus pour illustrer les perceptions vers la ZIPRm à l'échelle rapprochée (L'Artifex, 2018)

N°	LOCALISATION	CONTEXTE	DISTANCE
24	Port-La Nouvelle - Plage Ste-Lucie	Plage fréquentée en période estivale. A proximité de la zone portuaire de Port-La Nouvelle	17,0
27	Port-La Nouvelle - Front urbain	Front de mer et front urbain, en limite sud de Port-La Nouvelle. Vue sur l'entrée du port de la ville	17,8

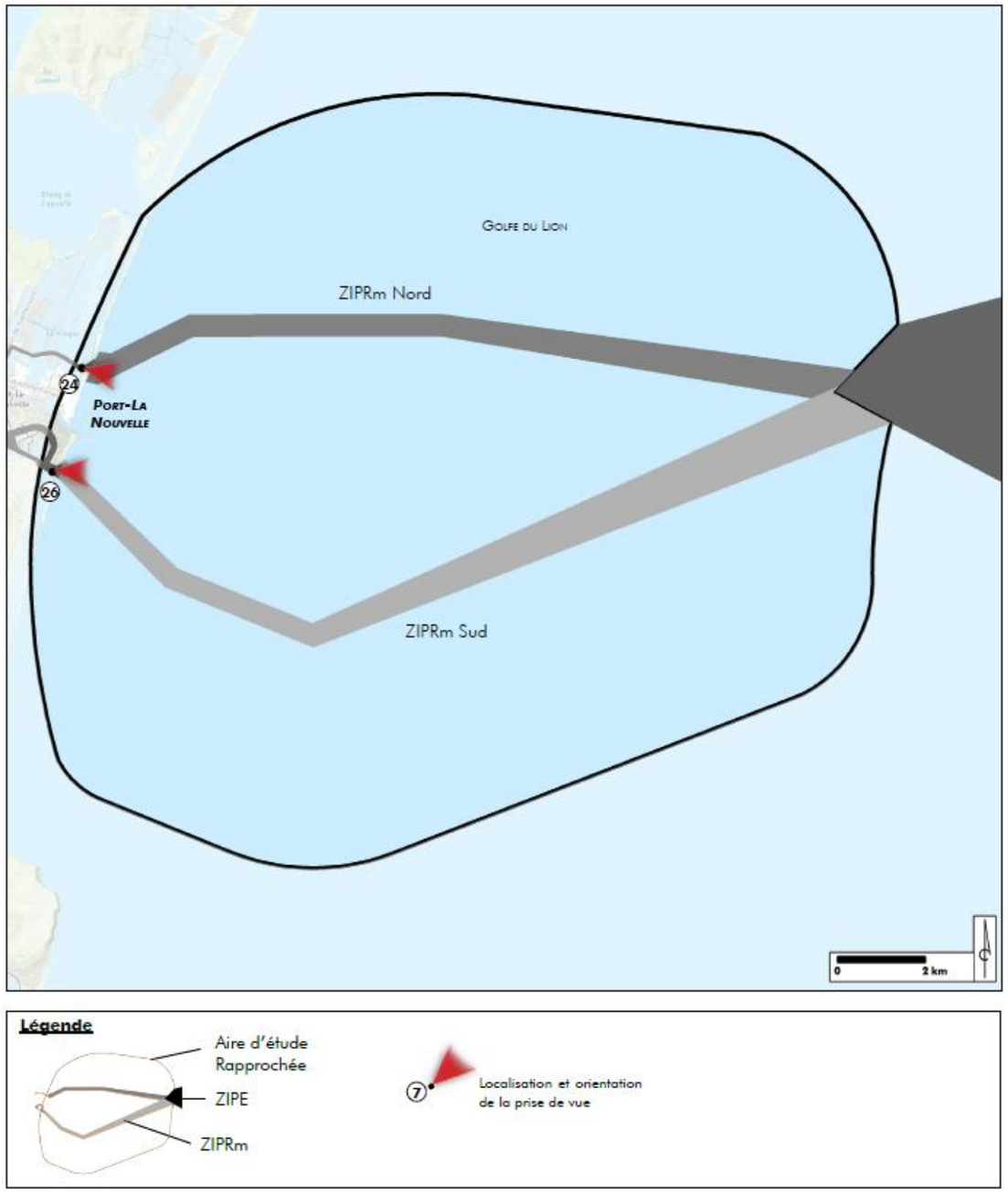


Figure 519 : Carte de localisation des points de vue de la ZIPRm Nord et Sud (L'Artifex, 2018)

24 - Depuis l'entrée de la plage Ste-Lucie à Port-La Nouvelle



Type de perception : Perception statique

Type de lieux : Paysage du touristique et emblématique (Réserve Naturelle Ste-Lucie) - Fréquentation estivale principalement

Écrans visuels : /

Visibilité : Visibilité ouverte vers le cheminement Nord de la ZIPRt Nord. Les autres aires (ZIPE, ZIPRm Nord et Sud et ZIPRt Sud Sud) sont imperceptibles

Covisibilité : /

27 - Depuis le front urbain de Port-La Nouvelle



Type de perception : Perception statique

Type de lieux : Paysage touristique et du quotidien, lieu de vie, de résidence, de promenade, plage - Fréquentation estivale principalement

Écrans visuels : Urbanisation

Visibilité : ZIPE proche. Visibilité de la ZIPRm Nord masquée par la jetée du phare. La ZIPRt Sud est clairement visible

Covisibilité : Effet de concurrence avec le phare de Port-La Nouvelle

L'aire d'étude rapprochée de la ZIPRm est composée d'un rayon de 5 km en mer ainsi que d'une fine languette de terre au niveau de Port-La Nouvelle. Les structures paysagères concernées sont la mer Méditerranée, les plages de Port-La Nouvelle, les zones portuaires de Port-La Nouvelle et les phares et jetés.

Une partie du zonage du PLU de Port-La Nouvelle résultant de la loi littoral est localisée dans cette aire d'étude. Ces espaces sont donc soumis à un certain nombre de règles afin de préserver le littoral. Les visibilités vers la ZIPRm sont ouvertes depuis les bords des plages et la mer. En revanche, plus en avant dans les terres, la distance, le relief et l'urbanisation masquent les perceptions vers la ZIPRm.

SYNTHESE DES ENJEUX DE L'AIRE D'ETUDE RAPPROCHEE

Le Tableau 193 synthétise les enjeux issus de l'analyse de l'état actuel de l'environnement du paysage et du patrimoine et détermine leurs enjeux qui sont illustrés sur la Figure 520.

Tableau 193 : Enjeu de l'aire d'étude rapprochée

COMPOSANTE		ENJEU	
L'aire d'étude rapprochée des ZIPRm	Structures paysagères	La mer Méditerranée forme un espace uniforme à perte de vue.	Faible
		Les plages de Port-La Nouvelle composent des espaces de transition entre mer et arrière-pays.	Faible
		Les zones portuaires composent des paysages industriels d'entrée de ville.	Faible
		Les phares et jetés sont des éléments caractéristiques des paysages littoraux.	Faible
	Patrimoine	Des zones du PLU de Port-La Nouvelle correspondant à l'application de la loi littoral sont identifiées dans l'aire d'étude.	Fort
	Tourismes, usages	Des plages sont localisées de part et d'autre de l'embouchure de la Berre. Elles permettent des vues ouvertes vers l'espace maritime. Elles sont également des lieux très fréquentés durant la période estivale. De plus la posture « fixe »et sur une grande journée adoptée par les plagistes accentue les effets de visibilité vers la ZIPRm.	Faible

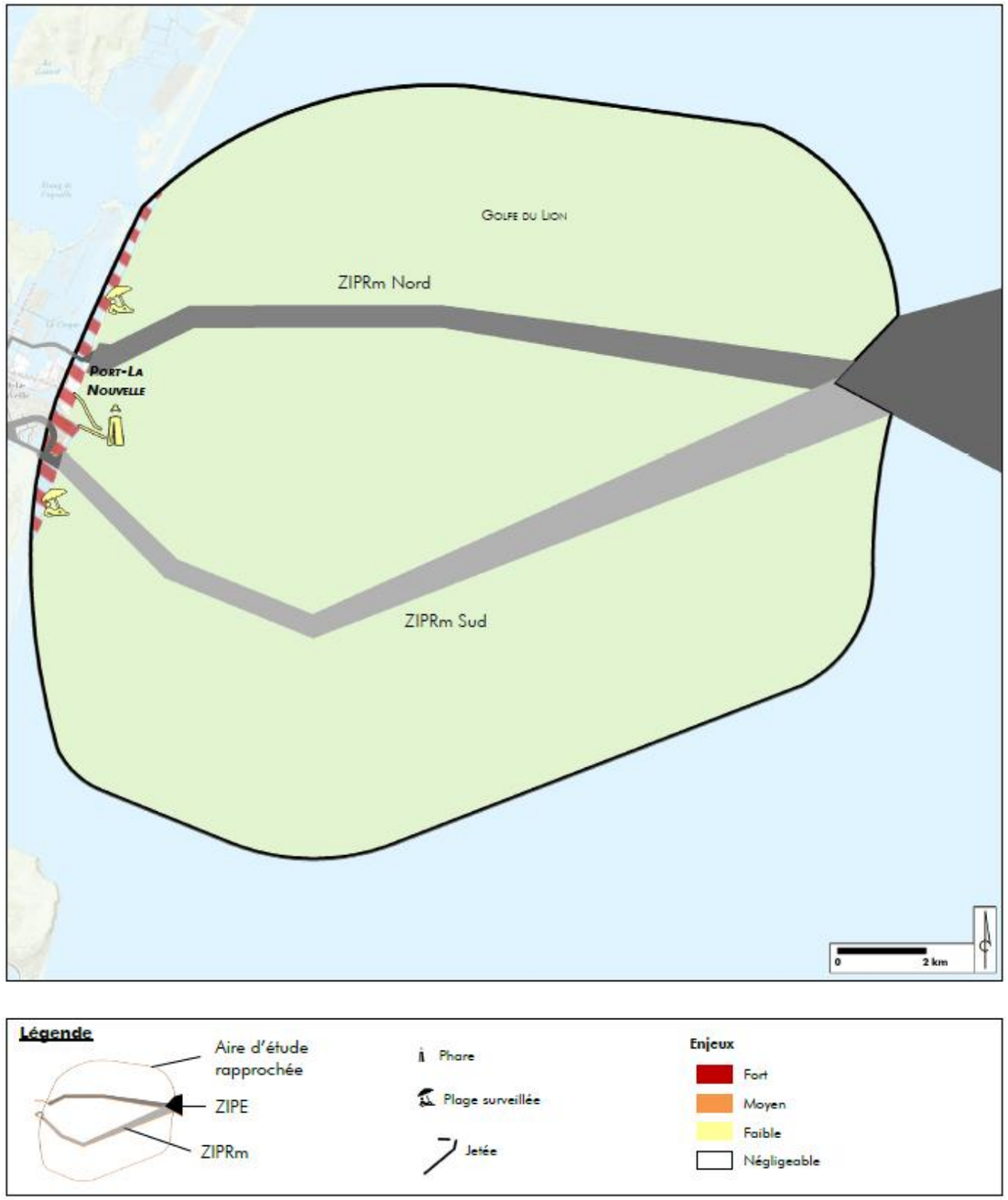
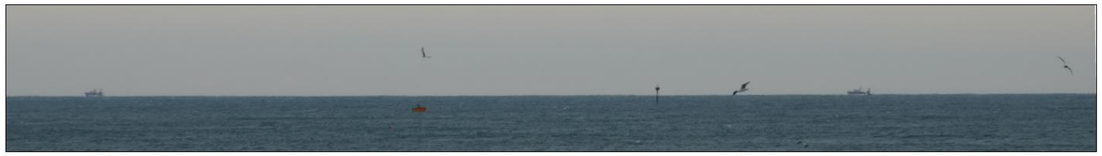


Figure 520 : Carte des enjeux paysagers de la ZIPRm Nord et Sud à l'aire d'étude rapprochée (L'Artifex, 2018)

IV.1.3.1.2. Analyse paysagère et patrimoniale de la ZIPRm

STRUCTURES PAYSAGERES DE LA ZIPRM

La mer, omniprésente et objet de représentation importante, est une structure à part entière dans cette aire d'étude. Ces grands espaces de contemplation changent au gré du soleil et des vents. Lisse ou agitée, cette vaste étendue d'eau s'ouvre largement au regard et aux usages (voiles, bateaux, commerce, etc.).



La mer Méditerranée face à Port-La Nouvelle *Source : L'Artifex 2017*

PATRIMOINE REGLEMENTAIRE

La loi littoral

La loi littoral prévoit la création d'espaces, sites et paysages remarquables ou caractéristiques du littoral et des milieux nécessaires au maintien des équilibres biologiques (articles L 146-1, L 146-9 et R 146-1 à R 146-4). Ces zonages sont repris dans les documents d'urbanismes et ont pour but la préservation paysagère et écologique de ces espaces. Ceci passe par la limitation de constructions autorisées (constructions légères permettant l'accueil du public, la mise en valeur de l'espace, maintien des activités agricoles et de pêches existantes, etc.).

Dans le cas de la commune de Port-La Nouvelle, le PLU identifie clairement ces zones et interdit la construction de bâtiment de type : habitat, hébergement hôtelier, bureaux, commerce, artisanat, industrie, exploitation agricole ou forestière, fonction d'entrepôt. De plus, « les modifications et travaux d'extension des constructions existantes ne respectant pas les conditions, fixées à l'article suivant, les installations classées, les installations de production d'énergie, les voies et équipements de transport, le camping et le stationnement de caravanes, les aires réservées aux gens du voyage, les installations de production d'énergie au sol, les carrières ainsi que les affouillements ou exhaussements qui ne sont pas nécessaires à la construction d'un bâtiment ou la réalisation d'un aménagement autorisé dans la zone » sont également interdits.

Quelques constructions peuvent être autorisées à conditions que leur localisation et leur aspect ne dénaturent pas le caractère des sites, ne compromettent pas leur qualité architecturale et paysagère, ne portent pas atteinte à la préservation des milieux et soient conçus de manière à permettre un retour du site à l'état naturel.

Les zonages correspondants dans le PLU de Port-La Nouvelle sont :

- Ner en zone naturelle ;
- Nerm en mer ;
- Aer en zone agricole.

Ainsi, les actions précédemment citées sont applicables au titre de la loi littoral dans une partie de l'échelle rapprochée.

TOURISME ET USAGES

Sur ce secteur, les activités touristiques sont principalement estivales. Plusieurs plages existent, au nord comme au sud : la plage de la Vielle Nouvelle, accessible via un nouvel aménagement (route et parking) passant entre le port et la Réserve de Ste-Lucie ou encore la plage du Front de Mer, accessible via le centre-ville de Port-La Nouvelle.

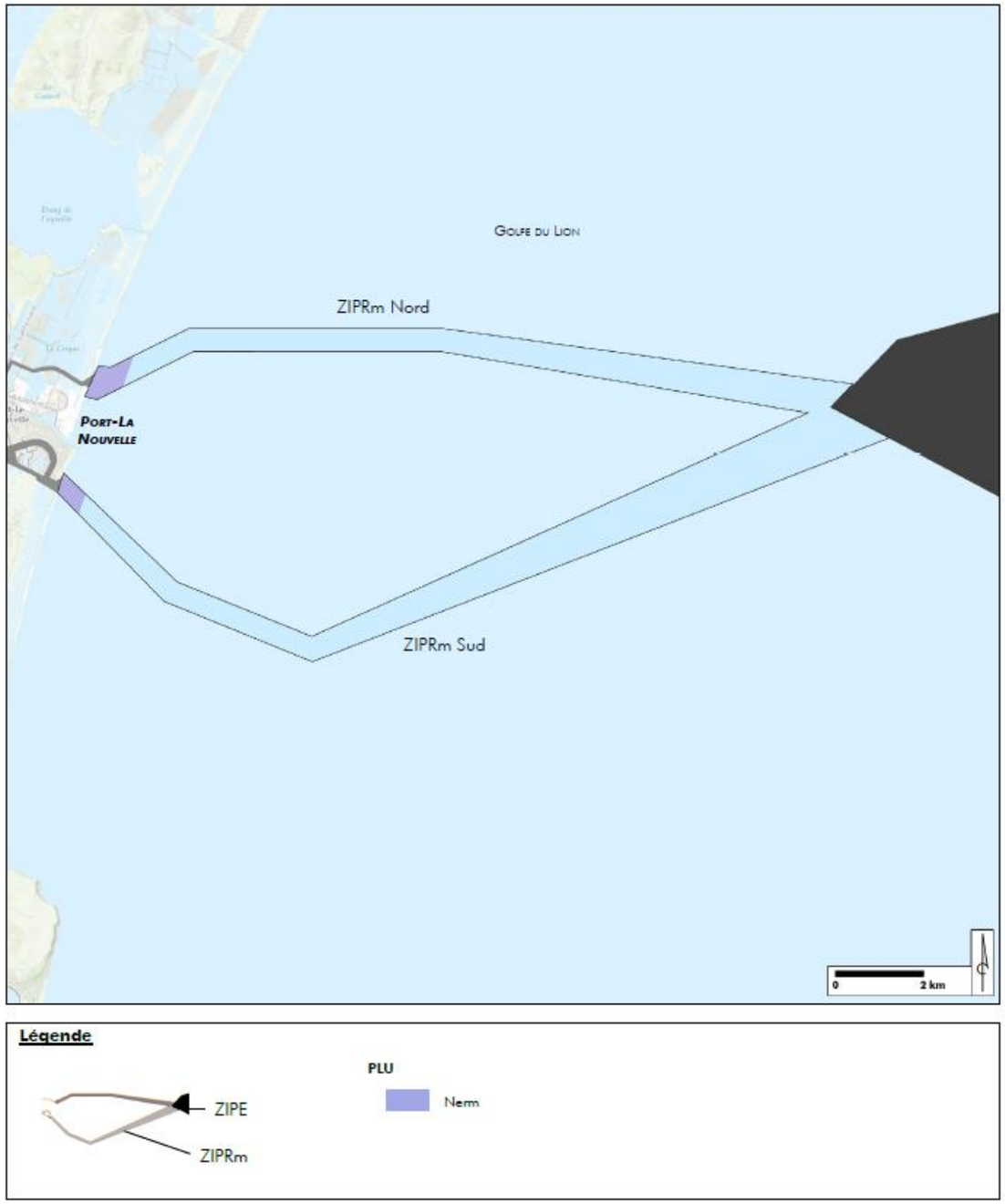


Figure 521 : Carte des éléments patrimoniaux réglementaires de la ZIPRm Nord et Sud (L'Artifex, 2018)

SYNTHESE DES ENJEUX DE LA ZIPRM

Le Tableau 194 synthétise les enjeux issus de l'analyse de l'état actuel de l'environnement du paysage et du patrimoine et détermine leurs enjeux qui sont illustrés sur la Figure 522.

Tableau 194 : L'enjeu de la ZIPRm

COMPOSANTE		ENJEU	
ZIPRm	Structures paysagères	La mer Méditerranée compose le paysage de la ZIPRm	Moyen
	Tourismes, usages	De nombreux bateaux à vocation touristique et commerciale (bateaux de pêche, porte-conteneur, pétroliers, etc.) traversent la zone pour accéder au port de Port-La Nouvelle.	Faible

La ZIPRm est composée d'une seule structure paysagère : la mer Méditerranée.

Une partie du zonage du PLU de Port-La Nouvelle résultant de la loi littoral et coupe la ZIPRm. Ces espaces sont donc soumis à un certain nombre de règles afin de préserver le littoral.

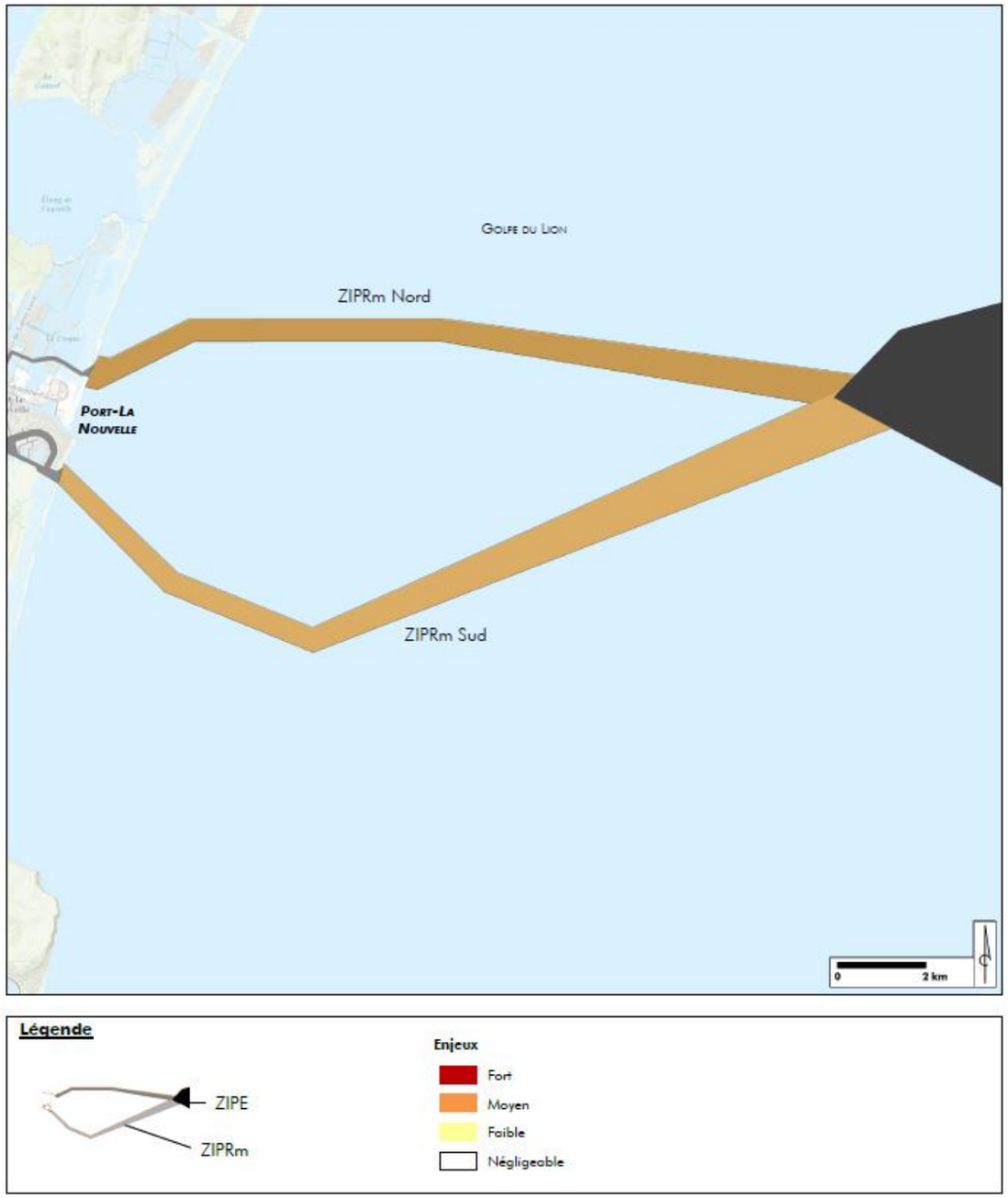


Figure 522 : Carte des enjeux paysagers de la ZIPRm Nord et Sud (L'Artifex, 2018)

IV.1.3.2. La zone d'implantation potentielle du raccordement terrestre (ZIPRt)

IV.1.3.2.1. Analyse paysagère et patrimoniale de l'aire d'étude rapprochée de la RIPRt

LES STRUCTURES PAYSAGERES ET USAGES

Les zones portuaires

Le port de Port-La Nouvelle marque le paysage proche de par ses formes importantes. Silos, hangars et cuves de pétroles composent un paysage industriel dans l'embouchure de la Berre. La future extension de ce port vient jouxter les zones naturelles de la Réserve Naturelle Ste-Lucie.

Sur l'autre rive, face aux formes importantes du port industriel, un port de plaisance s'est implanté le long des zones habitées. Ces petits bateaux s'alignent le long des pontons et donnent des ambiances particulières (sonores avec le bruit des gréements et visuelle) au lieu.



Bateau de pêche rentrant au port de Port-La Nouvelle



Le port industriel et commercial de Port-La Nouvelle



Le port industriel de Port-La Nouvelle



Le port de plaisance de Port-La Nouvelle



Vue vers le port de Port-La Nouvelle depuis les tables de lecture du paysage

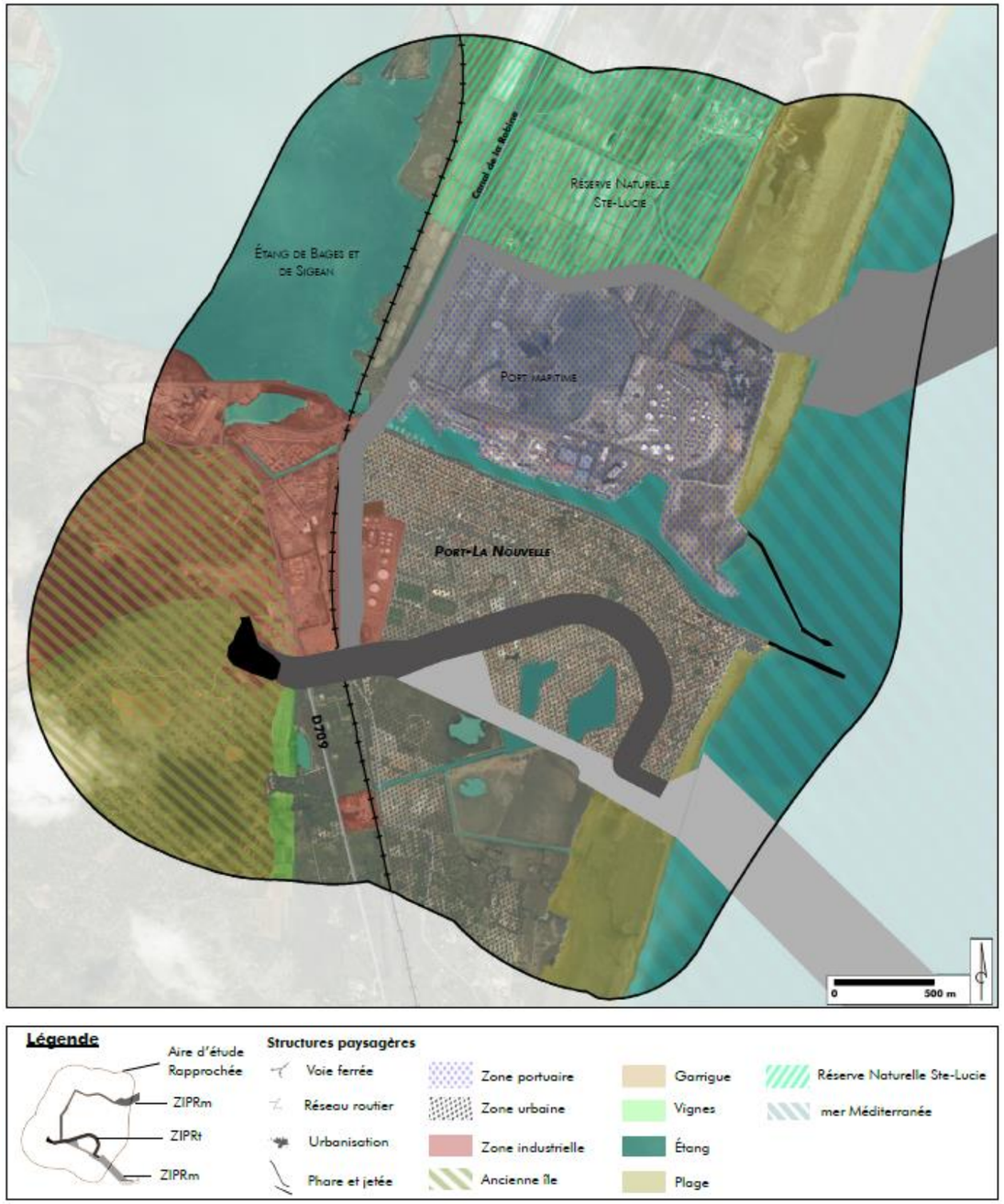


Figure 523 : Carte des structures paysagères terrestres de l'aire d'étude rapprochée de la ZIPRt (L'Artifex, 2018)

Les zones urbaines

La ville de Port-La Nouvelle est un mélange hétéroclite d'habitations anciennes, récentes et de résidences de vacances. Les différentes époques de construction se traduisent dans le style architectural des bâtiments. L'urbanisation s'est essentiellement développée sur la rive droite de la Berre (la rive gauche est occupée par le port) en débordant progressivement sur les espaces naturels présents au sud.

Deux grands plans d'eau, au lieu-dit « *les Estagnols* », existent au cœur de la ville et créent des ambiances mêlant urbanisme et espaces de détente.



Barre des années 60-80 à Port-La Nouvelle



Nouvelles constructions sur le site des Estagnols à Port-La Nouvelle



Front urbain de Port-La Nouvelle



Front bâti à Port-La Nouvelle



Vue vers l'urbanisation de Port-La Nouvelle depuis les tables de lecture du paysage



Le lieu-dit « les Estagnols « et ses plans d'eau à Port-La Nouvelle

Les zones industrielles

La continuité de la zone portuaire dans les terres offre des paysages industriels proches de l'urbanisation. Ainsi, les habitations laissent peu à peu place à des éléments techniques et industriels comme des zones de stockage pétrolier, des voies de chemins de fer ou une accumulation de lignes électrique.



Vue vers la zone industrielle grimpant sur le massif surplombant Port-La Nouvelle

L'ancienne île

La ville de Port-La Nouvelle est surplombée d'un massif rocheux qui compose une des anciennes îles ponctuant le littoral. Cet espace aux affleurements rocheux et à la végétation de garrigue, forme un point de repère visuel important et permet des perceptions ouvertes vers la zone littorale.



Vue vers le Cap Romarin

Les étangs et canaux

Le Canal de la Robine, associé au Canal du Midi, traverse l'aire d'étude. Des péniches, des voiliers, des ports de plaisance s'égrainent le long de cette voie d'eau. Il offre un paysage très linéaire, accompagné de voies piétonnes et cyclables



Le Canal de la Robine à Port-La Nouvelle

La réserve naturelle de Sainte-Lucie

Le territoire de la Réserve Naturelle Ste-Lucie s'étend du littoral de la Méditerranée à l'île Ste-Lucie. Sur l'aire d'étude rapprochée, elle est composée d'anciennes salines. Le paysage, au relief plat, est alors constitué d'alignements d'anciens bassins dans lesquels de la végétation halophile (qui aime les milieux salés) prend place. Elle donne à cet espace des teintes rouges qui tranchent avec le bleu du ciel et de la mer.



Les salines de Ste-Lucie





La Réserve Naturelle de Ste-Lucie

Les plages

Deux plages sont présentes dans l'aire d'étude, de part et d'autre de l'embouchure de la Berre. Au nord, la plage de la Vielle Nouvelle propose des vastes espaces de sables entre la Réserve Naturelle Régionale de Ste-Lucie et le port. Récemment réaménagée (dans le cadre du projet d'extension du port), une route endiguée permet d'y accéder.

La seconde plage s'étend au pied du centre de Port-La Nouvelle, au sud de l'aire d'étude rapprochée. La plage du Front de Mer offre un paysage de transition entre espace urbain et vaste étendue d'eau.





La plage de la Vieille Nouvelle au Nord de Port-La Nouvelle





La plage du Front de Mer au Sud de Port-La Nouvelle

Les phares et jetées

Deux phares repérant l'entrée du port de Port-La Nouvelle dressent fièrement leur silhouette à l'horizon. Construits au bout d'une jetée, ils permettent des perspectives intéressantes vers la ville et la Méditerranée.





Phares d'entrée de port à Port-La Nouvelle



Les phares depuis l'entrée du port de Port-La Nouvelle

Ces structures paysagères ont la particularité de s'articuler autour d'un noyau très urbain représenté par la ville de Port-La Nouvelle. Les formes imposantes du port et des industries alentours marquent le paysage et servent de point de repère. L'occupation essentiellement estivale de Port-La Nouvelle crée une ambiance particulière en hiver : les rues sont vides et les résidences inhabitées. L'embouchure de la Berre constitue la limite entre un espace très urbanisé et une zone naturelle. Les salines composent des paysages rougeoyant où l'eau et la terre se mêlent en un tout.

PAYSAGE ET PATRIMOINE REMARQUABLES DE L'AIRE D'ETUDE RAPPROCHEE

Patrimoine réglementaire

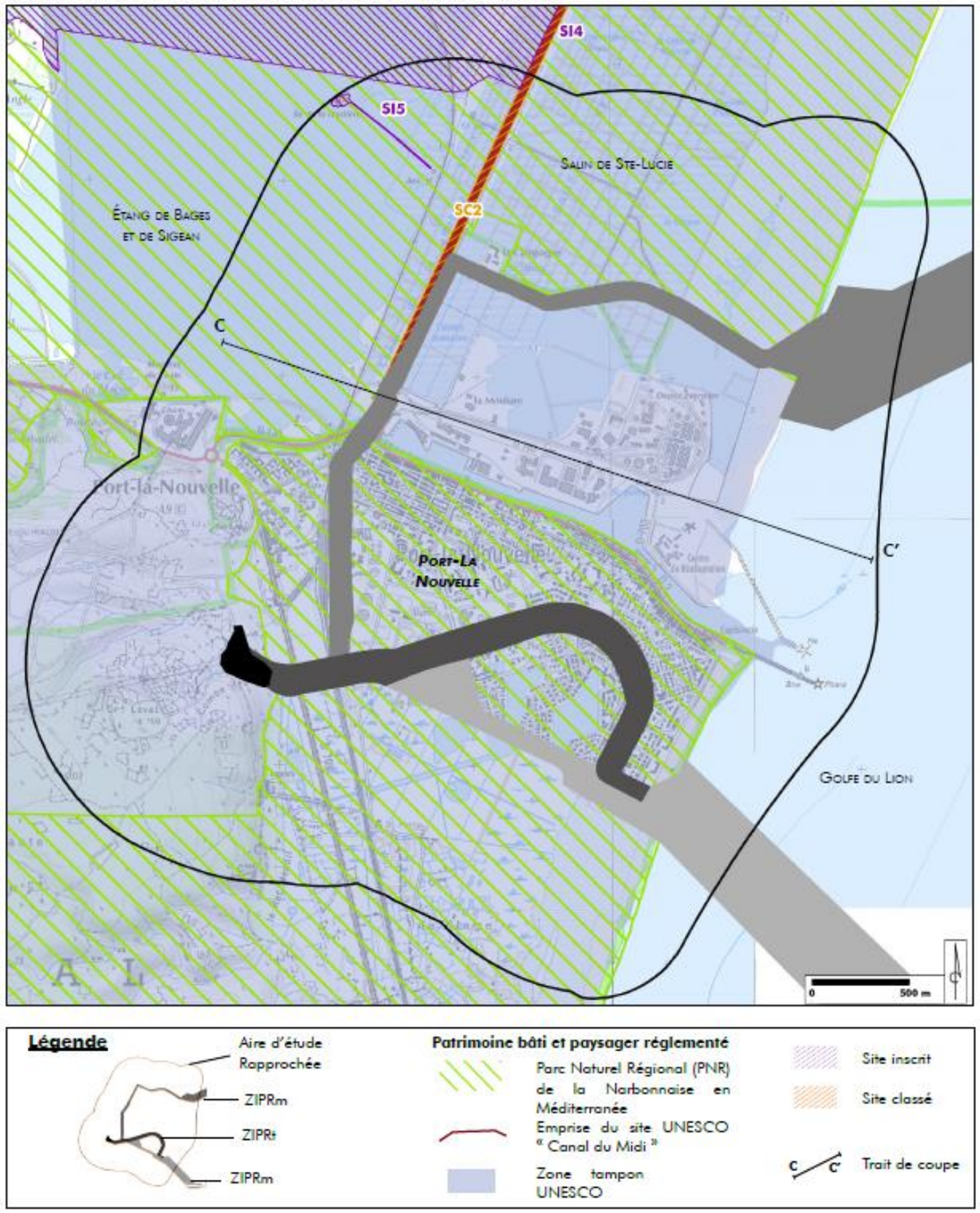


Figure 524 : Carte des éléments patrimoniaux réglementaire de l'aire rapprochée de la ZIPRt (L'Artifex, 2018)

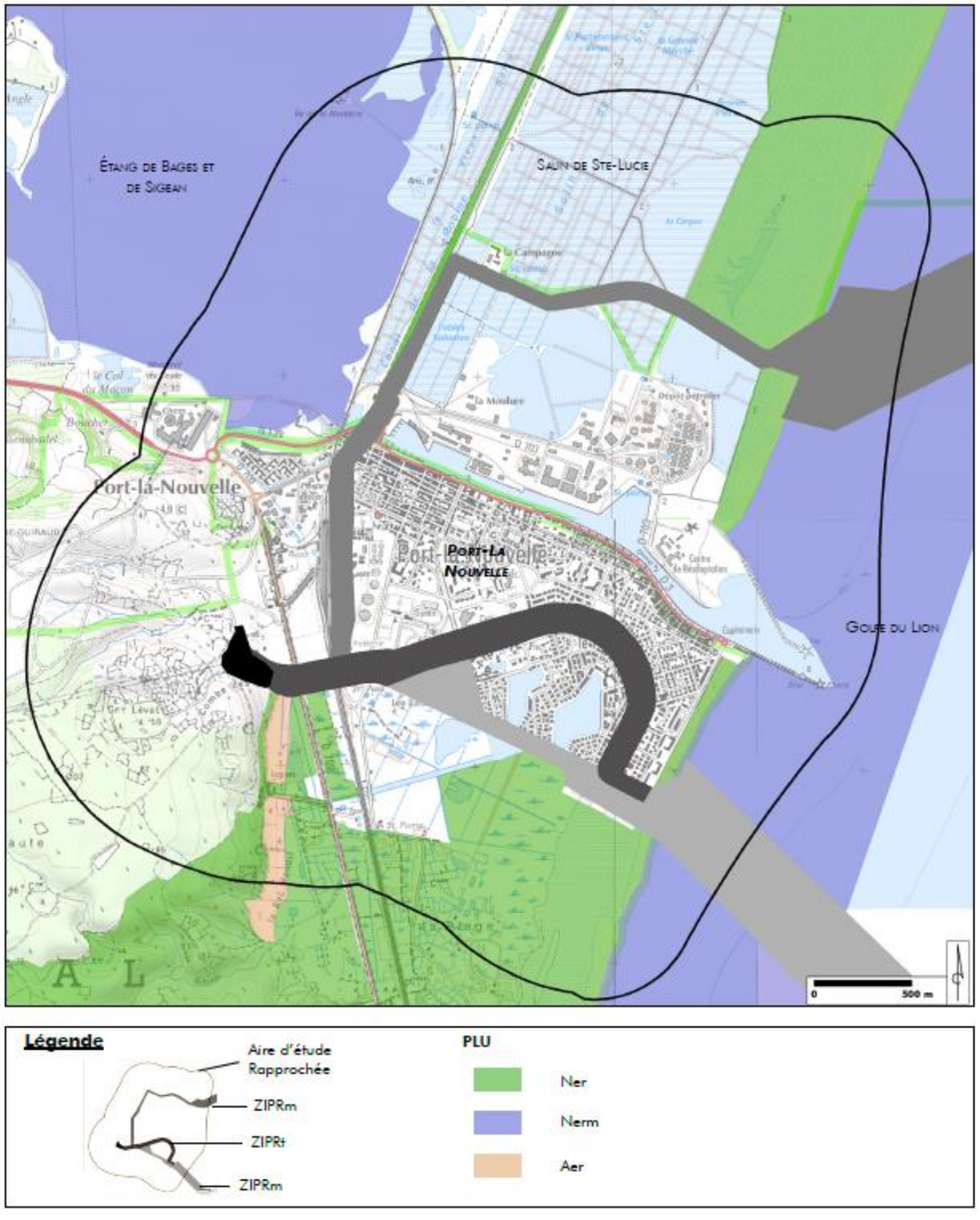


Figure 525 : Carte des éléments d'urbanisme de l'aire rapprochée de la ZIPRt (L'Artifex, 2018)

Les tableaux suivants dressent la liste du patrimoine inventorié et protégé dans l'aire d'étude rapprochée. Ils présentent également les perceptions qui peuvent exister entre l'élément de patrimoine et la ZIPRt à l'aide d'un code couleur.

Les sites inscrits et classés

Selon la définition donnée par le Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie, « *les sites classés sont des lieux dont le caractère exceptionnel justifie une protection de niveau national : éléments remarquables, lieux dont on souhaite conserver les vestiges ou la mémoire pour les événements qui s'y sont déroulés,* etc. *L'inscription est une reconnaissance de la qualité d'un site justifiant une surveillance de son évolution, sous forme d'une consultation de l'Architecte des Bâtiments de France sur les travaux qui y sont entrepris* ». Les sites protégés, inscrits ou classés, regroupent des ensembles conjuguant bâti et paysage, ou des sites naturels attractifs, parfois fragiles. **1 site classé et 2 sites inscrits** se trouvent sur le territoire de l'aire d'étude rapprochée.

Tableau 195 : Les sites inscrits et classés de l'aire d'étude rapprochée de la ZIPRt (L'Artifex, 2018)

N°	Département	Commune	Nom	Distance (km)	Description	Protection	Date	Perception potentielle : visibilité et covisibilité Perceptions possibles / Pas de perceptions possibles
SC2	Aude - Hérault	Port-La Nouvelle - Gruissan - Narbonne - Villeneuve-les-Béziers - Portiragnes - Vias - Agde	Canal du Midi	0 (Limitrophe au Nord)	Le canal du Midi relie Toulouse à la mer Méditerranée. Bordé de Platanes, il offre un cadre agréable aux promeneurs et plaisanciers	Site Classé	04/04/1997	Des perceptions existent depuis cet espace vers l'aire d'étude rapprochée, qu'elle soit terrestre ou maritime. Le caractère linéaire de la construction et les modes de transports doux (piétons, cycliste, bateaux…) qui y sont associés permettent de prendre le temps de découvrir les paysages environnants et donc les aires d'étude
SI4	Aude	Sigean - Peyriac-de-Mer - Narbonne - Port-La Nouvelle - Gruissan	Îles de Ste-Lucie, de l'Aute, de la Planasse et du Soulié	0,5	Ensemble d'Îles entre l'étang de Bages-Sigean et la mer Méditerranée	Site Inscrit	10/11/1966	Ces espaces présentent des vues ouvertes vers la ZIPRt en raison de l'absence d'écran.
SI5		Port-La Nouvelle	Île de la Nadière	1,0	Île entre l'étang de Bages-Sigean et la mer Méditerranée désertée après la Seconde Guerre Mondiale	Site Inscrit	22/08/1947	

UNESCO

Label instauré en 1972 qui « *vise à encourager à travers le monde l'identification, la protection et la préservation du patrimoine culturel et naturel considéré comme ayant une valeur exceptionnelle pour l'humanité et une application universelle* ». A ce titre, la préservation d'un bien labellisé UNESCO est fondée sur sa Valeur Universelle Exceptionnelle (V.U.E.), correspondant au bien, sa Zone Tampon et à ses aires extérieures. On peut observer la Zone Tampon du bien UNESCO le « **Canal du Midi** ».

Tableau 196 : Les sites UNESCO de l'aire d'étude rapprochée de la ZIPRt (L'Artifex, 2018)

N°	Département	Commune	Nom	Distance (km)	Description	Date	Perception potentielle : visibilité et covisibilité Perceptions possibles / Pas de perceptions possibles
Patrimoine Mondial de l'UNESCO	AUDE - HÉRAULT	GRUISSAN - NARBONNE - ARMISSAN - VINASSAN - FLEURY	Canal du Midi	0 (Limitrophe au Nord)	Le Canal du Midi et ses affluents (Canal de la Robine…) relient Toulouse à la mer Méditerranée. Bordés de Platanes, ils offrent un cadre agréable aux promeneurs et plaisanciers. Le classement concerne également les affluents du Canal du Midi (Canal de la Robine…)	01/01/1996	Des perceptions existent depuis cet espace vers l'aire d'étude rapprochée, qu'elle soit terrestre ou maritime. Le caractère linéaire de la construction et les modes de transports doux (piétons, cycliste, bateaux…) qui y sont associés permettent de prendre le temps de découvrir les paysages environnants et donc les aires d'étude.
Zone Tampon UNESCO					Zone Tampon entourant le Canal du Midi et ses affluents		

La Figure 526 illustre l'insertion du Canal de la Robine, site UNESCO rattaché au Canal du Midi, au sein de l'échelle rapprochée. Il s'insère dans un espace au caractère naturel composé de l'étang de Bages et de Sigean et des Salins de Ste-Lucie. Ces espaces côtoient des milieux anthropiques et industrialisés composés des éléments du port de Port-La Nouvelle. Le Canal de la Robine traverse donc l'aire d'étude rapprochée (et l'aire immédiate) dans un cadre relativement protégé au nord. Quand le Canal arrive dans la ville de Port-La Nouvelle, les abords sauvages laissent peu à peu place aux habitations et industries du port.

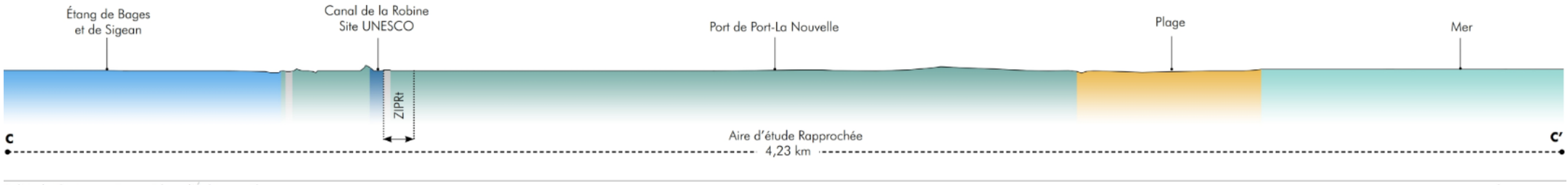


Figure 526 : Insertion du Canal de la Robine au sein de l'aire d'étude rapprochée de la ZIPRt (L'Artifex, 2018)





Le Canal de la Robine à Port-La Nouvelle



Vue depuis le belvédère de Port-La Nouvelle vers le Canal de la Robine

La loi littoral

La loi littoral prévoit la création d'espaces, sites et paysages remarquables ou caractéristiques du littoral et des milieux nécessaires au maintien des équilibres biologiques (articles L 146-1, L 146-9 et R 146-1 à R 146-4). Ces zonages sont repris dans les documents d'urbanismes et ont pour but la préservation paysagère et écologique de ces espaces. Ceci passe par la limitation de constructions autorisées (constructions légères permettant l'accueil du public, la mise en valeur de l'espace, maintien des activités agricoles et de pêches existantes, etc.).

Dans le cas de la commune de Port-La Nouvelle, le PLU identifie clairement ces zones et interdit la construction de bâtiment de type : habitat, hébergement hôtelier, bureaux, commerce, artisanat, industrie, exploitation agricole ou forestière, fonction d'entrepôt. De plus, « les modifications et travaux d'extension des constructions existantes ne respectant pas les conditions, fixées à l'article suivant, les installations classées, les installations de production d'énergie, les voies et équipements de transport, le camping et le stationnement de caravanes, les aires réservées aux gens du voyage, les installations de production d'énergie au sol, les carrières ainsi que les affouillements ou exhaussements qui ne sont pas nécessaires à la construction d'un bâtiment ou la réalisation d'un aménagement autorisé dans la zone « sont également interdits.

Quelques constructions peuvent être autorisées à conditions que leur localisation et leur aspect ne dénaturent pas le caractère des sites, ne compromettent pas leur qualité architecturale et paysagère, ne portent pas atteinte à la préservation des milieux et soient conçus de manière à permettre un retour du site à l'état naturel.

Tourisme, usage et autres patrimoines non réglementaires

D'autres éléments patrimoniaux non réglementaires, des usages multiples et une activité touristique importante sont également présents dans cette aire d'étude. Ces éléments sont localisés sur la Figure 527 et illustrés via des photographies en pages suivantes.

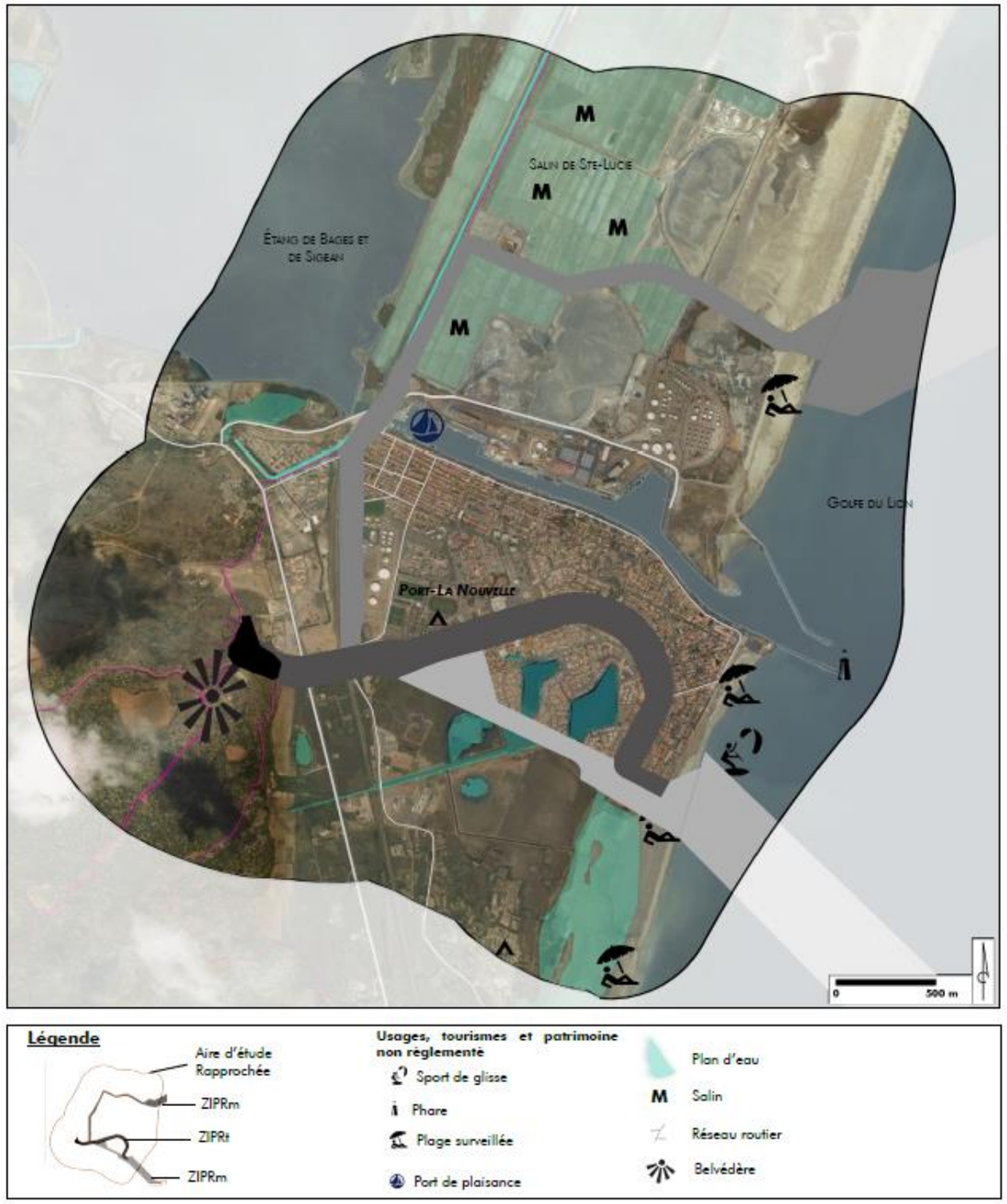


Figure 527 : Carte des éléments patrimoniaux et touristiques de l'aire rapprochée de la ZIPRt (L'Artifex, 2018)

Sur ce secteur, les activités touristiques sont principalement estivales. Plusieurs plages existent, au nord comme au sud : la plage de la Vielle Nouvelle, accessible via un nouvel aménagement (route et parking) passant entre le port et la Réserve de Ste-Lucie ou encore la plage du Front de Mer, accessible via le centre-ville de Port-La Nouvelle.



La plage de la Vieille Nouvelle

Le belvédère, qui propose des perceptions à 360°, est accessible à pied, via un chemin de randonnée, mais aussi en voiture via une piste carrossable. Il permet des vues vers l'étang de Bages et de Sigean et vers l'étang de l'Ayrolle. La ville de Gruissan est visible au loin et celle de Port-La Nouvelle s'étale sous le belvédère.



Sentier d'accès au belvédère de Port-La Nouvelle



Tables de lecture du paysage de Port-La Nouvelle

De plus, le GRP Sentier du golfe Antique longe le Canal de la Robine au nord-ouest pour ensuite permettre un accès piéton au belvédère localisé au sud-ouest. Le GRP part ensuite vers les parcs éoliens localisés en dehors de l'aire d'étude vers l'ouest.



Le sentier du Golfe Antique et le Canal de la Robine à proximité de l'entrée de la plage de la Vielle Nouvelle

ANALYSE DES PERCEPTIONS DE L'AIRE D'ETUDE RAPPROCHEE DE LA ZIPRT

Tableau 197 : Liste les points de vue retenus pour illustrer les perceptions vers la ZIPRt à l'échelle rapprochée (L'Artifex, 2018)

N°	LOCALISATION	CONTEXTE
24	Port-La Nouvelle - Plage Ste-Lucie	Plage fréquentée en période estivale. A proximité de la zone portuaire de Port-La Nouvelle.
49	Port-La Nouvelle - Entrée plage Ste-Lucie	Aire de stationnement, axe fréquenté principalement en période estivale. A proximité de la zone portuaire de Port-La Nouvelle.
50	Port-La Nouvelle - Route plage Ste-Lucie et vu sur le massif de la Clape	Axe fréquenté principalement en période estivale. A proximité de la zone portuaire de Port-La Nouvelle. Vue vers le massif de la Clape et les Salines de Ste-Lucie.
51	Port-La Nouvelle - Canal de la Robine	Canal de la Robine inscrit au Patrimoine Mondial de l'UNESCO. Axe fréquenté principalement en période estivale. A proximité de la zone portuaire de Port-La Nouvelle.
52	Port-La Nouvelle - Rue Paul Riquet	Centre de Port-La Nouvelle, fréquentation tout au long de l'année par les locaux et touristes en période estivale.
53	Port-La Nouvelle - Rue Guy Môquet	Abords de Port-La Nouvelle, zone industrielle. Fréquentation estivale et hivernale.
54	Port-La Nouvelle - Avenue Général de Gaulle	Axe fréquenté tout au long de l'année, en particulier en période estivale par les touristes. Zone résidentielle.
55	Port-La Nouvelle - Avenue Général de Gaulle à proximité du front de mer	Axe fréquenté tout au long de l'année, en particulier en période estivale par les touristes. Zone résidentielle à proximité du front de mer.
27	Port-La Nouvelle - Front urbain	Front de mer et front urbain, en limite sud de Port-La Nouvelle. Vue sur l'entrée du port de la ville.
56	Port-La Nouvelle - Plage du Front de Mer	Front de mer de Port-La Nouvelle, plage fréquentée principalement en période estivale. Ligne urbaine dense en bord de plage.
58	Port-La Nouvelle - Boulevard Eschasseriaux	Axe fréquenté tout au long de l'année, en particulier en période estivale par les touristes. Zone résidentielle à proximité du front de mer.
59	Port-La Nouvelle - Rue Jean Blanc	Axe fréquenté tout au long de l'année, en particulier en période estivale par les touristes. Zone résidentielle.
60	Port-La Nouvelle - D 709	Axe fréquenté tout au long de l'année, au coeur de la zone industrielle de Port-La Nouvelle.
61	Port-La Nouvelle - GRP Sentier Cathare	Sentier de randonnée en fond de Port-La Nouvelle. Vue sur la ville et les zones industrielles
25	Port-La Nouvelle - Belvédère	Point haut sur la ville de Port-La Nouvelle. Vue sur les Salines, étangs, zone portuaire et industrielles, Canal UNESCO, ville et côte.

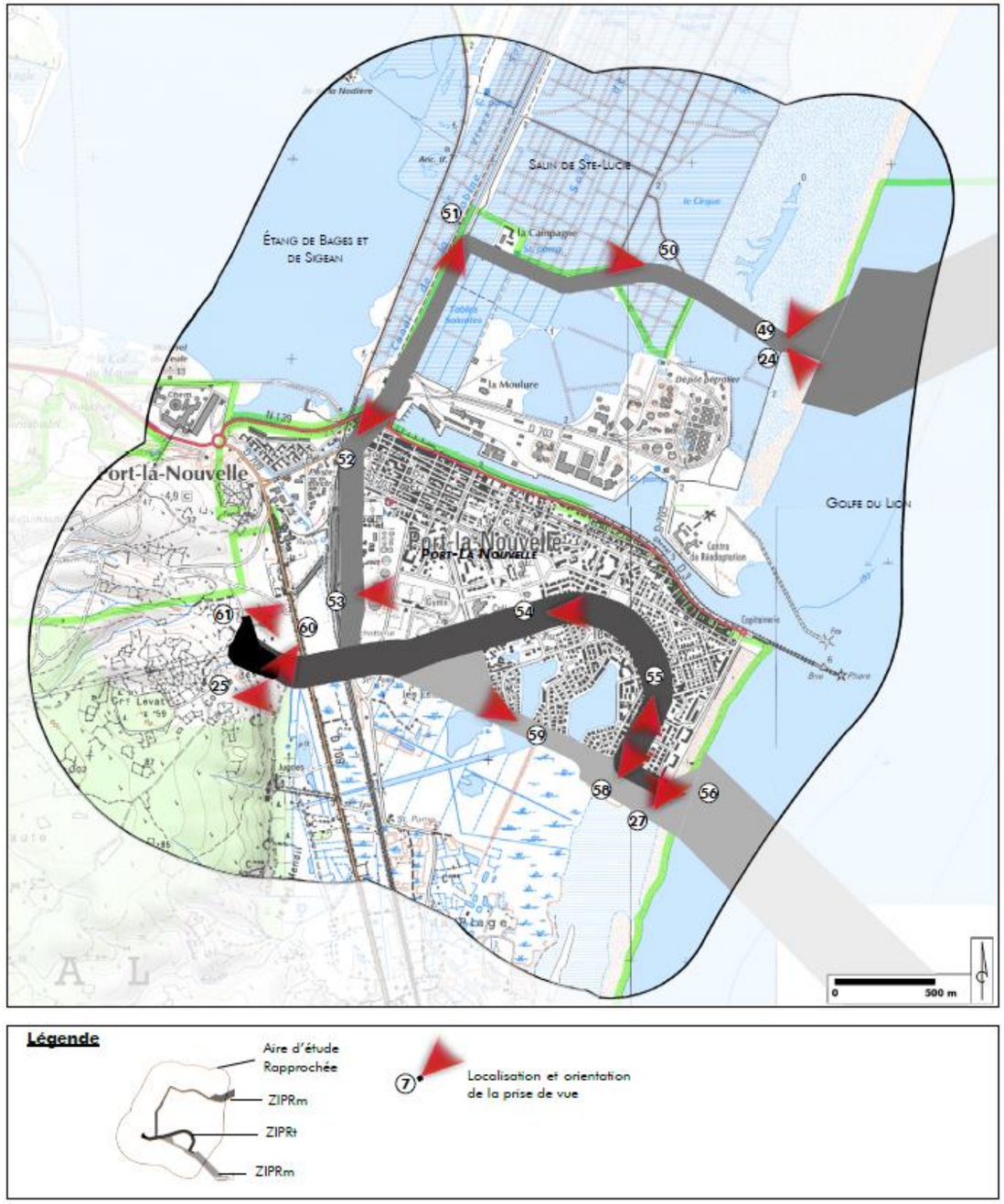


Figure 528 : Carte de localisation des points de vue à l'aire d'étude rapprochée de la ZIPRt (L'Artifex, 2018)

4 - Depuis l'entrée de la plage Ste-Lucie à Port-La Nouvelle



Type de perception : Perception statique

Type de lieux : Paysage du touristique et emblématique (Réserve Naturelle Ste-Lucie) - Fréquentation estivale principalement

Écrans visuels : /

Visibilité : Visibilité très lointaine de la ZIPE, de la ZIPRm Sud et de la ZIPRt Sud bis. Les ZIPRm Nord et ZIPRt Nord sont quant à elles parfaitement perceptibles depuis cet espace

Covisibilité : /

49 - Depuis l'entrée de la plage Ste-Lucie à Port-La Nouvelle



Type de perception : Perception statique

Type de lieux : Paysage touristique, plage, lieu de promenade - Fréquentation estivale principalement

Écrans visuels : /

Visibilité : Visibilité ouverte vers le cheminement nord de la ZIPRt Nord. Les autres aires (ZIPE, ZIPRm Nord et Sud et ZIPRt Sud bis) sont imperceptibles

Covisibilité : /

50 - Depuis la nouvelle voie d'accès à la Plage de la Vielle Nouvelle à Port-La Nouvelle



Type de perception : Perception dynamique

Type de lieux : Paysage touristique et emblématique (Réserve Naturelle Ste-Lucie) - Fréquentation estivale principalement

Écrans visuels : /

Visibilité : Visibilité ouverte vers le cheminement nord de la ZIPRt Nord. Les autres aires (ZIPE, ZIPRm Nord et Sud et ZIPRt Sud bis) sont imperceptibles.

Covisibilité : /

51 - Depuis le Canal de la Robine à Port-La Nouvelle



Type de perception : Perception statique et dynamique

Type de lieux : Paysage emblématique (site UNESCO et Site Classé du Canal de la Robine) touristique, plage, lieu de promenade (GRP golfe antique) - Fréquentation estivale et hivernale

Écrans visuels : Relief, urbanisation

Visibilité : Visibilité ouverte vers le cheminement nord de la ZIPRt Nord. Les autres aires (ZIPE, ZIPRm Nord et Sud et ZIPRt Sud et Sud bis) sont imperceptibles.

Covisibilité : Effet de covisibilité avec le Canal de la Robine et effet de visibilité depuis le Canal de la Robine (plaisanciers)

52 - Depuis la rue Paul Riquet à Port-La Nouvelle



Type de perception : Perception statique et dynamique

Type de lieux : Paysage du quotidien (habitation) et touristique, lieu de promenade et de vie - Fréquentation estivale et hivernale

Écrans visuels : Urbanisation

Visibilité : Visibilité ouverte vers le cheminement nord de la ZIPRt Nord. Les autres aires (ZIPE, ZIPRm Nord et Sud et ZIPRt Sud et Sud bis) sont imperceptibles

Covisibilité : /

53 - Depuis la rue Guy Môquet à Port-La Nouvelle



Type de perception : Perception dynamique (route et voie ferrée)

Type de lieux : Paysage du quotidien (voirie, voie ferrée), lieu de passage - Fréquentation estivale et hivernale

Écrans visuels : Urbanisation

Visibilité : Visibilité ouverte vers le cheminement nord de la ZIPRt Nord puis vers la jonction des différents cheminements au niveau de l'Avenue du Général de Gaulle. Les autres aires (ZIPE, ZIPRm Nord et Sud et ZIPRt Sud et Sud bis) sont imperceptibles

Covisibilité : /

54 - Depuis l'avenue du Général de Gaulle à Port-La Nouvelle



Type de perception : Perception dynamique (route passante) et statique

Type de lieux : Paysage du quotidien (voirie), lieu de passage, lieu habité - Fréquentation estivale et hivernale

Écrans visuels : Urbanisation

Visibilité : Visibilité ouverte vers le cheminement de la ZIPRt Sud. Les autres aires (ZIPE, ZIPRm Nord et Sud et ZIPRt Nord et Sud bis) sont imperceptibles

Covisibilité : /

55 - Depuis l'Avenue du Général de Gaulle



Type de perception : Perception statique et dynamique

Type de lieux : Paysage du quotidien et touristique (station balnéaire) - Fréquentation estivale et hivernale

Écrans visuels : Urbanisation

Visibilité : Visibilité ouverte vers le cheminement sud de la ZIPRt. Les autres aires (ZIPE, ZIPRm Nord et Sud et ZIPRt Nord Sud) sont imperceptibles

Covisibilité : /

27 - Depuis le front urbain de Port-La Nouvelle



Type de perception : Perception statique

Type de lieux : Paysage touristique et du quotidien, lieu de vie, de résidence, de promenade, plage - Fréquentation estivale principalement

Écrans visuels : Urbanisation

Visibilité : ZIPE proche. Visibilité de la ZIPRm Nord masquée par la jetée du phare. La ZIPRt Sud est clairement visible

Covisibilité : Effet de concurrence avec le phare de Port-La Nouvelle

56 - Depuis la plage du Front de Mer à Port-La Nouvelle



Type de lieux : Paysage touristique, lieu de promenade, plage - Fréquentation estivale principalement

Écrans visuels : Urbanisation

Visibilité : Visibilité ouverte vers le cheminement sud de la ZIPRt Sud. Les autres aires (ZIPE, ZIPRm Nord et Sud et ZIPRt Nord Sud bis) sont imperceptibles.

Covisibilité : /

58 - Depuis le Boulevard Eschasseriaux à Port-La Nouvelle



Type de perception : Perception statique et dynamique

Type de lieux : Paysage touristique et du quotidien (station balnéaire) - Fréquentation estivale principalement

Écrans visuels : Urbanisation

Visibilité : Visibilité ouverte vers le cheminement sud Bis de la ZIPRt. Les autres aires (ZIPE, ZIPRm Nord et Sud et ZIPRt Nord Sud) sont imperceptibles

Covisibilité : /

59 - Depuis la Rue Jean Blanc à Port-La Nouvelle



Type de perception : Perception statique et dynamique

Type de lieux : Paysage touristique et du quotidien (lotissement, station balnéaire) - Fréquentation estivale principalement

Écrans visuels : Urbanisation

Visibilité : Visibilité ouverte vers le cheminement sud Bis de la ZIPRt. Les autres aires (ZIPE, ZIPRm Nord et Sud et ZIPRt Nord Sud) sont imperceptibles

Covisibilité : /

60 - Depuis la D 709 à Port-La Nouvelle



Type de perception : Perception dynamique (route passante).

Type de lieux : Paysage industriel, lieu de travail et de passage - Fréquentation estivale et hivernale

Écrans visuels : Urbanisation, relief

Visibilité : Visibilité ouverte vers la ZIPRt. Les autres aires (ZIPE, ZIPRm Nord et Sud) sont imperceptibles

Covisibilité : /

61 - Depuis le GRP Sentier Cathare à Port-La Nouvelle



Type de perception : Perception dynamique (randonnée)

Type de lieux : Paysage industriel, lieu de randonnée (GRP golfe antique) - Fréquentation estivale et hivernale

Écrans visuels : Relief, végétation, urbanisation

Visibilité : Visibilité ouverte vers la ZIPRt et visibilité lointaine vers la ZIPE. Les autres aires (ZIPRm Nord et Sud) sont imperceptibles

Covisibilité : /

25 - Depuis le belvédère de Port-La Nouvelle



Type de perception : Perception statique

Type de lieux : Paysage touristique et emblématique (Canal de la Robine, site UNESCO et Site Classé), point de vue - Fréquentation estivale et hivernale

Écrans visuels : /

Visibilité : Visibilité ouverte et franche vers l'ensemble des zones : la ZIPE, les ZIPRm Nord et Sud et la ZIPRt Nord, Sud, Sud bis

Covisibilité : Covisibilité directe avec le Canal de la Robine (UNESCO et Site Classé)

SYNTHESE DES ENJEUX DE L'ECHELLE RAPPROCHEE DE LA ZIPRT

Le Tableau 198 synthétise les enjeux issus de l'analyse de l'état actuel de l'environnement du paysage et du patrimoine et détermine leurs enjeux qui sont illustrés sur la Figure 529.

Tableau 198 : L'enjeu de l'échelle rapprochée de la ZIPRt

COMPOSANTE		ENJEU	
L'échelle rapprochée de la ZIPRt	Structures paysagères	La mer Méditerranée forme un vaste espace plat qui invite à la contemplation.	Moyen
		La zone portuaire propose des paysages maritimes et anthropiques. Les hautes structures du port dominent la ville.	Moyen
		La zone urbaine est composée d'une succession d'îlots d'habitations sous forme d'immeubles ou de lotissements. Cet espace est majoritairement occupé durant l'été.	Moyen
		La zone industrielle est composée d'éléments anthropiques qui marquent fortement les paysages en leur donnant un caractère artificiel important.	Moyen
		L'ancienne île domine la ville de Port-La Nouvelle et forme un relief à la végétation aride.	Moyen
		Plusieurs étangs, plans d'eau et canaux entourent et existent dans la ville de Port-La Nouvelle. Ils apportent une note aquatique au sein d'espaces anthropiques.	Moyen
		La Réserve Naturelle de Ste-Lucie propose des paysages de salins à l'aspect naturel. Les teintes des plantes et des bassins donnent au paysage un aspect particulier.	Moyen
		Les plages sont des espaces de contact entre terre et mer. L'espace est ouvert et les vues sont larges vers l'horizon.	Moyen
		Les phares et jetées composent des éléments typiques des espaces maritimes. Ils se dressent sur l'horizon et composent des points de repères importants.	Moyen
	Patrimoine	Le Site Classé et inscrit à l'UNESCO constitué par le Canal de la Robine	Fort
		Les Sites Inscrits de l'île de Ste-Lucie, de l'Aute, de la Planasse et du Soulié et de l'île de la Nadière sont localisés au nord-ouest de l'aire d'étude rapprochée.	Fort
	Infrastructures et itinéraire de découverte	Une ligne de voie ferrée traverse l'aire d'étude.	Faible
		Le GRP Sentier du golfe Antique passe à l'ouest du site.	Moyen
		Le Canal de la Robine permet de rejoindre le Canal du Midi par voie fluviale.	Moyen
	Tourisme et usages	Les plages de Port-La Nouvelle.	Moyen
		Un belvédère est localisé à l'ouest de l'aire d'étude.	Moyen
		Les Salines Ste-Lucie.	Moyen

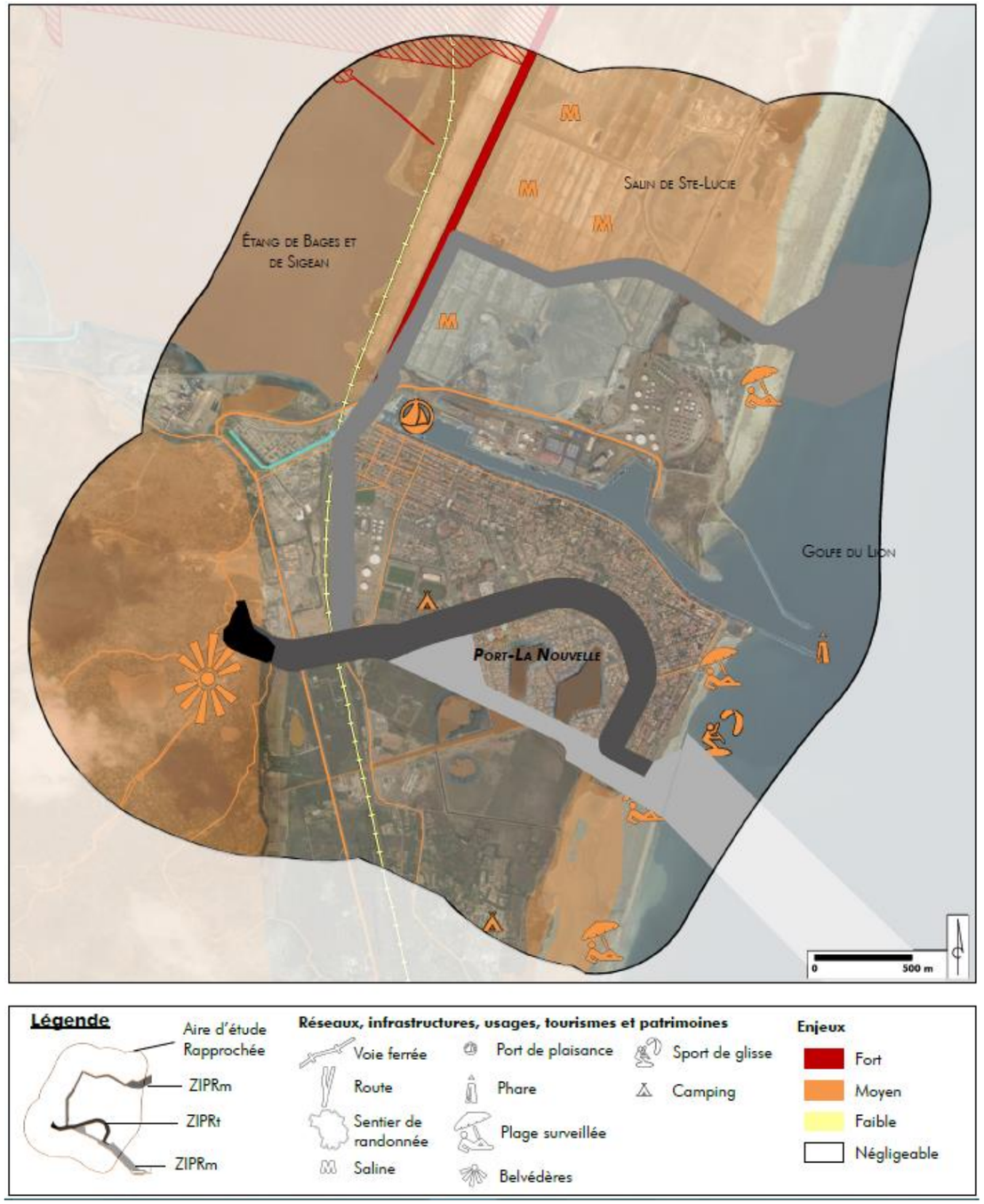


Figure 529 : Carte des enjeux de la zone de raccordement (L'Artifex, 2018)

IV.1.3.2.2. Analyse paysagère de la ZIPRt

LE PAYSAGE ET LES USAGES DE LA ZIPRT NORD, SUD, SUD BIS

La ZIPRt Nord, Sud, Sud bis est composée de trois éléments différents :

- Les zones d'atterrage correspondent aux zones de jonction entre la mer et la terre. Ces zones, au nombre de 2 sont localisées au niveau de la plage des Vieilles Nouvelles au nord et sur la plage du Front de Mer au sud ;
- Le cheminement correspond quant à lui à la liaison entre la zone d'atterrage et le poste électrique. Ici, il y a trois cheminements étudiés : un au nord et deux au sud (Sud et Sud bis) ;
- Enfin, la zone du poste électrique, est localisée à l'ouest de Port-La Nouvelle.

La ZIPRt Nord, Sud, Sud bis recoupe différents espaces aux ambiances paysagères marquées et tranchées. Au niveau des zones d'atterrage, ce sont les ambiances de plages qui priment : de vastes espaces ouverts vers la mer au sable brun. Si, durant la période hivernale ces plages attirent quelques rares promeneurs, durant les mois d'été, de nombreux vacanciers se pressent sur ces espaces pour profiter du soleil et de la mer.



La plage de la Vieille Nouvelle en période hivernale



La plage du Front de Mer en période hivernale



La plage de la Vieille Nouvelle en période estivale



La plage du Front de Mer en période estivale

Le long des cheminements, plusieurs ambiances paysagères se succèdent. Le cheminement nord longe dans un premier temps un nouvel aménagement créé pour faciliter l'accès à la plage de la Vielle Nouvelle. De part et d'autre de cette route, la réserve de Ste-Lucie s'étend au nord et la zone portuaire de Port-La Nouvelle s'étend au sud. Cela donne des espaces aux ambiances changeantes et tranchées. Le cheminement nord arrive ensuite au bord du Canal de la Robine, site inscrit au patrimoine mondial de l'UNESCO (dans le cadre de l'inscription du Canal du Midi) doublé d'un site classé. Cet espace patrimonial au caractère naturel, forme un espace de transition entre la zone de Ste-Lucie et la ville de Port-La Nouvelle. Passé la voie ferrée, le cheminement nord entre brièvement dans la ville et ses ambiances urbaines, avant de longer une vaste zone industrielle, prolongement du port dans les terres. Il passe entre la gare de Fret à l'ouest et la zone de stockage pétrolière au sud pour rejoindre la route principale.

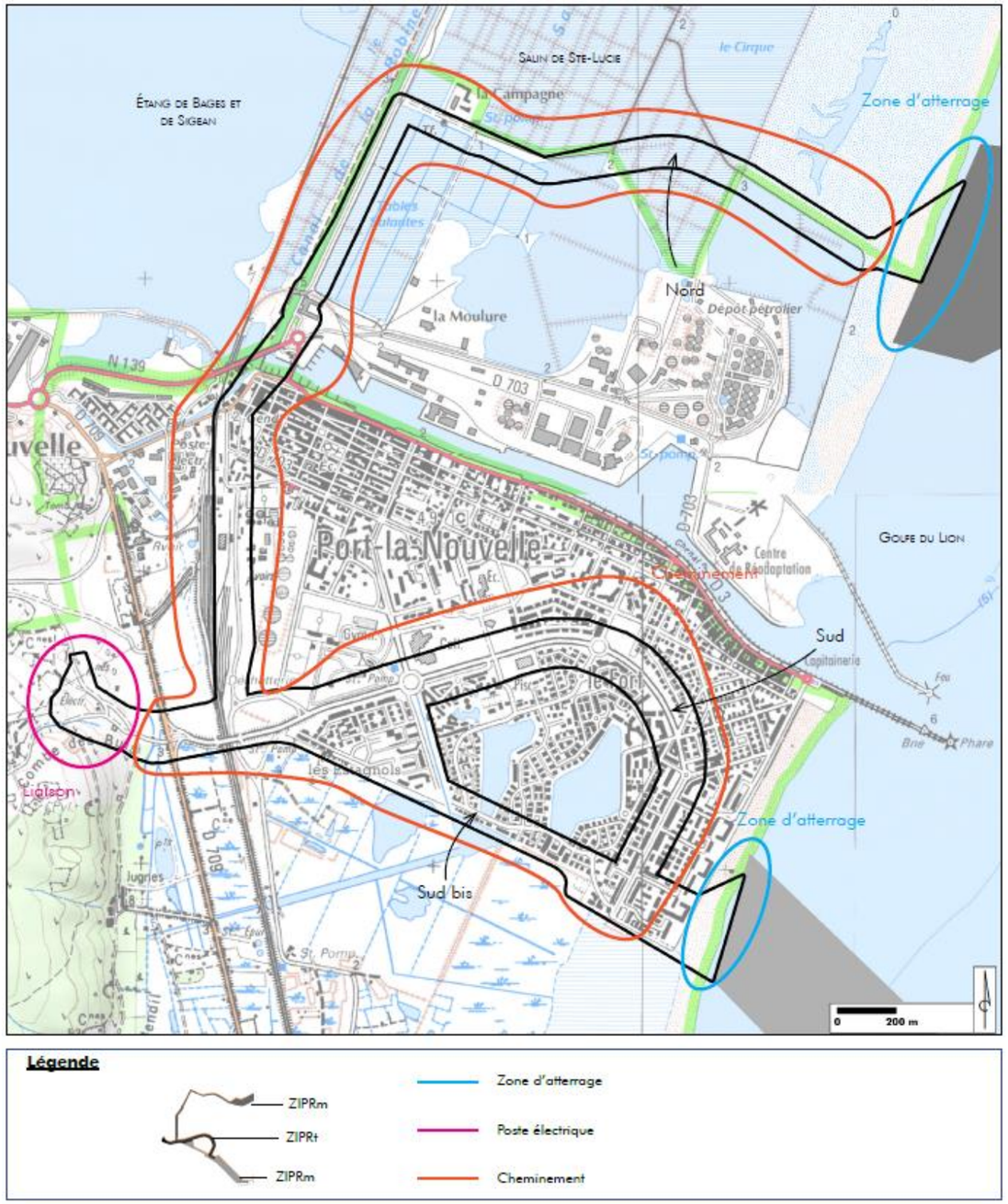


Figure 530 : Localisation des différentes zones de la ZIPRt (L'Artifex, 2018)





Nouvel aménagement menant à la plage de la Vieille Nouvelle, entre Réserve Naturelle et zone portuaire.



Zone urbaine à l'Ouest de Port-La Nouvelle



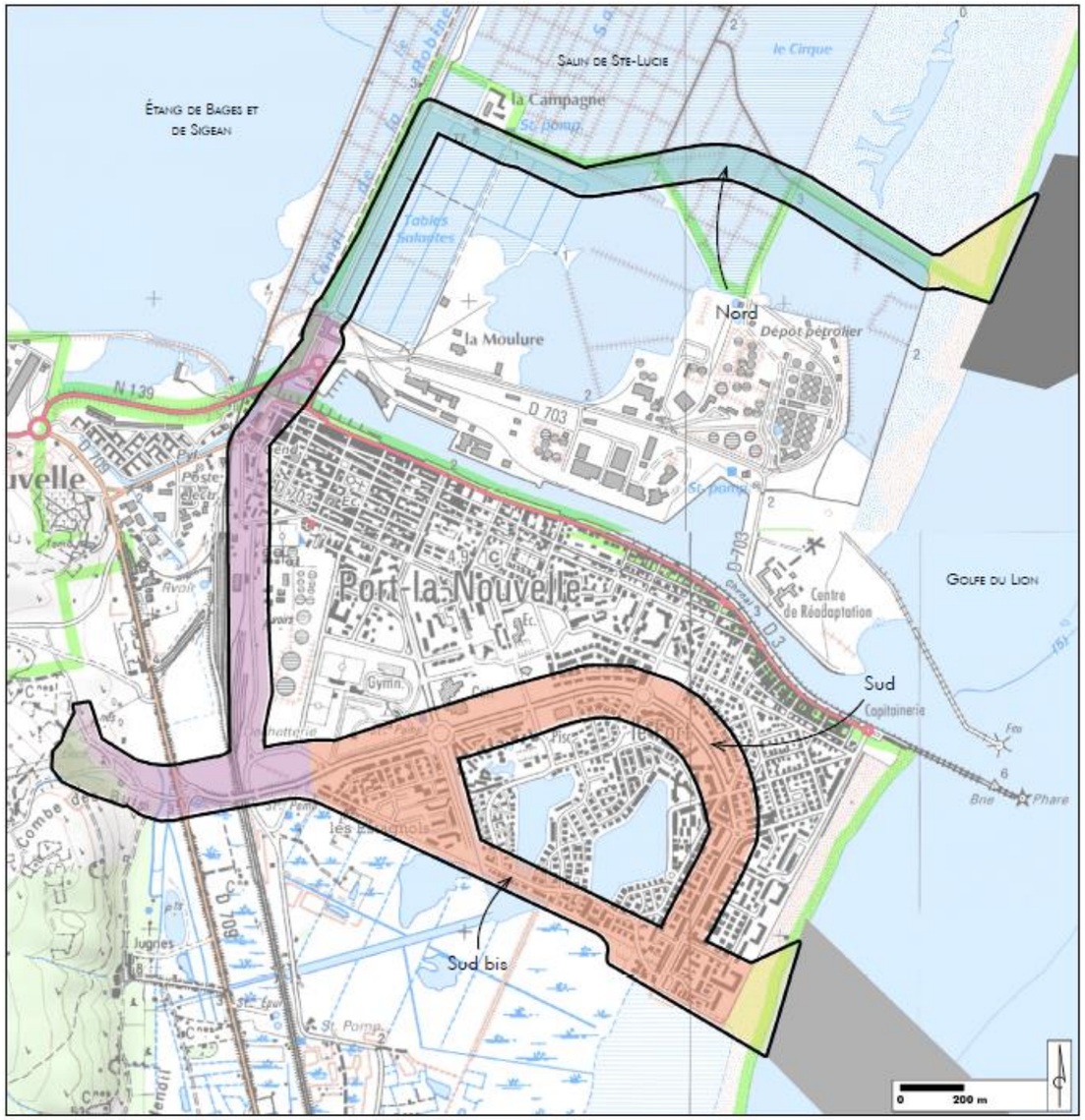


Le Canal de la Robine, UNESCO et Site Classé





L'espace industriel, entre dépôt pétrolier et voies ferrées



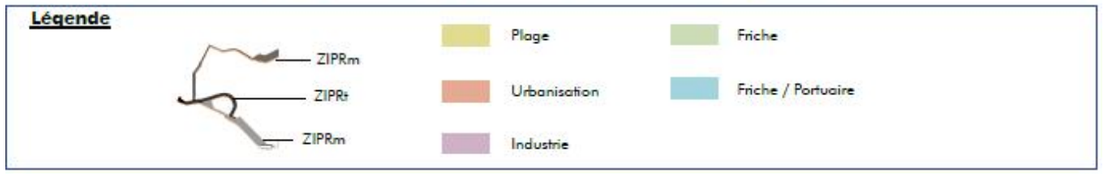


Figure 531 : Localisation des ambiances paysagères au sein des différentes zones de la ZIPRt (L'Artifex, 2018)

Au sud, le cheminement emprunte des zones urbaines. Le tracé sud emprunte un grand boulevard ponctué de ronds-points. S'il est fortement urbanisé à l'Est, plus il avance vers l'ouest, plus les habitations laissent place à des zones commerciales et des lieux de divertissement et de rencontre (piscine, etc.). Les habitations sont principalement des résidences touristiques. Vides l'hiver et pleines l'été, le contraste des usages donne aux paysages des caractères différents au fils des saisons. Le cheminement rejoint ensuite la route principale.



Le front de mer, espace résidentiel et touristique important.



Derrière les premiers bâtiments du front de mer, des espaces de stationnement garantissent l'accès à la plage.



L'espace résidentiel et touristique à l'Est du cheminement laisse peu à peu place aux zones commerciales.




Les zones commerciales et de services à l'Ouest du tracé.

Le cheminement Sud bis, se sépare du cheminement Sud au cœur d'une zone de résidences touristiques. Il longe ensuite des espaces résidentiels, majoritairement occupés par des touristes. Arrivé au lieu-dit « *les Estagnols* », le cheminement passe à proximité de deux plans d'eau entourés d'habitations. Passé le second plan d'eau, un petit chenal coupe le cheminement, qui poursuit ensuite son déroulé au cœur d'un lotissement. Il rejoint ensuite les deux autres cheminements sur la route principale.




Le quartier résidentiel touristique en sortant de la plage du Front de Mer.




Le premier plan d'eau du lieu-dit « les Estagnols « : entre urbanisation et espace de loisirs




Le second plan d'eau du lieu-dit « les Estagnols « : entre urbanisation et espace de loisirs




Rigole en fond de lotissement, interruption ponctuelle de l'urbanisation




A la fin de ce lotissement, le cheminement rejoint la route principale et les deux autres tracés.

La zone de liaison est implantée dans un paysage mêlant espaces herbacés et zones industrielles. Les paysages mélangent ces caractéristiques et proposent des ambiances très différentes de celles proposés aux zones d'atterrage ou de raccordement. Le poste électrique prend place au sein de structures électriques préexistantes.



Lignes électriques et cuves à proximité de la ZIPRt



Clôture grillagée entourant la ZIPRt



Vue la ZIPRt depuis un sentier de randonnée entourant le site : le paysage est marqué par des éléments anthropiques électriques.

LE PATRIMOINE REGLEMENTAIRE DE L'ECHELLE DE LA ZIPRT NORD, SUD, SUD BIS

Les tableaux suivants dressent la liste du patrimoine inventorié et protégé de l'aire d'étude immédiate. Ils présentent également les perceptions qui peuvent exister entre l'élément de patrimoine et la ZIPRt Nord, Sud, Sud bis à l'aide d'un code couleur. Ce commentaire se base sur la ZIV et sur les éléments entourant et composant (possibles écrans visuels) le site ou monument patrimonial.

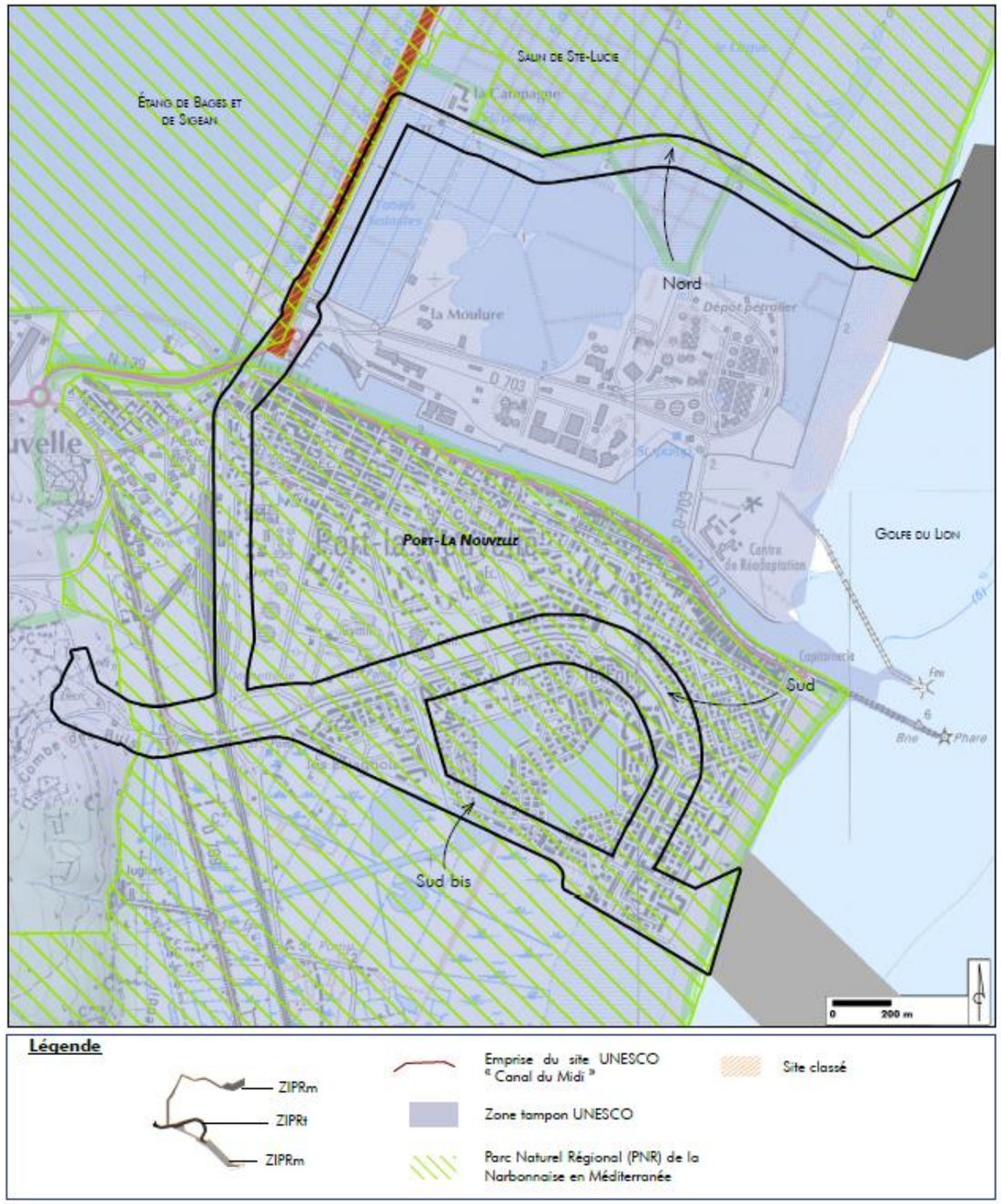


Figure 532 : Carte des éléments patrimoniaux réglementaires de la ZIPRt (L'Artifex, 2018)

Les sites inscrits et classés

Selon la définition donnée par le Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie, « *les sites classés sont des lieux dont le caractère exceptionnel justifie une protection de niveau national : éléments remarquables, lieux dont on souhaite conserver les vestiges ou la mémoire pour les événements qui s'y sont déroulés,* etc. *L'inscription est une reconnaissance de la qualité d'un site justifiant une surveillance de son évolution, sous forme d'une consultation de l'Architecte des Bâtiments de France sur les travaux qui y sont entrepris* ». Les sites protégés, inscrits ou classés, regroupent des ensembles conjuguant bâti et paysage, ou des sites naturels attractifs, parfois fragiles. **1 site classé** se trouve sur le territoire de l'aire d'étude immédiate - ZIPRt Nord, Sud, Sud bis.

Tableau 199 : Les sites inscrits et classés de la ZIPRt Nord, Sud, Sud bis (L'Artifex, 2018)

N°	Département	Commune	Nom	Distance (km)	Description	Protection	Date	Perception potentielle : visibilité et covisibilité Perceptions possibles / Pas de perceptions possibles
SC2	Aude - Hérault	Port-La Nouvelle - Gruissan - Narbonne - Villeneuve-les-Béziers - Portiragnes - Vias - Agde	Canal du Midi	Coupe la ZIPRt	Le canal du Midi relie Toulouse à la mer Méditerranée. Bordé de Platanes, il offre un cadre agréable aux promeneurs et plaisanciers.	Site Classé	04/04/1997	La ZIPRt Nord recoupe une partie du Canal de la Robine Site Classé. Cet espace patrimonial présente une intérêt fort pour les paysages, l'attractivité et le rayonnement culturel de la région.

UNESCO

Label instauré en 1972 qui « *vise à encourager à travers le monde l'identification, la protection et la préservation du patrimoine culturel et naturel considéré comme ayant une valeur exceptionnelle pour l'humanité et une application universelle* ». A ce titre, la préservation d'un bien labellisé UNESCO est fondée sur sa Valeur Universelle Exceptionnelle (V.U.E.), correspondant au bien, sa Zone Tampon et à ses aires extérieures. On peut observer la Zone Tampon du bien UNESCO le « ***Canal du Midi*** » sur l'aire d'étude immédiate - ZIPRt Nord, Sud, Sud bis.

Tableau 200 : Les sites UNESCO de la ZIPRt Nord, Sud, Sud bis (L'Artifex, 2018)

N°	Département	Commune	Nom	Distance (km)	Description	Date	Perception potentielle : visibilité et covisibilité Perceptions possibles / Pas de perceptions possibles
Patrimoine Mondial de l'UNESCO	AUDE - HÉRAULT	GRUISSAN - NARBONNE - ARMISSAN - VINASSAN - FLEURY	Canal du Midi	Coupe la ZIPRt	Le Canal du Midi et ses affluents (Canal de la Robine...) relient Toulouse à la mer Méditerranée. Bordés de Platanes, ils offrent un cadre agréable aux promeneurs et plaisanciers. Le classement concerne également les affluents du Canal du Midi (Canal de la Robine...).	01/01/1996	La ZIPRt Nord recoupe une partie du Canal de la Robine site inscrit à l'UNESCO dans le cadre de l'inscription du Canal du Midi. Cet espace patrimonial présente un intérêt fort pour les paysages, l'attractivité et le rayonnement culturel de la région.
Zone Tampon UNESCO					Zone Tampon entourant le Canal du Midi et ses affluents.		

SYNTHESE DES ENJEUX DE LA ZIPRT NORD, SUD, SUD BIS

Le Tableau 201 synthétise les enjeux issus de l'analyse de l'État actuel de l'environnement du paysage et du patrimoine et détermine leurs enjeux qui sont illustrés sur la Figure 533.

Tableau 201 : L'enjeu de la ZIPRt Nord, Sud, Sud bis

COMPOSANTE	ENJEU	
Les ZIPRt Nord, Sud, Sud bis	La zone d'atterrage nord arrive au cœur de la plage de la Vieille Nouvelle.	Moyen
	Le cheminement nord passe le long d'une route existante entre la Réserve Naturelle Ste-Lucie et le port pour ensuite longer le Canal de la Robine UNESCO. Puis, il traverse une zone résidentielle et des espaces industriels avant de rejoindre la route principale.	Fort
	La zone d'atterrage sud arrive au niveau de la plage du Front de Mer.	Moyen
	Le cheminement sud emprunte une voie importante ponctuée de ronds- points pour ensuite rejoindre le premier cheminement. Bordé d'habitations vers l'Est, elles laissent peu à peu place à des zones commerciales et de services.	Fort
	Le cheminement sud bis traverse de nombreuses zones de lotissements à destination des touristes, deux plans d'eau et coupe un fossé. Il rejoint les deux autres cheminements au niveau de la voie principale.	Moyen
	Les trois cheminements se recoupent sur la route principale pour ensuite rejoindre la zone de liaison.	Faible
	La zone de liaison s'implante dans un espace de transition entre espaces industriels et zones un peu plus naturelles.	Faible

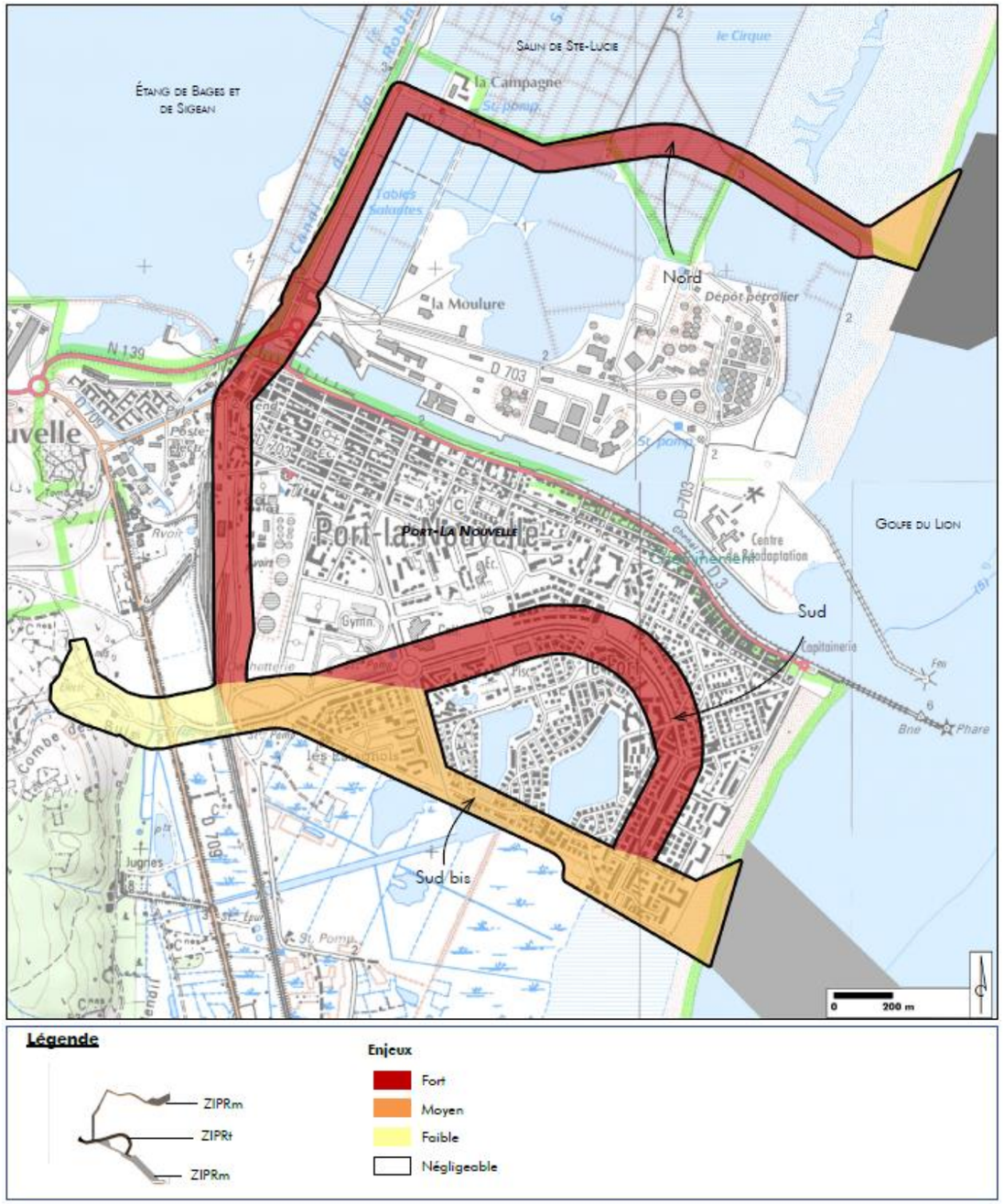


Figure 533 : Carte des enjeux paysagers de la ZIPRt Nord, Sud, Sud bis (L'Artifex, 2018)

IV.2. SITES ARCHEOLOGIQUES

L'inventaire des sites archéologiques maritimes a été mené par le bureau d'études Ipso Facto (Ipso Facto, 2018). Il est issu d'une étude documentaire. Elle a pour but d'anticiper les obstacles archéologiques qui pourraient avoir des conséquences sur le projet. C'est pourquoi elle contient deux volets qui se complètent : la recherche bibliographique et celle en archives.

La première permet de connaître les données historiques et archéologiques de la zone concernée et alentours afin de mieux appréhender l'emplacement et la nature des vestiges connus et au-delà la sensibilité historique de la zone. Cette recherche permet d'avoir une vision globale historique afin de mieux comprendre le territoire dans lequel le projet s'inscrit.

La deuxième permet d'avoir une vision plus détaillée en récoltant les données sur des vestiges connus qui auraient pu être découverts lors de travaux ou d'opérations dans le secteur concerné et des naufrages qui auraient pu laisser des traces.

Ces deux recherches permettent à la fois de connaître l'histoire globale du lieu et l'emplacement de vestiges déjà connus afin de mieux anticiper les découvertes et les conséquences que peuvent représenter ces obstacles au projet. Les résultats de ces recherches sont présentés dans les paragraphes suivants.

IV.2.1. RECHERCHES BIBLIOGRAPHIQUES

APPROCHE HISTORIQUE ET GEOGRAPHIQUE

L'activité maritime est présente sur le littoral languedocien depuis l'époque préhistorique. C'est au Ier millénaire que se réalise vraiment l'ouverture sur la Méditerranée (Dictionnaire d'histoire maritime, Vergé (dir.), 2002 *in* Ipso Facto, 2018).

La zone d'implantation potentielle du projet EolMed – Gruissan se situe face aux communes de Gruissan, Port-La Nouvelle et surtout face aux étangs narbonnais dont le paysage a évolué depuis la Préhistoire à nos jours. Au cours du Néolithique, la mer remonte lentement pour atteindre, au Néolithique final, un niveau proche de celui actuel (environ 2 m NGF) (Dellong, 2010 ; Morhange *et al*., 1998 et Vella, 1999 *in* Ipso Facto, 2018). Le massif de la Clape aurait alors été une île (Ambert, 1993 et Verdeil, 1970 *in* Ipso Facto, 2018) et le promontoire de Narbonne une presqu'île avancée dans une grande lagune. À partir du Néolithique final, le cordon littoral commence à grossir au pied du cap Romarin (vers Port-La Nouvelle) (Dellong, 2010 ; Aloisi *et al.,* 1978 *in* Ipso Facto, 2018). La datation de la fermeture du plan d'eau, avec la constitution du lido, n'est pas très claire, probablement entre le Chalcolithique et l'Antiquité (Dellong, 2010 ; Rescanières *et al.,* 2003 *in* Ipso Facto, 2018) (peut-être avant l'époque romaine (Dellong, 2006 *in* Ipso Facto, 2018)). Pendant les temps protohistoriques et historiques, le niveau de la mer va osciller entre les 2 m au-dessus du niveau actuel (2 m NGF) et 1 m au-dessous qui sera atteint à l'époque romaine (Guy, 1990 *in* Ipso Facto, 2018), vers 50 av. n. ère. Au cours du Haut Moyen Âge, le niveau remontera à 80 cm au-dessus du niveau de la mer (peut-être vers les VIIIe – IXe s.) et le niveau maximal des étangs, environ 2 m, sera atteint vers le XIVe s. ce qui entraînera des inondations catastrophiques, une divagation des bras de l'Aude, et d'autres complications (Guy, 1990 *in* Ipso Facto, 2018).

Le littoral narbonnais

Depuis l'Antiquité, les étangs narbonnais forment une vaste étendue dominée au nord-est par le massif de la Clape. La commune de Gruissan accueillait une communauté dès l'âge du Bronze (en France, de - 200 000 ans à - 800 ans). A cette époque les Elisyques occupent la région, puis se succéderont les Volques (peuple celtes) et les romains. Les romains utilisaient l'Aude puis la voie terrestre pour rejoindre la Garonne et l'océan. Narbonne était le plus grand port de commerce de cette région. Bien que l'implantation romaine fût tout à fait stratégique et que cet espace devait drainer un flot important de navires de commerce, les vestiges archéologiques ont disparu, enfouis sous les sédiments.

Des céramiques et des épaves ont été retrouvées à Port-la-Nautique et Gruissan notamment lors de travaux. Leurs datations témoignent d'un trafic maritime continu entre le IVe s. av. n. ère et le VIIe s. de n. ère. L'Aude restera une artère navigable permettant à Narbonne de rester un port de commerce jusqu'au Moyen Âge.

A Port-La Nouvelle, au lieu-dit les Estagnols, des travaux d'aménagements dans les années 1980-90 ont détruit cinq gisements archéologiques dont un seul, le dernier, a bénéficié d'une opération archéologique (Figure 534). Quatre correspondent à des naufrages antiques tandis qu'un seul est un trésor de 1 000 à 10 000 monnaies datées du dernier quart du IIIe s. de n. ère, conservé dans une amphore. Une épave a livré une cargaison du Ier s. av. n. ère (aujourd'hui au musée des Corbières à Sigean). Pour le reste des vestiges retrouvés, ils datent entre le Ier s. av. n. ère et le Ier s. de n. ère.

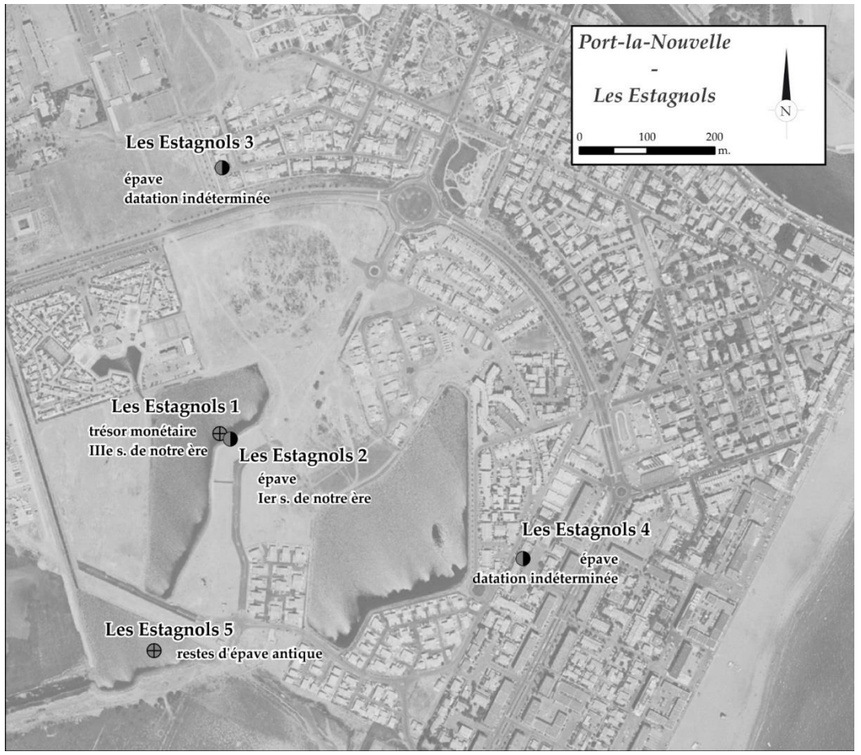


Figure 534 : Carte des sites des Estagnols (Ipso Facto, 2018)

A la fin de l'empire romain, Narbonne resta une place de commerce même si elle était moins importante qu'aux deux premiers siècles de notre ère. Elle joua un rôle dans « *la permanence d'un commerce lointain d'objets précieux tout au long des temps difficiles du Haut Moyen Âge (Ve – Xe siècles)* » (Caille, 1990 *in* Ipso Facto, 2018) notamment grâce à la présence de la communauté juive et des croisades.

À partir du IVe s. de n. ère, les Vandales, les Wisigoths et les Sarrasins détruisirent Narbonne et ses environs. Le port cessa alors d'être entretenu (Rouch, 1966-67 *in* Ipso Facto, 2018), mais le rôle portuaire de Narbonne resta actif au VIe et VIIe s. de n. ère (Sanchez et Jézégou (dir.), 2014 *in* Ipso Facto, 2018).

Plus tard, la brève renaissance carolingienne du IXe s. a plus profité aux campagnes qu'aux villes. Mais la croissance visible dès la fin du Xe siècle, s'accéléra au XIe s. pour se poursuivre jusqu'au début du XIVe s. Narbonne redevint un « *centre économique majeur* » entre le XIe s. et le début du XIVe s. A cette époque, le complexe portuaire de Narbonne s'articulait, comme dans l'antiquité, autour d'un port fluvial en ville et peut-être plusieurs avant-ports sur les étangs. Narbonne exportait, entres autres, sa draperie et importait en particulier des épices d'Orient, des textiles et des matières tinctoriales. Tout un système d'exportation-importation-redistribution fut mis en place.

Au XIVe s. le tracé de l'Aude dévia vers le nord, délaissant Narbonne. C'est une lente descente qui s'amorça. Le rôle du port déclina dès le milieu du XIVe s. mais surtout à partir du XVe s. quand « *s'amorce pour le royaume de France le temps de la*

convalescence ». Le carrefour narbonnais se situait à l'écart des nouveaux échanges de Méditerranée qui furent dominés ensuite par ceux de l'Atlantique, le port subit alors une récession à la fin du Moyen Âge. La création d'Aigues-Mortes au XIIIe s. et le développement de Montpellier au XIVe s. accentuèrent le déplacement du commerce maritime vers l'est. Puis, lorsque la Provence fut rattachée au royaume en 1481, Marseille prit le dessus.

Au XVIe s., Narbonne bénéficia d'une légère reprise économique mais qui fut rapidement diminuée par les difficultés extérieures et intérieures, notamment avec la création du port de Sète en 1677 et du canal des Deux Mers en 1682. Un siècle plus tard, les choses s'améliorèrent grâce à la réalisation du canal de jonction de la Robine à celui des Deux mers. Un mouvement d'exportation se mit en place par le port de Narbonne surtout autour de l'exploitation du vin.

Port-La Nouvelle

Il semblerait que dès le XIIIe s., le grau de la Vieille Nouvelle étant fermé, on utilisa le grau de La Nouvelle.

L'ensablement atteindra le grau vers le milieu du XVIIe s. En 1704, on commença la construction d'un môle, travaux qui se poursuivirent petit à petit tout au long du XVIIIe s. A la fin de ce dernier, La Nouvelle n'est qu'un hameau d'une trentaine d'habitants. Mais à partir de 1822, un habitat en dur se développa le long du quai du port, en rive droite, ce qui permit d'atteindre une population d'environ 500 habitants. Le 21 juillet 1844, un Edit de Louis-Philippe érigea La Nouvelle en commune.

Aux XIXe et XXe s., le commerce narbonnais était surtout caractérisé par le trafic du vin et celui des hydrocarbures notamment à Port-La Nouvelle. Dans les années 1960, de grands équipements furent réalisés pour le port de commerce comme des silos, des dépôts de pétrole et d'acide phosphorique. Le port se dota, en plus de la darse de pêche, de celle pétrolière, de celle de commerce et de quais (est 1 et 2). Enfin un port de plaisance fut aménagé à l'extrémité ouest.

Actuellement le port est le 3e port français en Méditerranée. Grâce à ses installations il concentre les statuts de port de commerce, de port de pêche et de port de plaisance.

Cette recherche bibliographique permet de conclure à une occupation antique au niveau de Port-La Nouvelle où des vestiges datant entre le Ier s. av. n. ère et le Ier s. de n. ère ont été retrouvés près de la ZIPRt Sud bis (Estagnols). Nous ne connaissons pas à ce jour d'épaves antiques au bord du littoral d'une part parce que la ligne de côte devait être plus en retrait à cette époque mais aussi parce que la zone est très ensablée à cause des atterrissements. De plus, même si la côte s'est peu à peu déplacée vers la mer, il faut tenir compte de la présence des barres d'avant-côte, au nombre de trois, qui bougent selon les époques et les courants, les navires pouvant s'y échouer. Enfin, avec les évolutions du littoral, les narbonnais ont de plus en plus utilisé le grau de la Nouvelle, notamment à l'époque moderne et contemporaine. Le port fut ainsi créé puis la commune de Port-La Nouvelle. Aujourd'hui encore cette zone est très active.

LES RECHERCHES EN ARCHIVES

Les archives du DRASSM et du SHOM

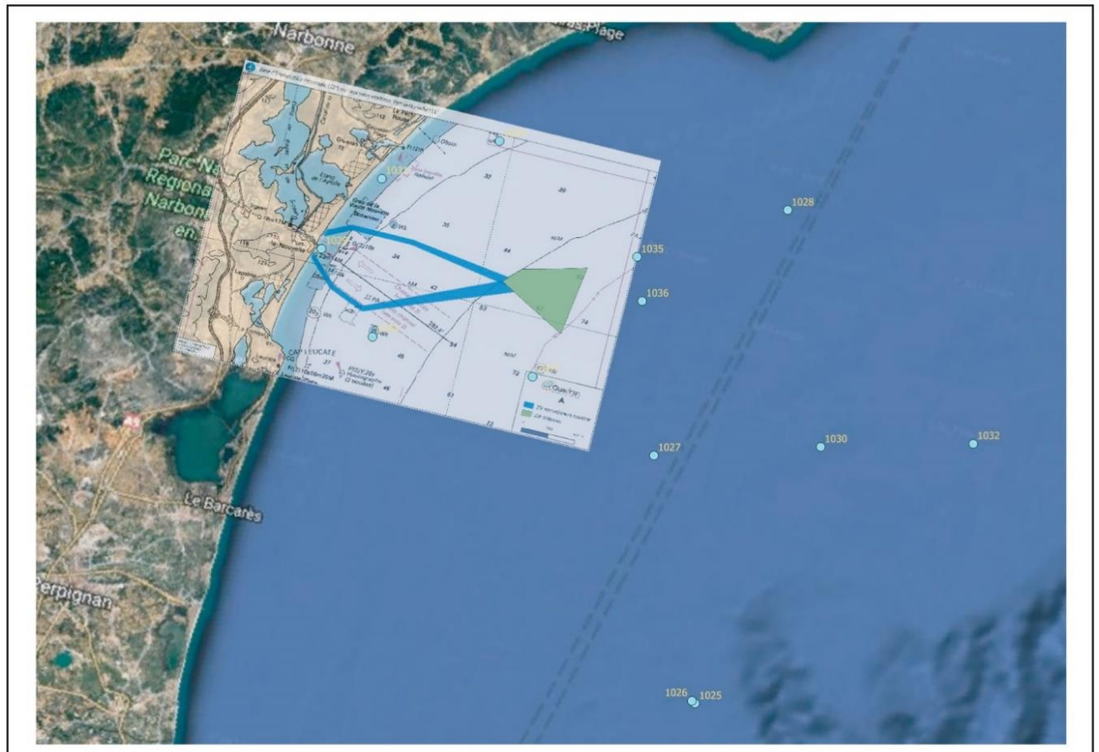
L'ensemble des archives du DRASSM (Département des recherches archéologiques subaquatiques et sous-marines) concernant le département de l'Aude a été étudié car la quasi-totalité se rapportait à la zone de Port-La Nouvelle, Gruissan et les étangs narbonnais. La consultation de la carte archéologique du DRASSM a permis également d'avoir accès aux données du SHOM jusqu'à 2004.

Le SHOM (Service hydrographique et océanographique de la Marine) est l'opérateur public pour l'information géographique maritime et littorale de référence. C'est un établissement public administratif (EPA) sous tutelle du ministère des Armées. Il exerce trois missions principalement : l'hydrographie nationale, le soutien de la défense et le soutien aux politiques publiques de la mer et du littoral. Les données du SHOM, que ce soient les épaves ou les obstructions, ont une précision de 1 à 10 m au maximum et de 500 m à un nautique au minimum.

Sur l'ensemble de cette documentation, il a pu être identifié des vestiges archéologiques qui montrent une zone sensible mais **aucun dans la ZIPE et la ZIPRm**.

Les résultats sont présentés chronologiquement et sur la carte archéologique issue de la base PATRIARCHE fournie par le DRASSM.

Entre 1963 et 1965, plusieurs amphores antiques ont été découvertes et rapatriées au port par des pêcheurs de chalutiers. Il est supposé que bien d'autres amphores ont été découvertes mais non signalées. Parmi celles connues, certaines ont été trouvées à 35 miles au sud-est de Port-La Nouvelle, à 90 m de profondeur environ, d'autres au large du Cap Leucate et une à 15 miles du Grau de Vieille Nouvelle. Sur le cordon littoral sableux qui jouxte les citernes de la raffinerie, des céramiques datées des XVIe -XVIIe s. ont été mises au jour.



Carte issue des données récoltées aux archives du DRASSM avec ajout de la zone d'implantation maritime du parc éolien Eolmed .

Liste des points identifiés :
1025 à 1028 : amphores antiques
1029 : Céramiques du XVIe - XVIIe s.
1030 : bateau à vapeur Shigizan-Maru
1031 : yacht en acier Athéna
1032 : chalutier Neptune
1033 : chalutier l'Inglais
1034 : chalutier Cap Béar
1035 : épave (SHOM)
1036 : épave (SHOM)
1037: épave (SHOM)

Figure 535 : Carte issue des données récoltées aux archives du DRASSM avec ajout de la ZIPE et des ZIPRm (Ipso Facto, 2018)

Des naufrages ont été signalés tout au long du XXe s. et au début du XXIe s. (Figure 535) :

- Le bateau à vapeur Shigizan-Maru a sauté sur une mine le 7 juillet 1917. Il a coulé au large de Port-La Nouvelle, au nord/nord-est du Cap Leucate, entre 28 et 31 m de profondeur ;

- Le yacht en acier Athéna a fait naufrage après une avarie de machine le 17 mai 1927. Il a coulé au large de Gruissan à 11 m de profondeur ;
- Le chalutier Neptune a coulé le 16 décembre 1993, au sud-est de Port-La Nouvelle, à 2 miles. Son ancre a été restaurée et installée sur le port ;
- Le chalutier l'Inglais a fait naufrage en 2000 au niveau du Cap Leucate ;
- Le chalutier Cap Béar a coulé le 14 mai 2008 au large de Narbonne plage et des cabanes de Fleury, à environ 4 km de la côte et à 26 m de profondeur ;
- Enfin, trois épaves sont signalées par le SHOM : deux entre 500 m et 1 mile de la côte et une au Cap Leucate.

L'ensemble des données récoltées aux archives du DRASSM permet d'affirmer que l'ensemble de ces vestiges ou obstacles n'est pas situé dans les ZIP du projet (ZIPE, ZIPRm).

Les archives départementales de l'Aude

Aux archives départementales, plusieurs documents appartenant à différents fonds ont été consultés dans le temps imparti, surtout celui du Service maritime et de navigation Languedoc-Roussillon, subdivision maritime de l'Aude, centre d'exploitation de Port-La Nouvelle (2756 W). Les archives départementales consultées vont de 1861 à 2006. Le but de cette consultation était de récolter toutes informations relatives à des éléments retrouvés dans le port lors de travaux de dragages ou d'autres opérations.

Les opérations de dragage

La consultation des documents relatifs aux dragages effectués dans le port a permis de récolter des données concernant la présence ou non d'éléments correspondant à des vestiges archéologiques, des épaves ou des mines :

- Entre 1945 et 1947, huit mines ont été découvertes à l'entrée du chenal et retirées ;
- Les journaux d'opérations de dragages mentionnent entre 1948 et 1968 des « *blocs* », « *rochers* », « *enrochements* » ou « *mur d'un ancien quai* » retrouvés dans le port mais qui, pour la plupart, ont été enlevés ;
- Une pièce en bois a été remontée en 1966 (d'après les journaux de dragages) ;
- Entre 1970 et 1973, un enrochement et plusieurs ancres de bateaux ont été retirés ;
- En 1951, un mur de 2 m a été observé.

Les déblais des dragages, constitués de vases, de sables et de graviers, ont été parfois déposés en mer et parfois utilisés pour remblayer des terrains de Port-La Nouvelle, au sud et au nord du port.

Certains déblais ont été immergés, comme en 1978, à l'intérieur de l'éventail limité par l'alignement de la jetée sud du port et le plein est du musoir de cette jetée, par fonds de 20 m et en mer (Figure 536). A la même époque une partie du sable a été refoulé à terre, en 1974-1975 pour l'Office H.L.M. et en 1976-1977 pour la commune de Port-La Nouvelle. En 1979, les déblais ont pu être, d'une part, rejetés sur la plage nord et d'autre part, immergés.

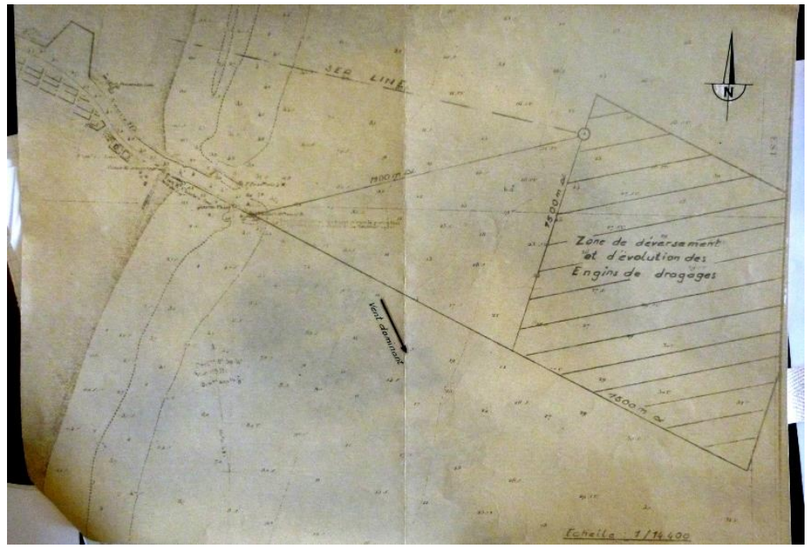


Figure 536 : Carte de la zone de déversement des matériaux issus des dragages, dans la note du Service maritime et de navigation du Languedoc-Roussillon du 31 mars 1978 (AD11, 2756W86) (Ipso Facto, 2018)

Les naufrages ou échouages de bateaux

Plusieurs naufrages ou échouages ont été signalés notamment au travers des problèmes de renflouement que cela provoquait :

- La drague de Pittorino, coulé par les allemands pendant la guerre et a été renflouée après celle-ci ;
- L'épave Pedro-Josefa a été renflouée en avril 1942. Ce bateau s'était réfugié dans le port en janvier-février 1939 mais, arrivé avarié, il a fini par sombrer rapidement ;
- Le cargo mixte Amoy a fait naufrage à l'entrée du port. Il fut arasé jusqu'au niveau des fonds naturels existant au pied de la jetée, c'est-à-dire entre 7 et 8,5 m de fond sous basses mers ;
- Deux épaves, en 1971 et 1974 (mahonne et petit bateau de pêcheur) ont été retirées du port et détruites par le Service maritime et de navigation du Languedoc-Roussillon (Note du Service du 8 avril 1976 (archive 1116WW4)).

La zone de lotissement de la plage au sud du port

Ce secteur correspond à la ZIPRt Sud bis. Aux archives municipales, plusieurs dossiers[10] relatifs à la construction du lotissement de la plage ont été consultés afin de vérifier si des signalements d'obstacles avaient été faits. Aucune information de ce type n'a été trouvée.

Les archives du SRA

Les archives du SRA ont été consultées et une discussion a pu être menée avec l'archéologue Pierre-Arnaud de Labriffe. Il en ressort qu'il n'y a pas de gisements archéologiques connus sur la ZIPRt Sud bis et que les découvertes effectuées à proximité étaient situées en dessous de 1 m.

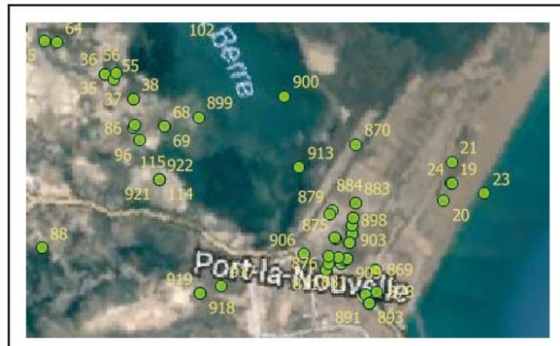
[10] Les archives 1169W500 et 1169WW501 du Fond de la Sous-Préfecture ; la 23J51 du Fond André-Pierre Teppe et la 2568W86 du Fond de la Direction départementale de l'équipement.

Parmi tous les dossiers consultés aux archives, aucune donnée, jusqu'à aujourd'hui, ne porte atteinte au projet EolMed - Gruissan mais la zone est sensible car plusieurs gisements archéologiques et des épaves ont été découverts à proximité.

CONSULTATION DES ARCHEOLOGUES ET ACTEURS LOCAUX

Les archéologues contactés participent pour la plupart au PCR sur les ports antiques de Narbonne. Ils ont informé des découvertes et des connaissances concernant le littoral narbonnais dans l'antiquité. En plus des sources bibliographiques qu'ils ont enrichies et des informations qu'ils ont livrées, ils ont également donné des contacts et des données cartographiques issues du SIG (mis en place par le PCR) (Figure 537) et de la base PATRIARCHE du DRASSM (Figure 535).

Les autres contacts ont informé de l'absence de données connues, pour leur part, dans la zone concernée mais ont aussi permis d'entrer en contact avec d'autres acteurs locaux et ont fourni quelques publications.



Carte issue du SIG du Projet Collectif de Recherche " Les ports antiques de Narbonne " (J. Cavero)

Points proches de la zone terrestre :
873 : Cap Romani Est, site antique, exploitation agricole.
891 : Rec dai Bans, site antique, bassin.
893 : Rec dai Bans, site antique, captage.
917 : Pech gardie, site antique, tour de guet
918 : Pech gardie, site médiéval, habitat pastoral
919 : Pech gardie, occupation médiévale

Figure 537 : Carte issue du SIG du PCR « *Les ports antiques de Narbonne* » (Ipso Facto, 2018)

La Figure 537 rend compte de la présence de nombreux sites archéologiques à proximité du port de Port-La Nouvelle et de l'Etang de Bages-Sigean.

L'étude documentaire permet de conclure en l'absence de vestiges archéologiques dans la ZIPE, les ZIPRm et la ZIPRt Sud bis mais le secteur est très sensible car il a connu, et connaît encore, une activité maritime intense. Il est donc possible que des vestiges d'époques différentes soient découverts au cours des opérations.

IV.2.2. EXPERTISES DE TERRAIN

Des expertises de terrain ont été menées dans le cadre du projet pour identifier la nature des fonds sur la ZIPE et les ZIPRm Nord et Sud (Créocéan, 2018ab). Ainsi, des relevés au sonar à balayage latéral ont mis en évidence la présence d'objets sur le fond marin dans ses zones.

Les données traitées sont présentées en Figure 538, Figure 539 et Figure 540. On constate la présence potentielle de quatre épaves identifiées sur les images, l'une au nord de la ZIPE et les trois autres sur les deux premiers tronçons en partant de la côte de la ZIPRm Sud. Ces épaves ne sont pas renseignées sur les cartes marines et étaient inconnues. Leurs caractéristiques sont présentées dans le Tableau 202.

Tableau 202 : Les caractéristiques des épaves potentielles identifiées par les études géophysiques (D'après Créocéan, 2018i)

EPAVE	COORDONNEES (WG S84)	IDENTIFICATION	PROFONDEUR	LOCALISATION
Epave 1	43°2,875' N 3°21,628' E	Non identifiée	61 m	ZIPE
Epave 2	42°59,165' N 3°05,646' E	Récif artificiel	26 m	ZIPRm Sud
Epave 3	42°59,681' N 3°04,829' E	Non identifié	32 m	ZIPRm Sud
Epave 4	42°59,547' N 3°04,997' E	Bateau	32 m	ZIPRm Sud

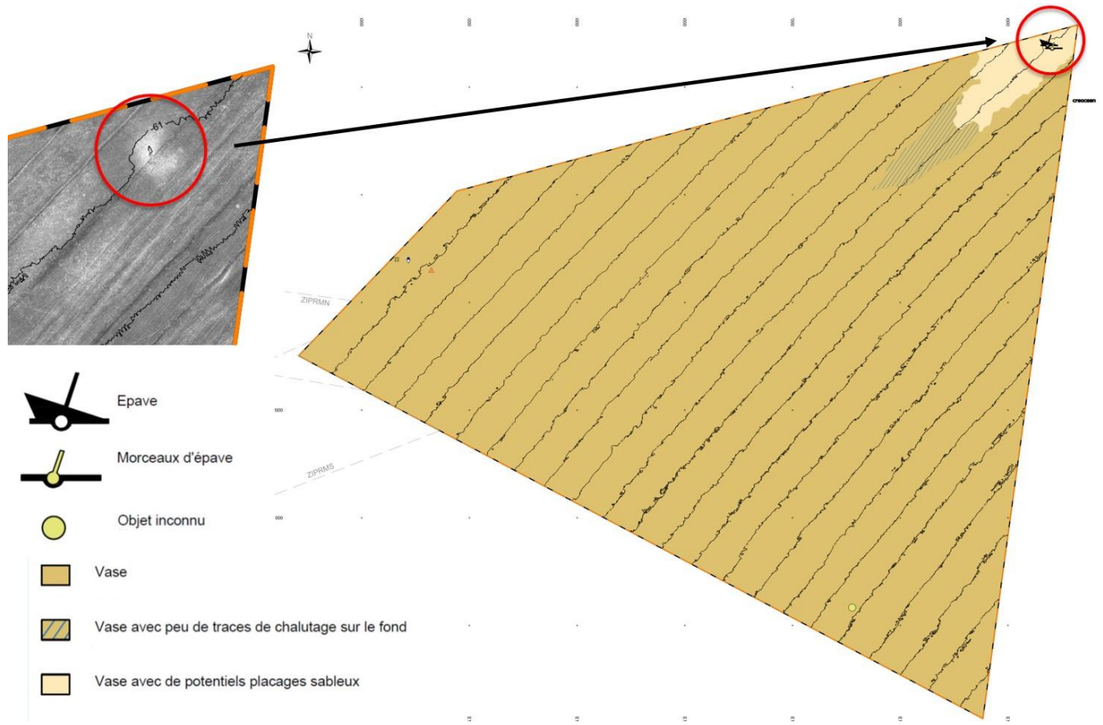


Figure 538 : Les données traitées des expertises géophysiques sur la ZIPE (D'après Créocéan, 2018a)

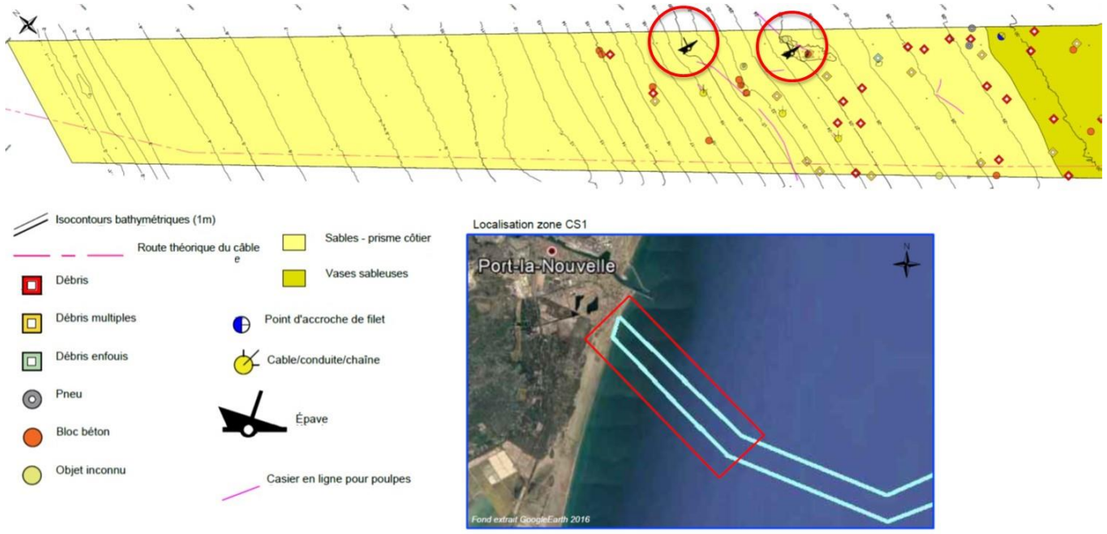


Figure 539 : Les données traitées des expertises géophysiques sur le premier tronçon de la ZIPRm Sud (D'après Créocéan, 2018b)

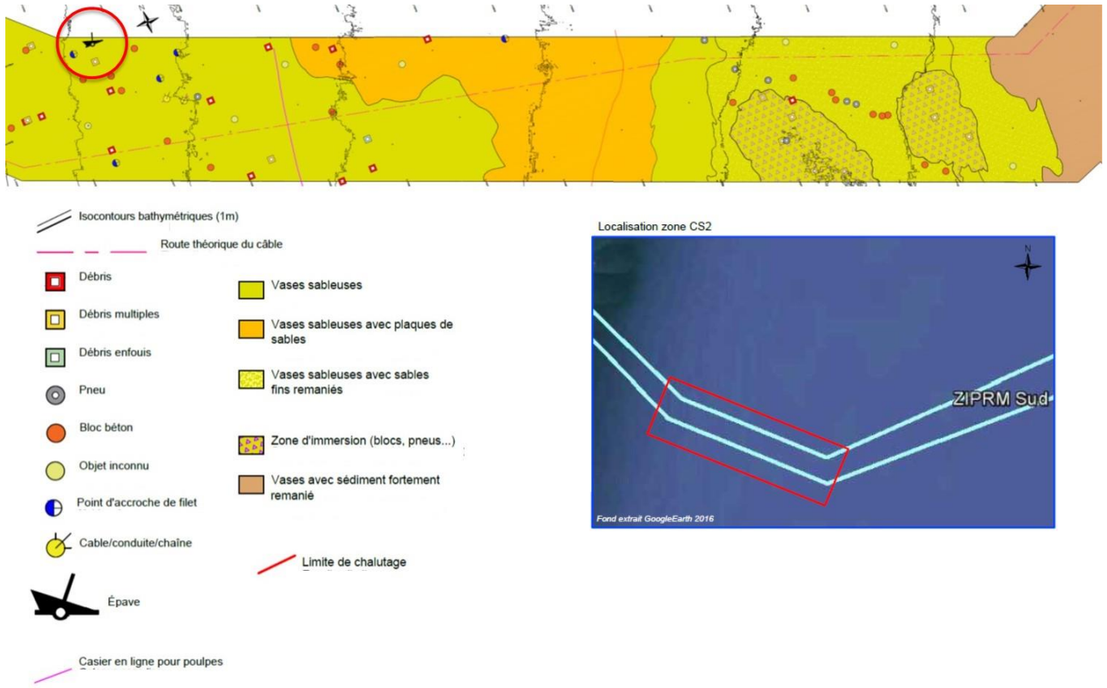


Figure 540 : Les données traitées des expertises géophysiques sur le second tronçon de la ZIPRm Sud (D'après Créocéan, 2018b)

Des plongées ont été réalisées sur ces objets dans le cadre de l'étude menée pour identifier les biocénoses de substrats durs existant dans l'aire d'étude immédiate (Créocéan, 2018i). La première épave n'a pas pu faire l'objet de vérification de terrain car elle se trouve à 61 m de profondeur, en limite des possibilités de la plongée sous-marine en France d'après la réglementation. En revanche, les trois autres ont pu faire l'objet de plongées. Ainsi, la seconde épave identifiée correspond en fait à des récifs artificiels de type Comins. La troisième n'a pas été trouvée sur le terrain. Le sonar identifie en effet un gros objet de forme allongée en grande partie enfoui ou sub-affleurant sous couche de vase molle. Cependant, compte tenu de la nature des fonds dans le secteur, les ondes sonar peuvent en partie pénétrer cette vase sur les premières dizaines de centimètres et permettre ainsi l'observation d'objet sub-affleurant. Elle serait donc peut-être présente mais enfouie. Enfin, la dernière correspond bien à une épave de bateau. Les deux épaves ayant pu faire l'objet d'observations sont présentées ci-après (Créocéan, 2018i).

LES RECIFS COMINS

Les Comins sont des récifs de forme sphérique d'un diamètre de 2,3 m qui ont été immergés dans les années 80 et 90 sur les côtes de Méditerranée et notamment dans le secteur de Gruissan – Port-La Nouvelle. Ces récifs sont assez nombreux ; il en a été dénombré une douzaine lors de la plongée. Certains sont juxtaposés, en contact les uns avec les autres, d'autres sont plus espacés. Les récifs sont posés à 26,6 m de profondeur sur du sable fin envasé.

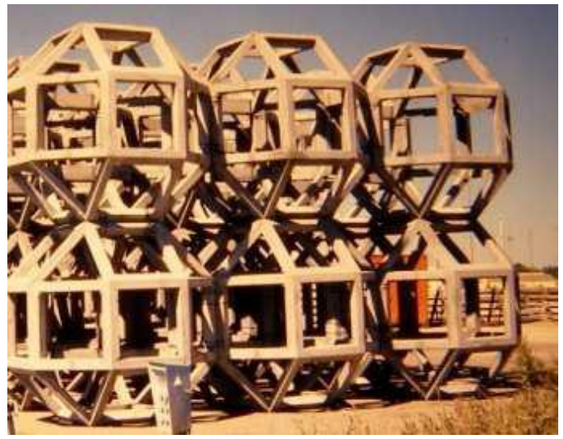


Figure 541 : Illustration des récifs Comins (Créocéan, 2018i)

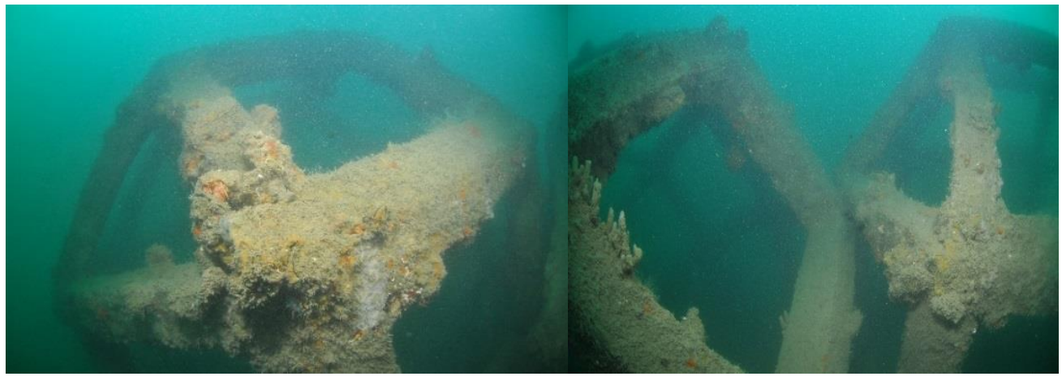


Figure 542 : Illustration des observations en plongées des récifs Comins (Créocéan, 2018i)

L'EPAVE INCONNUE

L'épave est relativement ancienne au regard de son état délabré et des espèces colonisatrices qui forment des peuplements matures. Elle est très envasée.

Certaines parties émergent peu des sédiments et sont recouvertes par une épaisse couche de particules fines. Le flanc de l'épave émerge davantage (1 à 1,5 m de hauteur) des substrats et forme une sorte de surplomb. L'épave présente de nombreux cordages qui sont probablement des restes de lignes de pots à poulpe que les pêcheurs ont abandonné faute de pouvoir les relever. On trouve aussi des restes de filets maillants également pris dans les structures de l'épave.



Figure 543 : Illustration des observations en plongées de l'épave inconnue (Créocéan, 2018i)

Les trois épaves et les récifs artificiels sont localisés sur la Figure 544. La Figure 545 reprend l'ensemble des épaves identifiées sur le secteur.

L'étude documentaire n'a pas révélé la présence de vestiges archéologiques sur les aires d'études immédiates et indique que le secteur est très sensible car il a connu, et connaît encore, une activité maritime intense. Lors des expertises de terrain, deux épaves potentielles et une épave avérée ont été mises en évidence dans la ZIPE et la ZIPRm Sud. L'enjeu de l'archéologie est donc qualifié de fort.



Figure 544 : Localisation des épaves découvertes (D'après Créocéan, 2018ab)

L'enjeu de l'archéologie est présenté dans le Tableau 203.

Tableau 203 : Enjeu de l'archéologie de l'aire d'étude immédiate

COMPOSANTE	ENJEU	
Sites archéologiques	Présence de vestiges à terre et en mer, notamment dans la ZIPE et la ZIPRm Sud	Fort

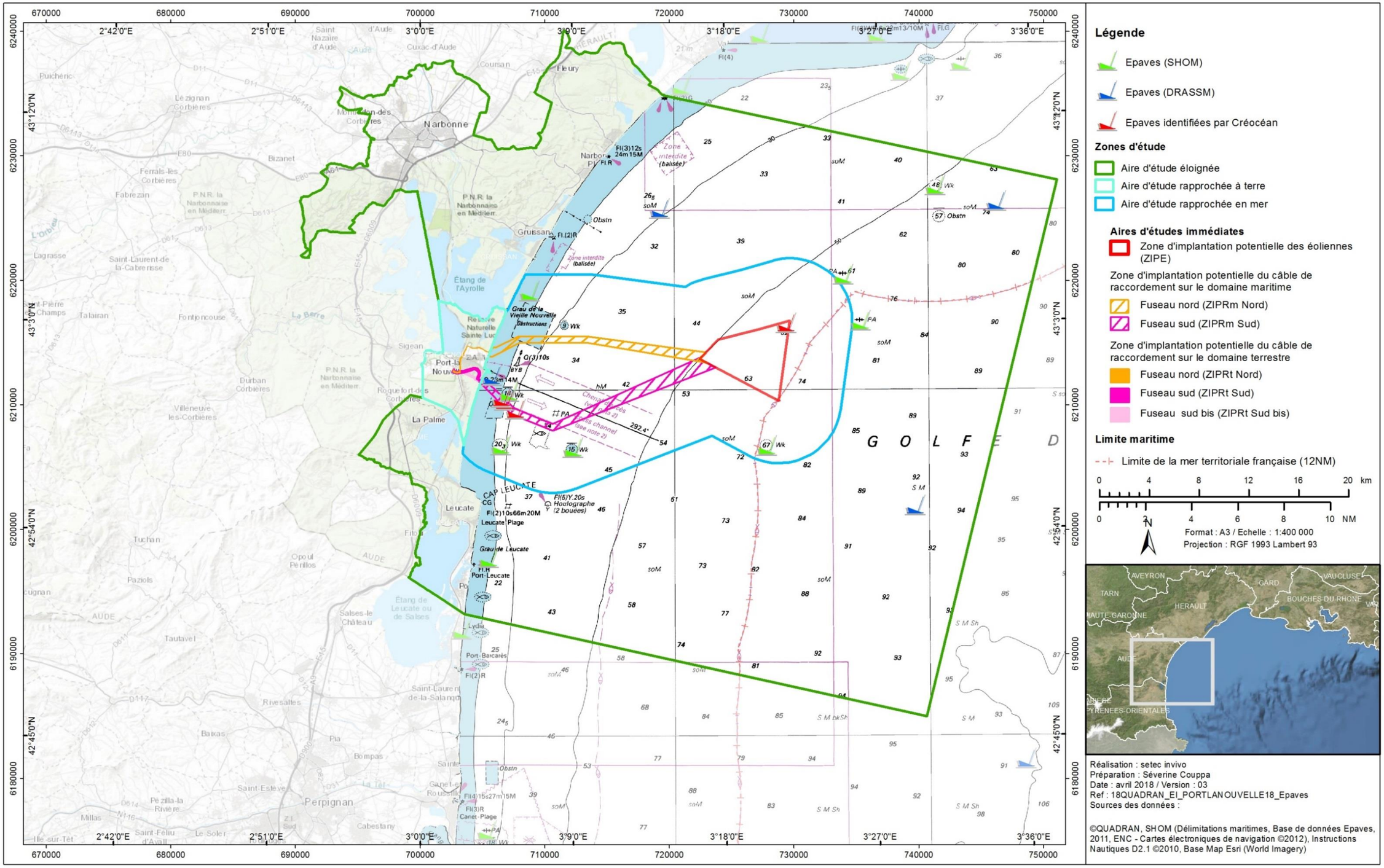


Figure 545 : Les épaves de l'aire d'étude immédiate (Ipso Facto, 2018 et Créocéan, 2018ab)

IV.3. SYNTHESE DES ENJEUX DU PATRIMOINE CULTUREL ET DU PAYSAGE

Les enjeux du patrimoine culturel et du paysage sont synthétisés dans le Tableau 204.

Tableau 204 : Synthèse des enjeux du patrimoine culturel et du paysage

COMPOSANTE		ENJEU	
L'étage paysager « *littoral* »	Structure paysagères	L'ensemble des structures paysagères du littoral sont liées à la présence de la mer Méditerranée.	Moyen
	Patrimoine	Le littoral comporte 2 Monuments Historiques Inscrits, 4 Sites Inscrits et 1 zone UNESCO accompagnée de sa Zone Tampon.	Fort
		Le patrimoine non réglementaire est représenté par des ports et des phares.	Moyen
	Tourisme et usages	Les nombreuses plages qui s'étirent le long du littoral permettent des vues ouvertes vers l'espace maritime. Elles sont également des lieux très fréquentés durant la période estivale. De plus la posture « *fixe* » et sur une grande journée adoptée par les plagistes accentue les effets de visibilité vers la ZIPE.	Moyen
		Une activité de sport de glisse ponctue le littoral. Ces plages attirent de nombreux pratiquants de par leur localisation stratégique par rapport aux vents.	Moyen
	Jetées, belvédères et points de vue	Plusieurs belvédères le long du littoral donnent à voir des vues ouvertes vers l'espace maritime.	Moyen
L'étage paysager « *rétro-littoral* »	Structure paysagères	Les structures paysagères à l'aire d'étude du rétro littoral (l'urbanisation, les réseaux de communication, les étangs, les lidos, les anciennes îles, les fleuves et les embouchures, les polders et prés-salés, les salines) sont plus ou moins tournées vers la mer.	Moyen
	Patrimoine	Le « *Rétro littoral* » comporte 23 Monuments Historiques Inscrits et 17 Monuments Historiques Classés.	Fort
		Le « *Rétro littoral* » comporte également les Monuments Historiques Inscrits et/ou Classés des centres-villes de Narbonne (58 Monuments Historiques) et Agde (15 Monuments Historiques).	Fort
		14 Sites Inscrits et 3 Sites Classés sont localisés sur le « *Rétro littoral* ».	Fort
		Enfin, 1 zone UNESCO accompagnée de sa Zone Tampon sont présentes.	Fort
		Les villages de caractère de la Franqui, Peyriac-de-Mer, Bages, Gruissan et les Cabanes de Fleury présentent des bourgs de caractère et forment des ensembles bâtis homogènes.	Moyen
		La ville de Narbonne, Ville d'Art et d'Histoire.	Moyen
	Infrastructures et itinéraires de découverte	Plusieurs routes parcourent l'échelle de l'étage paysager « *Rétro littoral* ».	Faible
		Une ligne de voie ferrée traverse l'air d'étude du Nord au sud.	Faible
		Des itinéraires de randonnées permettent de découvrir le territoire.	Moyen
	Tourisme et usages	Plusieurs belvédères, tournés ou non vers la ZIPE, permettent d'observer et de comprendre le paysage à l'aide de tables de lecture et d'interprétation.	Moyen
		Des ports de plaisances et industriels, sont dispersés le long du littoral.	Faible
		Plusieurs campings sont répartis le long de la frange côtière.	Faible
		De nombreuses salines sont présentes au Nord de l'étage paysager « *Rétro littoral* ».	Faible
		Des phares permettent d'indiquer la présence de la côte aux bateaux.	Faible
		La réserve africaine de Sigean est un lieu unique qui accueille de nombreuses espèces animales.	Moyen
		Une activité de sport de glisse ponctue le littoral. Ces plages attirent de nombreux pratiquants de par leur localisation attractive (sous des vents favorables).	Moyen
L'étage paysager « *Piémonts et Corbières* »	Structure paysagères	A cette aire d'étude d'analyse du paysage, les structures paysagères sont tournées vers le relief des Corbières.	Moyen
	Patrimoine	Les Piémonts comptent 3 Monuments Historiques Classés, 1 Monument Historique Inscrit, 1 Site Classé, 6 Sites Inscrits et une petite partie de la Zone Tampon du Canal du Midi UNESCO.	Fort
		Les villages de caractère de Roquefort-des-Corbières, Portel-des-Corbières, Fitou, Opoul, Treilles, Feuilla.	Moyen
	Infrastructures et itinéraires de découverte	Plusieurs routes et autoroutes traversent les « *Piémonts et Corbières* ».	Moyen
		Des chemins de randonnées traversent cette aire.	Moyen
	Tourisme et usages	Des points hauts non officiels (sans tables d'orientation et non répertoriés sur l'IGN) permettent des vues ouvertes vers le paysage maritime.	Moyen
Massif du Canigou	Structure paysagères	Le Massif du Canigou compose un point visible et identifiable sur une bonne partie de la côte méditerranéenne	Moyen
	Patrimoine	Plusieurs Sites Classés et Inscrits sont identifiés sur le massif du Canigou	Fort
		Le Grand Site de France « Massif du Canigou », crée en 2002, a pour but la protection des paysages et de la nature du Massif du Canigou.	Fort
	Tourisme et usages et itinéraires de découverte	Plusieurs chemins de grande randonnée permettent d'accéder au massif (GR 10) et d'en faire le tour (GRP Tour du Canigou) ou encore de grimper au sommet du Pic de Canigou (GRT 53).	Moyen
		Des refuges entourent le massif et permettent aux randonneurs de s'arrêter le temps d'une nuit.	Moyen
		Le sommet du Pic du Canigou offre une vue en belvédère vers les Pyrénées et la mer Méditerranée.	Moyen
Mont Saint-Clair	Structure paysagères	Le Mont St Clair forme une masse visible à l'horizon.	Moyen
	Patrimoine	Plusieurs Monuments Historiques, Sites Inscrits/Classés sont présents dans les environs proches de ce relief.	Fort
	Infrastructures et itinéraires de découverte	De nombreuses routes parcourent la ville et ses alentours	Moyen
	Tourisme et usages	La ville de Sète attire les touristes venus voir ses canaux et l'étang de Thau.	Moyen

COMPOSANTE		ENJEU	
		Deux belvédères orientés vers l'Est et l'ouest (vers le projet) existent au sommet du Mont St-Clair	Moyen
		Plusieurs plages sont localisées au sud-ouest de la ville	Moyen
		Des ports sont présents dans les canaux de la vielle ville	Moyen
		Deux phares sont présents au sud de la ville.	Moyen
L'aire d'étude rapprochée de la ZIPE	Structure paysagères	La mer Méditerranée compose le paysage de l'échelle rapprochée	Moyen
	Tourisme et usages	De nombreux bateaux à vocation touristique et commerciale (bateaux de pêche, porte-conteneur, pétroliers, etc.) traversent la zone pour accéder au port de Port-La Nouvelle.	Faible
ZIPE	Structure paysagères	La mer Méditerranée compose le paysage de l'échelle immédiate	Moyen
	Tourisme et usages	De nombreux bateaux à vocation touristique et commerciale (bateaux de pêche, porte-conteneur, pétroliers., etc.) traversent la zone pour accéder au port de Port-La Nouvelle.	Faible
L'aire d'étude rapprochée des ZIPRm	Structures paysagères	La mer Méditerranée forme un espace uniforme à perte de vue.	Faible
		Les plages de Port-La Nouvelle composent des espaces de transition entre mer et arrière-pays.	Faible
		Les zones portuaires composent des paysages industriels d'entrée de ville.	Faible
		Les phares et jetés sont des éléments caractéristiques des paysages littoraux.	Faible
	Patrimoine	Des zones du PLU de Port-La Nouvelle correspondant à l'application de la loi littoral sont identifiées dans l'aire d'étude.	Fort
	Tourismes, usages	Des plages sont localisées de part et d'autre de l'embouchure de la Berre. Elles permettent des vues ouvertes vers l'espace maritime. Elles sont également des lieux très fréquentés durant la période estivale. De plus la posture « *fixe* » et sur une grande journée adoptée par les plagistes accentue les effets de visibilité vers la ZIPRm.	Faible
ZIPRm	Structures paysagères	La mer Méditerranée compose le paysage de la ZIPRm	Moyen
	Tourismes, usages	De nombreux bateaux à vocation touristique et commerciale (bateaux de pêche, porte-conteneur, pétroliers, etc.) traversent la zone pour accéder au port de Port-La Nouvelle.	Faible
L'échelle rapprochée de la ZIPRt	Structures paysagères	La mer Méditerranée forme un vaste espace plat qui invite à la contemplation.	Moyen
		La zone portuaire propose des paysages maritimes et anthropiques. Les hautes structures du port dominent la ville.	Moyen
		La zone urbaine est composée d'une succession d'îlots d'habitations sous forme d'immeubles ou de lotissements. Cet espace est majoritairement occupé durant l'été.	Moyen
		La zone industrielle est composée d'éléments anthropiques qui marquent fortement les paysages en leur donnant un caractère artificiel important.	Moyen
		L'ancienne île domine la ville de Port-La Nouvelle et forme un relief à la végétation aride.	Moyen
		Plusieurs étangs, plans d'eau et canaux entourent et existent dans la ville de Port-La Nouvelle. Ils apportent une note aquatique au sein d'espaces anthropiques.	Moyen
		La Réserve Naturelle de Ste-Lucie propose des paysages de salins à l'aspect naturel. Les teintes des plantes et des bassins donnent au paysage un aspect particulier.	Moyen
		Les plages sont des espaces de contact entre terre et mer. L'espace est ouvert et les vues sont larges vers l'horizon.	Moyen
		Les phares et jetées composent des éléments typiques des espaces maritimes. Ils se dressent sur l'horizon et composent des points de repères importants.	Moyen
	Patrimoine	Le Site Classé et inscrit à l'UNESCO constitué par le Canal de la Robine	Fort
		Les Sites Inscrits de l'île de Ste-Lucie, de l'Aute, de la Planasse et du Soulié et de l'île de la Nadiére sont localisés au nord-ouest de l'aire d'étude rapprochée.	Fort
	Infrastructures et itinéraire de découverte	Une ligne de voie ferrée traverse l'aire d'étude.	Faible
		Le GRP Sentier du golfe Antique passe à l'ouest du site.	Moyen
		Le Canal de la Robine permet de rejoindre le Canal du Midi par voie fluviale.	Moyen
	Tourisme et usages	Les plages de Port-La Nouvelle.	Moyen
		Un belvédère est localisé à l'ouest de l'aire d'étude.	Moyen
		Les Salines Ste-Lucie.	Moyen
Les ZIPRt Nord, Sud, Sud bis		La zone d'atterrage nord arrive au cœur de la plage de la Vieille Nouvelle.	Moyen
		Le cheminement nord passe le long d'une route existante entre la Réserve Naturelle Ste-Lucie et le port pour ensuite longer le Canal de la Robine UNESCO. Puis, il traverse une zone résidentielle et des espaces industriels avant de rejoindre la route principale.	Fort
		La zone d'atterrage sud arrive au niveau de la plage du Front de Mer.	Moyen
		Le cheminement sud emprunte une voie importante ponctuée de ronds- points pour ensuite rejoindre le premier cheminement. Bordé d'habitations vers l'Est, elles laissent peu à peu place à des zones commerciales et de services.	Fort
		Le cheminement sud bis traverse de nombreuses zones de lotissements à destination des touristes, deux plans d'eau et coupe un fossé. Il rejoint les deux autres cheminements au niveau de la voie principale.	Moyen
		Les trois cheminements se recoupent sur la route principale pour ensuite rejoindre la zone de liaison.	Faible
		La zone de liaison s'implante dans un espace de transition entre espaces industriels et zones un peu plus naturelles.	Faible
Sites archéologiques		Présence de vestiges à terre et en mer, notamment dans la ZIPE et la ZIPRm Sud	Fort

V. ACTIVITES SOCIO-ECONOMIQUES ET USAGES

Cette partie de l'étude d'impact s'attache à présenter les différentes composantes des activités socio-économiques et des usages des aires d'études. Les points étudiés sont les suivants :

- Les caractéristiques du territoire ;
- Les usages et activités économiques terrestres ;
- Les usages et activités économiques maritimes ;
- Les contraintes aériennes et aéronautiques.

V.1. CARACTERISTIQUES TERRITORIALES

L'étude des caractéristiques territoriales s'est concentrée sur le département de l'Aude où seront localisés les emplois générés le projet EolMed – Gruissan.

V.1.1. POPULATION ET DEMOGRAPHIE

Les deux unités urbaines de Narbonne (53 046 habitants en 2014) et Carcassonne (48 715 habitants en 2014) constituent les deux piliers de l'armature urbaine de l'Aude. Leurs aires d'influence comptent, en 2012, 90 500 habitants pour Carcassonne et 97 800 habitants pour Narbonne. À l'ouest et au sud de Carcassonne, les unités urbaines de Castelnaudary et Limoux abritent chacune près de 13 000 habitants et définissent deux aires moyennes. La 5ème agglomération du département, Lézignan-Corbières, avec 10 900 habitants, est au centre d'une petite aire, tout comme Port-La Nouvelle, ville la plus importante du littoral audois. Entre 2007 et 2012, la population de l'aire urbaine de Carcassonne continue à croître : +0,6 % par an. La hausse de population dans la couronne périurbaine (+ 1,4 % par an) compense la diminution observée dans l'agglomération (- 0,2 %). Avec 430 habitants de moins entre 2007 et 2012, l'unité urbaine de Carcassonne est la seule du département à perdre des habitants, en raison de la baisse de population dans sa ville centre, Carcassonne.

Sur la même période, les populations des aires urbaines de Narbonne et de Limoux augmentent à un rythme comparable à celle de Carcassonne (+0,7 % par an), alors que la progression est plus soutenue dans celle de Castelnaudary (+ 1,0 %). La population de l'aire de Lézignan-Corbières bénéficie d'une forte croissance (+ 2,3 %), tandis que la hausse est beaucoup plus modérée dans celle de Port-La Nouvelle (+ 0,4 %).

Au 1er janvier 2012, l'Aude compte 363 500 habitants. Avec une population plus nombreuse de 1,0 % en moyenne par an entre 2007 et 2012, le dynamisme démographique du département est deux fois plus fort que celui de France métropolitaine et équivalent à celui de la région. La poussée démographique est constante depuis le début des années 80. L'Aude a gagné en moyenne 0,9 % de population par an en 30 ans. Comme au cours des périodes précédentes, la croissance démographique est exclusivement due à l'arrivée de populations venues s'installer sur le territoire. Le solde entre arrivées et départs est de + 3 350 personnes chaque année entre 2007 et 2012, soit un excédent annuel moyen de 1,0 % (Figure 546).

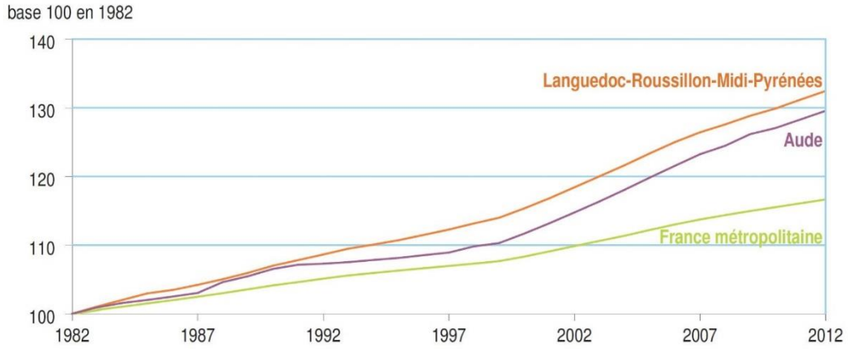


Figure 546 : Evolution de la population dans l'Aude entre 1982 et 2012 (Batlle, 2016)

Les habitants de l'Aude sont en moyenne plus âgés qu'au niveau national. L'âge moyen, 43,4 ans en 2012, est nettement supérieur à celui de l'ensemble de la région (41,8 ans) et à celui de France métropolitaine (40,1 ans). Les seniors sont particulièrement nombreux : 30 % des Audois ont 60 ans ou plus contre 24 % en France métropolitaine. Les personnes âgées de 75 ans ou plus constituent 12 % de la population audoise, elles sont 9 % en métropole. En contrepartie, les jeunes de moins de 30 ans sont moins nombreux qu'ailleurs : ils représentent 32 % de la population contre 34 % dans la région et 37 % en France métropolitaine (Figure 547) (Batlle, 2016).

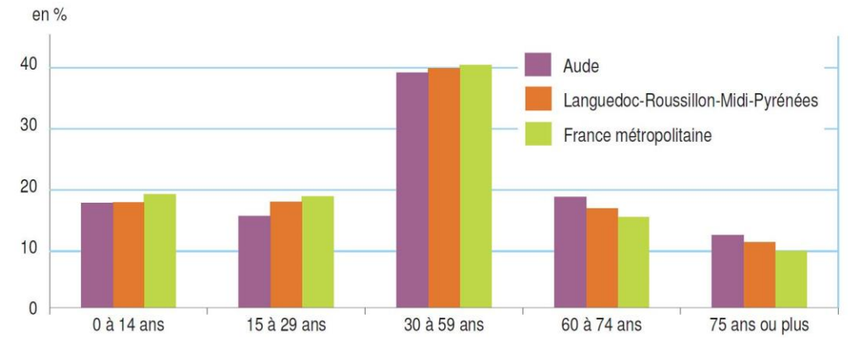


Figure 547 : Répartition de la population de l'Aude par tranche d'âge en 2012 (Batlle, 2016)

A Port-La Nouvelle, le recensement de 2014 indiquait un nombre d'habitats de 5 635 à l'année. La variation annuelle moyenne de la population entre 2009 et 2014 est estimé à - 0,1 %, dont - 0,5 % sont dû au solde naturel et 0,4 % sont dû au solde apparent des entrées-sorties. Près de 40 % de la population à plus de 60 ans (Site internet de l'INSEE, consulté le 10/04/2018).

Entre 2007 et 2012, la croissance démographique dans le département de l'Aude est importante, en raison de l'arrivée de nouvelles populations venues s'installer sur le territoire. A Port-La Nouvelle, la population est stable. Le département, comme la commune, reste toutefois âgé. L'enjeu est donc faible.

Le Tableau 205 présente l'enjeu de la population et de la démographie.

Tableau 205 : Enjeu de la démographie sur l'aire d'étude immédiate

COMPOSANTE	ENJEU	
Population et démographie	Population stable	Faible

V.1.2. ORGANISATION DU TERRITOIRE

La réforme territoriale a donné naissance au 1er janvier 2016 à 13 régions en France métropolitaine, dont la grande région Occitanie/Pyrénées-Méditerranée, issue de la réunion des anciennes régions Languedoc-Roussillon et Midi-Pyrénées. Sa capitale est Toulouse. La région Occitanie/Pyrénées-Méditerranée couvre 13 départements : l'Ariège, l'Aude, l'Aveyron, le Gard, la Haute-Garonne, le Gers, l'Hérault, le Lot, la Lozère, les Hautes-Pyrénées, les Pyrénées-Orientales, le Tarn et le Tarn-et-Garonne, et abrite plus de 4 500 communes. Elle est la deuxième plus vaste de France métropolitaine. Elle occupe une superficie de 72 724 km² ce qui correspond à 13,2 % des territoires métropolitains. Toutes les communes font aujourd'hui partie d'une intercommunalité. Sont ainsi recensées 161 intercommunalités (au 1er janvier 2017) : deux métropoles (Toulouse Métropole et Montpellier Méditerranée Métropole), une communauté urbaine (Perpignan Méditerranée Métropole), ainsi que 20 communautés d'agglomération et 138 communautés de communes.

La région est riche de paysages et climats variés, notamment de deux massifs, le Massif Central au nord et les Pyrénées au sud, et de plus de 220 km de côtes méditerranéennes (la région Occitanie Pyrénées Méditerranée, 2015).

Le département de l'Aude compte quant à lui 35 cantons, trois arrondissements et 438 communes dont 321 ont moins de 1 000 habitants et deux ont plus de 40 000 habitants (Département de l'Aude, 2014) :

- Carcassonne (préfecture) : 48 715 habitants ;
- Narbonne (sous-préfecture) : 53 046 habitants ;
- Limoux (sous-préfecture) : 10 777 habitants.

Les deux unités urbaines de Narbonne et Carcassonne constituent les deux piliers de l'armature urbaine de l'Aude. La première est située à un carrefour exceptionnel entre la vallée du Rhône et l'Espagne d'une part, et entre la Méditerranée et le bassin aquitain d'autre part. La seconde, préfecture au cœur du département, bénéficie de la proximité de l'autoroute A61 reliant Narbonne à Toulouse.

Port-La Nouvelle représente un atout pour le département de par la présence de son port multifonctionnel, propriété de la région : il constitue le troisième port français en Méditerranée. Étendu sur une distance de 2,5 km, du grau de l'étang de Bages-Sigean jusqu'à la passe d'entrée du canal, il concentre les statuts de port de commerce, de port de pêche et de port de plaisance.

La région Occitanie/Pyrénées-Méditerranée est la 2ème plus grande de France métropolitaine. L'Aude s'organise autour de deux communes principales : Carcassonne et Narbonne. Le port de Port-La Nouvelle constitue un atout pour le département et de ce fait, participe à l'organisation du territoire. La zone d'étude immédiate est concernée par la circualtion des navires du port. L'enjeu est faible.

Le Tableau 206 présente l'enjeu de l'organisation du territoire.

Tableau 206 : Enjeu de l'organisation du territoire sur l'aire d'étude immédiate

COMPOSANTE	ENJEU	
Organisation du territoire	Port-La Nouvelle participe à l'organisation du territoire du fait de son port	Faible

V.1.3. INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT

L'Aude est situé sur :

- Un axe ouest – est, entre Atlantique et Méditerranée ;
- Un axe nord – sud entre Europe du Nord et Europe du Sud / Maghreb.

Sa localisation lui confère un rôle de carrefour et un lieu de passage entre l'intérieur des terres et la mer.

Au 31 décembre 2011, la longueur totale du réseau routier du département de l'Aude est de 11 352 km, se répartissant en 155 km d'autoroutes, 5 km de routes nationales, 4 591 km de routes départementales et 6 600 km de voies communales. Il occupe ainsi le 48ème rang au niveau national sur les 96 départements métropolitains quant à sa longueur et le 60ème quant à sa densité avec 1,8 km/km² de territoire.

La principale autoroute qui traverse le département est l'A9, qui relie Orange à l'Espagne. Dans la continuité de l'A6 et de l'A7, cette autoroute irrigue le littoral touristique de la région Occitanie/Pyrénées-Méditerranée tout en desservant la plaine où se trouvent les principales villes : Nîmes, Montpellier, Béziers, Narbonne et Perpignan. En 2015, le trafic routier y a été important avec 42 000 véhicules/jour en moyenne sur l'année, dont 22 % de poids lourds, au poste de comptage de Leucate et 59 100 véhicules/jour au poste de comptage Agde-Pézenas, dont 20,2 % de poids lourds (DREAL Occitanie, 2017). Après Narbonne, en direction de l'Espagne, se trouve la bifurcation de l'A61 vers Toulouse et Bordeaux. Cet échangeur marque aussi le changement de nom de l'autoroute, l'A9 qui s'appelait jusque-là « *La Languedocienne* » devient « *La Catalane* » (site internet Route wikia, consulté le 06/06/2017).

L'A61, second axe principal du département, relie Narbonne à Toulouse. Elle constitue la partie est de l'Autoroute des Deux Mers, reliant l'Atlantique (Bordeaux) à la Méditerranée (Narbonne), la partie ouest étant formée par l'A62. L'A61 reste en général parallèle à plus ou moins grande distance au canal du Midi. L'aire de service de Port-Lauragais, accessible dans les deux sens, est la seule aire de France, voire du monde, destinée à la fois au trafic autoroutier et au trafic fluvial : les automobilistes circulant sur l'A61 peuvent aussi bien y accéder que les bateaux naviguant sur le canal du Midi. Pour cela, un petit port a été créé à proximité du parking pour véhicules, sur l'aire sud (site internet Route wikia, consulté le 06/06/2017). Entre Narbonne et Carcassonne, 38 800 véhicules/jour en moyenne sur l'année 2015 ont été comptabilisés, dont 12,1 % de poids lourds (site internet de la DREAL Occitanie, consulté le 06/06/2017) (Figure 548).

Ces autoroutes permettent de desservir la majorité des principales villes du département, l'aéroport de Carcassonne en Pays Cathare et la zone portuaire de Port-La Nouvelle. Le positionnement géographique de Port-la-Nouvelle, à proximité de Narbonne et de Sigean, lui confère une desserte intéressante par un **réseau structurant**. La commune est reliée à l'autoroute A9, notamment la sortie n°39, grâce aux routes nationales n°9 et n°139, débouchant à l'entrée du bourg et du port industriel. Le triangle de desserte formalisé par les routes nationales n°139 et n°9 et par la route départementale n°709, qui contourne le relief des Corbières, permet la liaison entre Port-la-Nouvelle, Sigean et La Palme.

L'aéroport de Carcassonne en Pays Cathare assure à ce jour un trafic strictement international de voyageurs. Une seule compagnie aérienne, Ryanair, assure des vols en direction de huit villes européennes. En 2009, 452 158 voyageurs ont emprunté les neuf lignes vers les aéroports de cinq pays (Angleterre, Belgique, Allemagne, Irlande et Écosse). Il était en 2011 le 2ème aéroport de l'ex région Languedoc-Roussillon (après Montpellier) en nombre de passagers transportés. Il génère plus de 500 M€ d'activités économiques, dont 11,2 M€ de retombées directes sur l'économie locale.

Le port de commerce de Port-La Nouvelle est le 3ème port de commerce français de Méditerranée. Le trafic de marchandises est essentiellement composé de céréales, hydrocarbures, vrac et marchandises diverses. De manière globale, ce port présente un niveau relativement proche entre les volumes embarqués et débarqués (2,24 millions de tonnes au total). Pour les entrées, il s'agit essentiellement d'hydrocarbures (57 %) et de produits chimiques. Pour les sorties, les postes les plus importants concernent les céréales (29 %). Ce port est le 1er exportateur de céréales et le 2ème importateur de produits pétroliers de la Méditerranée.

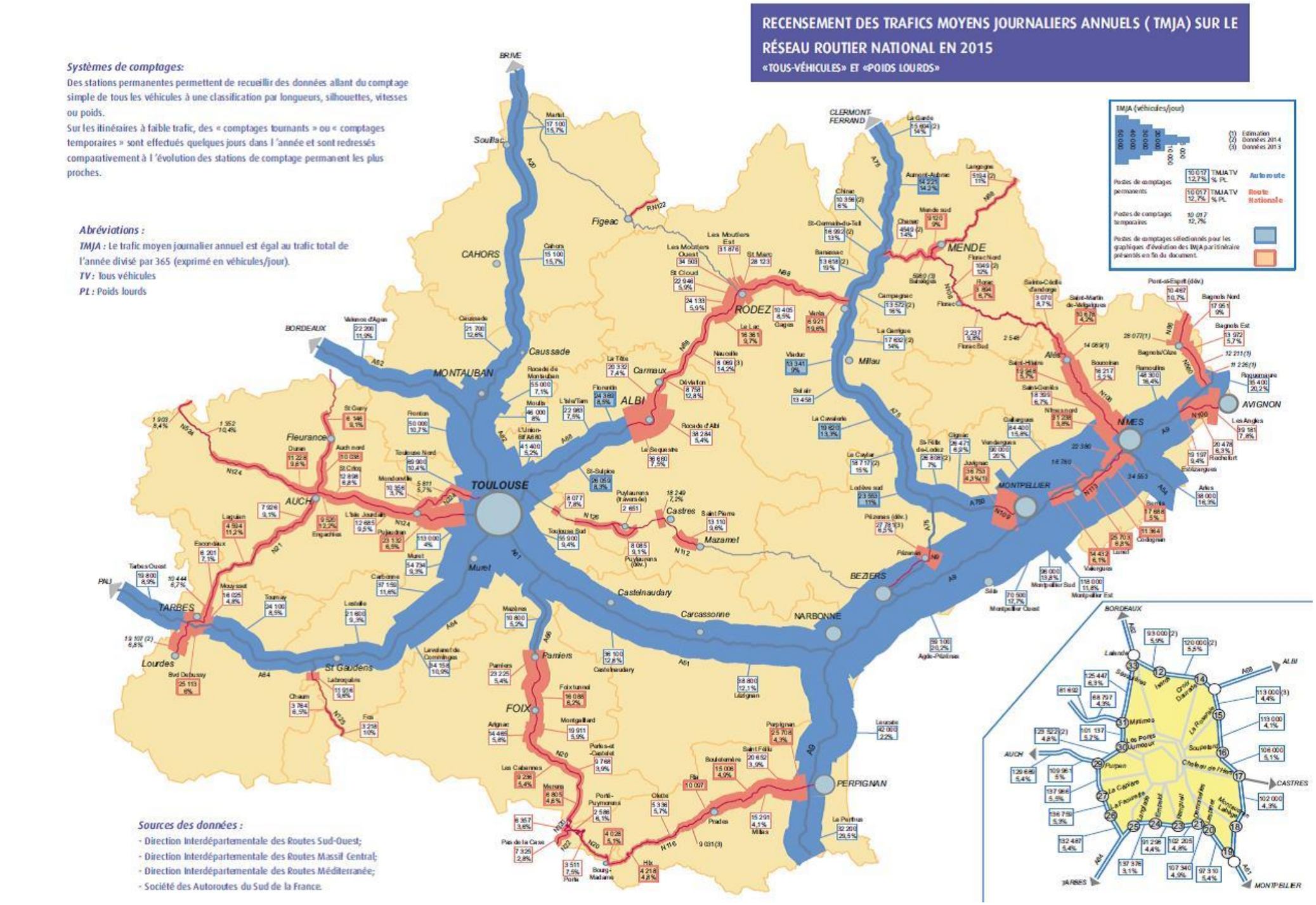


Figure 548 : Recensement des trafics moyens journaliers annuels sur le réseau routier national en 2015 en Occitanie (Site internet DREAL Occitanie, consulté le 06/06/2017)

Le département de l'Aude dispose d'un réseau ferroviaire globalement organisé sur la base des axes autoroutiers, sauf concernant la Haute Vallée de l'Aude, qui assure une importante desserte d'aménagement du territoire, au sud du département. Il est peu dense mais permet de desservir les principales agglomérations. Il dispose de fonctions de transports de voyageurs et de fret et dessert :

- 16 gares pour motif voyageurs / fret (axes Toulouse – Narbonne, Montpellier – Perpignan, Quillan – Carcassonne) ;
- Trois gares pour motif fret ;
- Trois gares pour motif voyageurs sur ligne touristique.

Port-la-Nouvelle dispose d'une **desserte ferrée**, positionnée sur la liaison TER Toulouse-Perpignan-Cerbère. Une douzaine d'allers-retours quotidiens sont proposés entre Port-La Nouvelle et Narbonne, permettant d'atteindre l'agglomération en environ 15 minutes. Le projet de gare TGV au sein du territoire du Grand Narbonne, positionnée par le SCOT de la narbonnaise sur l'axe de densité allant de Névian à Salles-d'Aude, avec une éventualité à Montredon-des-Corbières, sera un atout pour l'amélioration de la desserte ferrée de Port-La Nouvelle. Le site industrialo-portuaire est, également connecté à cette ligne. Un bouclage de cette voie ferrée est notamment prévu par le projet de la région, dans le cadre de l'aménagement du Parc d'Activités Portuaires (Terres Neuves, 2011).

Un projet de création d'une Ligne Grande Vitesse Bordeaux-Toulouse-Narbonne est en cours depuis de nombreuses années sans que le projet aboutisse pour le moment (site internet du département de l'Aude, consulter le 06/06/2017).

Le département de l'Aude est desservi par deux autoroutes, un aéroport, un réseau ferroviaire plutôt saturé et un port de commerce. Port-La Nouvelle possède un accès autoroute et une voie ferrée. L'aire d'étude immédiate concerne certains grands axes de la ville et la voie ferrée. L'enjeu est donc moyen.

Le Tableau 207 présente l'enjeu des infrastructures de transport.

Tableau 207 : Enjeu des infrastructures de transport sur l'aire d'étude immédiate

COMPOSANTE	ENJEU	
Infrastructures de transport	Voie ferrée et axes routiers dans l'aire d'étude immédiate	Moyen

V.2. USAGES ET ACTIVITES ECONOMIQUES TERRESTRES

V.2.1. ZONES TERRESTRES REGLEMENTEES

V.2.1.1. Servitudes d'utilité publique

Le PLU de la commune de Port-La Nouvelle présente différentes servitudes d'utilité publique et notamment concernant :

- La Loi Littoral et ses espaces remarquables ;
- La protection des sites classés et des monuments historiques (cf. IV.1.2) ;
- Les canalisations d'eau et d'assainissement ;
- Les canalisations électriques ;
- Les mines et carrières ;
- Les voies de chemin de fer ;
- Le plan de prévention des risques, présenté au Chapitre 4 de l'étude d'impact.

Elles sont présentées dans les paragraphes suivants.

V.2.1.1.1. Espaces remarquables au sens de la loi littoral

La Loi Littoral fixe un ensemble de principes et réglementations qui concernent les aménagements sur les espaces littoraux qu'il est nécessaire de respecter. Elle comprend des dispositions dont certaines sont intégrées dans le code de l'urbanisme et le code de l'environnement.

Les espaces remarquables sont définis par l'article R.121-4 du code de l'urbanisme comme étant :

« *(…) sont préservés, dès lors qu'ils constituent un site ou un paysage remarquable ou caractéristique du patrimoine naturel et culturel du littoral, sont nécessaires au maintien des équilibres biologiques ou présentent un intérêt écologique :*

- *Les dunes, les landes côtières, les plages et les lidos, les estrans, les falaises et les abords de celles-ci ;*
- *Les forêts et zones boisées proches du rivage de la mer et des plans d'eau intérieurs d'une superficie supérieure à 1 000 hectares ;*
- *Les îlots inhabités ;*
- *Les parties naturelles des estuaires, des rias ou abers et des caps ;*
- *Les marais, les vasières, les tourbières, les plans d'eau, les zones humides et milieux temporairement immergés ;*
- *Les milieux abritant des concentrations naturelles d'espèces animales ou végétales telles que les herbiers, les frayères, les nourriceries et les gisements naturels de coquillages vivants, ainsi que les espaces délimités pour conserver les espèces en application de l'article L. 411-2 du code de l'environnement et les zones de repos, de nidification et de gagnage de l'avifaune désignée par la directive 2009/147/CE du Parlement européen et du Conseil du 30 novembre 2009 concernant la conservation des oiseaux sauvages ;*
- *Les parties naturelles des sites inscrits ou classés en application des articles L.341-1 et L.341-2 du code de l'environnement, des parcs nationaux créés en application de l'article L. 331-1 du code de l'environnement et des réserves naturelles instituées en application de l'article L. 332-1 du code de l'environnement ;*
- *Les formations géologiques telles que les gisements de minéraux ou de fossiles, les stratotypes, les grottes ou les accidents géologiques remarquables.* »

Le code de l'urbanisme fixe notamment trois grands principes pour les aménagements sur la bande littorale :

- Les opérations d'aménagement admises à proximité du rivage organisent ou préservent le libre accès du public à celui-ci (art. L.121-7 du code de l'urbanisme) ;
- En dehors des espaces urbanisés, les constructions ou installations sont interdites sur une bande littorale de 100 m, à compter de la limite haute du rivage (art. L.121-16 III du code de l'urbanisme).

Des dispositions sont prises pour préserver les espaces terrestres et marins, sites et paysages remarquables ou caractéristiques du patrimoine naturel et culturel du littoral, et les milieux nécessaires au maintien des équilibres biologiques (art. L.121-23 du code de l'Urbanisme). L'article L.121-24 indique de plus que « *Ces projets d'aménagement sont soumis, préalablement à leur autorisation, à enquête publique réalisée conformément au chapitre III du titre II du livre Ier du code de l'environnement dans les cas visés au 1° du I de l'article L.123-2 du code de l'environnement*. »

La carte du PLU de la commune de Port-La Nouvelle, présentée sur la Figure 549, identifie les espaces remarquables.

D'autres espaces remarquables sont identifiés par le PLU de Port-La Nouvelle : des espaces agricoles remarquables et des espaces naturels remarquables. Les premiers correspondent aux seuls espaces agricoles de la commune, détaillés dans le § V.2.1. et les seconds à des zones réglementées pour leur intérêt patrimonial, décrits aux § IV.1.2. et III.1.

Sur l'aire d'étude immédiate, la plage de la Vieille Nouvelle, au nord du chenal portuaire, est classée en espace remarquable au sens de la loi littorale (zone Ner). L'enjeu de cette plage est donc fort du fait de l'intérêt patrimonial du secteur littoral. En revanche, la plage du front de mer au sud de la commune a été déclassée récemment. L'enjeu y est donc nul.

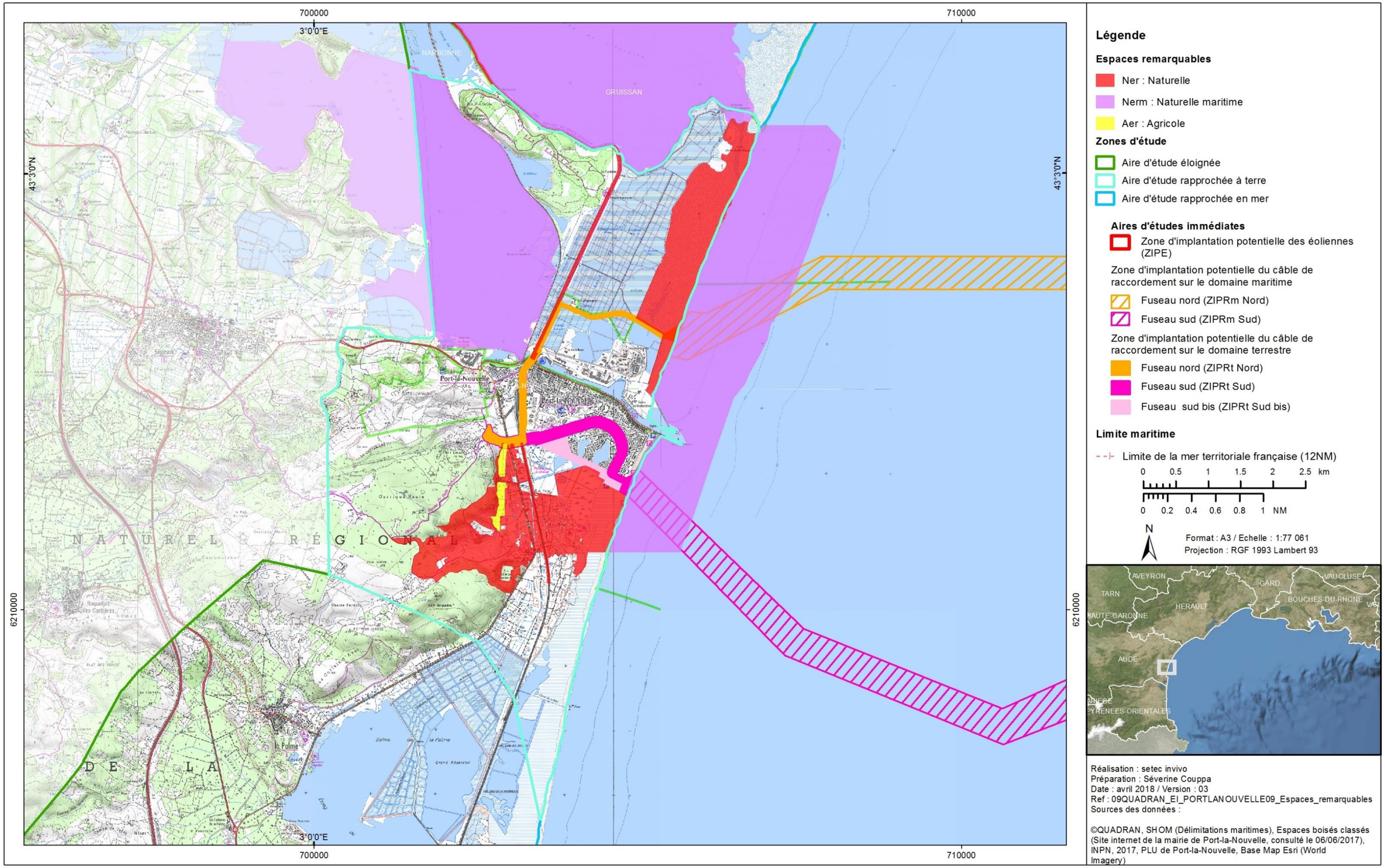


Figure 549 : Les espaces remarquables de la commune de Port-La Nouvelle (site internet de la mairie de Port-La Nouvelle, consulté le 06/06/2017)

V.2.1.1.2. Canalisations d'eau et d'assainissement

Ces réseaux sont denses dans la zone urbaine. Les ZIPRt coupent de nombreuses canalisations sur leur tracé.

Ces réseaux sont denses dans la zone urbaine et concernent l'aire d'étude immédiate. L'enjeu est donc fort.

V.2.1.1.3. Canalisations électriques

Le PLU de la commune de Port-La Nouvelle indique également l'emplacement de ligne électrique enterré de différentes tensions sur son territoire. Elle montre la présence de lignes de tension différentes sur le territoire de la commune. Les ZIPRt coupent à plusieurs endroits le tracé de certaines de ces lignes.

Port-La Nouvelle accueille également un poste de raccordement au Réseau Public de transport d'électricité situé à la Combe des Buits et appartenant au gestionnaire du réseau public de distribution Enedis. Ce poste, construit en 1969, est un poste source aérien à deux échelons de tension : 63 kV (RTE) et 20 kV (ENEDIS). Il est actuellement équipé d'un seul jeu de barres 63kV qui est l'élément central du poste, participant à la fonction d'aiguillage des transits. Il se compose de 6 départs dont :

- Deux départs clients (SNCF et LAFARGE) ;
- Deux transformateurs ENEDIS 63/20 kV sur lesquels sont raccordés 70 MW de production EnR.

La présence d'un réseau électrique parfois dense sur la commune de Port-La Nouvelle et sur l'aire d'étude immédiate lié notamment à la présence du poste source lui confère un enjeu fort.

V.2.1.1.4. Mine et carrière

Sur la commune de Port-La Nouvelle, il existe une carrière en exploitation au sud-ouest de la ville. Elle appartient à l'entreprise Lafarge. La localisation de son périmètre est donnée sur la Figure 550.

La carrière dispose de gisements de calcaire et de schistes (pour la silice) exploités pour la fabrication du ciment. La carrière est autorisée à extraire 1,5 million de tonnes de calcaire et de schistes par an pour la production de ciment. Le ciment est ensuite produit dans l'usine existante en contrebas de la carrière. Le site de Port-La Nouvelle a été ouvert en 1971. Ce site ne concerne pas les ZIPRt.

Il existe une carrière en exploitation à Port-La Nouvelle. Elle se trouve en dehors de l'aire d'étude immédiate. Son enjeu est donc nul.

V.2.1.1.5. Chemin de fer

Port-La Nouvelle dispose d'une desserte ferrée, positionnée sur la liaison TER Toulouse-Perpignan-Cerbère. Les servitudes d'utilité publique relative au chemin de fer découlent directement de la loi du 15 juillet 1845 sur la Police des Chemins de Fer qui institue des servitudes à l'égard des propriétés riveraines de la voie ferrée. La localisation des voies ferrées à Port-La Nouvelle est donnée sur la Figure 550. Elle se trouve au nord de la zone urbanisée et coupe les ZIPRt.

Les servitudes associées au chemin de fer traversant Port-La Nouvelle e l'aire d'étude immédiate lui confère un enjeu fort.

V.2.1.2. Périmètres de protection de captages d'eau

Le Grand Narbonne, dont fait partie Port-La Nouvelle, alimente les communes de son territoire en puisant la ressource en eau sur plusieurs sites. Forages, puits de captage dans les nappes alluviales en bord de rivière, acheminement depuis une source ou prise de surface sur rivière, ce sont actuellement 12 Mm^3 d'eau qui sont prélevés pour assurer les besoins de consommation.

Les 16 ressources en eau des communes du Grand Narbonne sont (Site internet du Grand Narbonnais, consulté le 13/07/2017) listées ci-dessous. Aucune d'entre elles ne concerne la commune de Port-La Nouvelle :

- La source de Termes, qui alimente Bizanet ;
- Les puits de Moussoulens en nappe alluviale de l'Aude, qui alimente Narbonne, Fleury d'Aude, Salles d'Aude, Vinassan et Armissan ;
- Le Montlaurier avec le forage de Mailloles, qui alimente Moussan, Marcorignan, Névian, Villedaigne et Raïssac d'Aude ;
- Deux forages à Croix blanche, qui alimentent Montredon-des-Corbières ;
- Le forage de Mirepeïsset exploité par BRL, qui alimente Saint-Marcel-d'Aude, Sallèles-d'Aude, Saint-Nazaire d'Aude et le hameau du Somail ;
- L'usine de traitement de Pech de Labade, qui traite l'eau acheminée depuis une prise de surface sur l'Orb et qui alimente les communes de Gruissan, Bages, Peyriac de Mer, Port-La Nouvelle, Portel-des-Corbières, Roquefort-des-Corbières et Treilles en ressource principale et Coursan, Fleury d'Aude/St Pierre-la-Mer, Narbonne, Narbonne-Plage, Leucate et Sigean en sécurisation ;
- Le puits de Granel, qui est sécurisé par le forage de Mirepeïsset et qui alimente Ouveillan ;
- Un puits de captage dans la nappe alluviale en bord de l'Aude, qui alimente Coursan avec une sécurisation depuis Pech de Labade ;
- Des forages dans la nappe alluviale de l'Aude qui alimentent Cuxac d'Aude ;
- La station de pompage « *Les charbonnières* », sécurisée par le forage de Cabezac, qui alimente Argeliers ;
- Le forage de Cabezac, qui alimente Bize-Minervois ;
- Le puits des Quatre chemins, sécurisé par le forage de Cabezac qui alimente Ginestas ;
- Pouzols-Minervois bénéficie d'un forage exploité par BRL ;
- La nappe phréatique « *La Pépinière* » qui alimente Mirepeïsset ;
- La station de pompage « *Les Puntils* » qui alimente Sainte-Valière ;
- La station de pompage « *Les Orgeames* » qui alimente Ventenac-en-Minervois.

La commune de Port-La Nouvelle, comme l'aire d'étude immédiate, n'est pas concernée par des captages d'eau potable ni par des périmètres de protection pour l'eau potable. Elle est alimentée par l'usine de traitement de Pech de Labade qui traite l'eau acheminée depuis une prise de surface sur l'Orb. L'enjeu est donc nul.

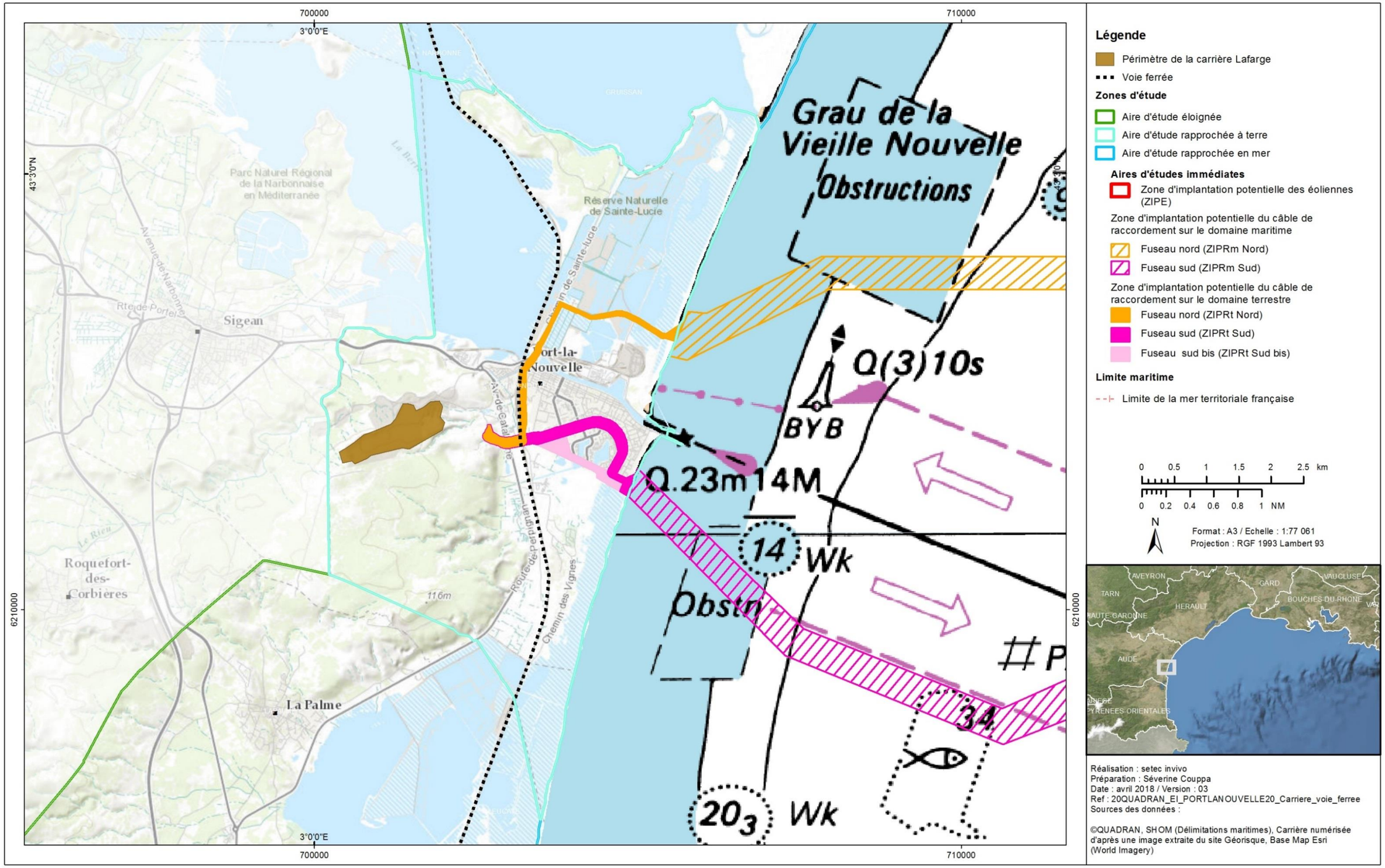


Figure 550 : Localisation de la carrière Lafarge et de la voie ferrée à Port-La Nouvelle (Site internet GEORISQUES, consulté le 04/07/2017)

V.2.1.3. Concession de la plage du front de mer

La plage du front de mer au sud de Port-La Nouvelle fait l'objet d'une concession à la ville de Port-La Nouvelle pour son équipement, son entretien et son exploitation. L'ensemble de la plage concédée a une superficie d'environ 16 ha correspondant à un linéaire d'environ 1 340 ml, située entre la jetée nord du port et une ligne parallèle à environ 1 340 m. Cette concession date de 2008 et est valable pour une durée de 12 ans.

Cette concession implique que :

- La continuité du passage des piétons le long du littoral doit être assurée par un passage de 20 m de largeur sur tout le long de la mer ;
- Les activités ne seront pas laissées en place plus de 6 mois à l'exception des postes de sécurité et des installations sanitaires publiques compris entre le 1er mars et le 30 octobre. Elles seront retirées le 15 novembre au plus tard ;
- Les activités développées dans les zones définies seront en rapport direct avec la plage. Elles ne seront pas admises en dehors de ces zones.

Le projet de renouvellement de la concession prévoit le déplacement de certaines de ces zones réglementées pour l'installation des activités. Leur emplacement est présenté sur la Figure 553.

Les travaux d'atterrage du câble seront effectués préférentiellement en période hivernale (de septembre à mars) afin de conserver l'attrait estival de la plage mais il existe une possibilité que ces travaux soient concomitants avec la présence des activités de plages prévues par la concession. De plus, le passage du câble sous-marin sous la plage ne devra pas être situé au-dessus d'une concession afin que l'accès au câble soit conservé en cas de maintenance curative.

La plage du front de mer est une zone concédée à la commune de Port-La Nouvelle. La ZIPRm Sud de l'aire d'étude immédiate la traverse. Son enjeu est moyen.

Le Tableau 208 présente l'enjeu des servitudes d'utilité publique sur l'aire d'étude immédiate à terre.

Tableau 208 : Enjeu des servitudes d'utilité publique sur l'aire d'étude immédiate à terre

COMPOSANTE		ENJEU	
Servitudes d'utilité publique	Espaces remarquables loi Littoral	Intérêt patrimonial de la plage de la Vieille Nouvelle	Fort
		Plage du front de mer pas concernée	Nul
	Canalisations d'eau potable et d'assainissement	Servitudes associées	Fort
	Canalisations électriques	Servitudes associées	Fort
	Mine et carrière	Site non concerné par l'aire d'étude immédiate	Nul
	Chemin de fer	Servitudes associées	Fort
Captage d'eau potable		Absence de captage à Port-La Nouvelle	Nul
Concession de plage		Pas d'aménagement en hiver	Négligeable
		Equipement estival de la plage du front de mer du 1er mars au 30 octobre	Moyen

V.2.2. ACTIVITES ECONOMIQUES

V.2.2.1. Activités économiques dans l'Aude

L'Aude est le 3ème département du Languedoc-Roussillon-Midi-Pyrénées le plus touché par le chômage et le 4ème de France métropolitaine. En 2012, 12,9 % des actifs audois sont au chômage, contre 11,2 % dans la région et 9,4 % en France métropolitaine. En dix ans, la part d'actifs au chômage dans l'Aude est toujours restée au-dessus de la moyenne régionale, en suivant les mêmes tendances. L'écart avec la moyenne régionale s'est toutefois progressivement creusé, passant de +0,2 point en 2002 à +1,7 point en 2012 (Figure 551).

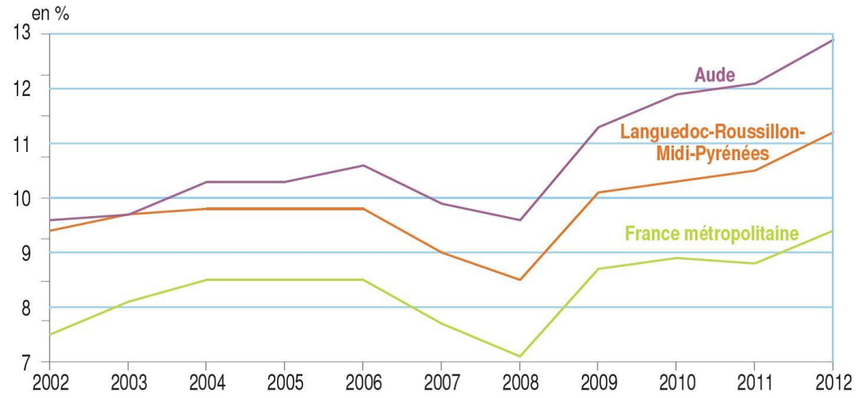


Figure 551 : Taux de chômage annuel moyen dans l'Aude entre 2002 et 2012 (Batlle, 2016)

Au-delà de ce constat, et comparativement aux niveaux régional et national, l'Aude compte moins de personnes actives en emploi ou au chômage au sein de la population des 15 ans ou plus : 52 %, contre 58 % en France métropolitaine et 55 % en Languedoc-Roussillon-Midi-Pyrénées en 2012. Si les retraités sont plus nombreux parmi les Audois, le taux d'activité de la population en âge de travailler (de 15 à 64 ans) est lui aussi parmi les plus bas de la région (Figure 552), notamment pour les jeunes de 20 à 24 ans.

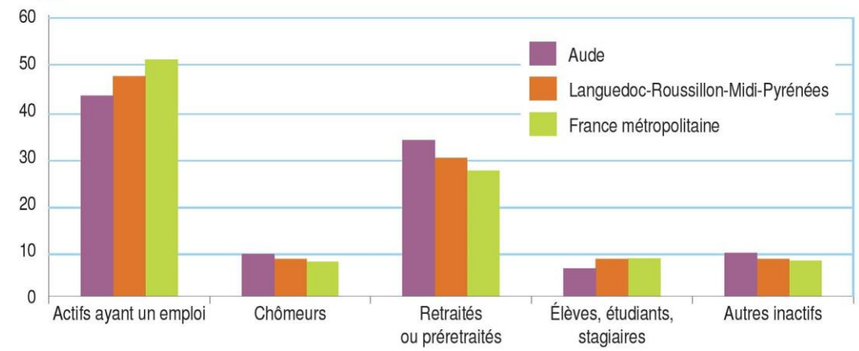


Figure 552 : Répartition de la population de 15 ans et plus par type d'activité (Batlle, 2016)

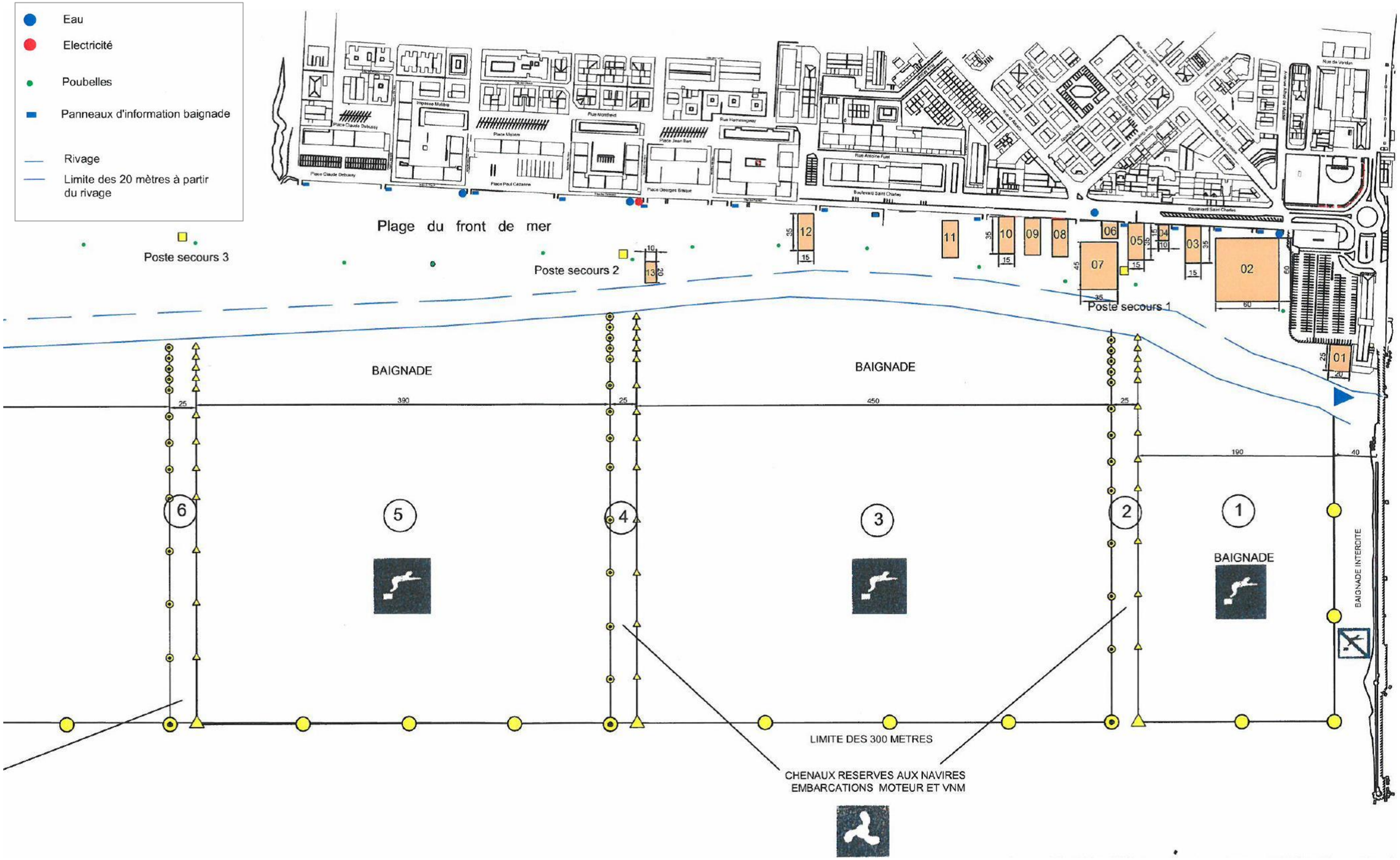


Figure 553 : Zone de concession de la plage du front de mer (Arrêté préfectoral portant attribution d'une concession de plage à Port-La Nouvelle)

Situés entre Toulouse, Perpignan et les grandes aires urbaines de l'Hérault, de nombreux actifs audois quittent le département chaque jour pour aller travailler. L'influence en matière d'emplois de la métropole toulousaine s'étend au-delà de la Haute-Garonne, dans une dizaine de communes de l'Aude à l'ouest de Castelnaudary. En 2012, parmi les actifs ayant un emploi qui résident dans l'Aude, 11 500 travaillent hors du département, soit près d'un sur dix. Parmi eux, 30 % vont travailler en Haute-Garonne et 29 % dans l'Hérault. Le rapport entre emplois offerts dans le département et nombre d'actifs occupés résidants est de 97 %. En effet, dans l'autre sens, 7 700 personnes viennent quotidiennement travailler dans l'Aude sans y résider. Parmi celles-ci, la plupart viennent de l'Hérault (39 %). Ces échanges nombreux à double sens entre l'Aude et l'Hérault traduisent la proximité des deux grandes aires urbaines de Narbonne et Béziers.

Fin 2012, l'économie audoise offre 123 450 emplois, salariés ou non. Huit personnes sur dix travaillent dans le tertiaire en 2012 (Figure 554). La fonction publique est le principal employeur du département (Figure 555).

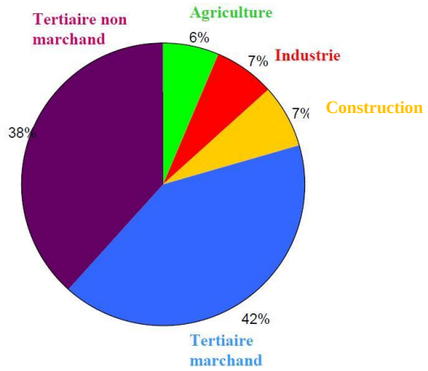


Figure 554 : Répartition de l'emploi par secteur d'activité (Vennat *et al.,* 2014)

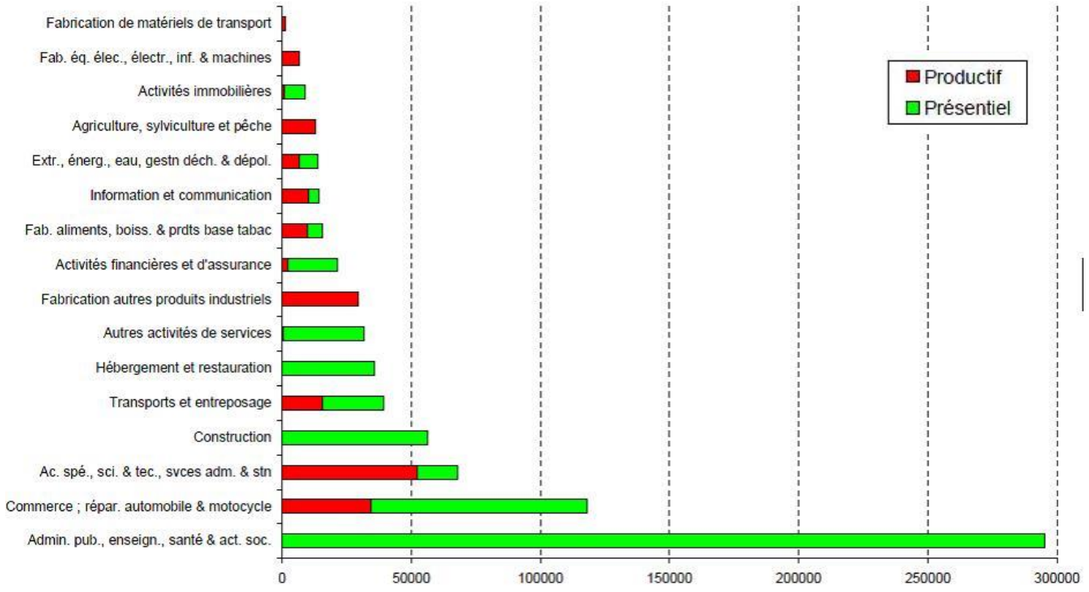


Figure 555 : Répartition de l'emploi salarié en 2011 dans l'Aude (Vennat *et al.,* 2014)

La construction, 2ème secteur employeur du département après le tertiaire avec 7,3 % des actifs en emploi, est fortement impactée par la crise de 2008. Ses effectifs chutent de 9,6 % sur la période récente (2007-2012), ce qui représente la baisse relative la plus importante dans ce secteur parmi les départements de la région.

Par ailleurs, l'emploi dans l'agriculture, 6,4 % des emplois du département contre 3,8 % dans la région, est également fortement en baisse entre 2007 et 2012 : - 9,5 %. Arterris, société coopérative agricole située à Castelnaudary, reste le premier employeur privé audois. Sur la période 2002-2012, le déclin de l'agriculture est, comme ailleurs, constant mais il est particulièrement marqué. Avec un recul de plus d'un quart de ses effectifs en 10 ans, la baisse est la plus importante parmi les départements de la région, derrière les Pyrénées-Orientales. Avec 8 740 emplois, l'industrie recule également entre 2007 et 2012 (- 4,5 %).

Sur la période récente, la hausse de 2,0 % dans le secteur tertiaire ne compense pas la baisse d'effectifs des autres secteurs. L'emploi total recule de 0,2 %, un repli comparable à celui observé en France métropolitaine, dans une région où l'évolution de l'emploi est très variable selon les départements, mais où elle est globalement positive (+ 2,1 % en moyenne entre 2007 et 2012) (Figure 556) (Batlle, 2016).

Figure 556 : Evolution de l'emploi total dans l'Aude entre 2002 et 2012 (Batlle, 2016)

V.2.2.2. Activités économiques de Port-La Nouvelle

V.2.2.2.1. Carrière et cimenterie

Sur la commune de Port-La Nouvelle, il existe une carrière en exploitation au sud-ouest de la ville. Elle appartient à l'entreprise Lafarge.

La carrière dispose de gisements de calcaire et de schistes (pour la silice) exploités pour la fabrication du ciment. La carrière est autorisée à extraire 1,5 million de tonnes de calcaire et de schistes par an pour la production de ciment. Le ciment est ensuite produit dans l'usine existante en contrebas de la carrière. Le site de Port-La Nouvelle a été ouvert en 1971.



La cimenterie est localisée à l'entrée est de Port-La Nouvelle, le long de la RN 139, et est une Installation classée pour la protection de l'environnement (ICPE). L'impact de cette activité sur le paysage de Port-La Nouvelle est conséquent, cependant son poids, en termes d'emplois, est essentiel pour l'économie locale. Avec environ 100 salariés, cette structure est le deuxième plus gros employeur de la commune (Terres Neuves, 2011).

Figure 557 : Cimenterie Lafarge (L'Artifex, 2018)

V.2.2.2.2. Zone industrielle

La zone industrielle du Canalet est située entre la gare et la RD 709, à l'ouest de la voie de chemin de fer. Elle se compose d'établissements industriels, d'établissements artisanaux et de commerce de gros. La Société occitanne de fabrication et de technologie (SOFT) est implantée sur ce secteur. Il s'agit d'une entreprise de conditionnement et de stockage de produits phytosanitaires et d'origine agricole (soufre, engrais organiques, granulés de bois, graviers de décoration pour jardin, etc.), installée sur une superficie de 4 700 m². Elle est classée SEVESO.

Au sein de la zone d'activités, certains anciens sites industriels disposent de la desserte ferrée. Pour autant, un certain nombre de friches sont recensées à cet endroit. Elles sont la propriété de la Société Melpomen, spécialisée dans la fabrication de phytosanitaires et de pesticides, dont la cessation d'activités est intervenue dans les années 90, avec une dépollution des sols engagée en 1999. Pour autant, aujourd'hui, et depuis un arrêté en date du 12 décembre 2002, le site est soumis à des restrictions d'usage interdisant les affouillements et la construction de bâtiments nouveaux (Terres Neuves, 2011).

V.2.2.2.3. Zone d'activité

La zone d'activités du Grand Canal est localisée au rond-point permettant la jonction entre l'avenue de Catalogne et l'avenue Général de Gaulle. Une majorité de sa superficie est occupée par la Société de bâtiment et travaux publics (BTP) Lavoye et Fils, spécialisée dans la production de béton, la démolition et le terrassement, comptant environ 90 employés (Terres Neuves, 2011).

V.2.2.2.4. Dépôt pétrolier

Le site DPPLN (Dépôts Pétroliers de Port-La Nouvelle) se situe à l'est de la voie ferrée, en bordure d'équipements sportifs, de la mairie et d'habitations. Ce site comprend 26 réservoirs servant au stockage d'hydrocarbures pour une capacité globale de 135 000 m³. Les installations sont également classées SEVESO.



En 1997, les pollutions du sol et des eaux souterraines par écoulements successifs d'hydrocarbures ont été avérées, au sein du site, mais également au-delà, dans les zones habitées. C'est pourquoi les stades et équipements en frange directe ne sont plus usités aujourd'hui. Plusieurs opérations de dépollutions ont été engagées au cours des années 2000, pour autant les risques de pollution et technologiques existent toujours (Terres Neuves, 2011).

Figure 558 : Le dépôt pétrolier (L'Artifex, 2018)

V.2.2.2.5. Energies renouvelables

Les communes de Port-La Nouvelle et de Sigean ont accueilli en juillet 1991 le premier parc éolien terrestre français raccordé au réseau. Implanté sur les reliefs des Corbières, ce parc compte 15 éoliennes dont dix d'une puissance de 660 kW, quatre de 500 kW et une de 200 kW. Il a été installé et est géré par la Compagnie du vent, une filiale d'ENGIE. Sa puissance totale atteint les 8,8 MW et sa production annuelle est de 25 millions de kWh. Ce parc étant implanté au sein du Parc Naturel Régional, ce dernier a rédigé, en 2003, une « *charte de développement éolien pour la Narbonnaise* », afin de cadrer et d'orienter les nouveaux projets d'implantation de parcs. Cette charte est en cours de mise à jour. A l'avenir, les projets d'extension du parc éolien de Sigean/Port-La Nouvelle ne concerneront pas le territoire communal de Port-La Nouvelle.

En 2001, un « *schéma de référence des Services de l'État de l'ex Languedoc-Roussillon pour l'implantation d'éoliennes en mer* » a été rédigé, afin de clarifier la situation des projets d'implantation de parc éolien offshore dans la région. Il établit une hiérarchie des contraintes relatives à l'implantation d'éoliennes en mer, permettant de définir des zones d'exclusion catégorique, des zones où les contraintes sont fortes, moyennes ou faibles. Cette étude se base sur des critères paysagers, de protection environnementale (mammifères et avifaunes marins), de conflit d'usage (plaisance, flux maritime, etc.) ou encore de contraintes liées au raccordement des éoliennes au réseau. Ainsi, sur Port-La Nouvelle, l'entrée du port est considérée comme une zone d'exclusion, tandis qu'au nord et au sud de cette entité, les contraintes sont évaluées comme « *moyennes* » (Terres Neuves, 2011).

Le département de l'Aude présente une forte proportion de retraités et un taux de chômage élevé mais nombreux sont les Audois qui se rendent quotidiennement dans les grandes aires urbaines voisines pour y travailler. L'emploi recule dans le département et certains secteurs, comme celui de la construction, ont particulièrement pâti des effets de la crise de 2008. L'enjeu sur l'emploi sur le territoire de l'aire d'étude éloignée est donc fort. En revanche, Port-La Nouvelle possède un bon nombre d'industries et une activité économique développée autour du port du commerce notamment. Cette activité représente un nombre d'emplois notable. L'aire d'étude immédiate longe en partie certaines de ces zones industrielles. Son enjeu est donc moyen.

Le Tableau 209 présente l'enjeu de l'activité économique sur l'aire d'étude immédiate.

Tableau 209 : Enjeu de l'activité économique sur l'aire d'étude immédiate

COMPOSANTE	ENJEU	
Activités économiques	Nombreuses industries à Port-La Nouvelle à proximité de l'aire d'étude immédiate	Moyen

V.2.3. AGRICULTURE

L'agriculture sur le territoire de l'ancienne région Languedoc-Roussillon occupe en 2014 près de 31 % de la superficie régionale soit 882 995 ha. Inférieure à la moyenne nationale (49 %), elle reste, néanmoins non négligeable. La superficie agricole a fortement diminué ces vingt dernières années par des arrachages massifs de vignobles, une désertification des milieux ruraux (développement des landes, de friches, garrigues) et une artificialisation du monde rural (extension des zones urbaines au détriment des milieux ruraux) (Site internet Agrest, consulté le 01/06/2017).

L'ex région Languedoc-Roussillon est concernée par des productions adaptées à ses spécificités agro-climatiques méditerranéennes. 16 671 exploitations agricoles sont recensées dans la région en 2013. La Superficie Agricole Utile (SAU) se caractérise par la prédominance de la viticulture (233 069 ha en 2014 soit 30 % de la SAU) (Figure 559). La diversité du terroir a permis le développement d'une viticulture de qualité avec de nombreuses indications géographiques protégées (IGP). L'Aude est, après l'Hérault, le deuxième département viticole de la région par la superficie totale de son vignoble et par le nombre d'exploitations ayant de la vigne. 41 493 ha de parcelles sont consacrés à une IPG dans l'Aude en 2014 pour 18 921 ha pour les appellations d'origine protégées (AOP). Sur le plan économique, le modèle coopératif reste très vivant avec plus de 8 exploitations sur 10 apportant leur vendange (ou une partie) dans des caves coopératives, celles-ci vinifiant 72 % de la production audoise.

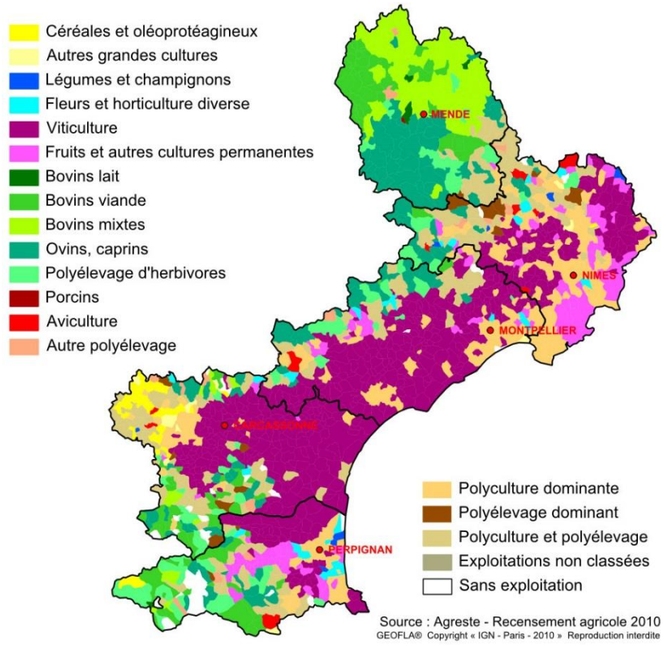


Figure 559 : Répartition des orientations technico-économiques agricoles des communes de l'ex Languedoc-Roussillon (Site internet Agrest, consulté le 01/06/2017)

Comme en région, les céréales, essentiellement du blé dur, et les oléoprotéagineux, tournesol, colza d'hiver et pois protéagineux, occupent la plus grande partie des terres arables en 2014 dans l'Aude (plus de 70 %), suivi par les prairies artificielles et temporaires, les jachères, les autres surfaces, les légumes frais et secs et le fourrages (Figure 560).

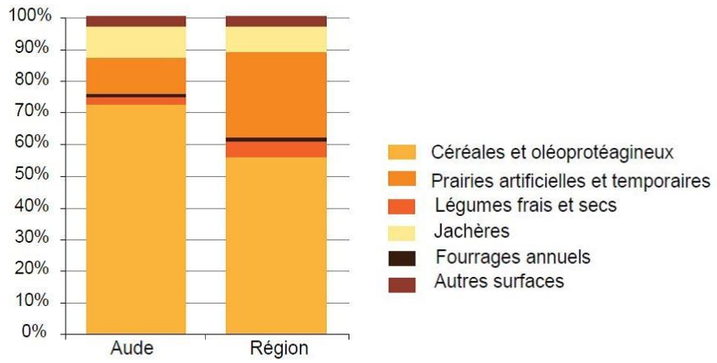


Figure 560 : Répartition des cultures sur les terres arables en 2014 dans l'Aude et en Languedoc-Roussillon (Site internet Agrest Languedoc-Roussillon, consulté le 01/06/2017)

Les exploitations moyennes ou grandes représentent 60 % des exploitations présentent dans l'ex Languedoc-Roussillon en 2013. 5 % seulement des exploitations sont dédiées aux grandes cultures (y compris riz et semences) alors que le maraîchage, l'horticulture, la culture des fruits et les autres cultures permanentes représentent 11 % en 2013 dans la région (Figure 561). La production fruitière se caractérise par la culture d'abricots, de pêches, de cerises, de pommes.

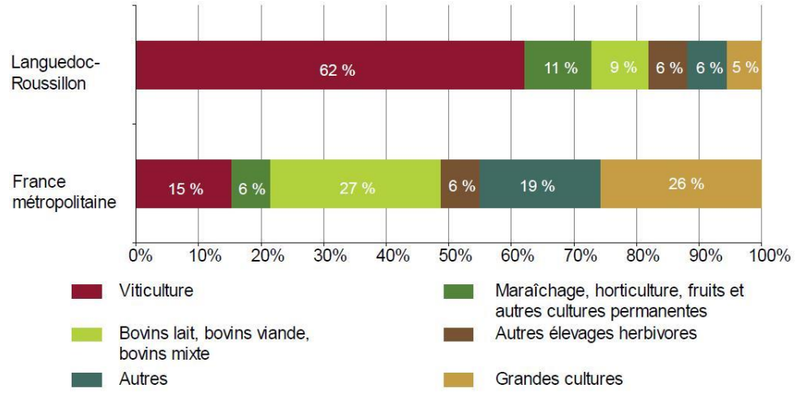


Figure 561 : Répartition des activités des exploitations agricoles moyennes ou grandes de l'ex Languedoc-Roussillon et en France métropolitaine en 2013 (Site internet Agrest Languedoc-Roussillon, consulté le 01/06/2017)

Concernant la production animale, l'élevage des bovins concerne 9 % des exploitations de l'ex Languedoc-Roussillon en 2013. Dans l'Aude, elle reste essentiellement concentrée sur trois zones : la Montagne Noire, la Haute Vallée de l'Aude et les Hautes Corbières. Le cheptel bovin du département comptait 25 300 têtes au 31/12/2014, soit 11 % du cheptel de la région, avec 1 700 vaches laitières et 10 500 nourrices. Dans la région, ce sont les ovins qui représentent le cheptel principal avec 323 500 têtes au total fin 2014. A noter l'élevage est majoritairement développé en Lozère, avec une prédominance de l'élevage des herbivores.

A Port-La Nouvelle, l'activité agricole est peu présente avec, en 2008, 158,35 hectares de Surface Agricole Utile (5,5 % de la superficie totale de la commune), localisée principalement à l'ouest de la commune au pied du relief des Corbières, et seulement trois exploitations agricoles. Pour autant, deux Appellations d'Origine Contrôlée (AOC) couvrent le territoire : vins de Corbières et vins du Languedoc, ainsi que six Indications Géographiques Protégées (IGP), tels Coteaux du littoral audois, jambon de Bayonne ou Volailles du Lauraguais (Terres Neuves, 2011). A noter que la ZIPRt intersecte avec un espace agricole classé comme remarquable du fait notamment des faibles surfaces disponibles sur le territoire de la commune (Figure 549).

La viticulture constitue la production agricole la plus importante du département de l'Aude. A Port-La Nouvelle, la surface agricole est peu étendue mais constitue un enjeu économique. L'aire d'étude immédiate intersecte avec une faible surface de zone agricole. L'enjeu est donc moyen.

Le Tableau 210 présente l'enjeu de l'agriculture sur l'aire d'étude immédiate.

Tableau 210 : Enjeu de l'agriculture sur l'aire d'étude immédiate

COMPOSANTE	ENJEU	
Agriculture	Faible surface agricole à Port-La Nouvelle qui intersecte avec l'aire d'étude immédiate	Moyen

V.2.4. TOURISME

Avec deux sites inscrits au Patrimoine mondial de l'humanité par l'UNESCO (Cité médiévale de Carcassonne et canal du Midi) et 50 km de côtes, l'Aude possède un important patrimoine culturel et naturel (Figure 562).

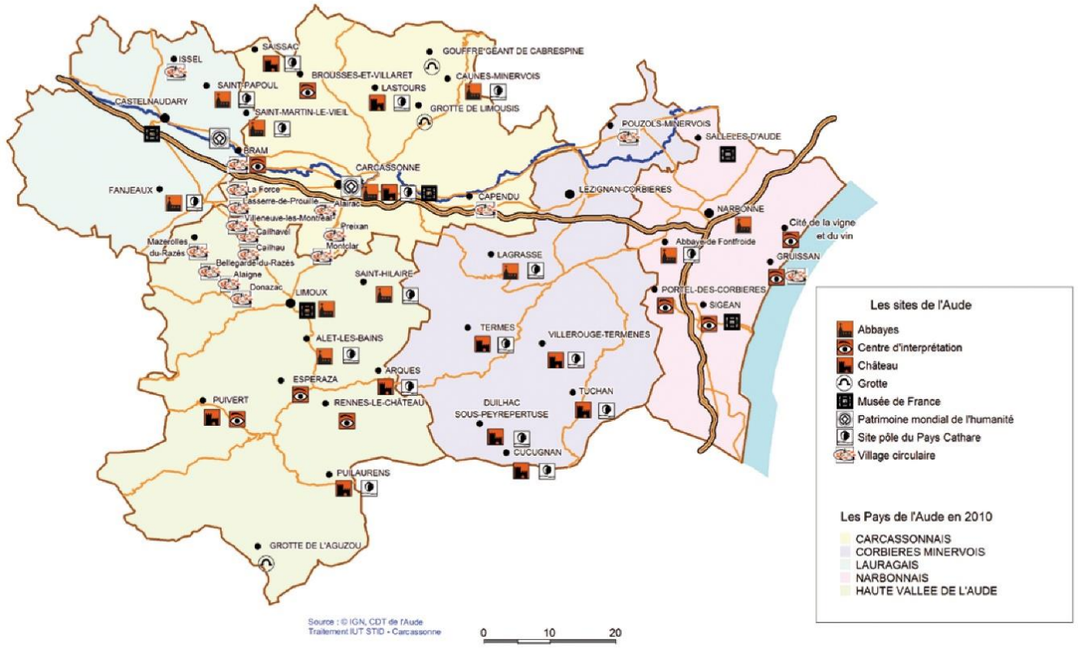


Figure 562 : Les sites touristiques de l'Aude (Comité départemental du tourisme, 2013)

Comptabilisant un total de 1 424 130 visiteurs en 2015, les 10 premiers sites de visite payants de l'Aude Pays Cathare reflètent toute la diversité du département. Pesant à lui seul 38 % des entrées, le Château Comtal de la Cité de Carcassonne s'affirme d'années en années comme le phare touristique du département, attirant tout à la fois une clientèle grand public et une clientèle de tourisme culturel et patrimonial venant des quatre coins du globe. Représentant la moitié des sites et 59 % des entrées totales, les Châteaux et Abbayes Pays Cathare enregistrent des scores contrastés, même si globalement la fréquentation reste stable en 2015, et bénéficient des progressions enregistrées par les deux sites que sont le Château Comtal et l'abbaye de Fontfroide. La Figure 563 présente le nombre de visiteurs par sites touristiques payants en 2015 et leur évolution par rapport à 2014.

Sites	Visiteurs 2015	Evolution 2014/2015
Château Cité de Carcassonne	538 115	2,5%
Réserve Africaine de Sigean	278 913	-11,2%
Abbaye de Fontfroide	113 884	10,7%
Espace Balnéo Ludique - Gruissan	111 573	14,1%
Château de Peyrepertuse	81 408	-0,2%
Gouffre Géant de Cabrespine	75 188	10,5%
Château de Quéribus	65 274	-6,0%
Petit Train de la Cité de Carcassonne	60 788	12,7%
Musée de l'Ecole - Carcassonne	52 012	3,9%
Châteaux de Lastours	46 975	-4,4%

Source : ADT Aude

Figure 563 : Nombre de visiteurs par sites touristiques payant dans l'Aude en 2015 (Agence de développement touristique de l'Aude, 2016a)

Le second lieu phare du département est le canal du Midi et de la Robine, dont le linéaire traversant d'est en ouest l'Aude et la plupart de ces territoires, peut être considéré comme un des éléments structurants du tourisme départemental. L'inscription du canal du Midi/canal de la Robine au patrimoine mondial de l'UNESCO en 1996 a largement contribué à la notoriété du monument mais a aussi favorisé l'implantation de nouvelles sociétés de location de bateaux habitables et bateaux de promenade. En effet, l'offre fluviale du département est la plus importante de France, elle représente aussi 44 % de l'offre régionale avec :

- Neuf sociétés de location (5 sociétés nationales et 4 sociétés régionales) représentant 259 bateaux de location pour 12 bases de location ;
- Douze bateaux promenades d'une capacité moyenne de 65 passagers par unité ;
- Quatre péniches hôtels d'une capacité moyenne de 10 à 20 lits ;

La Figure 564 présente la répartition du trafic en 2013 sur le canal des Deux Mers.

Sur le canal du Midi, la quasi-totalité des écluses voit leur fréquentation diminuer en 2013 avec une baisse de 5 % en moyenne par rapport à 2012, principalement en raison des conditions météorologiques de juillet. A l'écluse de Trèbes, proche de Carcassonne, 6 506 passagers ont été comptabilisés représentant 6 % de moins qu'en 2012. Avec le canal de la Jonction, le canal de la Robine relie Port la Robine, un important port au cœur des vignobles du Minervois à Port-La Nouvelle, en passant par Narbonne. A Sallèles, proche de Narbonne, ce sont 3 664 passagers qui ont été recensés. Son trafic a légèrement augmenté en 2013 (2 %). A noter que le trafic est le plus important entre Carcassonne et Sète.

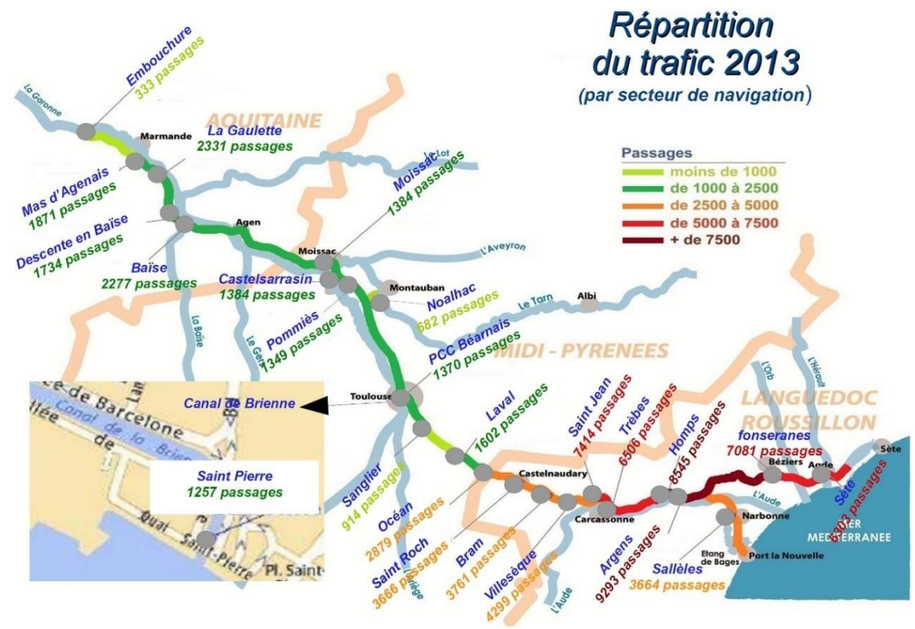


Figure 564 : Répartition du trafic sur le canal des Deux Mers en 2013 (VNF, 2014)

Représentant plus du tiers des entrées sur l'année, la clientèle de la région Occitanie domine largement le podium, cette clientèle représentant près de 45 % de la fréquentation au printemps et jusqu'à 70 % en hors saison. Dans ce contexte, les efforts consentis pour l'animation des sites doivent permettre d'augmenter la fréquentation des ailes de saison en s'adressant tout à la fois aux touristes et aux excursionnistes régionaux. La fréquentation des Franciliens, 2ème région d'origine des clientèles françaises, se caractérise essentiellement par un pic de forte fréquentation en juillet et août alors que les clientèles des régions limitrophes (Nouvelle Aquitaine, PACA, Rhône-Alpes) se mobilisent fortement en avant saison.

Les quatre premières clientèles étrangères représentent quasiment les 3/4 des visiteurs étrangers des Sites Pays Cathare. Dominant la fréquentation étrangère avec près d'un quart des visiteurs, la venue des clientèles espagnoles est marquée par deux pics de fréquentation, en avril lors de la Semaine Sainte et au mois d'août. Il faut également noter une fréquentation espagnole soutenue en octobre et en décembre, les fêtes de la Purissima donnant lieu à de nombreuses excursions de proximité. Le comportement des autres clientèles étrangères est conforme aux habitudes de fréquentation du département, la clientèle britannique progressant régulièrement pour culminer au mois d'août, les clientèles belges dominant la fréquentation étrangère en juillet, la fréquentation allemande se caractérisant elle par une présence soutenue durant les ailes de saison, notamment au mois de mai (Agence de développement touristique de l'Aude, 2016a).

L'Aude compte 144 hôtels et 77 campings sur son territoire, soit 3 954 chambres et 43 021 emplacements en 2015. Les Figure 565 et Figure 566 montrent leur répartition sur le territoire en nombre d'établissements et en nombre de chambre ou d'emplacement.

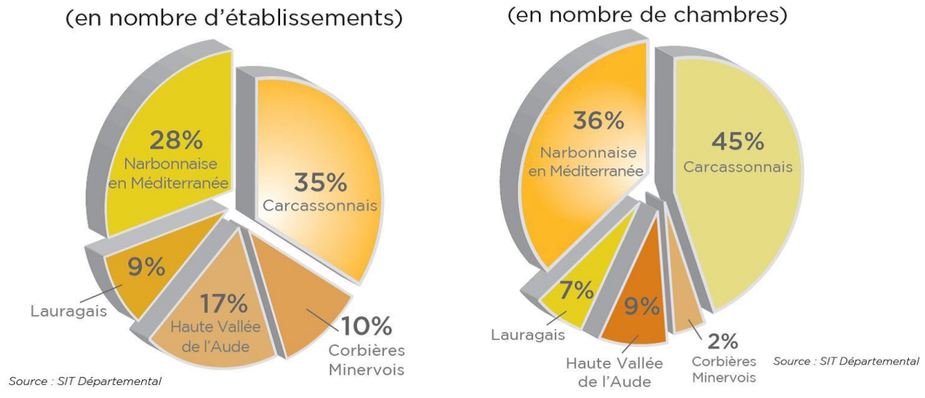


Figure 565 : Répartition territoriale du parc hôtelier de l'Aude en 2015 (Agence de développement touristique de l'Aude, 2016b)

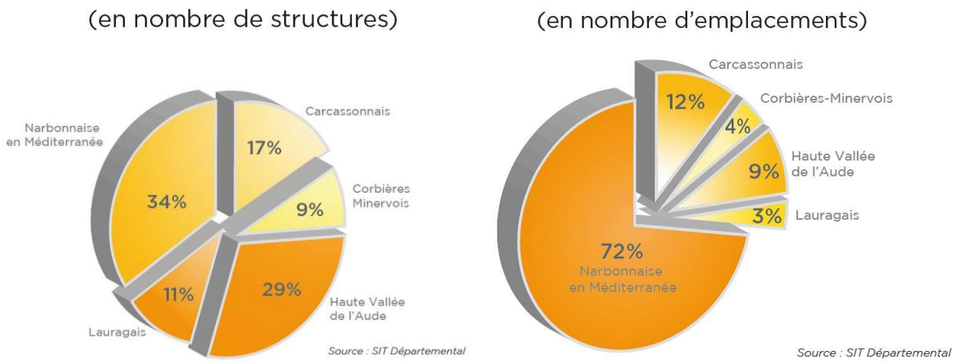


Figure 566 : Répartition territoriale de l'hôtellerie de plein air de l'Aude en 2015 (Agence de développement touristique de l'Aude, 2016c)

Seulement 28 % des hôtels et 34 % des structures de plein air se trouvent dans la partie littorale du département constitué par le pays de la Narbonnaise en Méditerranée, la majorité étant située dans le Carcassonnais pour les hôtels et dans la Haute Vallée de l'Aude pour les campings. Le Narbonnais offre 36 % des chambres et 72 % des emplacements de camping disponibles sur le département. L'hôtellerie de plein air est donc plus représentative de la fréquentation du littoral de l'Aude.

Alors que l'hôtellerie audoise enregistre en 2015 une hausse de 5 % du nombre d'arrivées et du nombre de nuitées par rapport à 2014, l'hôtellerie de plein air accuse elle une baisse de fréquentation de 6,3 % du nombre de nuitées et passe sous la barre des 1500 000 nuitées (saison mai à septembre). Ce recul s'explique principalement par une forte baisse de la clientèle française sur les mois de juillet (-1 %) et plus particulièrement sur le mois d'août (- 15 %), la clientèle étrangère accusant également un déficit important de fréquentation sur le mois d'août (- 13,5 %). Les campings de catégorie 1 et 2* ont affiché les baisses les plus importantes avec -5 points de taux d'occupation, tandis que les campings 3, 4 et 5* semblent moins pâtir de ce recul (- 1,6 point de taux d'occupation) grâce à une fréquentation stable des emplacements locatifs équipés (mobil-home, HLL) (Agence de développement touristique de l'Aude, 2016c). A noter que, de par leur attractivité touristique et économique, les zones urbaines de Carcassonne et de Narbonne affichent en 2015 un taux d'occupation de 3 à 4 points supérieur à la moyenne départementale mais aussi à la moyenne régionale. Ces deux pôles sont donc les plus attractifs du département.

Enfin, le littoral du département de l'Aude, situé dans le Grand Narbonne, présente de nombreux atouts. Alors qu'entre les saisons 2013 et 2014, tous les espaces touristiques de l'ex Languedoc-Roussillon étaient touchés par le repli de fréquentation et notamment sur l'espace littoral, la fréquentation touristique en bord de mer de l'Aude était en progression (INSEE, 2015). Forte de ses stations balnéaires, qui s'étendent de Saint-Pierre-la-Mer à Port-Leucate, le Grand Narbonne diversifie son offre autour des activités de glisse. Le tourisme y est donc saisonnier et concentré sur l'été mais les festivals des stations et les événements de glisse (Mondial du vent, Défi Wind et Mondial du Kite) structurent la fréquentation en ailes de saison sur le littoral. En 2012, 2 millions de visiteurs, majoritairement français, étaient présents sur le territoire du Grand Narbonne en juillet et août. Sur la frange littorale, la population était multipliée par 10 en été. Port-La Nouvelle fit partie de ces stations balnéaires et offre deux grandes plages de sable au nord et au sud du port, la plage de la Vieille Nouvelle et la plage du Front de mer. Ces deux plages font partie de l'aire d'étude immédiate.

Concernant l'offre d'hébergement, hormis les campings, les communes littorales regroupent plus de 80 % de résidences secondaires dans le parc d'habitations de Fleury d'Aude, Gruissan et Leucate et 60 % sur Port-La Nouvelle, la clientèle du secteur étant majoritairement française et même locale (Occitanie) (Communauté d'agglomération le Grand Narbonne, 2012). A Port-La Nouvelle, 60 % des habitations sont des résidences secondaires (Site internet de l'INSEE, consulté le 10/04/2018).

Les sites touristiques emblématiques de l'Aude sont la cité de Carcassonne et le canal du Midi. La majorité des touristes provient de la région. L'hôtellerie de plein air représente l'offre d'hébergement majoritaire sur le littoral et une baisse de la fréquentation de ce type de structure a été constatée en 2015. La saison touristique sur le littoral, et notamment sur l'aire d'étude immédiate, est essentiellement estivale. L'enjeu du tourisme est donc fort en été et faible le reste de l'année.

Le Tableau 211 présente l'enjeu du tourisme sur l'aire d'étude immédiate.

Tableau 211 : Enjeu du tourisme sur l'aire d'étude immédiate

COMPOSANTE	ENJEU	
Tourisme	Attractivité des littoraux de l'aire d'étude immédiate en été	Fort en été Faible le reste de l'année

V.2.5. ACTIVITES DE LOISIRS

S'étirant sur 50 km, la Méditerranée audoise, avec ses espaces lagunaires protégés, propose six stations aux ports de plaisance entièrement équipés, aux loisirs et animations à la carte qui en font des lieux de villégiature prisés par les clientèles du nord de l'Europe toute l'année : Fleury-Saint-Pierre, Narbonne-Plage, Gruissan, La Palme, Port-La Nouvelle, Leucate (Tourisme et territoires, 2017).

La plaisance est la première activité développée sur le littoral de l'Aude. Sur les six stations balnéaires que compte le littoral, 4 123 anneaux sont proposés sur les cinq ports de plaisance et un port à sec (Communauté d'agglomération le Grand Narbonne, 2012) :

- Station de Saint-Pierre la Mer – Les Cabanes de Fleury, 230 anneaux ;
- Station de Narbonne Plage, 600 anneaux ;
- Station de Gruissan, 1 650 anneaux ;
- Station de Port-La Nouvelle, 150 anneaux ;
- Station de Lapalme (pas de port de plaisance) ;
- Station de Leucate/Port Leucate : 1 200 anneaux.

Les activités nautiques sont présentes et diversifiées tout au long du cordon littoral : voile, jet ski, planche à voile, kite surf, fun board, pêche au gros, etc. Les secteurs venteux de l'étang de Leucate et de La Franqui sont réputés pour l'activité de planche à voile et de kite surf, la voile pouvant se pratiquer sur l'ensemble du littoral. Ces potentialités sont confortées par les grands étangs de Bages-Sigean et de Leucate, qui permettent une pratique étalée en saison avec des niveaux de pratiques qui peuvent être très variés (Comité départemental du tourisme, 2013).

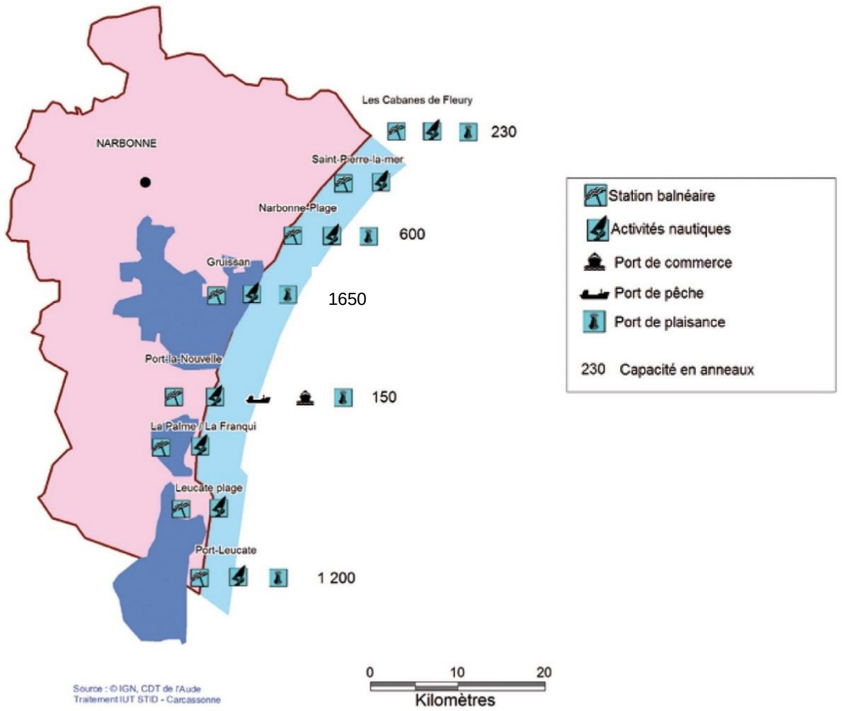


Figure 567 : Les activités sur le littoral de l'Aude (Comité départemental du tourisme, 2013)

Les arrières plages proposent des paysages à garrigues, pinèdes et vignobles qui complètent le décor avec les Massifs de la Clape ou de Fontfroide qui permettent la pratique de la randonnée pédestre, à cheval ou en VTT. En effet, le Grand Narbonne bénéficie de sites naturels préservés, notamment sur le périmètre du Parc Naturel Régional de la Narbonnaise en Méditerranée, qui offre 500 km de sentiers pédestres. Le département est traversé par deux sentiers « *GR* » dans le sens nord/sud et vers Saint Jacques de Compostelle.

De nombreux centres équestres proposent une activité de promenade tant en milieu rural qu'en zone montagne, et de la pratique du cheval et du poney pour les plus jeunes. L'activité est assez diffuse dans le département.

Concernant le cyclisme et le VTT, trois centres contrôlés par la Fédération française de cyclisme et de VTT montrent l'intérêt pour la pratique du vélo dans l'Aude. L'offre audoise connaît globalement une hausse de fréquentation depuis le début des années 2000, avec même un redressement ces dernières années ; par contre le nombre de prestataires a eu tendance à diminuer sous l'effet de la professionnalisation des acteurs et d'une certaine difficulté de la filière liée notamment à des reports de dépenses des clientèles sur des activités à moindre coût.

Enfin, deux parcs accrobranches complètent le dispositif en Haute Vallée, d'autres structures sont implantées en lien direct avec les flux touristiques : Carcassonne et Leucate (Communauté d'agglomération le Grand Narbonne, 2012).

Sur le littoral, les activités de voile et de glisse sont très prisées dans le département de l'Aude qui offre des bonnes conditions pour leur pratique toute l'année. Les littoraux de la commune de Port-La Nouvelle, incluant l'aire d'étude immédiate, sont adaptés à ces pratiques. L'enjeu est donc moyen, car l'offre de site est importante.

Le Tableau 212 présente l'enjeu des activités de loisirs sur l'aire d'étude immédiate.

Tableau 212 : Enjeu des activités de loisirs sur l'aire d'étude immédiate

COMPOSANTE	ENJEU	
Activités de loisirs	Littoral attractif toute l'année/nombreux sites de pratique	Moyen

V.3. USAGES ET ACTIVITES ECONOMIQUES MARITIMES

V.3.1. ZONES MARITIMES REGLEMENTEES

La carte SHOM et les instructions nautiques permettent de répertorier les zones maritimes réglementées. Elles sont présentées sur la Figure 568.

On recense sur l'aire d'étude éloignée :

- Des obstructions diverses :
  - Oléoduc sous-marin de Port-La Nouvelle. Il constitue le terminal pétrolier de Port-La Nouvelle (Sea-Line). Il est situé à 1 MN à l'est-nord-est de la jetée sud, à 2,3 km de la ZIPRm Sud et à 1,3 km de la ZIPRm Nord. Il peut recevoir des pétroliers de 40 000 t de déplacement maximal, 190 m de long et 16m de tirant d'eau. Une zone de manœuvre des 1 000 m de rayon est réservée au pétrolier au droit de cette canalisation. Elle est indiquée également sur les cartes marines. Elle est située à 330 m de la ZIPRm Nord et à 1,2 km de la ZIPRm Sud ;
  - Emissaire de rejet en mer de Gruissan-Plage, mesurant 3 500 m et orienté à 120° vers le large. Il se situe à 8,4 km au nord de la ZIPRm Nord ;
  - Des zones de faibles profondeurs au niveau de la voie d'accès au port, incluses dans les ZIPRm.
- Des récifs artificiels :
  - Dans le sud-sud-est de Port-La Nouvelle, au niveau de la zone d'obstruction incluses dans la ZIPRm Sud ;
  - Dans le sud-est du grau de la Vieille Nouvelle, à 460 m au nord de la ZIPRm Nord ;
  - Dans le nord-est de Gruissan ;
- Deux zones de cultures marines, l'une en face de l'étang de Grazel et l'autre en face de Fleury, dont la plus proche se trouve à 5 km au nord de la ZIPRm Nord ;

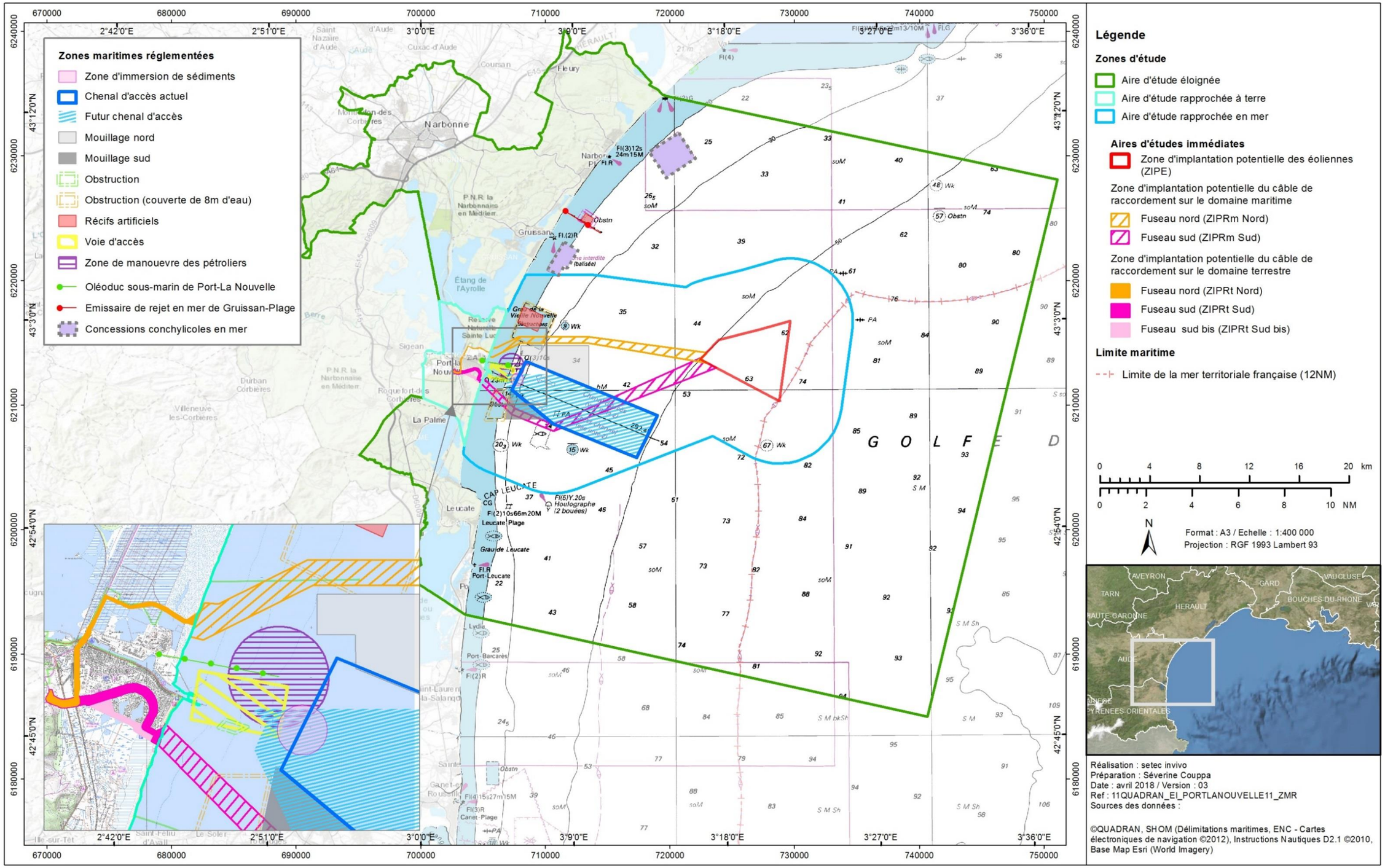


Figure 568 : Les zones maritimes réglementées de l'aire d'étude éloignée (Instructions nautiques D2.1, 2010)

- Le chenal et la voie d'accès au port de Port-La Nouvelle, qui sont un chenal de 1 000 m de large, d'axe orienté à 280°, et s'étendant jusqu'à 1 mille au large. Ce chenal est bordé à la côte de zone de mouillages d'attente réservée aux navires de commerce. Il doit être modifié dans le cadre du projet d'extension du port du commerce.

La ZIPRm Nord évite la zone de mouillage nord attenante au chenal de navigation du port de commerce de Port-La Nouvelle et les récifs artificiels, mais passe dans une zone d'obstruction indiquée sur les cartes marines. La ZIPRm Sud traverse, quant à elle, le chenal de navigation du port de commerce et contourne la balise dite « *des 30 m* » au sud du chenal. Elle coupe la zone de mouillage sud attenante au chenal et la zone d'obstruction incluant des récifs artificiels située au sud-sud-est de Port-La Nouvelle.

La zone d'immersion de sédiments ne constitue pas une zone réglementée. Elle est présentée sur cette carte pour être localisée.

Les zones maritimes réglementées présentant un danger pour la navigation. L'aire d'étude immédiate est concernée par des zones d'obstructions avec récifs artificiels, le chenal de navigation du port ainsi que la zone de mouillage sud attenante, qui ont un enjeu fort. Pour les autres zones maritimes réglementées, l'enjeu est nul car elles sont évitées.

Le Tableau 213 présente l'enjeu des zones maritimes réglementées sur l'aire d'étude immédiate.

Tableau 213 : L'enjeu des zones maritimes réglementées sur l'aire d'étude immédiate

COMPOSANTE		ENJEU	
Zones maritimes réglementées	Obstructions	Danger pour la navigation	Fort
	Récifs artificiels		Fort
	Culture marine		Nul
	Chenal du port		Fort
	Voie d'accès		Nul
	Zones de mouillage		Fort

V.3.2. SECURITE MARITIME ET ACCIDENTOLOGIE

V.3.2.1. Acteurs de la sécurité maritime

La sécurité maritime en Méditerranée est assurée par la Direction interrégional de la mer Méditerranée (DIRM). Elle possède des moyens d'intervention et de contrôle et coordonne les interventions en mer. Ces différents outils sont présentés dans les paragraphes suivants.

V.3.2.1.1. CROSS MED

En France, les CROSS, ou Centres régionaux opérationnels de surveillance et de sauvetage, assurent une mission générale de coordination des activités de sécurité et de surveillance des activités maritimes, dans le cadre de l'action de l'État en mer. Ils relèvent du Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer (MEEM). Ils sont dirigés par des administrateurs des Affaires maritimes et sont armés par du personnel du MEEM et de la Marine nationale. Ils sont l'outil opérationnel des Directions interrégionales de la mer (DIRM).

Sous l'autorité du préfet maritime de Méditerranée, le CROSS MED assure plusieurs missions :

- La recherche et le sauvetage : Il réceptionne les alertes et coordonne les opérations de sauvetage et d'assistance, y compris lors des sinistres majeurs, et peut faire appel à l'ensemble des moyens nautiques et aériens des ministères chargés de la défense, de l'intérieur, de la mer et du budget ainsi qu'aux canots, vedettes et embarcations semi-rigides de la Société nationale de sauvetage en mer (SNSM), son premier partenaire officiel ;
- La surveillance de la navigation maritime : Il assure ainsi le suivi du trafic maritime qui consiste à recueillir et exploiter toute information utile relative aux conditions de navigation, aux navires et aux marchandises transportées, afin de disposer d'une connaissance permanente aussi complète que possible de la circulation maritime dans la zone de responsabilité française ;
- La surveillance des pollutions : Il assure le recueil et l'exploitation des informations relatives aux pollutions constatées en mer et participe à la recherche des navires auteurs des rejets illicites (mission SURPOL) à l'intérieur de la zone économique exclusive (ZEE). Il est le point de contact opérationnel français pour la Méditerranée, du système de détection des pollutions par satellite CleanSeaNet, mis en œuvre par l'agence européenne de sécurité maritime (EMSA basée à Lisbonne) ;
- La diffusion des renseignements de sécurité maritime : Il assure la diffusion des avertissements de sécurité de la navigation (AVURNAV) et météorologiques par le biais du système NAVTEX (diffusion pour le large). Ils diffusent également plusieurs fois par jour, à partir des stations VHF déployées sur le littoral, les bulletins météorologiques côtiers et spéciaux émis par les services de Météo France. Sur le continent, la diffusion cyclique de la météo est assurée du cap Béar à la frontière italienne alternativement sur les canaux VHF.

En Méditerranée, on compte deux unités : le CROSS La Garde dans le Var et le centre secondaire de Corse. Ces entités se trouvent éloignées des aires d'étude.

V.3.2.1.2. Sémaphores

Au sein de l'aire d'étude éloignée, on ne compte qu'un sémaphore, basé au Cap Leucate. Equipé de matériels issus des nouvelles technologies afin de mener à bien ses missions, qu'elles soient militaires ou de service public, c'est un sémaphore permanent qui fonctionne en veille continue avec 10 guetteurs sémaphoriques. Intégrés au sein de la FOSIT (Formation Opérationnelle de Surveillance et d'Information Territoriale) et en liaison avec d'autres administrations telles que l'Armée de Terre ou de l'Air, la Gendarmerie, les Douanes, la Police Nationale ou les Affaires Maritimes, les sémaphores assurent la surveillance des espaces maritimes, aériens ou terrestres dans le secteur de veille.

Ils participent à l'action de l'état de la mer quant à la prévention des pollutions (protection de l'environnement), aident à la préservation des ressources (surveillance des pêches, détection des incendies), veillent à la conservation du patrimoine (surveillance des sites et épaves archéologiques), surveillent la navigation, participent à la sauvegarde des vies humaines en mer sous la direction du CROSS (Centre Régional Opérationnel de Surveillance et de Sauvetage) et sont rattachés au réseau d'observation météorologique de Météo France.

Le sémaphore de Leucate, réarmé au début des années 90 pour combler le manque de surveillance radar et visuel entre le sémaphore de Béar et le sémaphore de Sète, permet également un suivi des activités de Port-La Nouvelle et de l'aire d'étude immédiate. Bien surélevé sur le cap, il est le premier à identifier tous les navires en provenance de l'est. Il est une station de catégorie 1 et fonctionne 24 /24 h (Figure 569).

V.3.2.2. Moyens d'assistance et de sauvetage

Les moyens d'assistance et de sauvetage existants sont ceux des administrations, des associations et des organismes privés répartis le long de la côte. Ils comprennent des moyens nautiques ou aériens :

- Patrouilleurs de service public de la marine nationale ;
- Vedettes de la gendarmerie ou des douanes ;
- Remorqueurs de port ;
- Remorqueurs d'intervention d'assistance et de sauvetage ;
- Canots de sauvetage de la Société Nationale des Sauveteurs en Mer (SNSM) ;

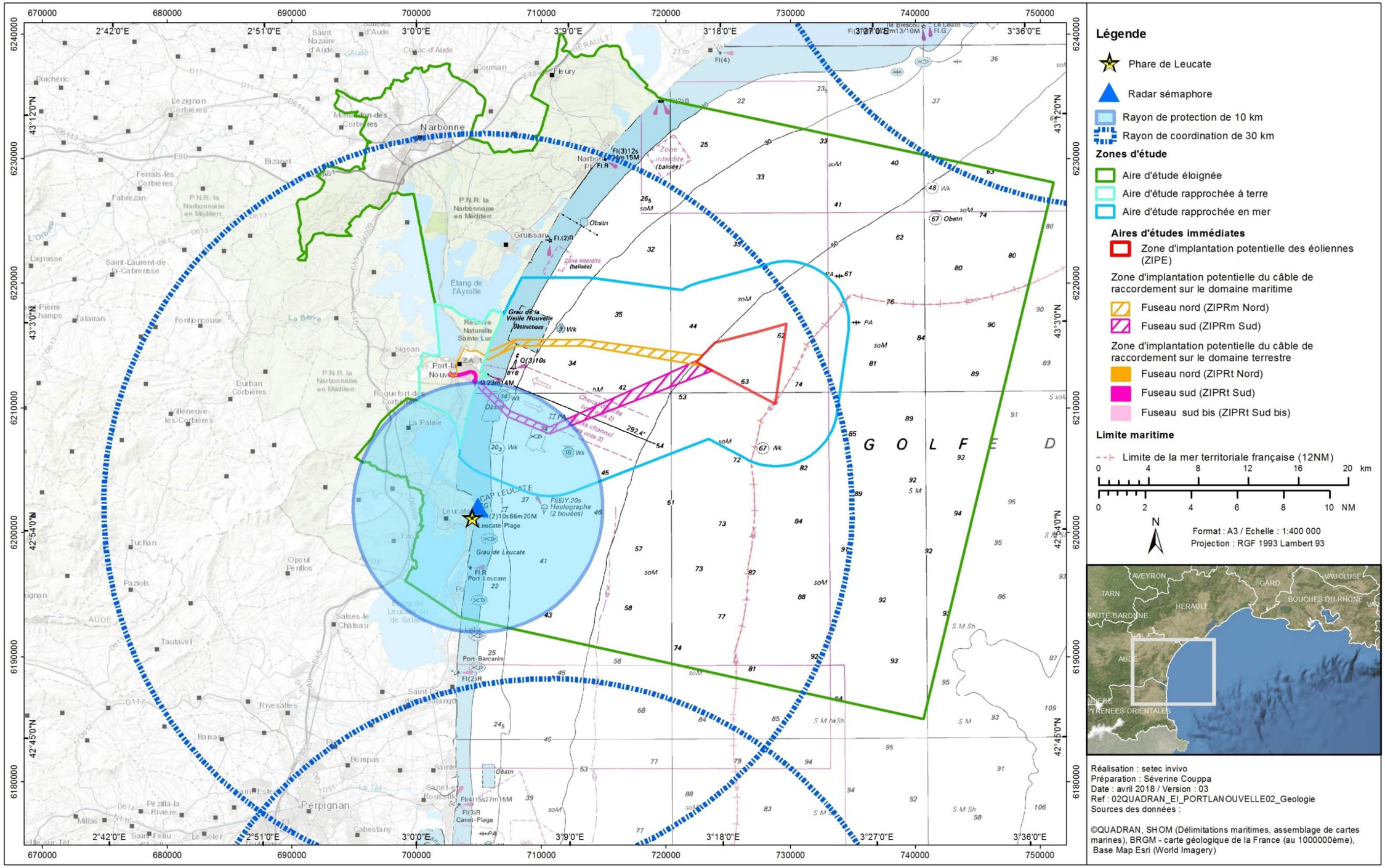


Figure 569 : Zone de surveillance du sémaphore de Leucate (D'après Earthcase, 2017)

- Hélicoptères de la marine nationale, de la sécurité civile, des douanes et de la gendarmerie (en zone côtière) voire des armées de l'air et de terre ;
- Avions de patrouille maritime de la marine nationale ou des douanes.

L'ensemble des moyens d'assistance et de sauvetage disponibles sur l'aire d'étude éloignée est donné dans le Tableau 214.

Tableau 214 : Moyens d'assistance et de sauvetage pouvant intervenir en mer (Earthcase, 2017)

ORGANISMES	IMPLANTATION	IDENTIFICATION	QUANTITE	VITESSE (ND)	DISTANCE A LA ZONE DE PROJET (MN)	RAYON D'ACTION (MN)
SNSM	Gruissan	Vedette de 2ème classe	1	18	9	20
	Port-La Nouvelle	Vedette de 1er classe	1	20	10	30
	Port Leucate	Vedette de 2ème classe	1	12	15	20
Gendarmerie maritime	Sète	Patrouilleur	1	28	29	-
	Gruissan	Vedette côtière de surveillance maritime	1	30	9	
	Port-Vendres	Vedette côtière de surveillance maritime	1	30	30	-
Douanes	Sète	Vedette de surveillance	1	-	29	-
	Port-La Nouvelle	Vedette de surveillance	2	-	10	-
	Port Vendre	Vedette Garde côte Vedette de surveillance	2	-	30	-
Sécurité civile	Montpellier	Hélicoptère	1	135	43	-
	Perpignan	Hélicoptère	1	135	27	-

V.3.2.3. Accidentologie

Le CROSS MED a coordonné en 2016 3 122 opérations de sauvetage. La mission du CROSS se concentre sur les activités de plaisance (plus de 70 %) et de loisirs nautiques (près de 20 %), dans la bande côtière et durant les 4 mois de saison estivale (deux tiers du total annuel). Le Var est le premier département méditerranéen en termes d'opérations, 28 % en 2016 avec 864 interventions, contre 79 seulement dans l'Aude (CROSS MED, 2017).

Le bilan de l'activité des secours en Méditerranée Occidentale sur la saison estivale de 2016 montre que :

- La saison 2016, avec 2036 opérations, compte moins d'opérations qu'en 2015 (2 162) ;
- Au cours de cette saison, les interventions des moyens nautiques (1914), aériens (156 engagements d'hélicoptères ou d'avions), mais aussi terrestres, coordonnés ou sollicités par le CROSS MED, auront permis de porter secours à 625 personnes ou assistance à 2 641 personnes ;
- Le nombre total de décès (20) et de disparus (4) dans des opérations coordonnées ou suivies par le CROSS est en hausse par rapport à 2015 (17) ;
- Le détail des accidents mortels se décline, pour le CROSS, de la manière suivante :
  - 1 plongeur bouteille (5 en 2015) ;
  - 3 apnéistes, dont un heurté par un navire (0 en 2015) ;
  - 6 baigneurs (9 en 2015) ;
  - 3 Hommes à la mer : 1 à partir d'un kayak, 1 victime d'un coup de bôme en voilier et 1 tombé d'un pédalo (3 en 2015) ;
  - 2 décédés suite à un abordage de nuit entre deux bateaux à moteur ;
  - 3 décédés suite à des événements de mer (chavirage, voie d'eau et échouement dans les rochers) ;
  - 2 noyades, après chute de falaise.

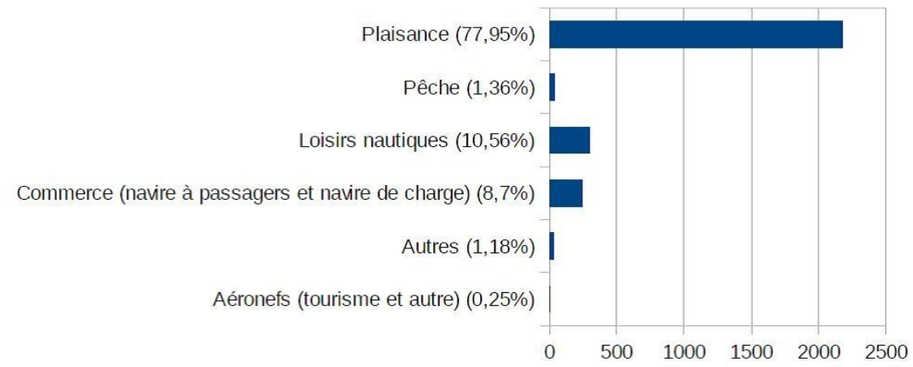
Le Tableau 215 présente le bilan d'activité des secours sur 3 années par département en saison estivale.

Tableau 215 : Bilan d'activité des secours sur 3 années par département en saison estivale (Earthcase, 2017)

DEPARTEMENT	*PORT & ACCES*	*PLAGE & 300 METRES*	*EAUX TERRITORIALES*	*TOTAL*	*Répartition par région (bande côtière)*
PYRENEES-ORIENTALES	**8**(7)(8)	**25**(18)(21)	**98**(67)(60)	**131**(92)(89)	**Languedoc-Roussillon 20,7%**
AUDE	**5**(8)(6)	**8**(10)(14)	**38**(37)(51)	**51**(55)(71)	
HERAULT	**12**(15)(10)	**37**(39)(38)	**122**(139)(116)	**171**(193)(164)	
GARD	**4**(6)(6)	**8**(17)(20)	**40**(40)(38)	**52**(63)(64)	
BOUCHES-DU-RHONE	**21**(32)(27)	**50**(55)(50)	**202**(201)(193)	**273**(288)(270)	**PACA 55,8%**
VAR	**72**(61)(76)	**116**(159)(112)	**378**(397)(379)	**567**(617)(567)	
ALPES-MARITIMES	**15**(19)(20)	**41**(42) (44)	**192**(209)(187)	**248**(270)(251)	
HAUTE-CORSE	**9**(9)(18)	**42**(43)(40)	**89**(89)(106)	**140**(141)(164)	**Corse 23,5%**
CORSE DU SUD	**20**(19)(9)	**94**(80)(119)	**204**(213)(184)	**318**(312)(312)	
TOTAL ZONE COTIERE	**166**(176)(180)	**421**(463)(458)	**1363**(1392)(1314)	**1950**(2031)(1952)	100 %
> 12 milles + étranger	-	-	-	**86**(131)(107)	
TOTAL MEDITERRANEE	**166**(176)(180)	**421**(463)(458)	**1363**(1392)(1314)	**2036**(2162)(2059)	

Les trois départements Est-méditerranéen (Bouches du Rhône, Var et Alpes-Maritimes) totalisent plus de 56 % des opérations (1 746 opérations) soit environ trois fois plus que les quatre départements de l'ouest de la façade (Pyrénées-Orientales, Aude, Hérault et Gard) qui cumulent 623 opérations en saison estivale.

La typologie des activités de secours impliquant des flotteurs est présentée sur la Figure 570.



(*Autre comprend les navires de l'État, les annexes ainsi que les conchylicole/aquacole).

Figure 570 : Typologie des activités de secours impliquant des flotteurs en 2016 (CROSS MED, 2017 *in* Earthcase, 2017)

Les opérations impliquant un flotteur représentent 2 794 opérations sur 3 122 en 2016. Le nombre d'opérations impliquant des navires de plaisance représente presque 70 % du total des opérations soit 2 177 opérations en 2016 contre 2 285 en 2015. Les accidents de navire représentent presque 21 % des opérations pour les navires de plaisance. La part des « *accidents individuels à personne* » reste stable (9 % en 2016 et 9 % en 2015). La part de la plaisance « *moteur* » et de la plaisance « *voile* » est respectivement de 60,3 % (61 % en 2015) et 39 % (36 % en 2015).

Le volume des opérations « *commerce* » 2016 est inférieur à celui de 2015 (244 opérations contre 274). L'aide médicale en mer représente 45 % des opérations. Elle concerne principalement les paquebots et les ferries très présents dans la zone. Elle peut aussi concerner les yachts de grande plaisance.

En Méditerranée, le CROSS MED basé dans le Var assure la mission générale de coordination des activités de sécurité et de surveillance des activités maritimes. Les sémaphores assurent la surveillance du trafic maritime et dispose de zones de surveillance réglementées. Le sémaphore du cap Leucate couvre l'aire d'étude immédiate. La SNSM est le 1er partenaire du CROSS pour l'emploi de moyens nautiques d'intervention. Les interventions dans l'Aude restent rares en proportion par rapport au Var.

Les enjeux de la sécurité maritime et de l'accidentologie sont donnés dans le Tableau 216.

Tableau 216 : Enjeu de la sécurité maritime et de l'accidentologie sur l'aire d'étude immédiate

COMPOSANTE	ENJEU	
Sécurité maritime et accidentologie	Présence de zone de protection et de coordination du sémaphore de Leucate	Moyen

V.3.3. NAVIGATION MARITIME

V.3.3.1. Contexte général de la fréquentation maritime

D'après les études menées sur 20 années de données satellite, il a été constaté une forte augmentation du trafic maritime en Méditerranée notamment sur la période 1992-2012 (Site internet de l'Ifremer, consulté le 04/05/2018).

En effet, avec seulement 1 % de la surface des mers, la Méditerranée concentre à elle seule 30 % du trafic maritime mondial et 25 % du trafic pétrolier. Route de transit privilégiée pour les produits manufacturés affluant d'Asie, le canal de Suez, agrandi en 2015, mais aussi le détroit de Gibraltar offrent une porte d'entrée essentiellement vers l'Europe du Nord. Les échanges de marchandises entre pays européens et ceux de la Méditerranée du Sud (Maghreb et Proche Orient) plafonnent en revanche à 7 % (Algérie, Lybie, Syrie, Egypte pour les hydrocarbures et le minerais/textiles, cuir, fruits et légumes pour le Maroc et la Tunisie).

De plus, avec la conteneurisation du transport qui ne cesse d'augmenter, les ports les plus fréquentés sont ceux capables d'accueillir des navires de plus en plus gros comme les espagnols qui ont investi sur des ports à eaux profondes (Algésiras, Valence, Tarragone et Barcelone) et le port italien Gioia Tauro, pays qui enregistrent les plus fortes progressions de ces dernières années. C'est pour cette raison que le port de commerce de Port-La Nouvelle engage de gros travaux d'extension pour s'adapter aux marchés (Site internet capmeroccitanie, consulté le 04/05/2018).

Enfin, depuis quelques années, on assiste à un « *boom* » de l'industrie de la croisière en Méditerranée, le nombre de passagers triplant en moins de dix ans pour atteindre 3 millions en 2009. Le nautisme est lui aussi en pleine expansion (Site internet expo oceano, consulté le 04/05/2018).

V.3.3.2. Fréquentation de l'aire d'étude éloignée

L'étude sur la navigation est basée sur une analyse statistique des messages AIS (Automatic Identification System) sur la période de janvier 2010 à décembre 2016. Différentes représentations ont été choisies pour évaluer la fréquentation des navires sur l'aire d'étude éloignée : des cartes des trajectoires par saison pour chaque année et des cartes de densité des navires et des trajectoires. Elles sont présentées ci-après.

V.3.3.2.1. Trajectoires

La carte des trajectoires présente le tracé des navires ayant parcouru l'aire d'étude éloignée. Si un navire a réalisé un trajet sur cette zone plusieurs fois, chacun de ces passages sera représenté.

Chaque carte représente une saison pour une année donnée. Les saisons sont réparties de la façon suivante :

- L'hiver comprend les mois de décembre, janvier et février ;
- Le printemps comprend les mois de mars, avril et mai ;
- L'été comprend les mois de juin, juillet et août ;
- L'automne comprend les mois de septembre, octobre et novembre.

Les cartes pour chaque année sont présentées ci-après.

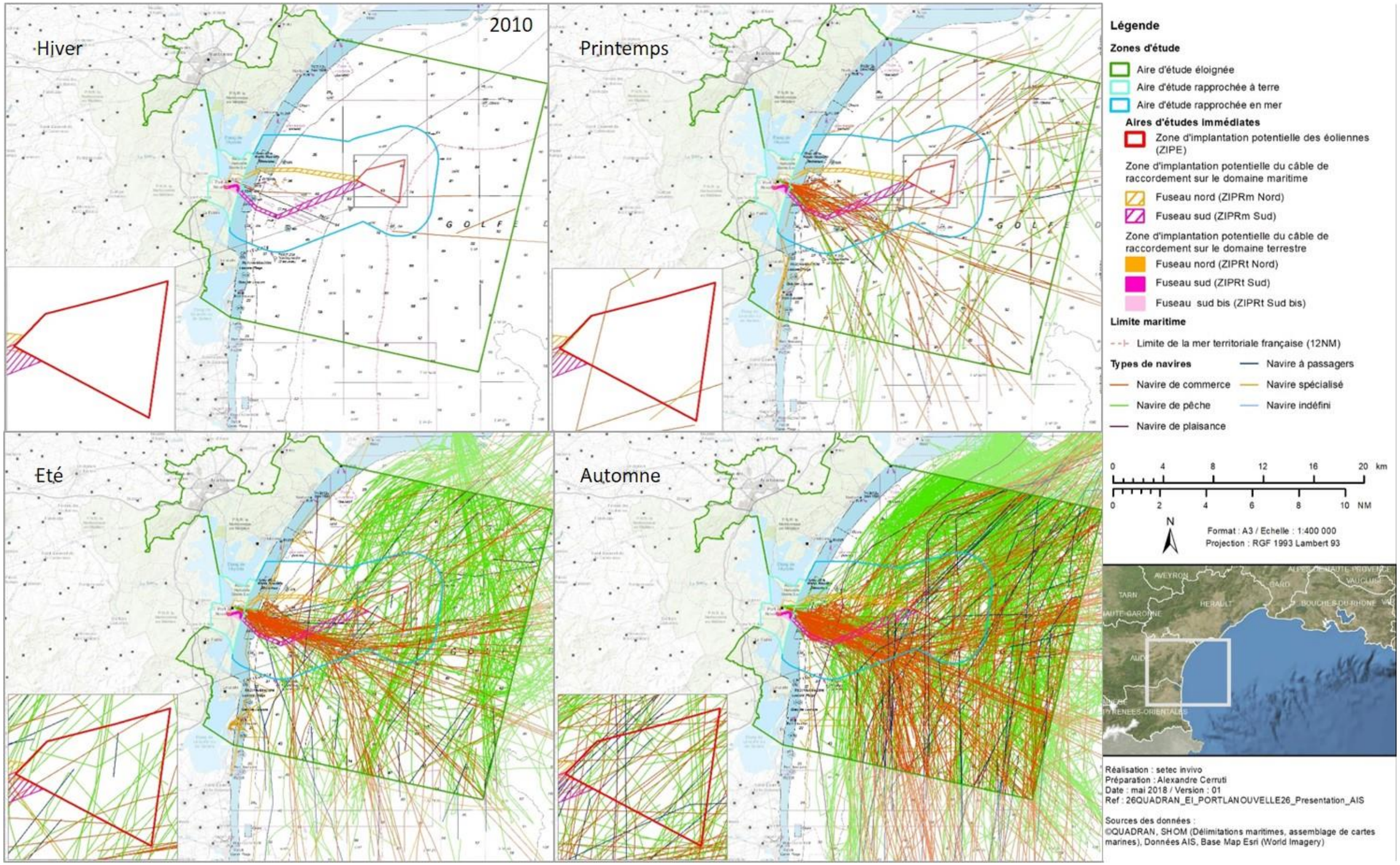


Figure 571 : Trajectoire des navires par saison sur l'aire d'étude éloignée en 2010 (Setec in vivo, 2018)

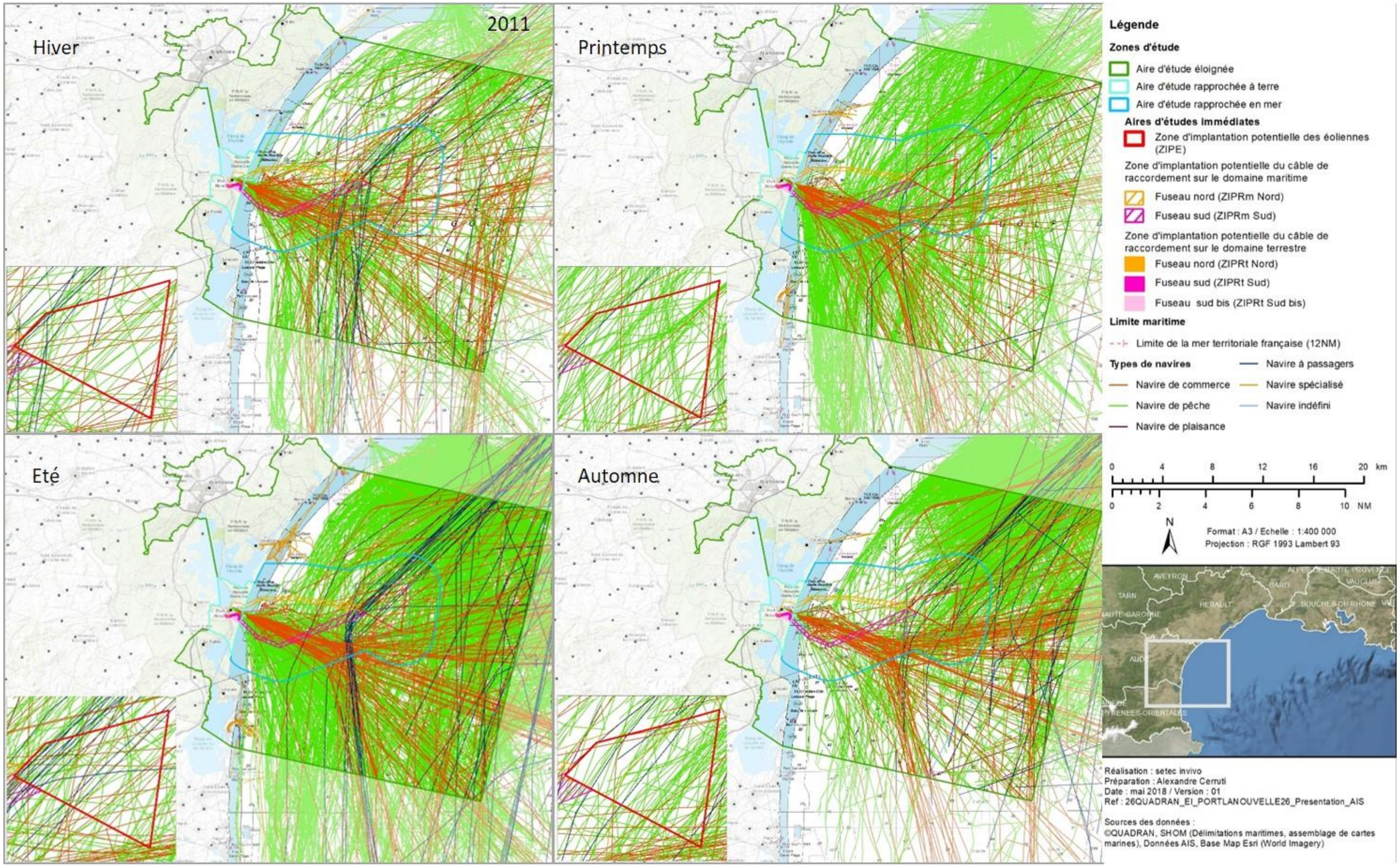


Figure 572 : Trajectoire des navires par saison sur l'aire d'étude éloignée en 2011 (Setec in vivo, 2018)

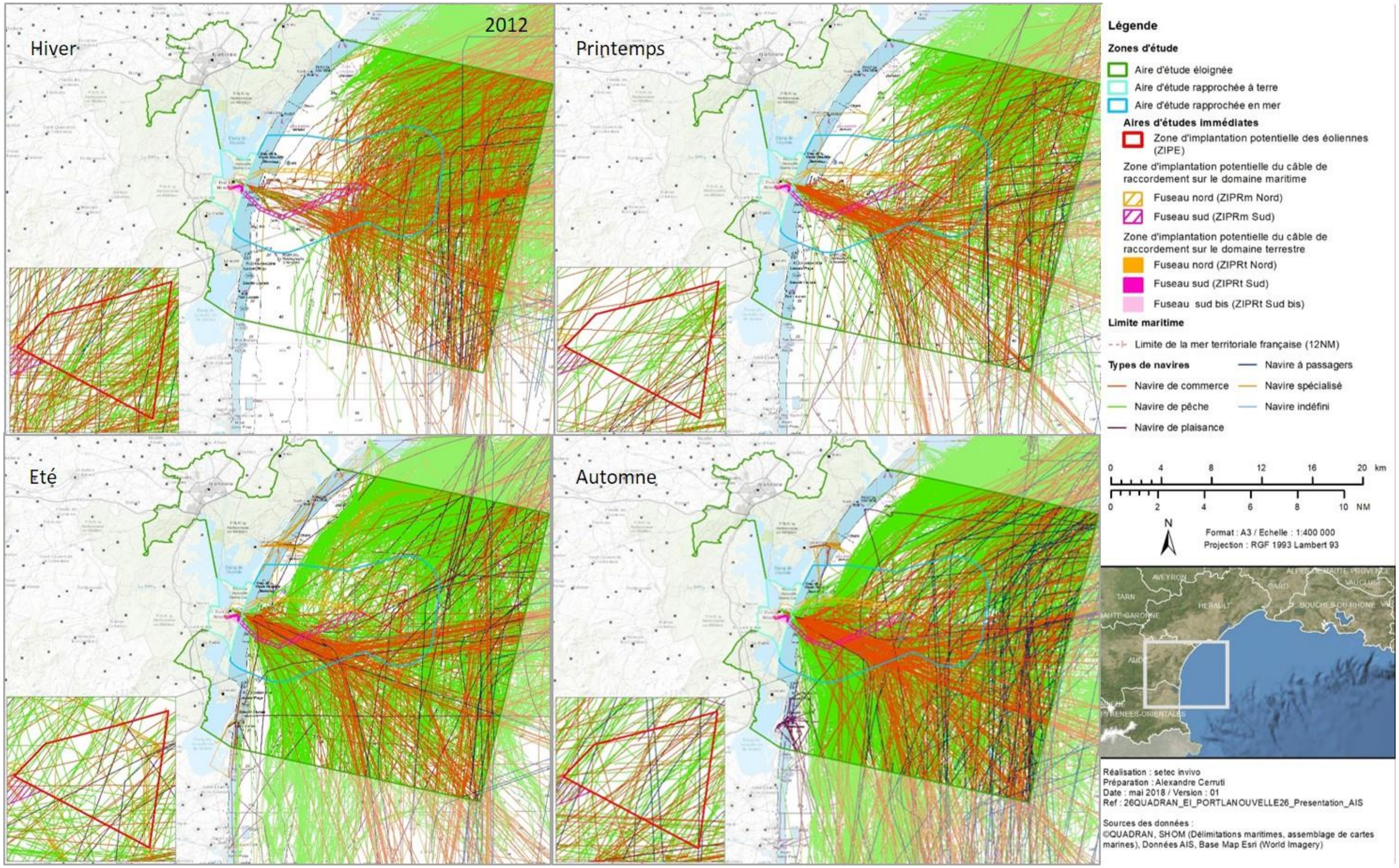


Figure 573 : Trajectoire des navires par saison sur l'aire d'étude éloignée en 2012 (Setec in vivo, 2018)

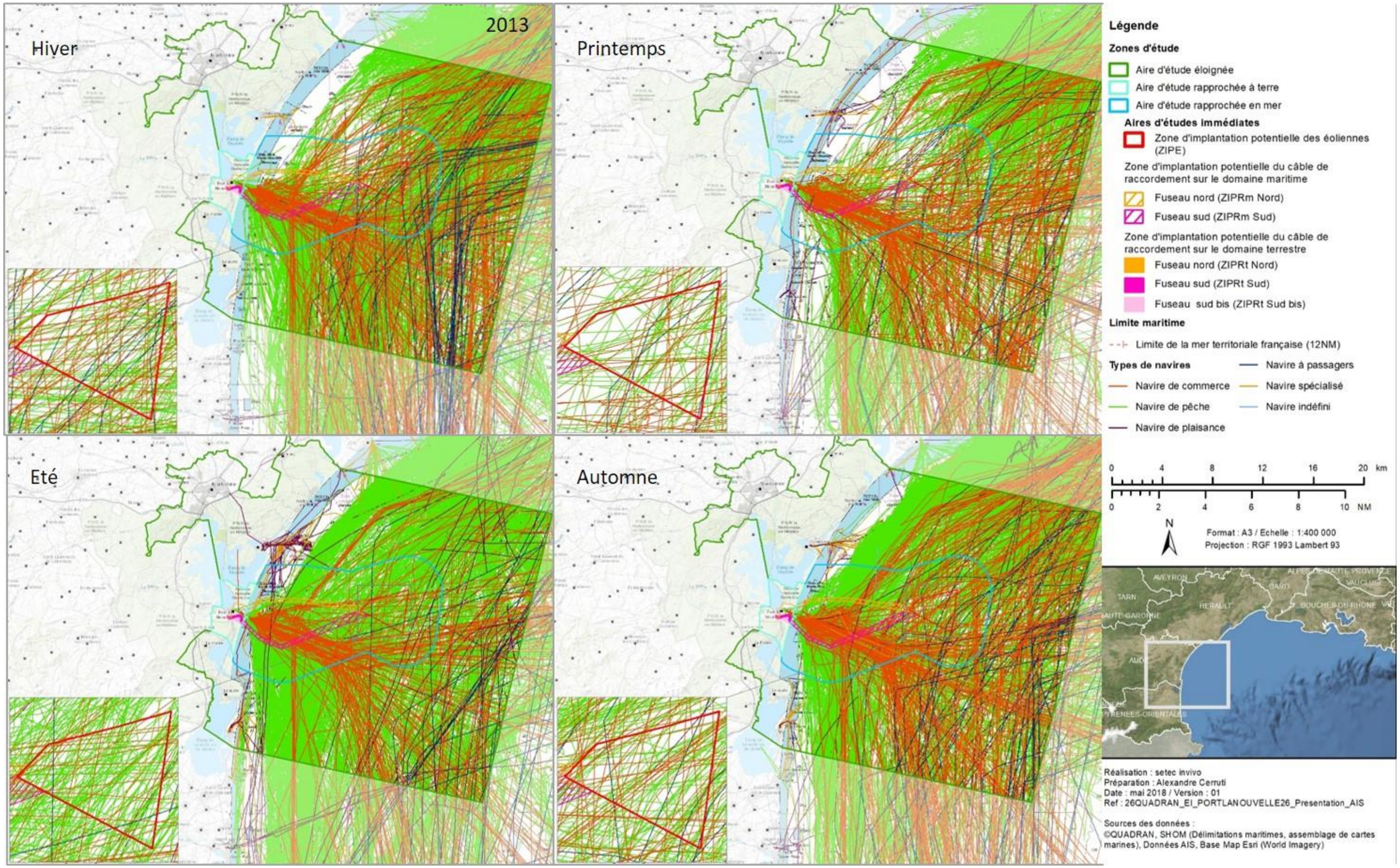


Figure 574 : Trajectoire des navires par saison sur l'aire d'étude éloignée en 2013 (Setec in vivo, 2018)

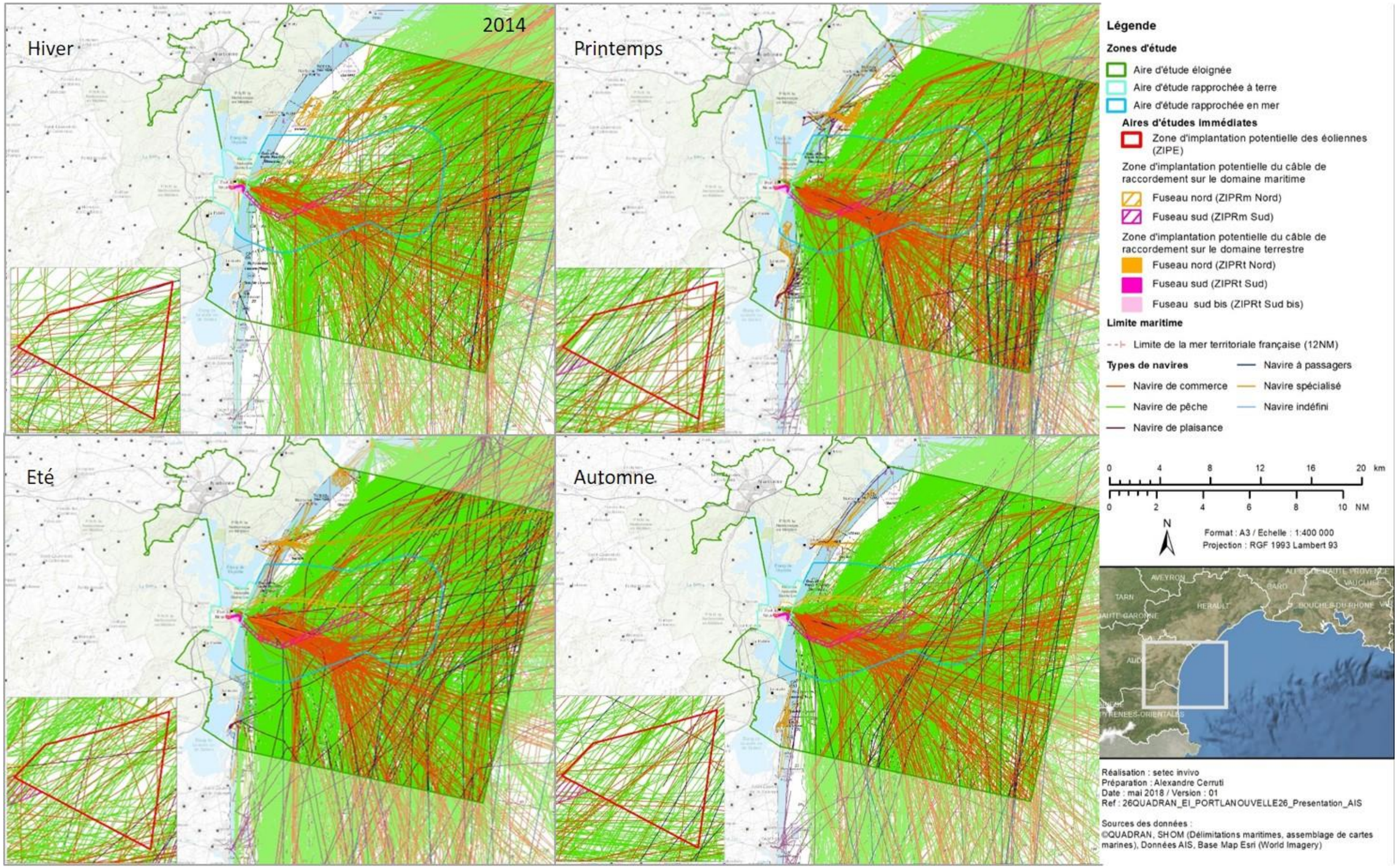


Figure 575 : Trajectoire des navires par saison sur l'aire d'étude éloignée en 2014 (Setec in vivo, 2018)

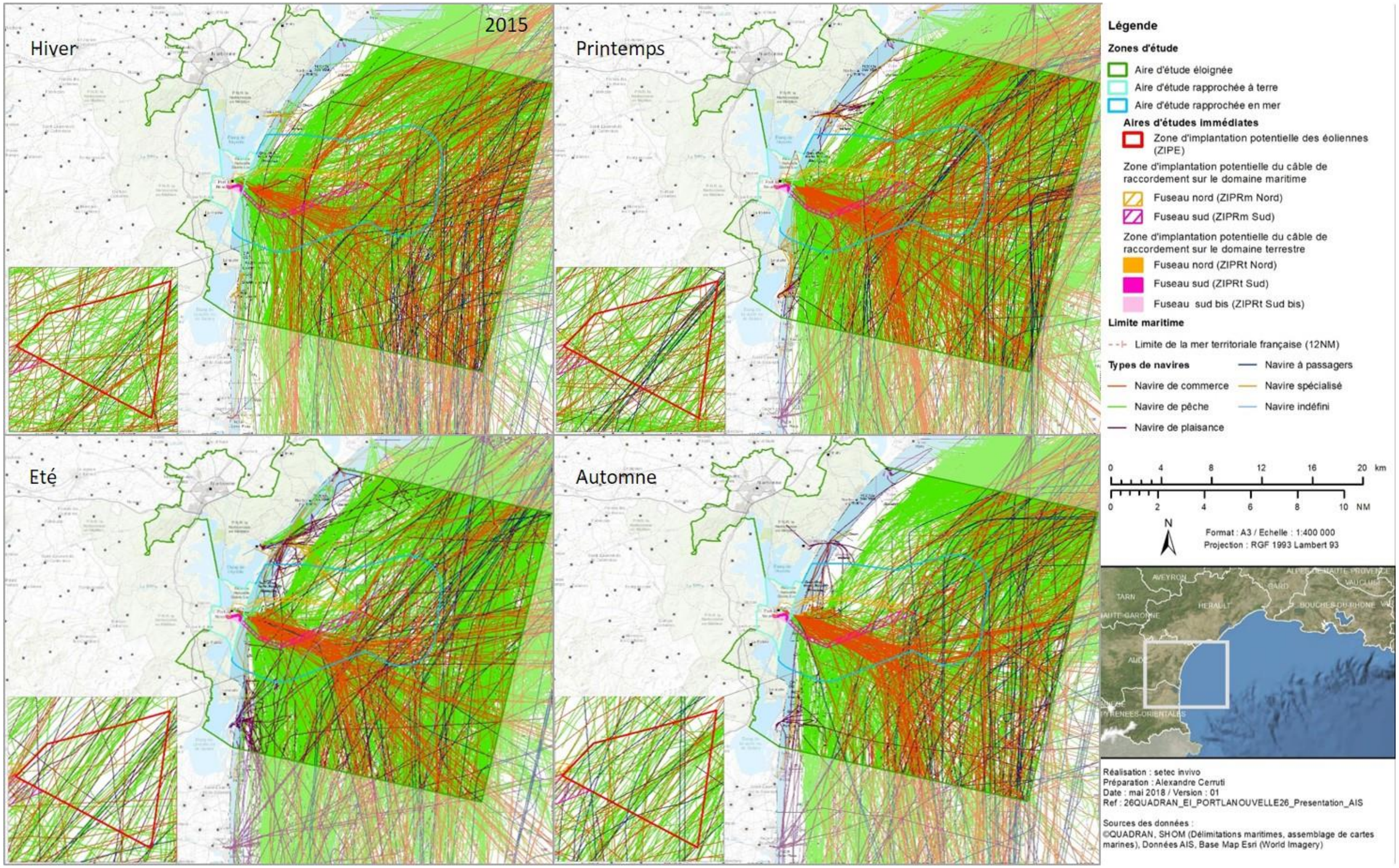


Figure 576 : Trajectoire des navires par saison sur l'aire d'étude éloignée en 2015 (Setec in vivo, 2018)

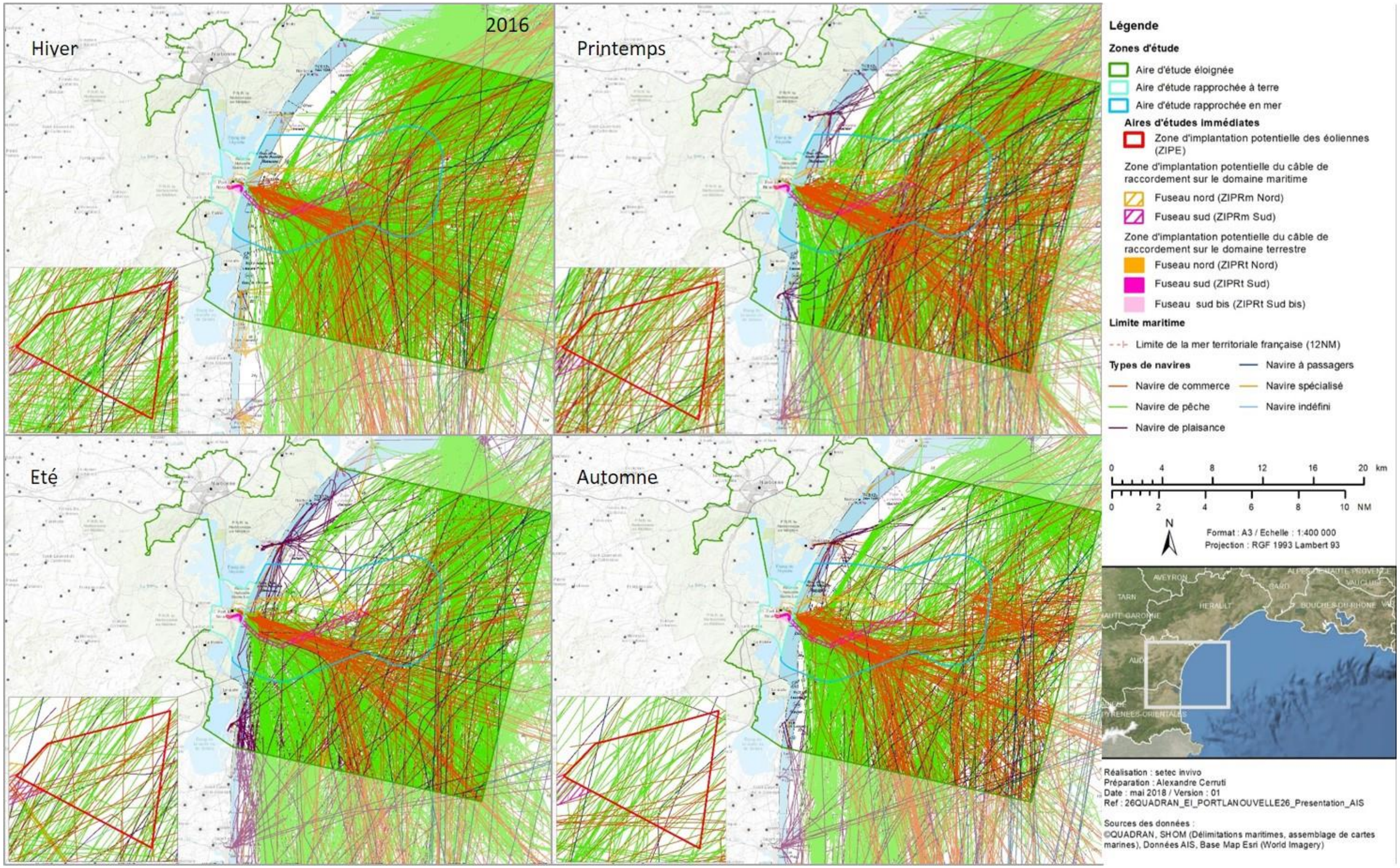


Figure 577 : Trajectoire des navires par saison sur l'aire d'étude éloignée en 2016 (Setec in vivo, 2018)

Différents types de navires y sont observés :

- Les navires de commerce qui regroupent les cargos et les tankers ;
- Les navires de pêche ;
- Les navires de plaisance ;
- Les navires à passagers ;
- Les navires spécialisés de type remorqueurs ou navires de secours.

Entre janvier 2010 et décembre 2016, 2 373 navires ont fréquentés l'aire d'étude éloignée. Ils ont généré 40 963 trajectoires sur les 7 années de l'étude. A noter que pour l'année 2010, le jeu de données est parcellaire (cf. Chapitre 9 de l'étude d'impact).

En premier lieu, on constate la présence forte des navires de pêche sur l'ensemble de l'aire d'étude éloignée. Il apparait une saisonnalité pour certaines années, avec une présence plus forte en été et en automne, en lien avec les conditions météorologiques.

Les trajectoires des navires de commerce marquent principalement le chenal d'accès du port de commerce de Port-La Nouvelle et coupent la ZIPRm Sud. Ils empruntent ensuite des routes en étoile, dont les directions s'étalent du nord-est au sud-est avec des chemins privilégiés plus marqués (printemps 2014), dont aucun d'entre eux ne passe dans la ZIPE. On observe également une route plus côtière, de direction nord-est/sud, qui croise les deux ZIPRm.

Les navires de plaisance comme les navires à passagers sont peu nombreux sur l'aire d'étude éloignée.

Les navires à passagers semblent emprunter une route similaire dans une année mais celle-ci diffère d'une année sur l'autre. On constate de nombreuses trajectoires de ce type de navire en 2015, dont la route croise la ZIPE.

Les navires de plaisance montrent quant à eux une saisonnalité importante. On constate des départs depuis les ports de l'aire d'étude immédiate (Gruissan, Leucate) mais aussi des ports alentours (Agde, Cannet en Roussillon) au printemps, en été et en automne depuis 2013, et plus marqué en 2015 et 2016. Leurs trajectoires sont généralement côtières. On remarque en revanche que les routes des navires de plaisance en provenance de (ou à destination de) Agde sont susceptibles de couper la ZIPE (été 2015).

Enfin, les navires spéciaux sont très peu nombreux. Ils présentent des trajectoires spécifiques très côtières en lien avec les opérations d'intervention ou d'entrainement (hiver 2015).

V.3.3.2.2. Densité globale

La Figure 578 représente la densité des navires par saison sur les 7 années de l'étude sur l'aire d'étude éloignée. La Figure 579, quant à elle, représente la densité des trajectoires des navires sur les 7 années de l'étude sur l'aire d'étude éloignée.

La densité des navires et des trajectoires est ici représentée sur des hexagones de 0,5 km².

Les cartographies de densité, que ce soient de trajectoire ou de navire, mettent bien en évidence le trafic lié au chenal de navigation du port de commerce de Port-La Nouvelle. La zone de densité forte de navires (18,4 – 27-4 navires/0,5 km²) concerne une surface plus importante en hiver. Cette zone est également plus étendue en hiver pour les trajectoires (54,1 – 154,4 trajectoires/0,5 km²). En revanche, elle l'est tout autant au printemps, en comparaison de l'été et de l'automne.

Sur la cartographie des densités de navire, on retrouve ensuite pour toutes les saisons les traces des routes prises vers le large par les navires pour entrer et sortir du port de commerce. Les densités de navires y sont moins importantes que dans le chenal (8,3 – 12 navires/0,5 km²) et diminuent encore vers le large. Cette observation est moins flagrante sur la carte de densité des trajectoires. On constate enfin sur la carte concernant l'hiver des zones de densité plus importante de navires au nord-est de la ZIPE qui atteignent sur des secteurs localisés 12 à 18,4 navires/0,5 km². Ces zones sont observées également aux autres saisons mais de densité moindre.

Sur la ZIPE, les densités de navires les plus importantes sont observées en hiver, sur le pourtour de la zone, à l'est et au sud. Ces densités atteignent 8,3 à 12 navires/0,5 km². Au printemps, elles sont plus centrales mais ne dépassent pas 5,9 à 8,3 navires/0,5 km². A l'été et à l'automne, elles sont plus diffuses.

La ZIPRm Sud est concernée par des densités de l'ordre de 18,4 à 27,4 navires/0,5 km² lors de son croisement avec le chenal d'accès. La ZIPRm Nord présente en revanche des densités de navire faibles pour les quatre saisons, ne dépassant pas les 5,9 navires/0,5 km².

Concernant les densités de trajectoire, on retrouve une vaste zone concentrée de trajectoires denses au nord-nord-est de la ZIPE. Les densités y sont les plus importantes en hiver, atteignant 54,1 à 155,4 trajectoires/0,5 km² à l'extrémité nord de l'aire d'étude éloignée. Elles sont de moins en moins importantes au printemps, puis à l'été et à l'automne, où la surface de cette zone diminue. En été et à l'automne, on constate en revanche l'apparition d'une ligne de densité plus importante à la côte, d'orientation nord-nord-est/sud. Les densités y atteignent 30,4 à 54,1 trajectoires/0,5 km² au nord de l'aire d'étude éloignée.

Sur la ZIPE, les densités de trajectoires sont les plus importantes en hiver. Elles concernent, comme pour les densités de navires, l'est et le sud de la ZIPE et atteignent 13,6 à 20 trajectoires/0,5 km². Au printemps, à l'été et à l'automne, elles sont faibles et majoritairement entre 5,9 à 8,3 trajectoires/0,5 km².

La ZIPRm Sud présente les densités de trajectoires les plus fortes lors de son croisement avec le chenal d'accès au port de commerce. Elles atteignent 54,1 à 155,4 trajectoires/0,5 km² en hiver. La ZIPRm Nord est traversée par cette route côtière et présente à l'automne des densités de trajectoires entre 30,4 et 50,1 trajectoires/0,5 km². Cette route côtière semble donc souvent empruntée mais par un nombre faible de navires.

V.3.3.2.3. Densité de trajectoire par type de navire

Les Figure 580 à Figure 584 représentent la densité de trajectoires de navires moyenne annuelle par type de navires.

Ainsi, les trajectoires des navires de commerces sont concentrées sur le chenal d'accès au port et montrent les routes de navigation des navires vers le large en étoile, quatre routes principales de directions nord-est jusqu'au sud-sud-est. La route la plus au nord présente les densités de trajectoire les plus importantes, entre 26,6 et 51,1 trajectoires/0,5 km²/an. Seule la ZIPRm Sud est traversée par de forte densité de trajectoire de navire de commerce. La ZIPE ne se trouve pas sur une de ces routes principales qui se détachent.

Les navires de pêche présentent deux secteurs de densité de trajectoires fortes : le chenal d'accès du port de commerce qui coupe la ZIPRm Sud, ainsi qu'une vaste zone située au nord de l'aire d'étude éloignée. Dans cette seconde zone, les densités atteignent 134,4 à 310,1 trajectoires/0,5 km²/an. La ZIPE se situe entre ces deux zones de forte densité et ne constitue pas une zone de passage préférentielle pour les navires de pêche. Les densités de trajectoires observées y sont majoritairement de 19,3 à 42,3 trajectoires/0,5 km²/an avec au nord-est de la zone, des densités plus fortes qui atteignent 42,3 à 63 trajectoires/km²/an. Enfin, la ZIPRm Nord est traversée par un chemin côtier qui montre des densités de trajectoires plus importantes qui peuvent atteindre 92,6 à 134,4 trajectoires/0,5 km²/an par endroit.

Les navires de plaisance présentent des densités de trajectoires relativement diffuses sur l'aire d'étude éloignée. Par contre, des zones de plus fortes densités sont observées au niveau des ports de plaisance (Gruissan, Leucate) et au large d'Agde. Les densités de trajectoires dans la ZIPE sont faibles pour ce type de navires, de l'ordre de 1,1 à 2,1 trajectoires pour 0,5 km². On observe une « route » de plus forte densité de trajectoires à la côte entre Leucate et Gruissan. Elle coupe les ZIPRm et présente des densités de l'ordre de 2,1 à 3,1 trajectoires/0,5 km².

Les navires à passagers montrent eux aussi des trajectoires privilégiées de directions sud-ouest puis sud. Les densités sont généralement de 2,7 à 3,7 trajectoires/0,5 km²/an. Elles atteignent 3,7 à 4,9 trajectoires/0,5 km²/an. L'une de ces routes coupe la ZIPE. En revanche, aucune d'entre elle ne croise les ZIPRm. Les densités importantes de trajectoires sont observées à l'est et au sud de l'aire d'étude éloignée de l'ordre de 6,1 à 8 trajectoires/0,5 km²/an au maximum.

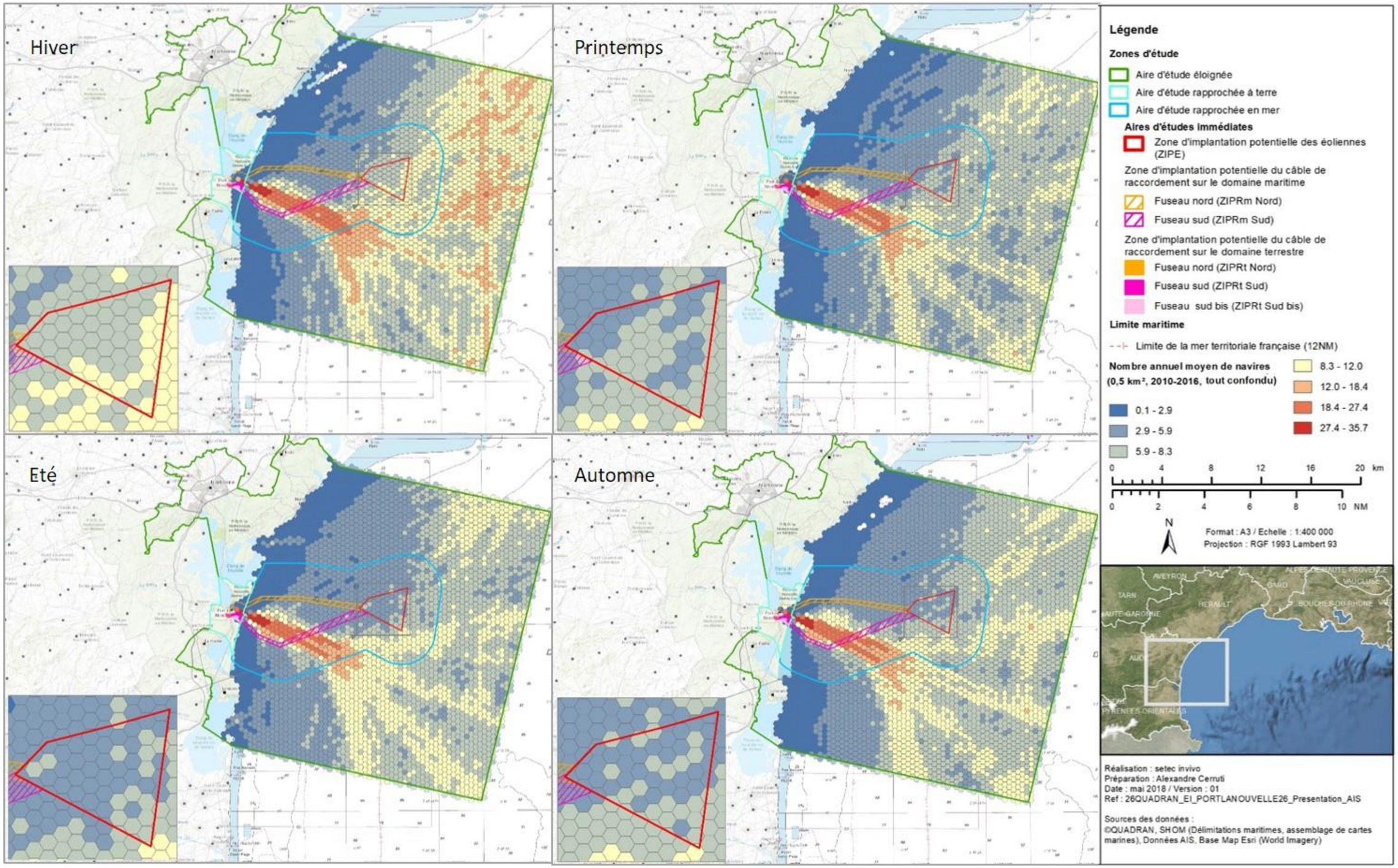


Figure 578 : Densité des navires par saison sur les 7 années de l'étude sur l'aire d'étude éloignée (Setec in vivo, 2018)

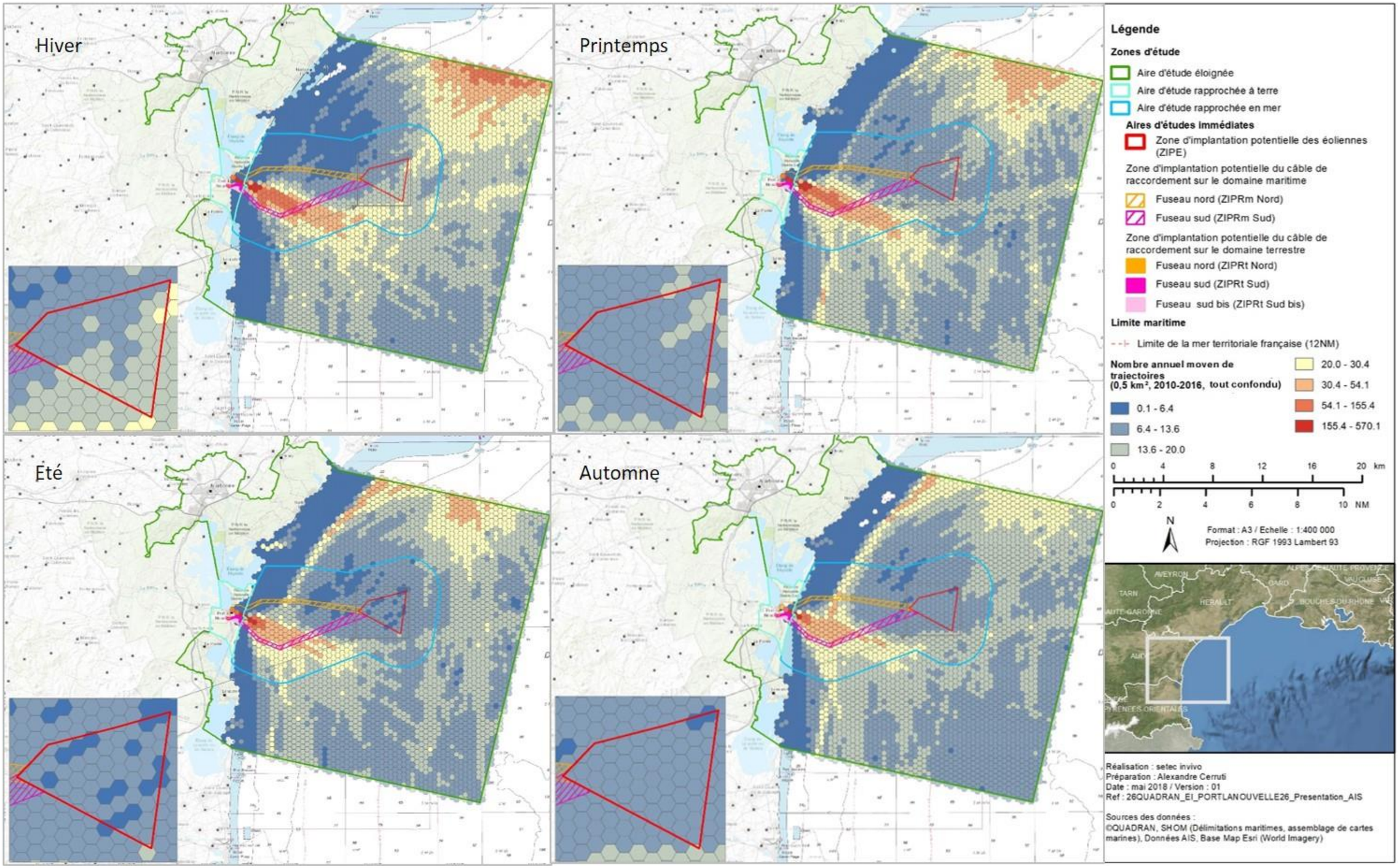


Figure 579 : Densité des trajectoires des navires par saison sur les 7 années de l'étude sur l'aire d'étude éloignée (Setec in vivo, 2018)

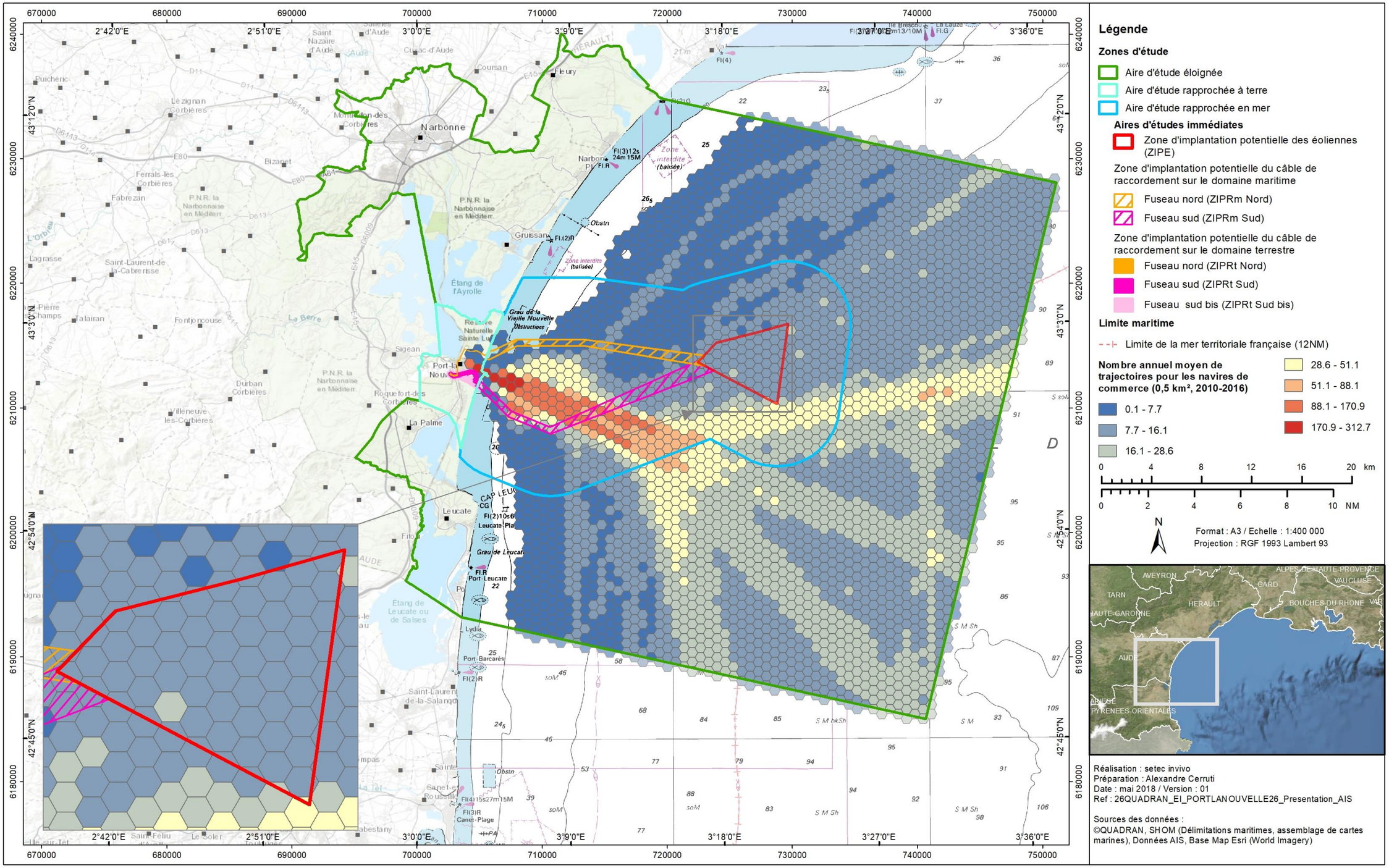


Figure 580 : Densité des trajectoires des navires de commerce sur les 7 années de l'étude sur l'aire d'étude éloignée (Setec in vivo, 2018)

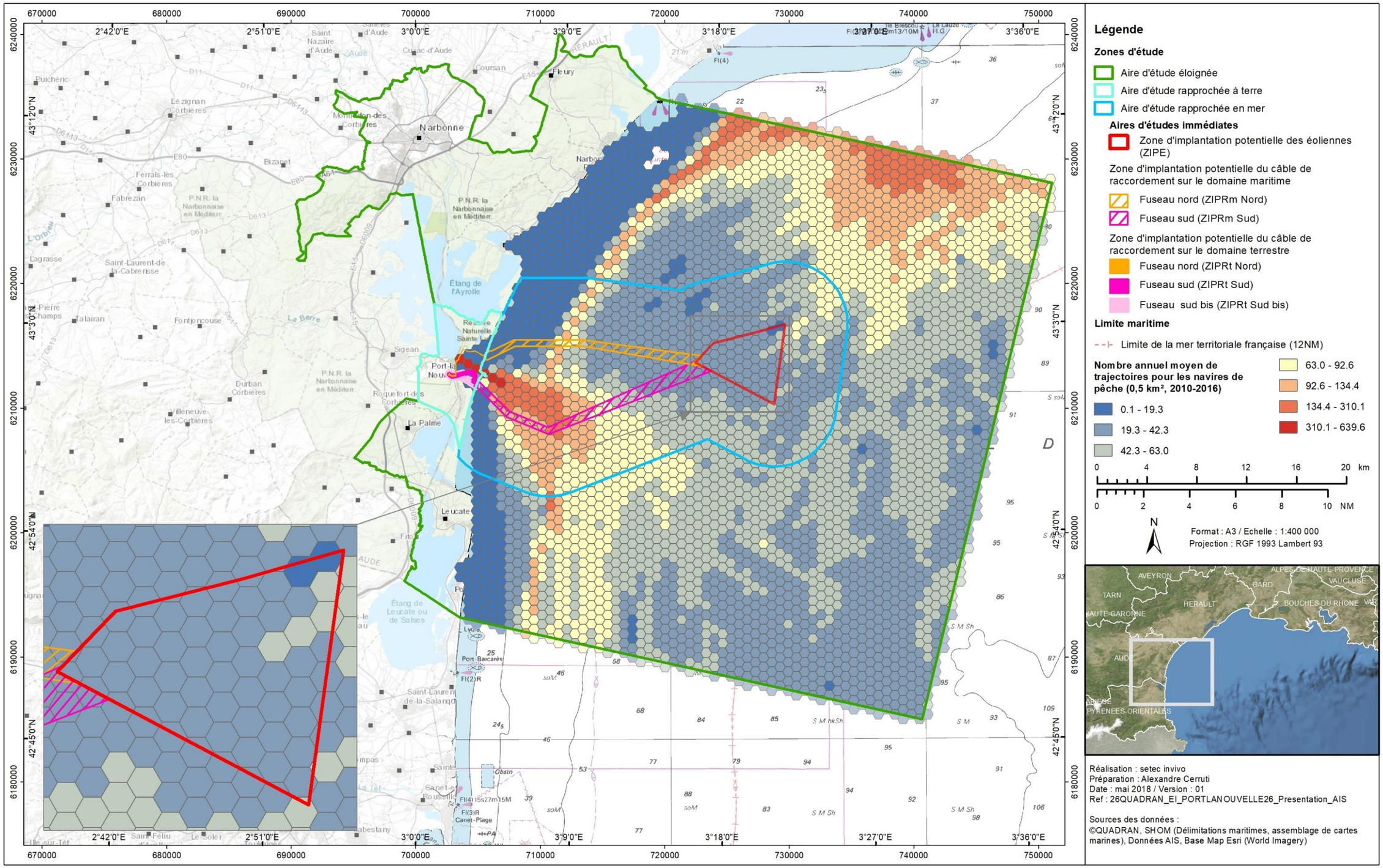


Figure 581 : Densité des trajectoires des navires de pêche sur les 7 années de l'étude sur l'aire d'étude éloignée (Setec in vivo, 2018)

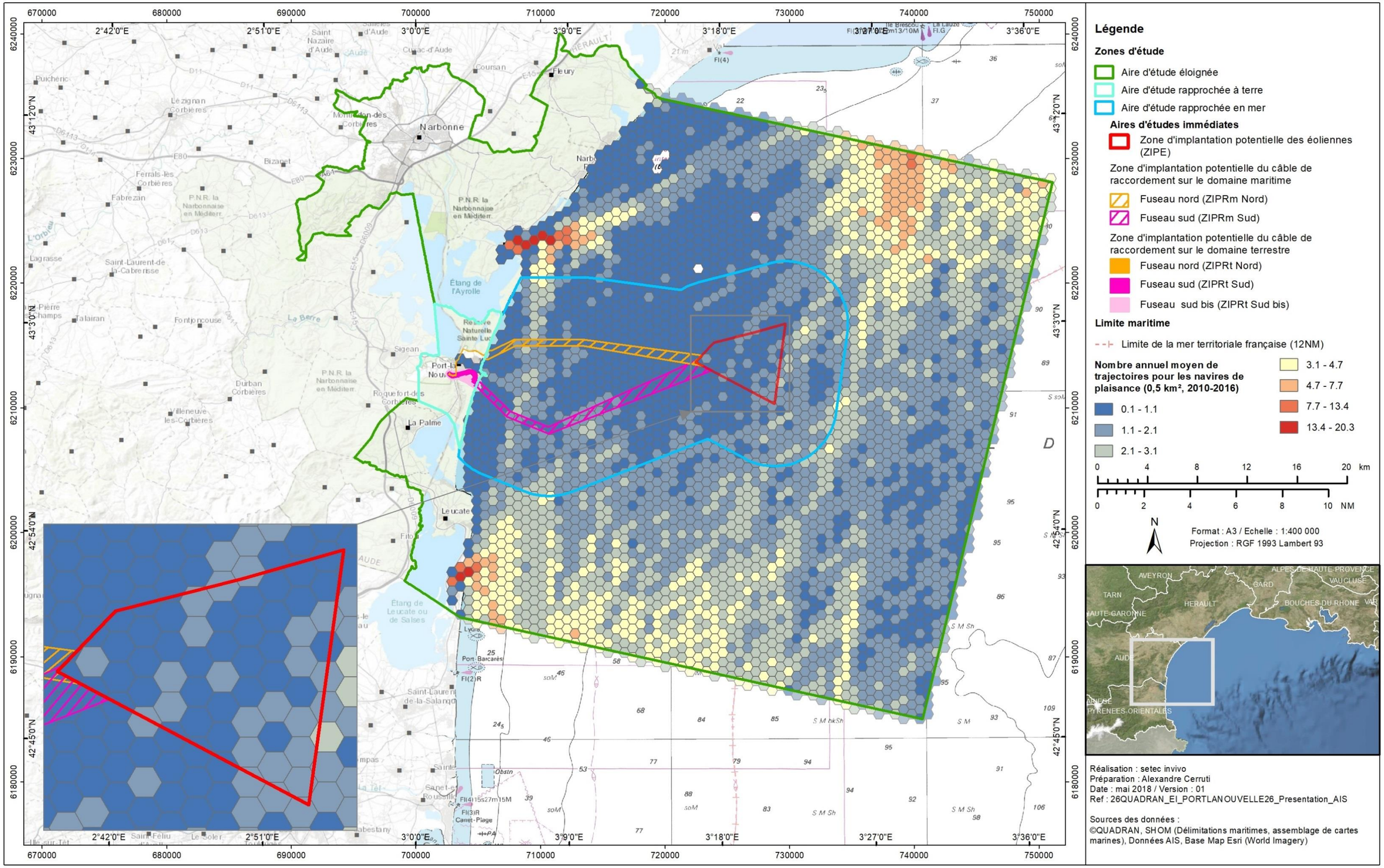


Figure 582 : Densité des trajectoires des navires de plaisance sur les 7 années de l'étude sur l'aire d'étude éloignée (Setec in vivo, 2018)

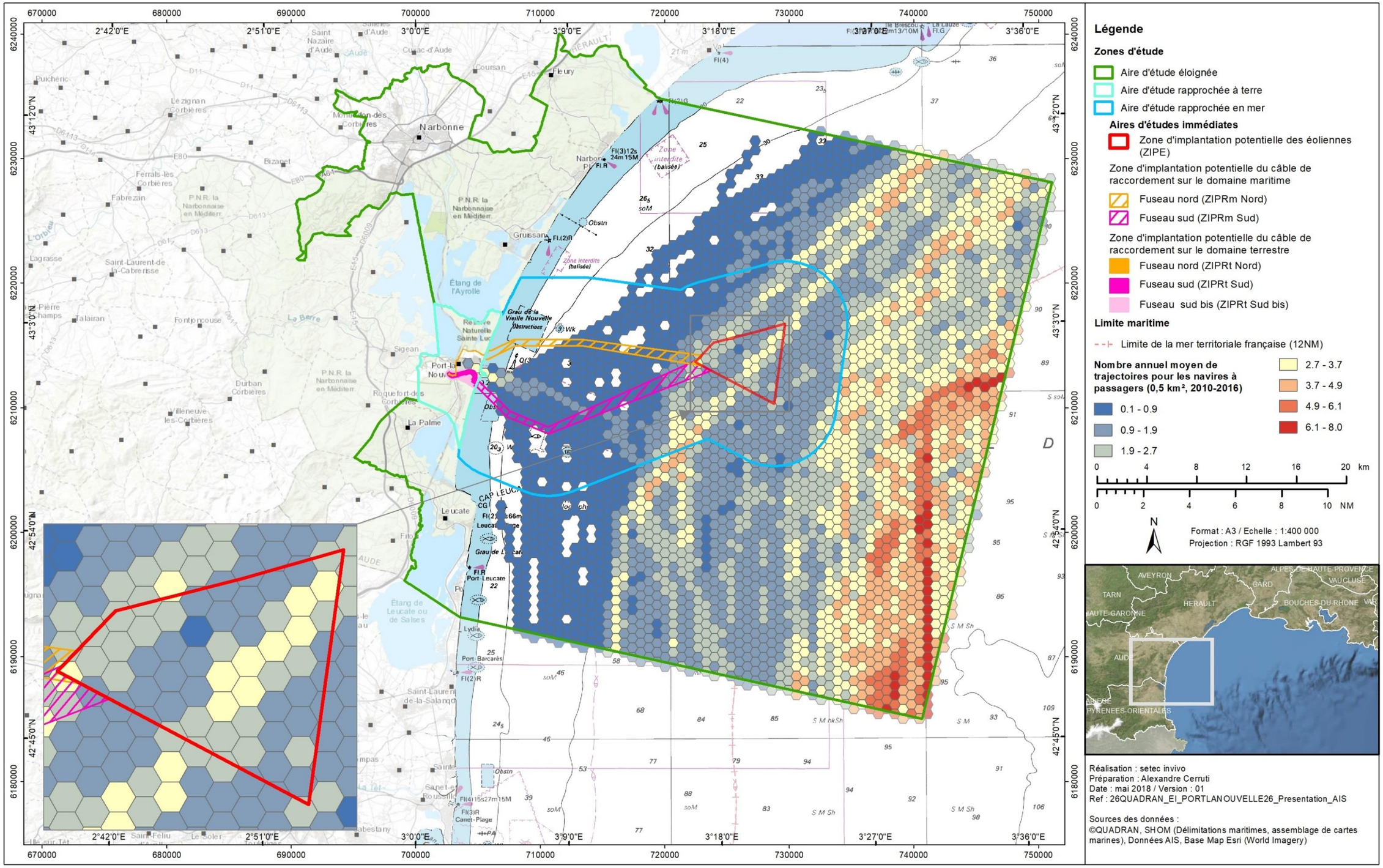


Figure 583 : Densité des trajectoires des navires à passagers sur les 7 années de l'étude sur l'aire d'étude éloignée (Setec in vivo, 2018)

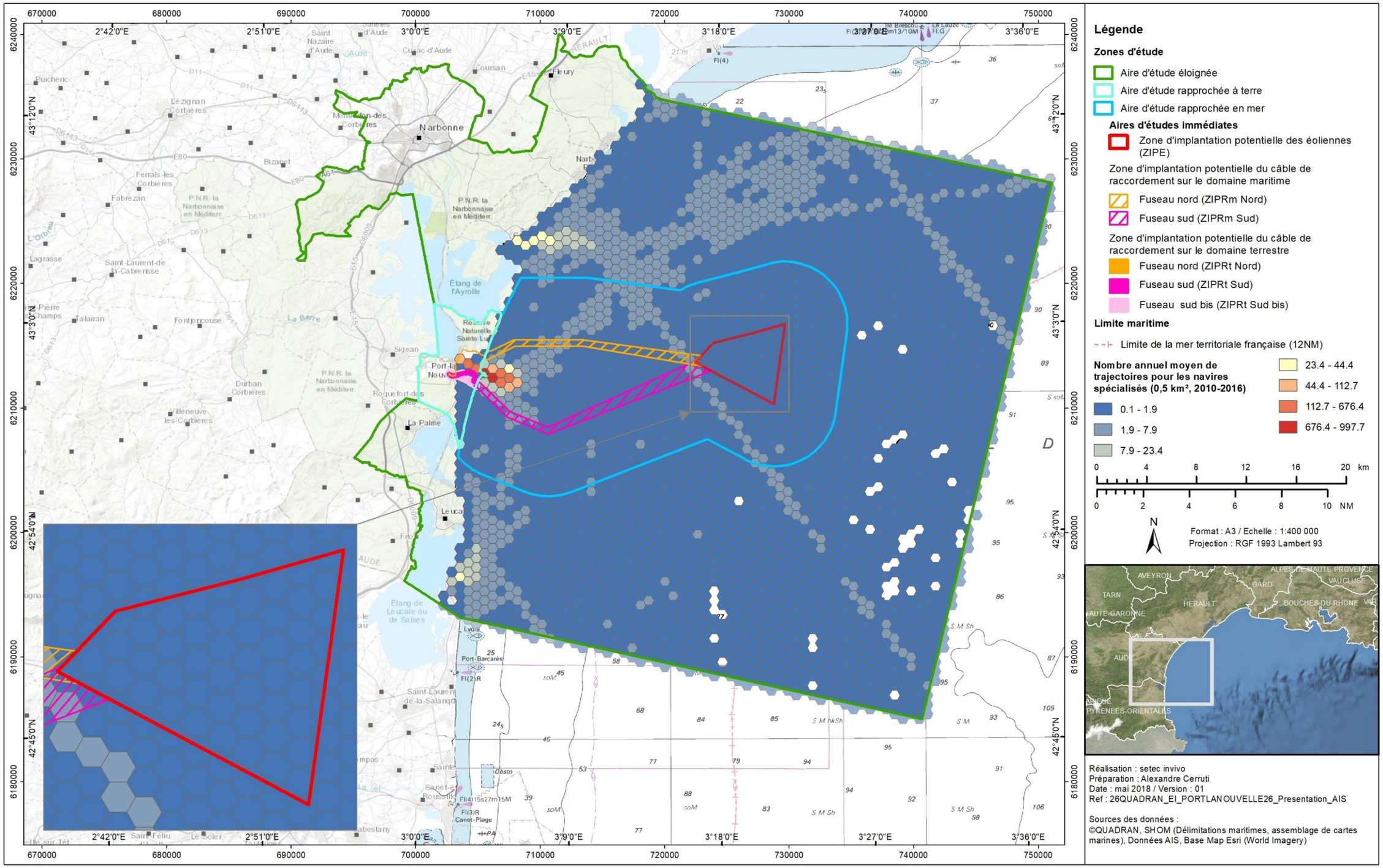


Figure 584 : Densité des trajectoires des navires spécialisés sur les 7 années de l'étude sur l'aire d'étude éloignée (Setec in vivo, 2018)

Enfin, les navires spécialisés présentent des densités très faibles sur l'aire d'étude éloignée. On retrouve une activité plus importante à la sortie du port de commerce de Port-La Nouvelle en relation avec l'activité des remorqueurs. Les densités de trajectoires atteignent 676,4 à 997,7 trajectoires/0,5 km²/an sur une zone très réduite située entre les ZIPRm à la côte. La ZIPE est peu concernée par ces navires et présente des densités de trajectoire de l'ordre de 0,1 à 1,9 trajectoires/0,5 km².

V.3.3.3. Fréquentation de l'aire d'étude immédiate

Sur les 7 années de l'étude, 1 175 navires ont croisé l'aire d'étude immédiate. Ils ont généré 20 416 trajectoires. Leur répartition par type de navire est présentée dans le Tableau 217. A noter qu'un même navire peut avoir fréquenté les différentes ZIP. Il pourra dont être comptabilisé plusieurs fois.

Tableau 217 : Typologie des navires ayant fréquentés l'aire d'étude immédiate (Setec in vivo, 2018)

Type de navire	ZIPE			ZIPRm Nord			ZIPRm Sud		
	Nombre de navires	Nombre de trajectoire	Nombre de trajectoire/ navire	Nombre de navires	Nombre de trajectoire	Nombre de trajectoire/ navire	Nombre de navires	Nombre de trajectoire	Nombre de trajectoire/ navire
Navire à passagers	39	119	3,1	20	51	2,6	26	85	3,3
Navire de commerce	300	722	2,4	155	489	3,2	777	4 162	5,4
Navire de pêche	62	2 126	34,3	46	3 482	75,7	49	8 429	172
Navire de plaisance	62	69	1,1	74	106	1,4	96	133	1,4
Navire spécialisé	21	49	1,8	18	160	1,0	24	177	6,3
Navire indéfini	5	9	2,3	4	4	8,9	7	44	7,4
TOTAL	**489**	**3 094**	**6,3**	**317**	**4 292**	**13,5**	**979**	**13 030**	**13,3**

Sur les 7 années de l'étude, on peut remarquer que :

- Les navires à passagers ont préférentiellement fréquenté la ZIPE. Leurs routes sont donc peu côtières ;
- 777 navires de commerces ont croisé la ZIPRm qui traverse le chenal d'accès du port de commerce. Ils ont généré 4 162 trajectoires, soit près de 600 navires/an en moyenne. Dans la ZIPE, 300 navires ont été recensés sur les 7 années, soit en moyenne 42 navires/an qui traverseraient cette zone ;
- Les navires de pêche sont peu nombreux par rapport au nombre de trajectoires réalisées, et notamment sur la ZIPRm Sud, qui compte 49 navires pour 8 429 trajectoires. On constate de plus que c'est dans la ZIPE que le nombre de ces navires est le plus important avec 62 navires comptabilisés, qui ont réalisés 2 126 trajectoires. Cela représente en moyenne 5 trajectoires/navire/an ;
- Les navires de plaisance sont quant à eux majoritairement présents sur la ZIPRm Sud, avec 96 navires comptabilisés (soit 14 navires/an en moyenne). Ils ne sont que 74 sur la ZIPRm Nord et seulement 62 sur la ZIPE ;
- Enfin, les navires spécialisés représentent une faible part dans le trafic avec une majorité de navires et de trajectoires dans la ZIPRm Sud, en lien avec la présence du chenal d'accès du port.

C'est sur la ZIPRm Sud qu'on constate la présence du plus grand nombre de navires et de trajectoires, en lien avec la présence du chenal d'accès du port qui concentre le trafic maritime. La ZIPE totalise près de 500 navires tous types confondus, soit en moyenne 70 navires/an.

Ainsi, le trafic maritime est important sur l'aire d'étude immédiate du fait de la présence du chenal d'accès du port de commerce de Port-La Nouvelle. Son enjeu global est qualifié de moyen.

L'aire d'étude immédiate est concernée par les navires de commerce sur la zone du chenal d'accès au port. L'enjeu est moyen. Les navires à passagers fréquentent peu l'aire d'étude immédiate. Leur enjeu est négligeable, tout comme les navires de plaisance et les navires spécialisés qui présentent peu d'interactions avec l'aire d'étude immédiate. A noter que le trafic maritime lié à l'activité de pêche professionnelle est traité dans paragraphe suivant.

Les enjeux de la navigation maritime sont présentés dans le Tableau 218.

Tableau 218 : Enjeux de la navigation maritime sur l'aire d'étude immédiate

Composante		Enjeu	
Navigation maritime	Trafic maritime globale	Importance du chenal d'accès au port de commerce	Moyen
	Navire de commerce	Interaction avec le chenal d'accès au port de commerce	Moyen
	Navire à passagers	Faible trafic au large de l'aire d'étude immédiate	Négligeable
	Navire de plaisance	Faible trafic essentiellement côtier	Négligeable
	Navires spécialisés	Faible trafic	Négligeable

V.3.4. ACTIVITE DE PECHE MARITIME

La description des activités de pêche présentée ici est issue de l'étude menée conjointement par le RICEP, le CRPMEM et l'AMOP pour évaluer l'impact socio-économique du projet EolMed – Gruissan et son raccordement sur la filière (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018).

V.3.4.1. Présentation de la filière pêche en Occitanie

La pêche professionnelle est une activité structurante de la région Occitanie, avec un maillage territorial via les ports. L'activité de pêche se pratique à la fois dans les eaux intérieures (lagunes), à la mer et dans les eaux internationales. Les unités vont de 4 m environ à plus de 40 m, d'un armateur-patron embarqué à un équipage de plus de dix marins. Les parties suivantes présentent l'activité dans son ensemble.

V.3.4.1.1. La pêche professionnelle embarquée

PRESENTATION ET EVOLUTION DES FLOTTILLES DE PECHE EN REGION OCCITANIE

Traditionnellement en Occitanie, la pêche est découpée en trois grands segments, qui seront détaillés ci-après. Les engins de pêche sont quant à eux de deux types : les engins dits dormants et les traînants (Figure 585).

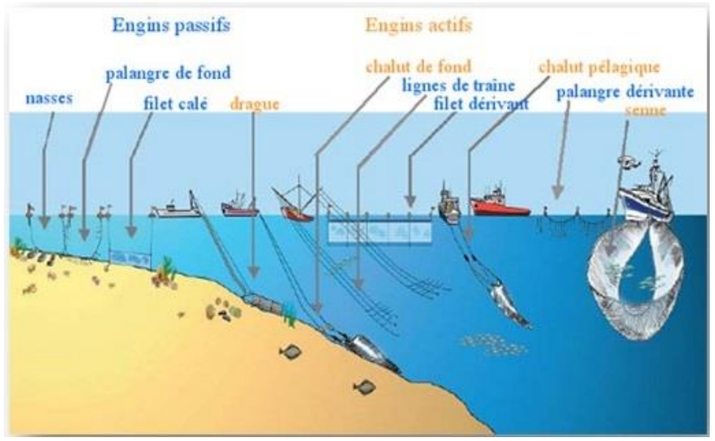


Figure 585 : Les engins de pêche (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018)

En sus de ces distinctions d'arts, il est d'usage de distinguer également les petits métiers, qui regroupent les navires de moins de 24 m (cependant, majoritairement, ils font entre 6 et 12 m pour 59 % d'entre eux), les chalutiers (de 18 à 25 m) et les senneurs hauturiers, ciblant le thon rouge. Toutes ces pêches sont artisanales.

Les petits métiers travaillent aussi bien dans la bande côtière que dans les lagunes, et plus rarement au large, et ont pour principe la diversité et la multiplicité des techniques ou « polyvalence ». La polyvalence s'exprime à différents niveaux :

- Techniques, avec plus de 10 « *métiers* » (un même métier peut avoir plusieurs variantes selon le milieu exploité et l'espèce ciblée) recensés dans la région, pour environ 40 existants en Méditerranée ;
- Spatio-temporels, avec l'exploitation des étangs, des canaux, des graus, de la zone côtière et du large, ainsi qu'une très forte saisonnalité ;
- Biologiques avec près d'une trentaine d'espèces exploitées.

Il s'agit du segment dominant en Occitanie en nombre de navires (représentant 90 % des unités). Les principaux métiers pratiqués sont décrits ci-après (non-exhaustif).

- Le filet : On utilise principalement deux types de filets selon les espèces recherchées :
  - Le filet maillant (ou droit) est utilisé comme piège à poissons qui se déplacent généralement en banc (merlans, rougets, dorades, marbrés, etc.) ;
  - Le trémail est utilisé pour pêcher les poissons de fond (sole, raie, turbot, etc.).

  Ces engins de pêche sont très souvent calés avant le coucher du soleil et relevés après l'aube, durant généralement moins de 10 h. Selon les espèces ciblées, ces filets peuvent être aussi bien employés dans des eaux très peu profondes pour la pêche du rouget qu'en grande profondeur pour la pêche du turbot. La longueur de filets calés par sortie dépend de la taille du navire (espace disponible à bord) et de l'importance de l'équipage. Ce sont les engins les plus utilisés ;
- La palangre : Les palangres sont des lignes munies d'hameçons (entre 250 et 2 000). Les palangres de fond utilisées en Méditerranée sont en général de dimensions réduites, à l'exception de celles utilisées pour le merlu et dont les longueurs de ligne mère atteignent 7 à 8 km de long supportant environ 1 500 – 2 000 hameçons. Toutefois, il est interdit de détenir à bord ou de mouiller plus de 1 000 hameçons par personne présente à bord, la limite globale étant fixée à 5 000 hameçons par navire ;
- Les pots : Cet engin est constitué par un ensemble de pots fixés à un bout. Les pots constituent pour le poulpe un abri au sein duquel il vient se cacher. Il suffit alors au pêcheur de remonter la filière de pots pour les capturer. L'avantage de cette technique réside dans sa très bonne sélectivité et dans le fait que les captures restent en vie même après plusieurs jours d'immersion ;
- Les nasses/casiers : Il existe différentes formes de nasses selon les espèces ciblées. Actuellement, en Occitanie, les nasses changeantes (aussi appelées « *noisettes de mer* ») sont ciblées à l'aide de ces engins ;
- La senne : La senne est un filet spécial permettant la pêche à la battue. Le principe consiste à repérer un banc de poisson au sonar et à l'encercler rapidement avec le filet. Les senneurs pratiquent une pêche des poissons petits pélagiques à la senne coulissante de surface, avec ou sans dispositif lumineux :
  - La pêche au lamparo, basée sur l'utilisation de la lumière, se pratique essentiellement de nuit. Elle est considérée comme très sélective puisqu'elle peut encercler de façon ciblée les bancs par espèce, principalement le poisson bleu ;
  - L'allatchare, ou « *petite senne tournante* » n'utilise pas de dispositif lumineux. Elle est pratiquée en zone côtière uniquement et cible les poissons nobles ou à écailles.

Les petits métiers

Les petits métiers constituent le principal segment en termes de navires pour la région (90 % des navires de la flotte). Ces navires sont très disparates, que ce soit en termes de longueur ou de puissance (Tableau 219).

Tableau 219 : Caractéristiques des petits métiers immatriculés en Occitanie, 2015 (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018)

NOMBRE D'UNITES	620
LONGUEUR MOYENNE	7,07 m
LONGUEUR MINIMUM	3,42 m
LONGUEUR MAXIMUM	25,82 m
PUISSANCE MOTRICE MOYENNE	65,63 kW
ÂGE MOYEN DU NAVIRE	30 ans

Les zones de pêche sont très différentes et expliquent ces grands écarts, puisque certains navires ne travaillent uniquement qu'en lagunes, d'autres sont mixtes (lagunes et mer), et d'autres naviguent exclusivement en mer, à des distances plus ou moins éloignées de la côte (en fonction des catégories de navigation).

Le segment petits métiers représente un total de 621 marins pêcheurs (496 patrons, 125 matelots) pour l'ensemble de la façade Occitanie.

Les chalutiers

De par son plateau continental étroit, essentiellement constitué de dépôts sablonneux, qui descend en pente douce jusqu'à 40 milles nautiques des côtes, l'Occitanie est propice au chalutage. Ce sont des navires de 18 à 25 m utilisés exclusivement pour la pratique au chalut. Deux types de chalutage sont pratiqués en Région :

- Le chalutage de fond permet de capturer des poissons blancs démersaux et benthiques. Un trait dure en moyenne 3 à 4 h, et les chalutiers font 3 à 4 traits par jour de pêche ;
- Le chalut pélagique ne travaille pas sur le fond mais dans la colonne d'eau. Les espèces ciblées sont des espèces pélagiques qui présentent la caractéristique d'évoluer sous forme de bancs.

Les chalutiers représentent un segment économique structurant de la façade littorale. En effet, malgré leur faible nombre (47, soit environ 7 % de la flotte régionale), les chalutiers constituent les principaux apports des criées. Par exemple, en 2014 à la criée d'Agde, les chalutiers sont à l'origine de 87 % des apports de la criée (tonnage) pour 76 % du chiffre d'affaires de cette structure. Le prix moyen pour les chalutiers est beaucoup moins élevé que les petits métiers (3,21 €/kg contre 7,19 €/kg), mais les quantités d'apports expliquent le caractère structurant de ce segment.

Tableau 220 : Caractéristiques des chalutiers immatriculés en Occitanie, 2015 (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018)

NOMBRE D'UNITES	47
LONGUEUR MOYENNE	23,1 m
LONGUEUR MINIMUM	18,29 m
LONGUEUR MAXIMUM	26 m
PUISSANCE MOTRICE MOYENNE	313,5 kW
ÂGE MOYEN DU NAVIRE	27 ans

La répartition géographique de l'effort de pêche se situe majoritairement en zone côtière entre 3 et 12 milles nautiques (40 % de l'effort total, Figure 586). Mais globalement l'effort de pêche se répartit sur l'ensemble du plateau continental du Golfe du Lion (données SIH 2014). Un seul engin est utilisé pour le chalut de fond (OTB), bien que la polyvalence des navires permette d'utiliser le chalut pélagique à quatre panneaux (OTM).

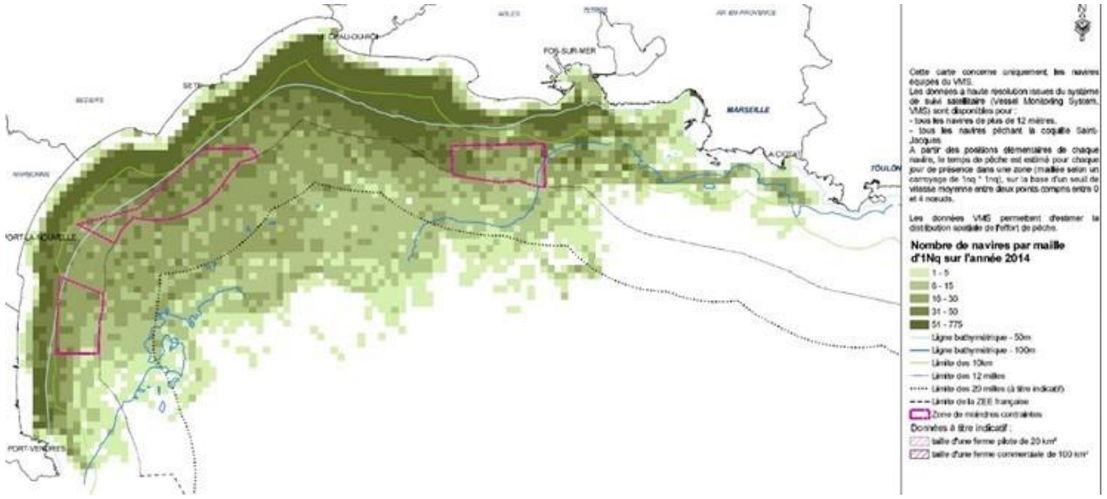


Figure 586 : Distribution spatiale de l'effet de pêche pour les chalutiers de fonds, 2014 (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018)

Le segment chalutiers représente un total de 192 marins pêcheurs (47 patrons, 145 matelots) pour l'ensemble de la façade de l'Occitanie.

Les senneurs hauturiers

Les senneurs hauturiers ne ciblent que le thon rouge, seule espèce soumise à quota en Méditerranée. La plupart de ces thons seront vendus sur les marchés asiatiques, principalement japonais, où les consommateurs sont particulièrement pointilleux sur la qualité des poissons.

La gestion de la ressource de thon rouge en Méditerranée est régie par les décisions de l'organisme de gestion compétent, soit la CICTA (l'ICCAT en anglais). En France, un cadre réglementaire national s'ajoute aux recommandations de l'ICCAT et aux règlements européens et limite ainsi l'activité des pêcheurs professionnels de thon rouge.

Le quota de thon rouge attribué à la France est réparti entre les pêcheries de Méditerranée et celles de l'Atlantique selon une répartition fixe issue des antériorités globales de pêche. Seuls les navires ayant une Autorisation Européenne de Pêche (AEP) sont autorisés à pêcher, débarquer et vendre du thon rouge. En 2017, 17 autorisations ont été délivrées.

En 2010, 2012 et 2014, d'importantes mesures ont été instaurées en vue de mettre en place une gestion durable du stock (Commission européenne). Lors de sa dernière réunion annuelle en novembre 2014, la CICTA a approuvé une augmentation annuelle de 20 % du total admissible des captures (TAC) pour le thon rouge au cours des trois prochaines années. Le quota de l'Union est donc passé de 7 938,65 t en 2014 à 9 372,92 t en 2015 (20 %).

Les senneurs sont des navires de grande taille (Tableau 221), modernes (tant autant en ce qui concerne leur équipement et leur technique de pêche.

Tableau 221 : Caractéristiques des senneurs immatriculés en Occitanie, 2015 (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018)

NOMBRE D'UNITES	17
LONGUEUR MOYENNE	36,94 m
LONGUEUR MINIMUM	29,4 m
LONGUEUR MAXIMUM	42,03 m
PUISSANCE MOTRICE MOYENNE	813,18 kW
ÂGE MOYEN DU NAVIRE	16 ans

Les senneurs, qui ont un quota individuel, ont une durée de pêche limitée à un mois (du 26 mai au 24 juin en 2017). Les zones de pêche sont en dehors du plateau, et sont plutôt ciblées vers les Baléares ou Malte. Malgré la période de pêche très courte, ce segment est source d'emplois car une douzaine de marins sont embarqués par navires pour la campagne.

Le segment senneurs hauturiers représente un total de 183 marins pêcheurs (17 patrons, 166 matelots) pour l'ensemble de la façade de l'Occitanie.

Effectifs

L'Occitanie n'échappe pas à la tendance nationale de diminution de sa flotte. En effet, la diminution des navires est constante depuis 1990 (Tableau 222).

Tableau 222 : Evolution du nombre de navires immatriculés en Occitanie entre 1990 et 2015 (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018)

QUARTIER MARITIME	1990	1995	2000	2005	2010	2015	EVOLUTION 1990-2015
Port-Vendres	324	267	220	256	230	217	- 33,02 %
Sète	1 034	845	672	574	495	467	- 54,84 %
Total Occitanie	**1 358**	**1 112**	**892**	**830**	**725**	**684**	**- 49,63 %**

Ceci peut éventuellement s'expliquer par les difficultés rencontrées dans les années 1990 :

- La crise de la pêche de 1993 ;
- La disparition de l'huitre plate (exploitée en pêche et non en élevage) ;
- Les « *primes de déchirage* » (devenus par la suite Plans de Sortie de Flotte -PSF) ;
- La création de la catégorie CPP (Conchyliculture – Petite Pêche) ;
- La mise en place du départ à la retraite à 50 ans (après 25 années de navigation).

Tableau 223 : Evolution du nombre de navires par segment de pêche entre 1990 et 2015 (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018)

SEGMENT DE PECHE	QUARTIER MARITIME	1990	1995	2000	2005	2010	2015	EVOLUTION 1990-2015
Chalutiers	PV	19	26	20	25	13	7	-63,16 %
	ST	68	65	61	72	61	40	-41,18 %
Chalutiers d'Occitanie		87	91	81	97	74	47	-45,98 %
Petits Métiers	PV	303	236	192	222	213	207	-31,68 %
	ST	945	762	592	480	418	412	-56,40 %
Petits Métiers d'Occitanie		1 248	998	784	702	631	619	-50,40 %
Thoniers	PV	2	5	8	9	4	3	50,00 %
	ST	16	18	19	22	16	15	-6,25 %
Thoniers d'Occitanie		18	23	27	31	20	18	0,00 %
Flotte d'Occitanie		1 353	1 112	892	830	725	684	-49,45 %

Remarque : Il est à noter qu'en 1990, cinq unités n'ont pas pu être affectées à un segment de pêche, expliquant ainsi les différences tant en nombre d'unités qu'en pourcentage.

Le Tableau 224 confirme que la baisse générale est valable pour les segments chalutiers et petits métiers. En effet, la flotte de ces segments a été divisée par deux en 25 ans.

Tableau 224 : Evolution du nombre de navires par classe de taille entre 1990 et 2015 (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018)

LONGUEUR	QUARTIER MARITIME	1990	1995	2000	2005	2010	2015	EVOLUTION 1990-2015
< 7m	PV	203	160	133	155	138	133	-34,48 %
	ST	668	540	422	326	262	251	-62,43 %
Total Occitanie < 7m		871	700	555	481	400	384	-55,91 %
[7 ; 9[m	PV	36	35	30	43	44	45	25,00 %
	ST	148	131	106	104	108	110	-25,68 %
Total Occitanie [7 ; 9[m		184	166	136	147	152	155	-15,76 %
[9 ; 12[m	PV	17	14	12	14	21	21	23,53 %
	ST	76	55	42	39	43	44	-42,11 %
Total Occitanie [9 ; 12[m		93	69	54	53	64	65	-30,11 %
[12 ; 18[m	PV	40	17	8	8	7	6	-85,00 %
	ST	51	32	19	10	4	6	-88,24 %
Total Occitanie [12 ; 18[m		91	49	27	18	11	12	-86,81 %
[18 ; 25[m	PV	26	39	34	28	16	9	-65,38 %
	ST	75	71	64	71	61	40	-46,67 %
Total Occitanie [18 ; 25[m		101	110	98	99	77	49	-51,49 %
>= 25 m	PV	2	2	3	8	4	3	50,00 %
	ST	16	16	19	24	17	16	0,00 %
Total Occitanie >= 25 m		18	18	22	32	21	19	5,56 %

Les causes évoquées ci-avant viennent confirmer cette baisse importante. En effet, les plans de sorties de flotte se sont multipliés sur le segment chalutier : plusieurs plans se sont succédés (2006, 2011, 2012 et 2013), ce qui signifie que les navires quittent la flotte et les permis de mise en exploitation et la jauge ne sont plus disponibles. A cela s'ajoute une hausse du prix du carburant, très élevé de 2008 à 2014, ce qui a fragilisé les entreprises. Il semblerait que depuis l'année 2015, la situation s'annonce meilleure sur ce point.

A noter le maintien du nombre de senneurs, avec une augmentation jusque dans la première moitié des années 2000, puis une nouvelle baisse pour revenir aux effectifs initiaux. La baisse des quotas drastique du thon rouge a fragilisé les entreprises qui n'étaient plus viables au sein de cette pêcherie.

Après une forte baisse des unités de moins de 12 m, la tendance est à la stagnation voir une légère évolution (Tableau 224). Les patrons de chalutiers, ainsi que certains matelots (par exemple, les matelots des thoniers-senneurs qui ont vu leurs saisons de pêche raccourcies), se sont tournés vers des navires plus petits pour travailler les petits métiers (étang, mais surtout à la mer).

Ces éléments se retrouvent dans la répartition des unités de pêche sur les Prud'homies d'Occitanie (Figure 587) avec la diminution des navires dans celles de Port-La Nouvelle et Sète, corrélée à la perte de chalutiers dans ces ports.

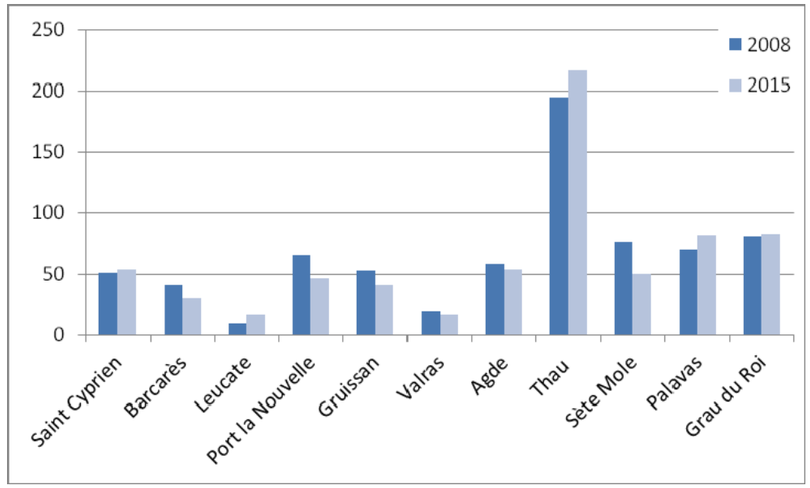


Figure 587 : Répartition et évolution par Prud'homie du nombre d'unités de pêche immatriculées en Occitanie (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018)

EVOLUTION DE L'EMPLOI EMBARQUE DE LA FILIERE PECHE EN REGION OCCITANIE

Au total, l'Occitanie compte environ 1 000 marins, dont une répartition presque égale entre les patrons et les matelots (55 % de patrons, 45 % de matelots). Les petits métiers n'ont que très peu de matelots (hormis le travail à la senne qui demande au minimum un matelot, voire 4-5 selon les longueurs), au contraire des chalutiers (entre 2 et 4 matelots) et des senneurs hauturiers (une dizaine, cela dépend des armements).

Comme la flotte, le nombre de marins a subi une diminution importante. En effet, en 2000, l'Occitanie comptait près de 1 800 marins, contre environ 1 000 aujourd'hui (baisse de 44 %). La perte des grosses unités (chalutiers et senneurs notamment), qui emploient de la main-d'œuvre à bord, explique cette baisse drastique.

A noter que pour un emploi en mer, il faut compter deux à trois emplois à terre (préparation filets, vente, etc.). La filière pêche représente donc un pan économique et social (emplois) très important pour la région Occitanie.

EVOLUTION DES NIVEAUX DE PRODUCTION REGIONALE

Il existe plus de soixante-dix points de débarquements en Occitanie (Figure 588), mais les cinq principaux ports sont le Grau du Roi, Sète, Agde, Port-La Nouvelle et Port-Vendres. Ces ports sont équipés d'une halle à marée permettant la commercialisation de la pêche, à l'exception de Port-Vendres où la structure a fermé en 2014 suite à la baisse importante des apports et la liquidation judiciaire de l'OP PRO.QUA.PORT.

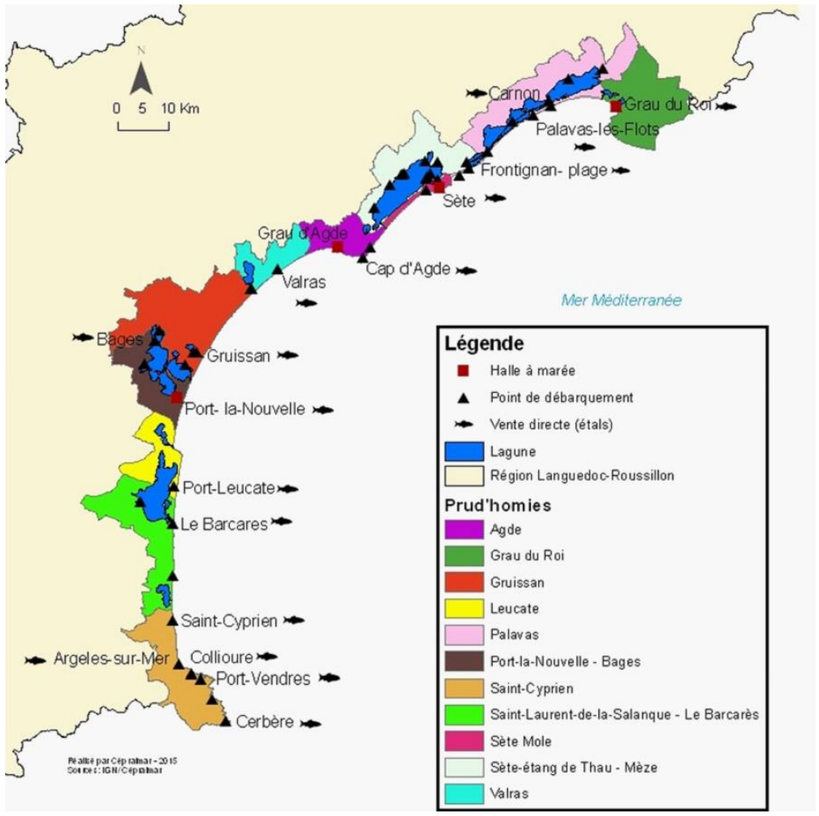


Figure 588 : Les principales zones de débarquement d'Occitanie (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018)

Les criées d'Occitanie ont commercialisé 8 912 t de produits de la mer en 2016, pour une valeur de 35,7 M€ (soit environ 5 % de la quantité nationale et 6 % de la valeur nationale).

La première criée est Le Grau du Roi (Figure 589), avec 2 440 t de produits vendus, pour une valeur d'environ 12,2 M€.

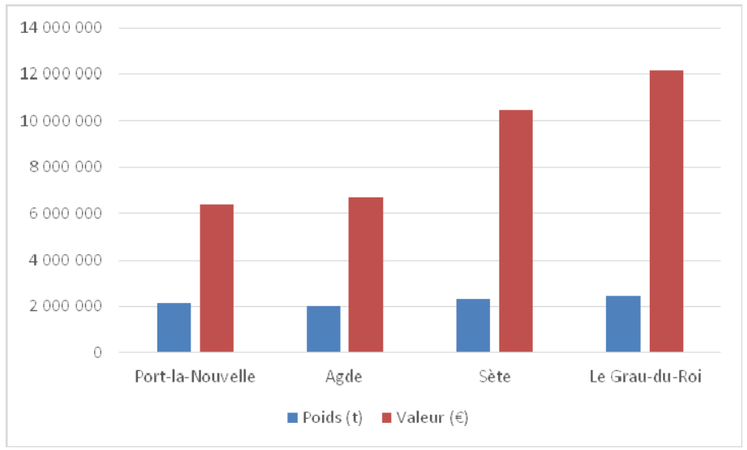


Figure 589 : La production en halles à marées, 2016 (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018)

Tant en termes d'apport que de valeurs, Le Grau du Roi et Sète sont semblables, tout comme Agde et Port-La Nouvelle. Quant au prix moyen, les quatre structures régionales sont relativement proches, même si Le Grau du Roi a un prix moyen légèrement supérieur aux autres (4,97 € en 2016, Sète 4,58 €, Agde 4,07 € et Port-La Nouvelle 3,21 € (France AgriMer, 2016)).

Une espèce emblématique d'Occitanie n'est cependant pas ou très peu commercialisée par ce système de vente : il s'agit de l'anguille européenne (*Anguilla anguilla*). En effet, les pêches de cette espèce sont vendues directement par les professionnels aux mareyeurs, dont trois en ont fait une spécialité dans la région (CRPMEM Occitanie, 2017).

L'anguille est une espèce amphihaline : après avoir passé la majeure partie de sa vie dans les cours d'eau douce ou les eaux salées des lagunes, elle effectue une migration vers la mer pour se reproduire (cette étape est appelée dévalaison). En 2014, environ 337 t ont été pêchées en Occitanie, dont 25,5 t ont été relâchées (CRPMEM Occitanie, 2015).

Description des niveaux de production des ports

Le nombre de navires a considérablement diminué depuis 1990, et cela se traduit donc par une baisse des volumes débarqués aux halles à marées de la Région.

Tableau 225 : Volumes (tonnes) mis en vente en halle à marées (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Le Grau du Roi	2 144	2 151	2 704	3 226	3 000	2 336	2 440
Sète	4 466	3 551	2 965	2 851	2 742	1 999	2 317
Agde	1 424	1 572	1 333	1 565	1 526	1 610	1 998
Port-La Nouvelle	1 890	1 373	1 116	1 529	1 909	1 889	2 157
Port-Vendres	447	801	664	399	0	0	0
Total	**10 371**	**9 448**	**8 782**	**9 570**	**9 177**	**7 834**	**8 912**

Toutefois, les volumes débarqués se maintiennent depuis 2010 (légères fluctuations caractéristiques de la pêche), sauf pour les petits pélagiques. Les halles à marée ont su s'adapter à la disparition des grosses unités de pêche (qui représentent des volumes d'apports), comme par exemple la criée de Port-La Nouvelle qui a mis en place un système de collecte dans les principaux ports de l'Aude pour les petits métiers.

Tableau 226 : Valeurs (en milliers d'€) mises en vente en HAM (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Le Grau du Roi	10 300	11 021	12 347	13 151	13 461	11 633	12 156
Sète	14 679	12 715	10 338	9 266	10 794	9 521	10 473
Agde	5 297	5 976	4 752	4 873	5 668	5 700	6 700
Port-La Nouvelle	6 135	5 054	3 847	4 268	5 539	5 846	6 370
Port-Vendres	794	1 061	1 133	358	0	0	0
TOTAL	**37 205**	**35 827**	**32 417**	**31 916**	**35 462**	**32 700**	**35 699**

Sète, très longtemps premier port de pêche méditerranéen français, est dépassé par le Grau du Roi, tant en termes de tonnages que de valeurs.

La baisse du bleu et la baisse du nombre de navires et notamment des chalutiers (particulièrement vrai à Sète, dont le nombre de chalutiers est passé de 28 en 2008 à 12 en 2015), qui constituent la grande part des apports, expliquent la situation actuelle. Toutefois, il faut noter un nouveau dynamisme sur le port de Sète et une hausse du nombre de chalutiers sur cette année 2017.

Diversification des productions et espèces ciblées

La pêche professionnelle capture plus de 80 espèces différentes, selon les techniques utilisées. Ces espèces n'ont pas toutes les mêmes valeurs, certaines sont à forte valeur ajoutée pour les professionnels (par exemple, le loup) et d'autres ont une plus faible valeur (comme le bogue par exemple). C'est pourquoi les dix principales espèces débarquées en volume (tonnage) ne sont pas forcément les mêmes que les dix principales espèces en valeur (euro).

Tableau 227 : Prix moyen et pourcentage des volumes, à Agde (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018)

	PM (€)	% (QUANTITE)
Loup	20,65 €	0,61
Sole	18,47 €	0,92
Encornet	12,41 €	2,74
Daurade	11,06 €	2,12
Pointu	10,42 €	1,10
Seiche	8,77 €	1,21
Baudroie	8,19 €	3,64
Rascasse	6,12 €	0,37
Crevette rose	5,89 €	1,43
Merlu	5,84 €	5,85
Sous-total 1	**10,78 €**	**19,99**

Par exemple, pour la criée d'Agde, parmi les trente principales espèces débarquées (volume), le Tableau 227 permet de constater que les quantités ne sont pas forcément les plus importantes en termes de prix moyen.

De plus, en parallèle des systèmes de vente dits traditionnels (halles à marées), certaines espèces passent directement via les mareyeurs et/ou poissonniers/restaurateurs. Ces espèces sont également à forte valeur ajoutée (prix moyen élevé) et les volumes débarqués sont importants. C'est le cas notamment du thon rouge (prix moyen d'environ 12 €), ainsi que des anguilles (pêchées en grande majorité en étangs) et des coquillages (tellines, palourdes, couteaux par exemple).

Les pêches sont, bien souvent, saisonnières, c'est-à-dire que l'engin utilisé, mais aussi les lieux de pêche, varient en fonction des espèces ciblées.

V.3.4.1.2. La pêche à pied professionnelle

L'activité de pêche à pied professionnelle pratiquée en Occitanie est principalement axée sur les coquillages (tellines, moules, palourdes, etc.). L'ensemble des zones professionnelles de production et de reparcage de coquillages vivants (zones d'élevage et de pêche professionnelle) fait l'objet d'un classement sanitaire, défini par arrêté préfectoral. Celui-ci est établi sur la base d'analyses microbiologiques des coquillages issus de ces zones, en utilisant *Escherichia coli* comme indicateur de contamination fécale.

La telline est l'espèce la plus ciblée, et pour laquelle une licence régionale existe. Ce coquillage est pêché à l'aide d'un engin appelé « *tellinier* ».



Figure 590 : Tellinier (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018)

En termes de captures, seule la telline est une espèce suivie au niveau régional. Cependant, les DML les saisissent de manière disparate, et les années référencées ne jointent pas.

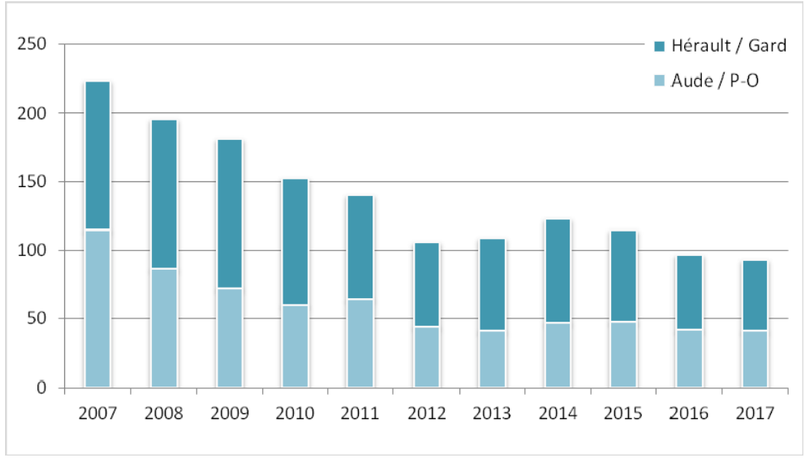


Figure 591 : Evolution du nombre de permis de pêche à pied délivrés en région Occitanie (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018)

On peut cependant noter que, pour la saison de pêche 2012-2013, ont été prélevées plus de 49 t de tellines sur les départements de l'Hérault et du Gard, pour un contingent de 62 permis de pêche à pied délivrés sur ces deux départements. La DML de l'Hérault et du Gard ne saisit plus les tonnages depuis 2013. Les éléments récoltés auprès de la DML des Pyrénées-Orientales et de l'Aude ne débutent qu'à partir de 2014.

Le territoire de la Prud'homie de Bages/Port-La Nouvelle s'étend sur les deux zones présentées Figure 592 (11-20 et 11-21).

- Zone 11-20 : Bande littorale nord de Port-La Nouvelle (s'étend jusqu'à Fleury d'Aude)

- Zone 11-21 : Bande littorale de Port-La Nouvelle au Grau de la Franqui

Seule la pêche des bivalves fouisseurs est autorisée sur ces 2 zones, et les coquillages soumis à épuration.

Il est à noter que dans un rayon de 500 m autour du port de Port-La Nouvelle, la zone est non classée (NC)



Figure 592 : Zoom sur la bande littorale correspondant au projet EolMed – Gruissan (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018)

En 2010, une licence de pêche à la Telline en pêche à pied a été créée par le CRPMEM Occitanie (à l'époque Languedoc-Roussillon). La première année, cette licence a été délivrée à l'échelle des comités locaux, soit Grau du Roi, Sète et Port Vendres. Depuis 2011, la licence Telline s'assortit d'un timbre par Prud'homie afin de répondre au mieux au besoin de gestion des ressources sur leur territoire. En ce qui concerne celle de Bages – Port-La Nouvelle, les professionnels se sont restreints en diminuant, dès 2012, leur contingent de timbres tellines à attribuer, contingent passant de vingt à quinze. Depuis le nombre de professionnels reste stable, à l'exception de l'année 2016 où deux professionnels se sont vus refuser leur licence du fait d'absence d'embarquement.

Il est important de souligner que la pêche à pied sur le département de l'Aude est une pratique de polyvalence. En effet, seuls deux « *pêcheurs agricoles* », de régime MSA, sont recensés sur ce territoire, et seul un professionnel ENIM pratique exclusivement la pêche à pied. Les autres professionnels, détenteurs du permis national de pêche à pied ainsi que de la licence Telline, exercent cette activité dans le cadre de la polyvalence (en fonction de la météo, des périodes de travail d'autres espèces, de l'abondance de ces espèces, des marchés, etc.). Les nombres de sorties, les tonnages débarqués peuvent donc varier d'une année sur l'autre en fonction des choix d'activité des professionnels.

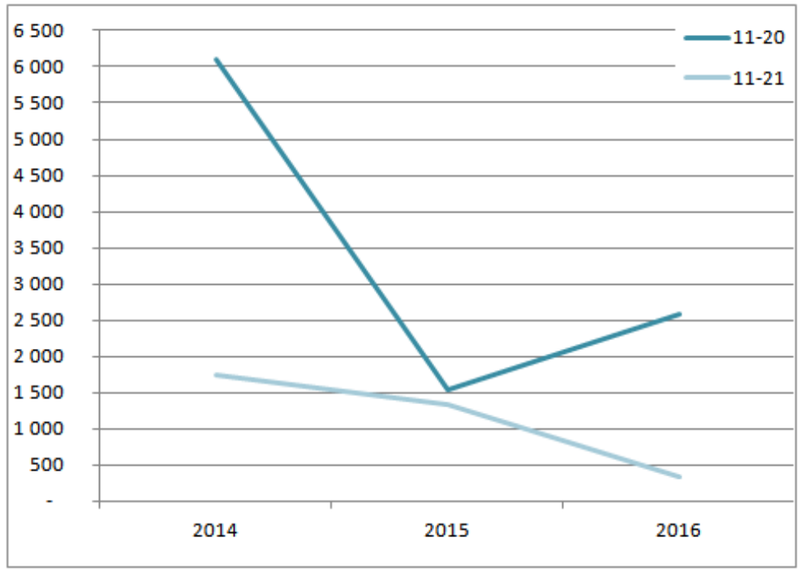


Figure 593 : Evolution des quantités de Tellines (en kg) pêchées sur les zones concernées par le projet EolMed – Gruissan (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018)

Sur la Prud'homie de Port-La Nouvelle, il est à noter qu'un arrêté préfectoral, daté du 16 juin 2015, interdisait la pêche de la telline les mois de novembre, décembre, janvier et février. Cet arrêté a été abrogé le 2 octobre 2017, réouvrant la pêche des bivalves fouisseurs (groupe 2) toute l'année.

V.3.4.1.3. Le secteur aval de la filière pêche en Occitanie

Les halles à marée ont une double fonction : d'une part elles doivent permettre d'assurer le débarquement dans les meilleures conditions sanitaires et matérielles, d'autre part elles sont le lieu de première mise en vente des produits de la pêche. C'est donc au sein des criées que se constitue le premier prix en fonction de l'offre et de la demande.

Les criées sont constitutives du marché et de l'activité de la filière, tant en amont qu'en aval. Elles sont structurantes pour le littoral d'Occitanie. En effet, les principaux ports de débarquement (Grau du Roi, Sète, Agde et Port-La Nouvelle) en sont pourvus.

Selon les articles 35-36-58 de la réglementation nationale, le mareyeur est défini comme le premier acheteur des produits de la pêche maritime en vue de leur commercialisation pour la consommation humaine. Ces personnes achètent les produits soit en criée, soit directement aux producteurs et les revendent ensuite soit au secteur de la distribution (grossistes, grandes et moyennes surfaces, marchés, poissonniers), soit à celui de la transformation (conserverie, saurisserie, congélation), ou encore pour l'exportation. Ils déterminent le premier prix du produit en fonction de la demande qui leur est adressée par l'aval de la filière, mais aussi du niveau de prix que celle-ci est prête à leur accorder. Cette profession est donc soumise à la fois à la pression des producteurs qui veulent assurer la rentabilité de leur entreprise et celle des distributeurs ou transformateurs qui souhaitent acquérir le produit au coût le plus bas.

Les criées représentent un poids économique, puisqu'il s'agit d'un système de vente conventionnel. Mais c'est également un véritable ancrage sociologique, qui structure les territoires et créé de l'emploi.

Tableau 228 : Nombre d'employés par criée en Occitanie (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018)

	EMPLOYES CRIEE
Port-La Nouvelle	12
Agde	13
Sète	16
Grau du Roi	23
TOTAL	**64**

Ces chiffres présentés ne tiennent pas compte des emplois intérims sollicités pour faire face à des périodes de forte activité (pouvant aller jusqu'à une vingtaine d'intérims à l'échelle de la région).

Outre les employés des criées, de nombreux acheteurs dépendent des criées.

Tableau 229 : Répartition des acheteurs par criée (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018)

	MAREYEURS	POISSONNIERS	RESTAURATEURS	GMS	AUTRES	TOTAL ACHETEURS
PlN	40	55	3	-	-	98
Agde	31	39	4	9	7	90
Sète	15	58	9	-	37	119
GdR	-	105	-	-	38	143
TOTAL	**86**	**257**	**16**	**9**	**82**	**450**

Les mareyeurs et poissonniers représentent la grande majorité des acheteurs en criées.

A noter que pour la criée du Grau-du-Roi, la catégorie « *autres* » représente les clients étrangers (italiens/espagnols pour la plupart, majoritairement des mareyeurs).

V.3.4.2. Le contexte réglementaire de la pêche professionnelle associé au projet

V.3.4.2.1. Les compétences dans la structuration de la réglementation pêche

AU NIVEAU INTERNATIONAL

Sur le plan international, la gestion de la pêche est assurée par les Organisations Régionales de Gestion des Pêches (ORGP), qui sont des organismes internationaux créés par des conventions ou accords internationaux. Deux types d'organes ont alors été instaurés :

- Les uns liés à des espèces identifiées, dont le but est de proposer des règles de conservation d'une ou plusieurs espèces, comme par exemple l'ICCAT ;
- Les autres en fonction d'une région : dont le but est de proposer des règles de conservation pour toutes les espèces d'une région.

Ces organisations régionales de gestion des pêches adoptent alors des recommandations qui s'appliquent aux pêcheurs des Etats qui y siègent. A titre d'exemple, l'ICCAT est responsable de la gestion du thon rouge de méditerranée et fixe les quotas autorisés à pêcher ainsi que leur répartition entre Etats. L'Union européenne adopte ensuite un règlement afin de répartir le TAC qui lui a été attribué entre les Etats membres concernés par la pêche du thon rouge.

De plus, l'Union Européenne est partie contractante de plusieurs conventions internationales qui définissent principalement des obligations en matière de conservation.

AU NIVEAU EUROPEEN

La politique commune des pêches est l'outil de l'Union européenne pour définir les règles destinées à gérer la flotte de pêche européenne et à préserver les stocks de poissons. Conçue pour gérer une ressource commune, elle donne à l'ensemble de la flotte de pêche européenne une égalité d'accès aux eaux et aux fonds de pêche de l'UE et permet aux pêcheurs de se faire une concurrence équitable.

Au niveau européen, les acteurs de la gestion des pêches ont évolué au gré de la construction de l'Union européenne. Aujourd'hui, la répartition des rôles au niveau communautaire s'organise ainsi :

- L'Union européenne légifère seule ;
- La Commission européenne dispose du pouvoir d'initiative des règlements qui les proposent au Parlement et au conseil scientifique technique et économique de la pêche ;
- Lorsqu'un texte est adopté selon la procédure ordinaire : le Parlement et le Conseil sont tous les deux compétents pour adopter la proposition de la Commission. On appelle cela la « codécision ». Cette procédure s'applique à la plupart des règlements concernant la pêche ;
- Lorsqu'un texte est adopté selon la procédure extraordinaire (pour la fixation des TAC et quotas uniquement) : seul le Conseil dispose du pouvoir d'adoption.

AU NIVEAU FRANÇAIS

L'Etat

L'Etat a pour mission de faire appliquer et contrôler la réglementation européenne. Il peut également mettre en œuvre des mesures de gestion nationales lorsqu'elles vont plus loin que les prescriptions communautaires. Si ces règles devaient s'appliquer à des navires d'autres Etats membres de l'Union, l'Etat doit alors se concerter avec ces derniers.

L'autorité administrative de l'Etat compétente en matière de pêche maritime pour la Mediterranée à l'exception de le Corse, est le préfet de Région PACA (article R.911-3 du code rural et de la pêche maritime). Cette tâche peut-etre deleguée aux professionnels, au travers du Comité National des Pêches Maritimes et des Elevages Marins et des Comités Régionaux des Pêches Maritimes et des Elevages Marins, qui sont consultés sur tous les projets de réglementation concernant le secteur. Ils se sont vus aussi déléguer la compétence d'édiction de certaines règles dont :

- La fixation de quotas de pêche ;
- L'instauration de tailles minimales de capture ;
- La fixation de calendriers de pêche ;
- La détermination de mesures techniques (tailles des engins et taille du maillage des filets, par exemple) ;
- L'établissement de numerus clausus, à savoir la fixation d'un nombre de navires autorisés à pêcher dans une zone précise.

Les réglementations peuvent donc être définies par le Comité régional des pêches Occitanie après consultation des prud'homies et des organisations de producteurs. Ces réglementations sont ensuite discutées avec les autorités compétences (DIRM, DML, etc.) et enfin envoyés à la Préfecture de Région référente (Occitanie ou Provence Alpes Côtes d'Azur en fonction des thèmes) pour être validées sous forme d'arrêté préfectoral.

CRPMEM

Le Comité Régional des Pêches Maritimes et des Elevages Marins est un organisme de droit privé chargé, par la loi, de missions de services publics. Il a un rôle essentiel de représentation et de cogestion avec l'Etat du secteur des pêches maritimes et des élevages marins.

Le CRPMEM assure également les missions prévues à l'article L.912-2 du code rural et des pêches maritimes en adoptant des délibérations pouvant être rendues obligatoires par arrêté lorsqu'elles prévoient :

- Des mesures d'adéquation des capacités de pêche à la ressource disponible, par l'institution et le contingentement d'autorisations de pêche, par l'ajustement de l'effort de pêche et par la définition et la normalisation des caractéristiques des engins de pêche ;
- Des modalités techniques de coexistence entre les différentes activités d'élevage marin dans les zones de production, en matière de densité des élevages et de compatibilité des espèces élevées dans une même zone, et des modalités techniques d'organisation des différents stades d'élevage marin, de sauvegarde des cheptels, de prophylaxie des produits d'élevage et, le cas échéant, d'éradication des produits contaminés ;
- La définition des conditions de récolte des végétaux marins et de leur culture.

Ou lorsqu'elles prévoient des mesures réglementant la pêche des espèces qui ne sont pas soumises à un total autorisé de captures ou à des quotas de captures relatives :

- A l'organisation des pêcheries en ce qui concerne la limitation du temps de pêche, la fixation des dates d'ouverture et de fermeture de la pêche de certaines espèces, la définition de zonages ou de carroyages particuliers ;
- A la limitation du volume des captures de certaines espèces, par la définition de quotas de pêche fixés par zone ou par période et par la répartition et la gestion de ces quotas à l'échelon régional ou portuaire ou par unité d'effort (flottille, navires ou nombre d'hommes embarqués).

Les prud'homies

En Méditerranée, il existe un système de gestion particulier par prud'homies. Les compétences prud'homales sont actuellement définies par le décret d'État du 18 novembre 1859 qui réglemente la pêche en Méditerranée.

Aujourd'hui, 11 prud'homies sont réparties sur la côte littorale de la Région Occitanie (Grau du Roi, Palavas les flots, Sète Môle, Sète étang de Thau, Agde, Valras, Gruissan, Bages Port-La Nouvelle, Leucate, Saint Laurent de la Salanque - Le Barcarès, Saint Cyprien).

Les compétences des prud'homies sont réglementaires, de police judiciaire, juridictionnels, disciplinaires et enfin les prud'homies ont un important rôle social sur les littoraux de Méditerranée. Leurs décisions s'intègrent dans le processus réglementaire provenant de l'Europe et de l'État et celles-ci ne peuvent être que plus contraignantes que les règlements européens et nationaux.

V.3.4.2.2. Gestion de la ressource

Différents outils réglementaires permettent d'assurer la gestion de la ressource halieutique en France :

- L'obligation de débarquement : son principe général est d'imposer aux professionnels, pour les espèces faisant l'objet de limites de captures, de ramener à terre leur capture en surplus. La vente de ces captures de poisson est exclue pour l'alimentation humaine. Elle s'applique aux chaluts pélagiques et aux sennes coulissantes pour les anchois, les sardines, les maquereaux et les chinchards, aux chaluts de fond, aux palangres, aux filets maillants et trémails pour les merlus, les rougets ;
- L'obligation déclarative du producteur : Les capitaines des navires doivent déclarer leur capture (fiche de pêche, journal de pêche), leur lieu de débarquement (préavis de débarquement, déclaration de transbordement, déclaration de débarquement, etc.) et leur positionnement (identification et positionnement par VMS ou AIS) ;
- Le permis à point : Le règlement 1224/2009 du Conseil du 20 novembre 2009 institue un régime de contrôle afin d'assurer le respect des règles de la politique commune de la pêche en introduisant la mise en place d'un système d'attribution de points pour les infractions. Il s'agit d'un système cumulatif s'inscrivant sur une période. Au-delà de certains seuils, la licence de pêche pour les périodes de référence concernées est suspendue, voire retirée ;
- Les plans de gestion : Ces plans de gestion ont pour objectif de protéger et de renforcer la durabilité sociale des pêches méditerranéennes. La gestion de la pêche repose sur des points de références (biomasse et mortalité par la pêche) qui permettent de juger, par l'intermédiaire de l'évaluation annuelle des ressources, dans quelle mesure l'exploitation du stock est possible selon une approche de précaution visant en théorie à aller vers un développement durable de la ressource halieutique et de son exploitation. Les mécanismes de régulations de la pêche font intervenir notamment les TAC (Total Admissible des Captures) ou la limitation de l'effort de pêche. Il existe un cadre de gestion spécifique en Méditerranée, qui instaure des règles générales et spécifiques par engins ;
- Autorisation européenne de pêche (AEP) : Instituée dans le cadre d'un plan de reconstitution ou d'un plan de gestion européen, c'est une autorisation de pêche pour une période, une zone et une pêcherie déterminées, qui régule l'accès au stock concerné ;
- L'effort de pêche : Des mesures spécifiques sont mises en place afin d'adapter le nombre de navires de pêche aux ressources disponibles. Sur la base de leurs évaluations. Pour cela, des rapports annuels définissant les équilibres entre capacité de pêche de la flotte et ressources disponibles sont transmis par les Etats membres. Si l'évaluation montre que la capacité de pêche n'est pas bien proportionnée aux possibilités de pêche, un plan d'action est alors mis en place. Ainsi, lorsqu'un quota de pêche est réputé épuisé, les navires restent au port ou cessent de pratiquer l'activité de pêche avec l'engin concerné par la fermeture temporaire ;
- Mesures de gestion du thon rouge en Méditerranée : la Communauté Européenne est une partie contractante à la convention internationale pour la conservation des thonidés de l'Atlantique (CICTA), qui a adopté une recommandation visant à la création d'un programme pluriannuel de rétablissement pour le thon rouge en Méditerranée. Un plan pluriannuel de reconstitution des stocks a été mis en place au niveau européen. Il tient compte des spécificités des différents types d'engins et de techniques de pêche et a pour objectif d'obtenir une biomasse de thon rouge correspondant au rendement maximal durable d'ici à 2022. Il impose un certain nombre d'interdictions pour les professionnels ;
- Mesures de gestion de l'espadon en Méditerranée : un TAC a été décidé par la CICTA pour cette espèce en Méditerranée en 2017. La pêche professionnelle de l'espadon (*Xyphias gladius*) est soumise à la détention d'une autorisation européenne de pêche (AEP). Le nombre d'AEP espadon de la Méditerranée est contingenté à 119 AEP ;
- Pêche à pied : Son exercice est soumis à la détention d'un permis de pêche national, délivré, pour une durée de douze mois, par le préfet du département. Certaines espèces peuvent être soumises à la détention d'une autorisation de pêche délivrée par des comités régionaux. C'est le cas de la telline en Occitanie ;
- Licences du CRPMEM : La zone d'étude est concernée par deux licences délivrées par le CRPMEM, la licence « *Lamparos* » et la licence « *Telline* ». Ces activités sont ainsi conditionnées aux respects des règles spécifiques. Sur proposition des commissions dédiées, le Conseil du CRPMEM Occitanie fixe annuellement un contingent, une période d'ouverture de la pêche et/ou le nombre maximum de jours de pêche par an et les modalités d'attribution et de renouvellement des licences. Le contingent de licence « *Lamparos* » pour l'année 2018 est fixé à 28. Il est de 115 pour la licence « *Telline* » pour la période allant du 1er mai 2017 au 30 avril 2018.

V.3.4.3. Activités de pêche professionnelle concernées et dépendance aux aires d'études

V.3.4.3.1. Activités des flottilles sur le carré statistique SIH concerné

En termes d'informations suivies sur plusieurs années, le Système d'Informations Halieutiques (SIH) constitue un réseau pérenne et opérationnel d'observations des ressources halieutiques et des usages associés (pêche professionnelle notamment) de l'Ifremer. Ce réseau est reconnu tant au niveau national, qu'au niveau européen dans le cadre de la collecte des données halieutiques et économiques (Data Collection Framework / DCF) dans le domaine des pêches maritimes.

Lors des enquêtes « *activité* » menées par le réseau d'enquêteurs du SIH il est demandé à chaque armateur quand et où travaille le navire. Cependant, seules les deux principales zones de pêche sont collectées. Il est donc fortement probable que certaines zones ne recensent pas toutes les unités y travaillant. Les zones identifiées pour la Méditerranée sont détaillées sur la Figure 594.

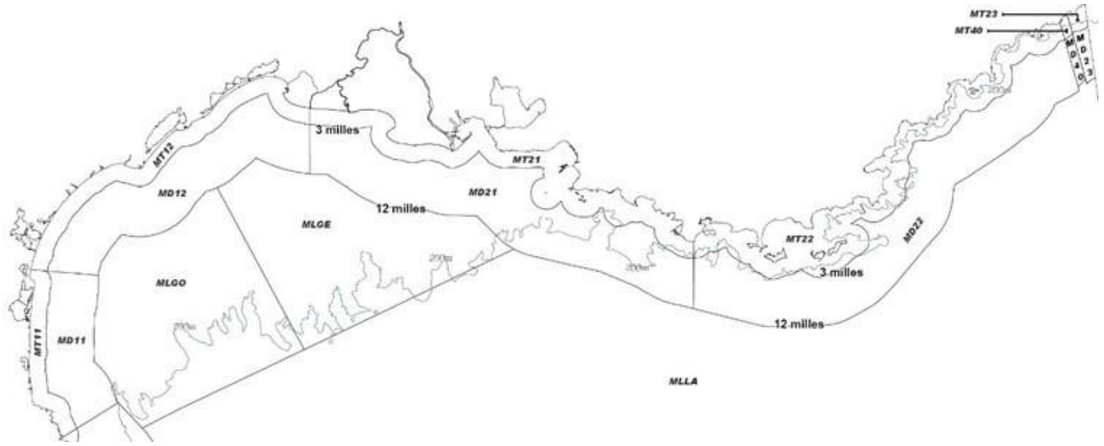


Figure 594 : Carte des secteurs méditerranéens (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018)

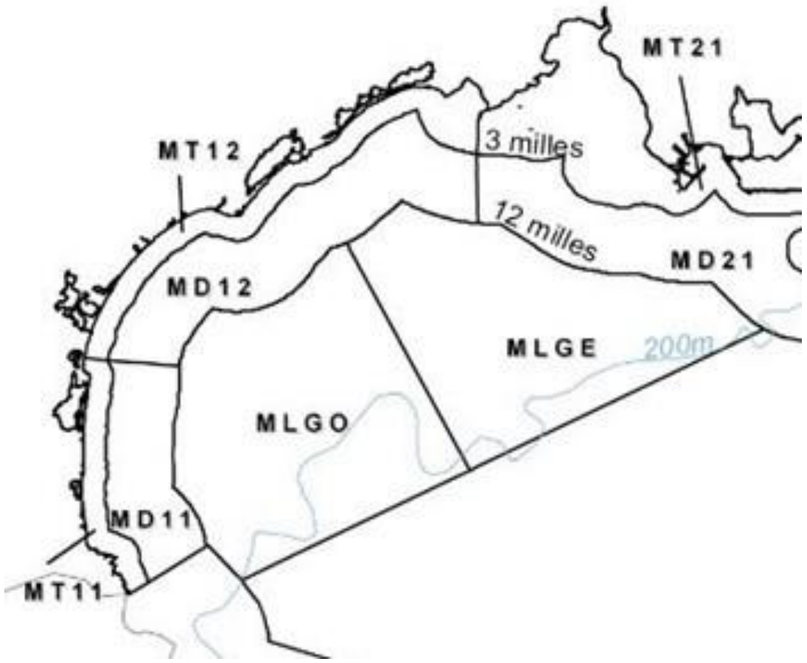


Figure 595 : Zoom sur la région Occitanie (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018)

Le projet EolMed – Gruissan et son raccordement est concerné par les zones SIH :

- MD12 (3 à 12 NM, région LR, partie nord) ;
- MT12 (0 à 3 NM et lagunes, région LR, partie nord).

REPARTITION DES NAVIRES PAR FLOTTILLE ET QUARTIER

Les données SIH permettent de remonter sur un pas de temps d'un peu moins de 10 ans, tout en distinguant les navires fréquentant les zones en fonction de leurs quartiers d'immatriculation :

- Pour la Région PACA : Nice (NI), Toulon (TL), Marseille (MA) et Martigues (MT) ;
- Pour la Région Occitanie : Sète (ST) et Port Vendres (PV).

Il est à noter que sur les figures ci-après, l'année 2013 ne présente pas de donnée car les informations issues du SIH ne sont pas disponibles pour cette année.

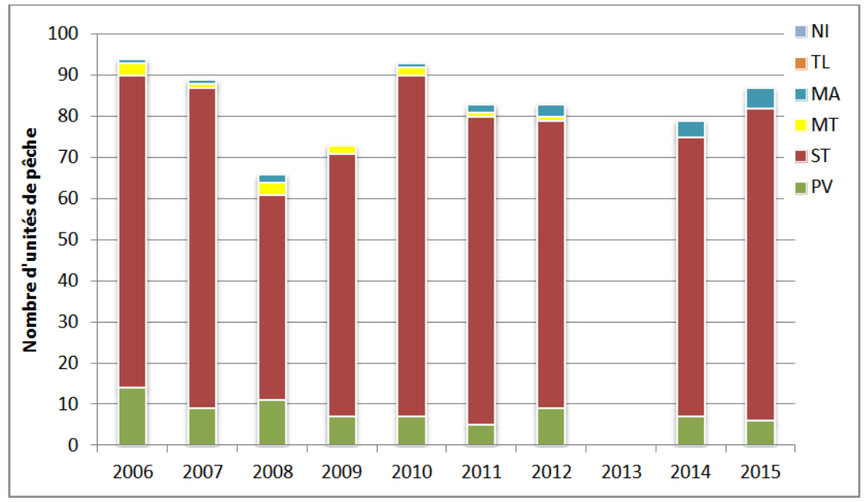


Figure 596 : Répartition du nombre de navires de pêche fréquentant la zone SIH (MD12) en fonction du quartier d'immatriculation (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018)

Au niveau des deux zones, ferme pilote et raccordement, on peut constater, mis à part un pic à la baisse en 2008, une certaine stabilisation des unités immatriculées en Occitanie pour la partie la plus au large, et une chute du nombre de navires entre 2012 et 2014 pour la partie la plus à terre.

Il faut être prudent par rapport aux données utilisées, car le nombre d'unités référencées est une photographie de la flotte de pêche au 31 décembre de chaque année.

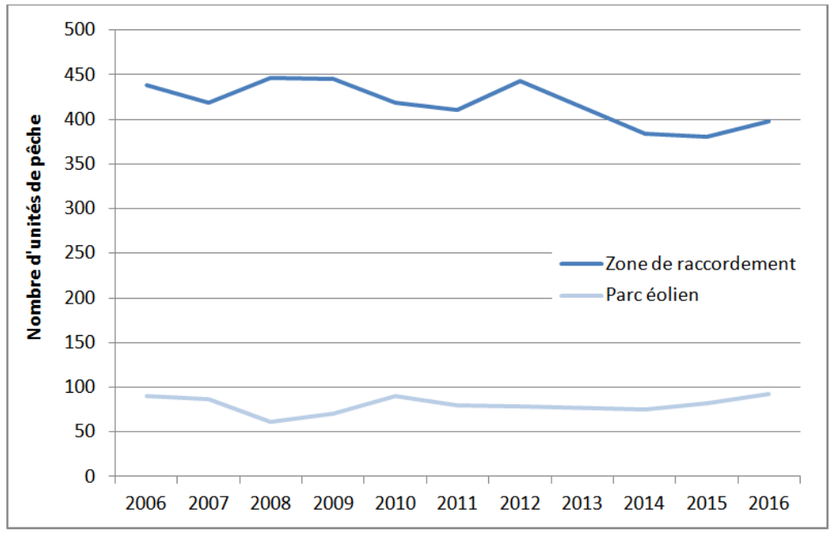


Figure 597 : Evolution du nombre de navires de pêche d'Occitanie fréquentant les zones SIH (MD12 et MT12) (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018)

Il est à noter que les zones MD12 et MT12 englobent bien plus que les zones du projet. Ces secteurs réunissent les prud'homies de Port-La Nouvelle jusqu'au Grau du Roi.

Cependant, il est important de garder en tête que les navires ne sont pas ancrés sur un point de pêche en particulier, surtout au « *large* ». Un navire qui aujourd'hui n'est pas identifié sur cette zone peut très bien en dépendre « *demain* ». De plus, les zones de pêche enregistrées pour les navires sont les deux principales zones de présence.

Les zones SIH permettent toutefois d'appréhender une dépendance aux zones à l'aide du nombre de mois*navires, ainsi que du nombre moyen de mois d'activité sur les zones.

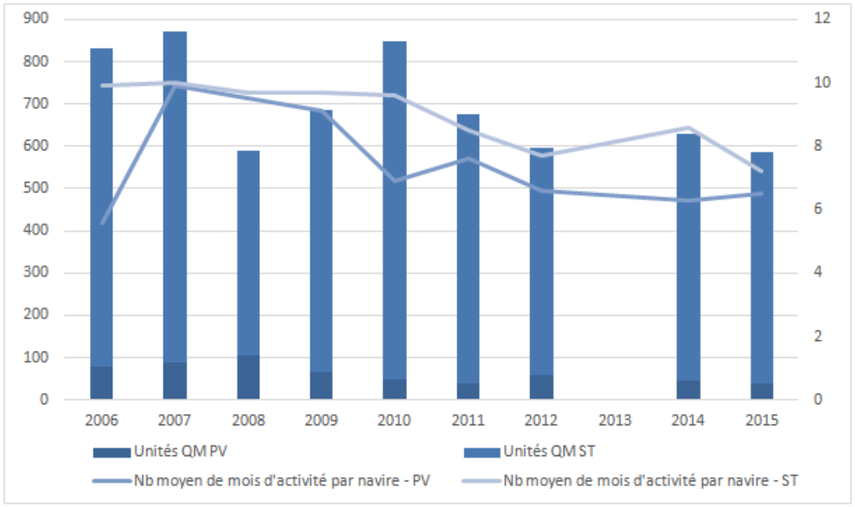


Figure 598 : Evolution du nombre de mois*navires et du nombre moyen de mois d'activités des unités en fonction des quartiers d'immatriculation, sur la zone SIH MD12 (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018)

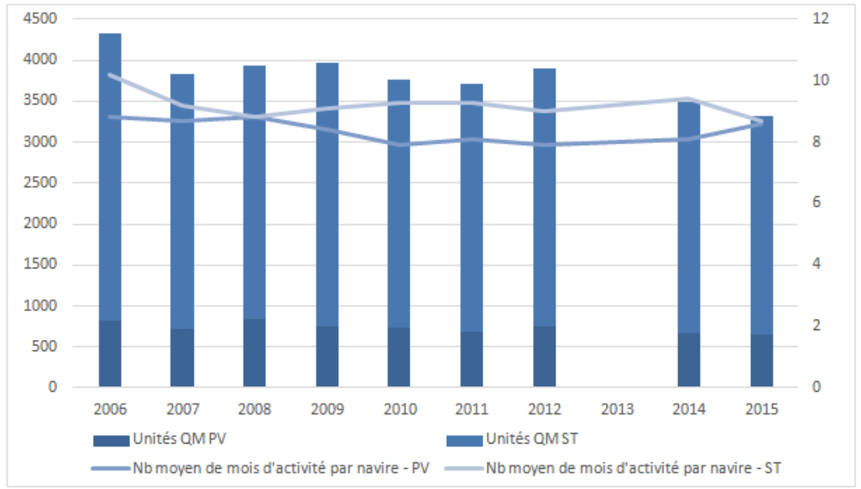
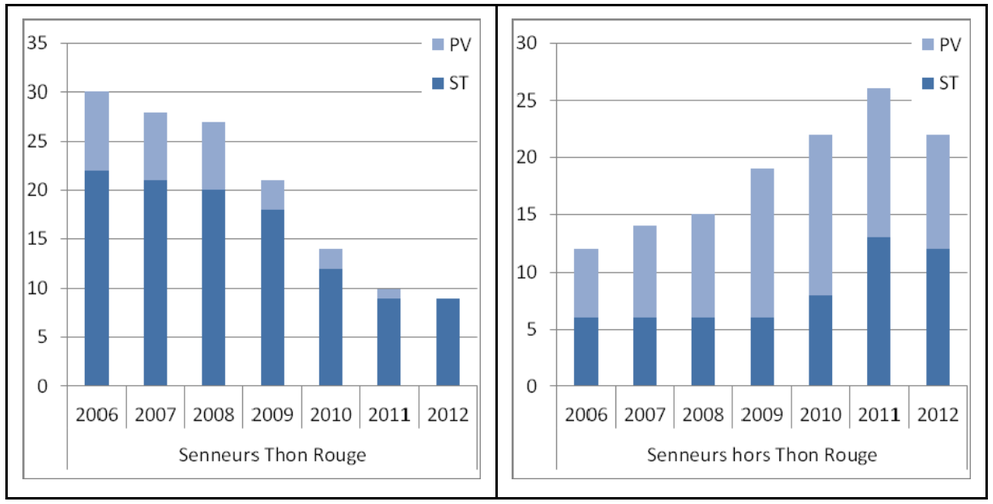


Figure 599 : Evolution du nombre de mois*navires et du nombre moyen de mois d'activités des unités en fonction des quartiers d'immatriculation, sur la zone SIH MT12 (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018)

Les données SIH sont à une échelle large, et ne permettent pas de zoomer précisément sur les zones en termes de flottilles, de métiers. Les informations sur les flottilles SIH sont traitées au niveau de la Méditerranée, et ne restituent aucune information au niveau des zones SIH qui englobent la ferme pilote et le raccordement. Les évolutions en termes d'unités, en termes de métiers, etc. ne sont donc pas possibles à restituer à ces échelles.

On peut cependant disposer d'un nombre d'unités par quartiers maritimes en fonction des flottilles « *Ifremer* ».



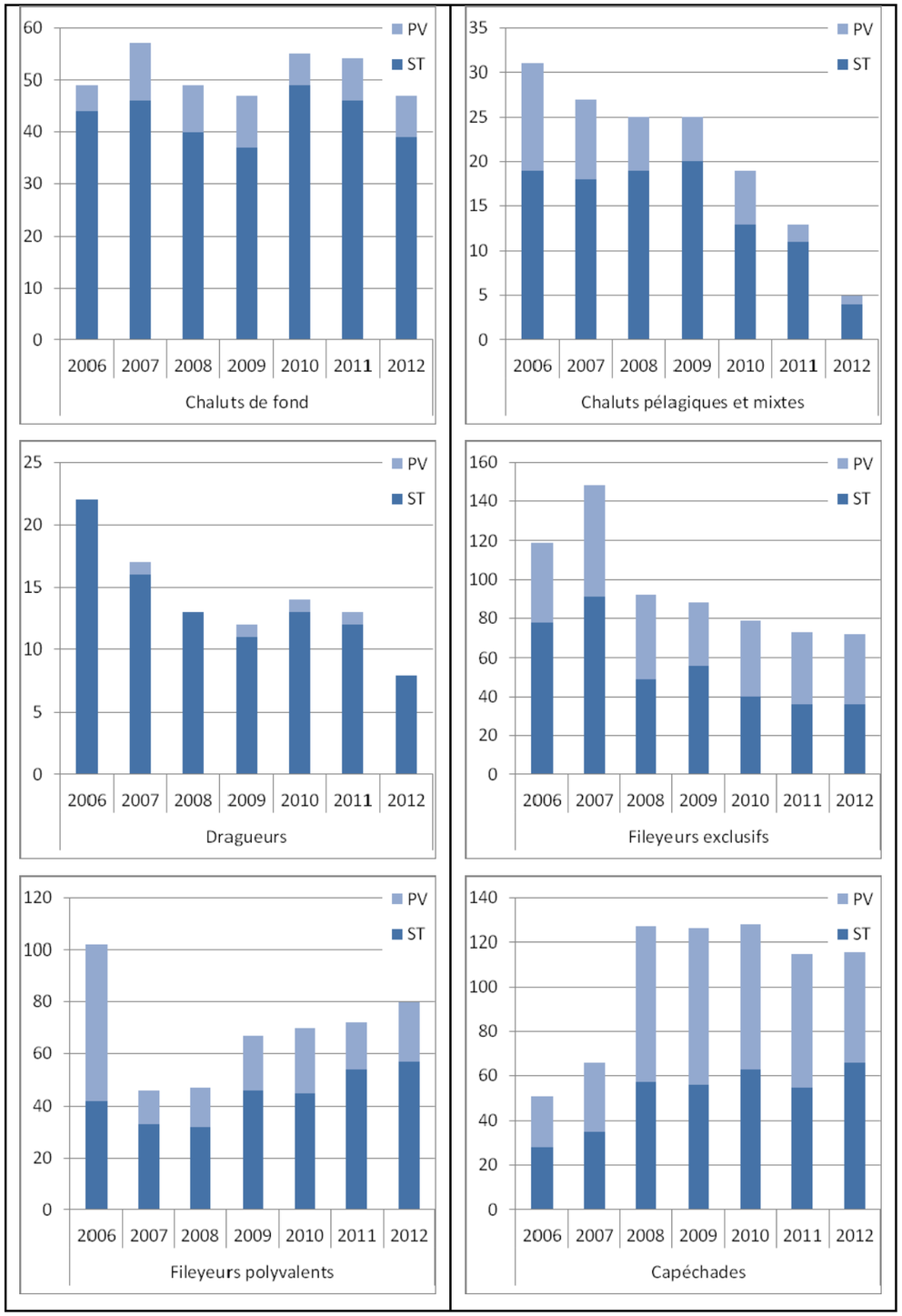




Figure 600 : Evolution du nombre de navires par quartier maritime en fonction des flottilles SIH d'appartenance (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018)

En termes d'informations sur les flottilles, il est également possible d'extraire des cartes d'intensité. Les éléments les plus récents disponibles, au niveau du SIH, correspondent à l'activité de l'année 2012.

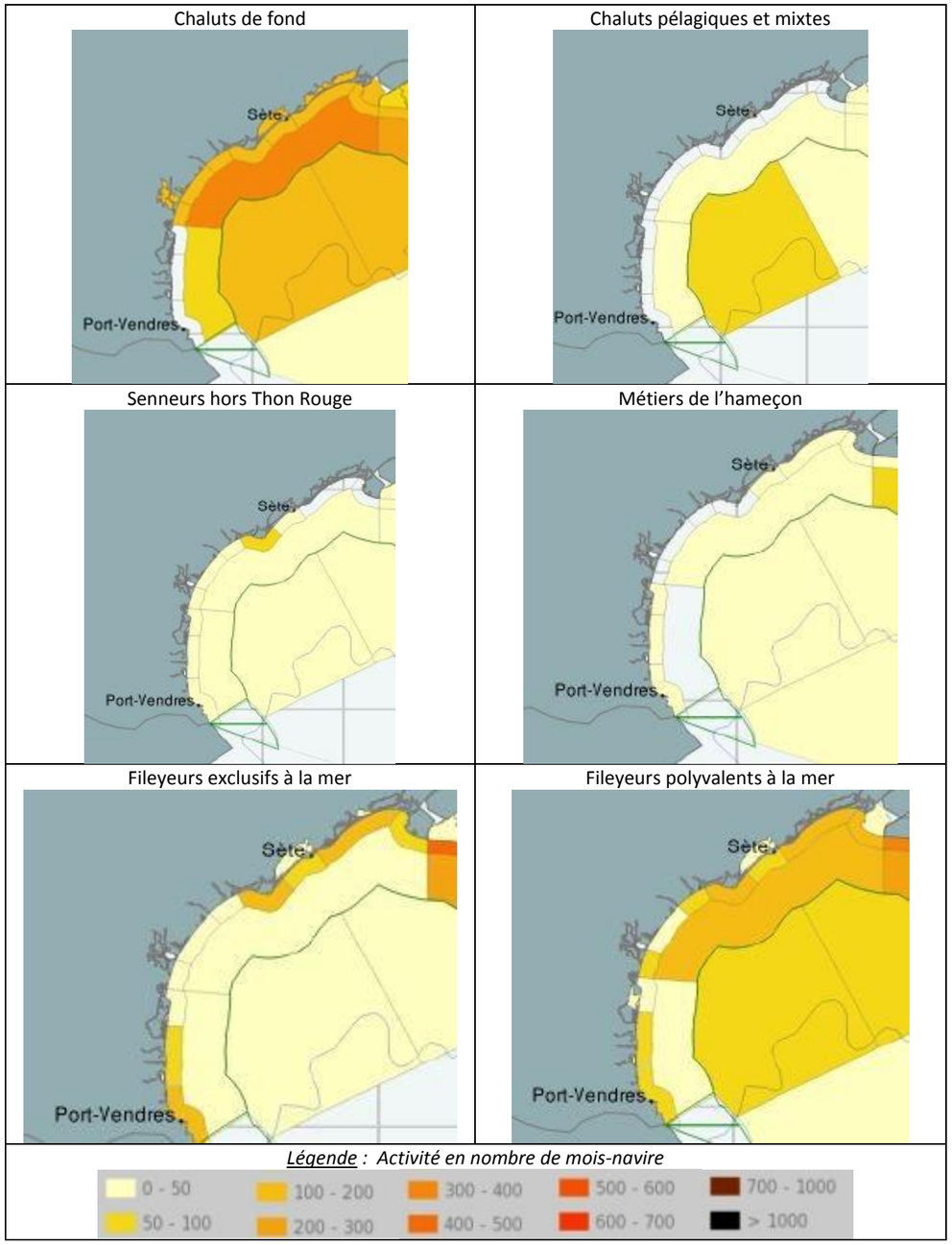


Figure 601 : Distributions spatiales de l'activité de pêche (intensité) en fonction des flottilles de pêche pour l'année 2012 (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018)

Il faut être prudent avec les distributions représentées ci-dessus qui sont une image minimaliste des zones travaillées par les unités de pêche d'Occitanie. En effet, un navire est considéré dans une des zones SIH, si celle-ci fait partie des deux « *principales zones* » qu'il fréquente (en termes de temps). Aussi, sur une même année, un navire peut tout à fait être concerné par une zone sans que son activité y soit comptabilisée. De plus une tierce zone exploitée moins de temps pourrait pour autant être économiquement significative.

PRODUCTION PAR ESPECE ET VOLUME

Les informations des productions par carrés statistiques SIH ne sont pas disponibles. Les seuls éléments de production dont il peut être fait état sont à l'échelle de la région Occitanie ou des quartiers maritimes. Est privilégié ici l'échelle régionale, en effet il a été fait état auparavant que des unités de pêche immatriculées dans les deux quartiers maritimes de notre région étaient concernées par les deux zones (ferme pilote et raccordement).

Les données présentées sont issues des synthèses SIH, avec pour origine les données Criées essentiellement (source DPMA) pour les années 2006 à 2012 et les données Sacrois (croisement des données de ventes, de déclarations de captures et données VMS, source DPMA) pour les années 2014 et 2015. Les années 2009, 2010 et 2013 sont dépourvues de données.

Les éléments disponibles pour les années 2006, 2007, 2008, 2011 et 2012 correspondent aux tonnages des dix principales espèces en valeurs. Concernant les données disponibles pour 2014 et 2015, ce sont vingt principales espèces en valeurs qui sont référencées dans les synthèses SIH.

Il a été choisi de ne pas présenter les vingt espèces pour les années 2014 et 2015, afin d'alléger le graphique. De fait, il représente les dix principales espèces pour toutes les années, à l'exception de la Telline qui apparaît dans les dix principales espèces en 2006, à hauteur de 194 t, de l'Anguille européenne, qui apparaît dans les dix principales espèces en 2015, à hauteur de 239 t et le Thon rouge, qui apparaît dans les dix principales espèces en 2015, à hauteur de 99 t.

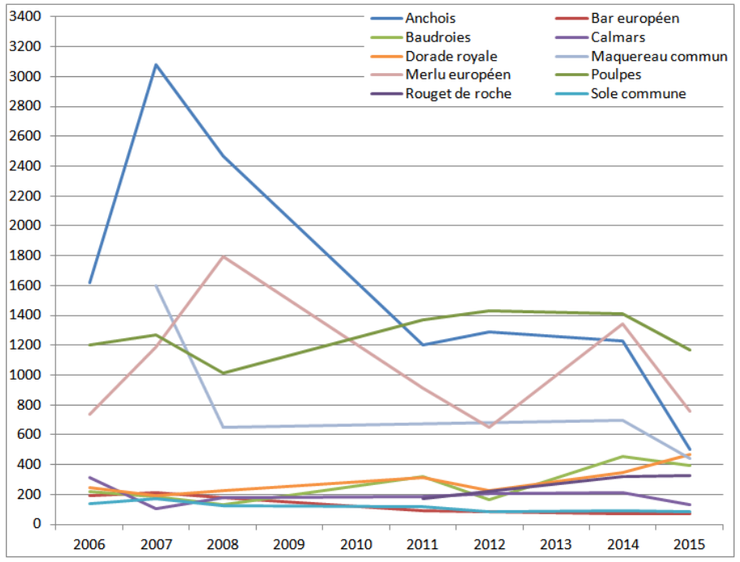


Figure 602 : Productions (en tonnes) des espèces débarquées par les unités de pêche immatriculées en Occitanie, principales espèces en valeur (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018)

Les données de productions sur la sardine ont été retirées de la figure ci-dessus afin de permettre une meilleure visibilité (la valeur pour 2007 atteignant plus de 10 000 t), elles sont présentées dans la Figure 603.

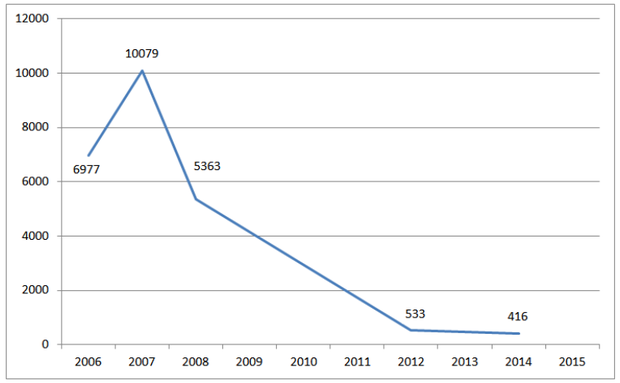


Figure 603 : Zoom sur la Sardine : productions (en tonnes) débarquées par les unités de pêche immatriculées en Occitanie (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018)

Ces éléments montrent bien la « *disparition* » du poisson bleu avec les effondrements des captures. Il est toutefois important de ne pas prendre les valeurs comme éléments fiables, mais les tendances peuvent être considérées. Les professionnels d'Occitanie sont bien dépendants du bleu, et il est important de le prendre en considération vu les études d'Ifremer qui annoncent un retour progressif de ces espèces.

A défaut de pouvoir zoomer sur des zones plus restreintes, se rapprochant au mieux de la ferme pilote et du raccordement, à l'aide des données issues du SIH, seront présentées les données de production de la Criée de Port-La Nouvelle.

Tableau 230 : Liste des dix principales espèces en poids, à Port-La Nouvelle (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018)

	Q (KG)	%
Anchois	516 632	23,95 %
Sardine	451 000	20,91 %
Poulpe de roche	162 561	7,54 %
Poulpe de vase	100 769	4,67 %
Merlu	73 473	3,41 %
Rouget	73 271	3,40 %
Daurade	69 174	3,21 %
Baudroie	48 342	2,24 %
Calmar	47 196	2,19 %
Loup	9 664	0,45 %
Sous-total 1	**1 552 082**	**71,95 %**

Tableau 231 : Liste des dix principales espèces en valeur, à Port-La Nouvelle (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018)

	VALEUR (€)	%
Poulpe de roche	869 256	13,64 %
Sardine	561 176	8,81 %
Anchois	544 989	8,55 %
Calmar	517 200	8,12 %
Merlu	452 169	7,10 %
Daurade	423 565	6,65 %
Rouget	341 387	5,36 %
Baudroie	296 379	4,65 %
Poulpe de vase	280 701	4,41 %
Loup	156 548	2,46 %
Sous-total 1	**4 443 370**	**69,75 %**

SAISONNALITE DES ENGINS UTILISES

Les synthèses SIH d'Ifremer permettent de mettre en avant la saisonnalité des principaux engins de pêche utilisés, avec un degré d'usage.

	JANV.	FEV.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.
Filet à poissons												
Filet à dorades												
Casier/pot à poulpes												
Filet à merlu												
Filet à soles												
Filet à céphalopodes												
Chalut de fond												
Ligne à main												

Figure 604 : Saisonnalité des engins déployés sur le quartier maritime de Port-Vendres (année 2015) (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018)

SYNTHESE SUR LES RESULTATS D'ANALYSE DES DONNEES SIH

Les données SIH ne semblent pas fiables au regard de plusieurs éléments :

- Les « *zones SIH* » englobant le projet EolMed – Gruissan sont très larges ;
- La zone SIH MD12 (englobant la ferme pilote) contient des prud'homies à la fois des départements de l'Aude, de l'Hérault et du Gard, et donc des navires appartenant aux quartiers maritimes de Sète et de Port-Vendres ;
- Pour les données dites d'activité, il est demandé à chaque armateur quand et où travaille le navire. Cependant, seules les deux principales zones de pêche sont collectées par l'enquêteur. Il est donc évident que certaines zones ne recensent pas toutes les unités qui y travaillent ;
- De plus, l'activité est enregistrée en termes de présence et non de chiffres d'affaires, donc un navire pourrait très bien avoir une activité minime dans une zone et que ce soit une zone importante ;
- Les éléments chiffrés sont rarement disponibles au niveau des « *zones SIH* », mais plutôt en termes de quartier maritime, de région, ou encore au niveau de la Méditerranée pour tout ce qui est « flottilles Ifremer ».

Il est donc indispensable pour la profession de développer un moyen de disposer d'éléments chiffrés fiables et à échelle plus précise.

Les flottilles chalutière et palangrière au Thon rouge sont des flottilles sur lesquelles des données existent via certaines études qui ont déjà été menées, ou via la gestion d'un quota. Ces éléments nous permettent alors de proposer un zoom sur ces deux flottilles en termes de dépendance aux zones.

Les quelques données disponibles au niveau du SIH nous permettent de montrer que les zones de la ferme pilote (MD12) et du raccordement (MT12 et MD12) sont de réelles zones de pêche, et que l'activité y est présente toute l'année. Le nombre moyen de mois d'activité par navire sur la zone englobant la ferme pilote est comprise entre 8 et environ 10 mois (cette dernière valeur pour l'année 2007). Le nombre d'unités a certes diminué sur les fiches SIH, cependant, celles présentes y sont bien ancrées, et de fait dépendante, au moins en termes de temps d'activité (vu que parmi les deux principales zones).

Toutes les activités de pêche sont présentes dans la zone englobant la ferme pilote. Pour la zone de raccordement, deux métiers non présents le sont de par la réglementation (chalutiers et dragueurs), quant au métier de l'hameçon, les données SIH sont référencées sur l'année 2012 qui ne comptabilisait pas alors d'unités pratiquant cet engin dans les eaux de la Prud'homie.

V.3.4.3.2. Zoom sur les flottilles de pêche dépendantes aux aires d'étude

DEFINITIONS DES AIRES GEOGRAPHIQUES DE L'ETUDE

L'aire géographique de l'étude est le littoral de la région Occitanie, plus particulièrement le littoral audois, et la flottille ciblée comprend les navires de l'aire géographique et les navires basés dans d'autres régions s'ils dépendent de la zone.

Quatre aires d'études spécifiques ont été définies pour les évaluations du projet (Figure 605) :



Aire d'étude éloignée (AEE) : Cette zone correspond aux zones portuaires et ports d'attache des navires concernés par le projet ;



Aire de l'appel à projet + zone de raccordement (AAP) - 17 squares[11] : Cette zone représente la zone propice définie dans le cadre l'Appel d'Offres de l'ADEME. Cette aire élargie englobe la totalité des 17 squares intersectant les différentes composantes du projet (raccordement et ferme pilote) ;



Aire d'étude proche (AEP) - 10 squares : Cette zone est constituée des squares intersectant la zone de la ferme pilote et de son raccordement (raccordement sud uniquement). Cette aire amène à effectuer des évaluations sur un espace plus vaste que celui du projet, mais c'est l'aire géographique maritime de référence qui apporte la plus forte fiabilité de l'évaluation économique des activités de pêche ;



Aire d'étude immédiate (AEI) - 10 squares surfacés : Il s'agit de l'aire d'étude précédente à laquelle est appliqué un rapport de surface en fonction de l'emprise de la ferme pilote et du raccordement dans chaque square. Elle comprend les éoliennes, le réseau interne de câbles électriques et le câble électrique d'export. En phase de travaux, l'AEI inclut sur tout le périmètre du projet une zone tampon de sécurité. En phase exploitation, cette zone n'existe plus, 1 square sur les 10 n'est plus intersecté par l'AEI et le rapport de surface sur ce square devient nul.

Remarque : D'un point de vue opérationnel, le diagnostic sur la fréquentation des navires a été réalisé au niveau de l'aire d'étude proche (AEP). Cette zone est composée des 10 squares intersectant la zone d'implantation du projet (ferme pilote + raccordement sud), soit environ 230 km² (déterminé en Lambert 93). Elle représente ainsi près de 12 fois la surface réelle de l'aire d'implantation de la ferme pilote et du raccordement sud[12] (= aire d'étude immédiate).

D'autre part, en phase de travaux, l'aire d'étude immédiate inclut sur tout le périmètre du projet une zone tampon de sécurité. Ainsi, l'aire d'étude immédiate avec cette zone tampon représente environ 10 % de l'aire d'étude proche (AEP- 10 squares).

Par conséquent, l'analyse économique présentée sur le périmètre de l'aire d'étude immédiate utilise une méthodologie basée sur des rapports de surface en fonction de l'emprise de la ferme pilote et du raccordement sur chacun des squares.

Par ailleurs, l'analyse économique s'appuie sur l'indice de dépendance économique (IDE) qui résulte du croisement entre des données de spatialisation et des données de production issues des organisations de producteurs et des halles à marée, corrigées des données de chiffre d'affaires issues de la comptabilité des entreprises. Il exprime le rapport entre la valeur de la production réalisée au sein de l'aire d'étude proche (zone des 10 squares) et la valeur de la production totale du navire sur une année.

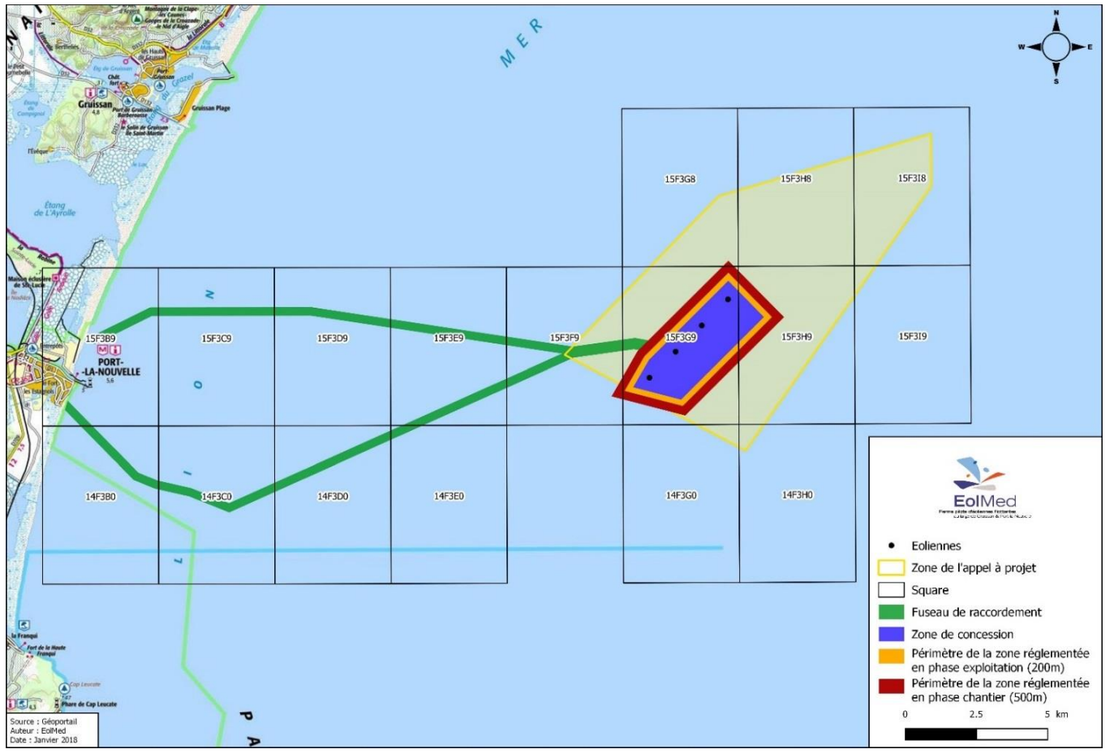


Figure 605 : Représentation cartographique des deux aires d'étude (AEP et AEI) retenues pour les évaluations économiques (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018)

Au final, le nombre de squares concernés par le projet est :

- Quatre squares pour la zone de la ferme pilote lors de phase de travaux (zone de concession + zone de sécurité de 500 m)/2 squares pour la zone de la ferme pilote lors de phase d'exploitation (zone de concession + zone de sécurité de 200 m) ;
- Huit squares pour la zone de raccordement sud ;
- Deux squares communs aux 2 zones (ferme pilote et raccordement sud) ;
- Six squares pour la zone de raccordement nord.

ZOOM SUR LA FLOTTILLE CHALUTIERES DEPENDANTE AUX AIRES D'ETUDE

Les données mobilisées et la méthode pour caractériser la flottille chalutière sont présentées dans le Chapitre 9 de l'étude d'impact.

Remarque : L'objectif de cette partie est de qualifier l'activité de la flottille chalutière sur les aires d'études sur la base de leurs activités historiques. Ces données sont moyennées sur une année, appelée année de référence. En ce sens, la dépendance de la flottille sur cette année de référence pourra être supérieure au préjudice qu'elle pourrait subir en phase de travaux (construction ou démantèlement) si la construction dure moins d'un an.

[11] Afin de se repérer, un maillage a été appliqué à l'espace maritime reposant sur des squares d'environ 3 NM sur 3 NM

[12] RTE a tenu à explorer deux fuseaux de raccordement. Pour l'aire d'étude immédiate, c'est le raccordement sud qui est retenu.

Population de référence

Sur les 56 chalutiers de 18 à 40 m recensés en Méditerranée sur la période 2013 à 2015, 52 % sont concernés par le projet EolMed - Gruissan. Ces navires proviennent essentiellement de 4 ports[13] :

- Grau du Roi : 2 navires ;
- Sète : 12 navires ;
- Agde : 8 navires ;
- Port-La Nouvelle : 7 navires.

Tableau 232 : Population de référence des chalutiers méditerranéens concernés par le projet EolMed – Gruissan (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018)

NOMBRE DE CHALUTIERS MEDITERRANEENS (MOY 2013-2015)	NOMBRE DE NAVIRES PRESENTS SUR 3 ANS*				% DE LA POPULATION CONCERNEE PAR L'AEP
	ZONE DE RACCORDEMENT NORD (6 SQUARES)	ZONE DE RACCORDEMENT SUD (8 SQUARES)	ZONE FERME (4 SQUARES EN PHASE CONSTRUCTION)	AIRE D'ETUDE PROCHE (AEP= FERME + RACCORDEMENT SUD) 10 SQUARES	
56	24	23	28	29	52 %

*Légende : * un navire doit être présent au minimum sur l'un des 10 squares sur trois années d'activité*

L'activité de la flottille chalutière sur les deux fuseaux de raccordement est relativement semblable puisqu'on observe un nombre de navires concernés très proche (respectivement 24 navires sur les 6 squares du raccordement nord contre 23 sur les 8 squares du raccordement sud).

Dépendance annuelle de la flottille à la zone de raccordement

Remarque : Les analyses de dépendance à la zone de raccordement sont réalisées sur deux aires d'étude :

- Sur l'aire d'étude proche (AEP) – partie raccordement. Cette aire correspond aux 8 squares qui intersectent la zone de raccordement ;
- Sur l'aire d'étude immédiate (AEI) – partie raccordement. Cette aire correspond au fuseau de raccordement sud. Pour calculer la dépendance à l'AEI – partie raccordement, on applique un ratio surfacique à la dépendance sur l'AEP – partie raccordement, selon l'emprise du raccordement sur chacun des squares.

En moyenne, les 29 chalutiers de 18 à 40 m réalisent 2,13 % de leur chiffre d'affaires annuel sur les 8 squares qui intersectent le raccordement sud. En appliquant un rapport de surface, selon l'emprise du raccordement sur chacun des squares, la dépendance moyenne de ces navires atteint 0,11 % de leur CA annuel.

Toutefois, le Tableau 20 distingue deux segments au sein de la flottille chalutière afin d'être en adéquation avec la segmentation DCF et les modèles économiques agrégés accessibles. Les dépendances par segments résultent de moyenne par strate. Une strate est un segment de métier couplé à un port d'attache. Ainsi, au-delà des résultats moyens par segment, la dépendance économique des strates « *métiers/ports* » est hétérogène. Les navires de Port-La Nouvelle et dans une moindre mesure ceux d'Agde, étant *a priori* les plus dépendants du fait de la proximité géographique avec la zone de raccordement sud[14].

Tableau 233 : Dépendance annuelle de la flottille chalutière à la zone de raccordement sud (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018)

Dépendance à la zone de raccordement sud	Population présente sur l'AEP *10 squares*	Taux de dépendance économique :	
		à l'AEP - partie raccordement 8 squares sur les 10	à l'AEI - partie raccordement 8 squares surfacés
Chalutiers méditerranéens de 18 à 24 mètres	8	4,40%	0,22%
Chalutiers méditerranéens de 24 à 40 mètres	21	1,69% *	0,08%
Chalutiers méditerranéens de 18 à 40 mètres	29	2,13%	0,11%

* Clé de lecture : 1,69% du CA annuel des 21 chalutiers de 24 à 40 mètres est généré à partir de leur activité sur les 8 squares intersectant la zone de raccordement sud

Dépendance annuelle de la flottille à la zone de la ferme pilote

Remarque : Les analyses de dépendance à la zone de la ferme pilote sont réalisées sur deux aires d'étude :

- Sur l'aire d'étude proche (AEP) – partie ferme pilote. Cette aire correspond aux 4 squares[15] qui intersectent la zone de la ferme pilote ;
- Sur l'aire d'étude immédiate – partie ferme pilote. Cette aire correspond à l'aire d'implantation de la ferme pilote. Pour calculer la dépendance à l'AEI – partie ferme pilote, on applique un ratio surfacique à la dépendance sur l'AEP – partie ferme pilote, selon l'emprise de la ferme pilote sur chacun des squares.

La dépendance de la flottille chalutière à la zone de la ferme pilote est moindre par rapport à la zone de raccordement sud, du fait d'une surface plus réduite. En moyenne, les 29 chalutiers de 18 à 40 m réalisent 1,23 % de leur chiffre d'affaires annuel sur les 4 squares qui intersectent la ferme pilote. En appliquant un rapport de surface, selon l'emprise de la ferme pilote sur chacun des squares, la dépendance moyenne de ces navires atteint 0,13 % de leur CA annuel.

Tableau 234 : Dépendance annuelle de la flottille chalutière à la zone de la ferme pilote (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018)

Dépendance à la zone de la ferme	Population présente sur l'AEP *10 squares*	Taux de dépendance économique :	
		à l'AEP - partie ferme 4 squares sur les 10	à l'AEI - partie ferme 4 squares surfacés
Chalutiers méditerranéens de 18 à 24 mètres	8	2,84%	0,36%
Chalutiers méditerranéens de 24 à 40 mètres	21	0,92% *	0,09%
Chalutiers méditerranéens de 18 à 40 mètres	29	1,23%	0,13%

* Clé de lecture : 0,92% du CA annuel des 21 chalutiers de 24 à 40 mètres est généré à partir de leur activité sur les 4 squares intersectant la zone de la ferme

Remarque :

- **Sur l'AEP** : Les dépendances économiques présentées sur la zone de raccordement sud et la zone de la ferme pilote **ne sont pas cumulables** du fait d'une zone commune de 2 squares ;
- **Sur l'AEI** : Les dépendances économiques présentées sur la zone de raccordement sud et la zone de la ferme pilote **sont cumulables** du fait de l'application de rapports de surface en fonction de l'emprise de la zone de la ferme pilote et de la zone de raccordement sur chacun des squares de l'AEP.

[13] Chaque chalutier méditerranéen s'est vu attribuer un port d'attache principal. Ce port correspond à la place où il débarque le plus de valeur. C'est généralement le lieu où il crée le plus de richesses et où il utilise le plus les services portuaires.

[14] A ce stade, il faut préciser qu'il est impossible de présenter les niveaux de dépendance par strate, c'est-à-dire par segment de métier couplé à un port. En effet, compte tenu de la taille de la population, nous sommes confrontés aux règles de confidentialité. Plusieurs strates sont composées de moins de 5 unités.

[15] En phase construction, la ferme intersecte 4 squares ; en phase exploitation elle intersecte 2 squares.

Dépendance saisonnière de la flottille à l'aire d'étude proche (AEP)

Pour les chalutiers méditerranéens, le troisième trimestre de l'année civile représente la plus forte dépendance à l'aire d'étude proche (AEP) : c'est environ 0,9 % du chiffre d'affaires annuel total de la flottille (29 navires). La flottille (2 segments) pratique la zone tout au long de l'année. Le printemps est la saison de moindre dépendance (Tableau 235).

Tableau 235 : Dépendance saisonnière de la flottille chalutière à l'aire d'étude proche (AEP) (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018)

	Taux de dépendance trimestriel au CA annuel sur l'aire d'étude proche (AEP) - 10 squares				
	1er trimestre	2nd trimestre	3ème trimestre	4ème trimestre	Année
Chalutiers méditérranéens de 18 à 24 mètres	1,70% *	1,31%	1,69%	1,15%	5,85%
Chalutiers méditérranéens de 24 à 40 mètres	0,57%	0,37%	0,73%	0,58%	2,25%
Chalutiers méditérranéens de 18 à 40 mètres	0,75%	0,53%	0,88%	0,67%	2,84%

* Clé de lecture : 1,7% du CA annuel des chalutiers de 18 à 24 mètres est généré à partir de leur activité sur l'AEP-10 squares au cours du 1er trimestre

Présentation des principaux indicateurs socio-économiques

Au regard des résultats globaux (Tableau 236), la flottille concernée par l'aire d'étude proche (et implicitement par l'aire d'étude immédiate) présente des indicateurs économiques légèrement en deçà des références métropolitaines [16]. D'autre part, ces résultats masquent des difficultés structurelles qui touchent l'ensemble de la flottille de pêche française et qui biaisent en partie la lecture de ces ratios. Globalement, si en valeur relative, la rentabilité d'exploitation est correcte, en valeur absolue elle est plutôt faible au regard d'un investissement dans un navire de cette taille.

Tableau 236 : Indicateurs socio-économiques moyens de la flottille chalutière méditerranéenne concernée par le projet EolMed – Gruissan (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018)

	Chalutiers de fond de 18 à 24 mètres	Chalutiers de fond de 24 à 40 mètres
Nombre de navires concernés	8	21
Taille moyenne des navires (mètres)	20,30	24,91
Age moyen en 2015 (ans)	34,0	22,8
Effectif moyen embarqué	3,1	5,0
Nombre de jours de mer moyen	167	192
Résultats économiques des entreprises (moyenne 2013-2015)		
Chiffre d'affaires moyen (k€)	353,6	690,0
Coût énergétique (litres Go --> 1€ de RO)	3,8	3,8
Salaire moyen (k€)	30,6	34,9
Taux de rentabilité économique	13,0%	13,7%

Flottille vieillissante : besoin de renouvellement

Effort de pêche < moyenne métropole

Flottille énergivore (chalutiers)

salaire légèrement < moyenne

Taux de rentabilité économique standard métropole, mais faible en valeur absolue

Compte tenu de l'âge avancé des navires de pêche, de nombreuses entreprises ont des remboursements d'emprunts anormalement faibles et des charges d'entretien et réparation parfois élevées, générant de fait des ratios de rentabilité « *anormaux* ». Cela ne reflète pas un fonctionnement durable d'entreprise de pêche qui en théorie devrait, comme toute entreprise, renouveler son outil de production vieillissant en réinvestissant.

En termes d'effort de pêche, la moyenne de jours de mer est de près de 180 jours de mer, ce qui est légèrement en dessous de ce qui est observé en moyenne en France (un peu moins de 200 jours). D'un point de vue énergétique, les indicateurs sont en moyenne légèrement moins bons qu'au niveau national, ce qui s'explique en partie par le caractère énergivore de la flottille chalutière.

Enfin, d'un point de vue social, le salaire annuel brut moyen est environ 17 % en dessous de la moyenne nationale à la pêche (33 k€ [17] par marin contre 39 k€).

ZOOM SUR LA FLOTTILLE PALANGRIERE DEPENDANTE AUX ZONES REGLEMENTEES

Les données mobilisées pour caractériser la flottille palangrière sont présentées dans le Chapitre 9 de l'étude d'impact.

Remarque : L'objectif de cette partie est de qualifier l'activité de la flottille palangrière sur les aires d'études sur la base de leurs activités historiques. Ces données sont moyennées sur une année, appelée année de référence. En ce sens, la dépendance de la flottille sur cette année de référence pourra être supérieure au préjudice qu'elle pourrait subir en phase de construction si la construction dure moins d'un an.

Population de référence

Sur la centaine de palangriers 7 à 18 m actifs en Occitanie et disposant d'un quota de Thon rouge sur la période 2014 à 2017, 20 %[18] sont concernés par le projet EolMed – Gruissan et son raccordement.

Compte tenu de la donnée d'entrée (données des OP issues des logbooks), le nombre de navires concernés par les « *sous-zones* » raccordement et ferme pilote n'a pas été évalué[19].

Remarque : Les traitements opérés sur la flottille palangrière comprennent certaines limites importantes :

- Analyse à partir d'un échantillon de navires (environ 66 %) = perte d'information ;
- Un nombre de jours de pêche par navire non exhaustif = perte d'information ;
- Un nombre de jours de pêche non géo-référencé important et des données d'entrée GPS erronées = perte d'information.

Au final, l'ensemble de ces limites conduit à un risque de sur ou sous-représentation.

Tableau 237 : Population de référence des palangriers méditerranéens concernés par le projet EolMed – Gruissan (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018)

Nombre de chalutiers mediterraneens (moy 2014-2017)	Nombre de navires presents sur 3 ans*				% de la population concernee par l'AEP
	Zone de raccordement nord (6 squares)	Zone de raccordement sud (8 squares)	Zone ferme (4 squares en phase construction)	Aire d'etude proche (AEP= ferme + raccordement sud) 10 squares	
106	Ne	Ne	Ne	21	20 %

*Légende : * un navire doit être présent au minimum sur l'un des 10 squares sur trois années d'activité, Ne = non évalué*

[16] Sources d'après MS data submissions under the DCF 2016 Fleet Economic (MARE/A3/AC(2016).

[17] Le salaire annuel évalué à près de 33 k€ représente la moyenne du salaire moyen des 2 segments DCF de la flottille chalutière. Il s'agit d'une moyenne pondérée par le nombre de navires au sein de chaque segment.

[18] Ce pourcentage de 20 % a été obtenu en extrapolant à l'ensemble de la population, les données collectées sur un échantillon de 66 % des palangriers. Cette décision a été prise en accord avec les OP. Cela représente un risque de sur ou sous-représentation. D'autre part, la centaine de palangriers considérés sont ceux disposant d'un quota de thon rouge. Dans le cadre de la gestion de ce quota, les organisations de producteurs de l'AMOP collectent les logbooks des navires et saisissent les données de production et de spatialisation. C'est ce qui a permis de prendre en considération cette flottille dans le cadre de cette évaluation.

[19] Cela a été présenté et validé en comité de pilotage de l'étude le 17 octobre 2017 à Sète.

Dépendance annuelle de la flottille à la zone de raccordement

La dépendance annuelle des 21 palangriers aux 8 squares de l'AEP - partie raccordement sud, est de 1,51 %. Cependant, ces niveaux de dépendance moyens masquent une certaine disparité. La dépendance individuelle s'échelonnait entre 0,1 et 7,7 %.

En appliquant une méthodologie basée sur des rapports de surface, la dépendance annuelle moyenne à la zone de raccordement sud s'élève à 0,06 %.

Tableau 238 : Dépendance de la flottille palangrière à la zone de raccordement (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018)

Dépendance à la zone de raccordement sud	Population présente sur l'AEP *10 squares*	Taux de dépendance économique :	
		à l'AEP - partie raccordement 8 squares sur les 10	à l'AEI - partie raccordement 8 squares surfacés
Thoniers méditerranéens de 7 à 18 mètres	21	1,51% *	0,06%

* Clé de lecture : 1,51% du CA annuel des 21 palangriers de 7 à 18 mètres est généré à partir de leur activité sur les 8 squares intersectant la zone de raccordement sud

Dépendance annuelle de la flottille à la zone de la ferme pilote

La dépendance annuelle des 21 palangriers à l'AEP - partie ferme pilote est de 0,76 %. Cependant, ces niveaux de dépendance moyens masquent une certaine disparité. La dépendance individuelle s'échelonnait entre 0,1 et 4,1 %.

En appliquant une méthodologie basée sur des rapports de surface, la dépendance annuelle à la zone de la ferme pilote s'élève à 0,09 %.

Tableau 239 : Dépendance de la flottille palangrière à la zone de la ferme pilote (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018)

Dépendance à la zone de la ferme	Population présente sur l'AEP *10 squares*	Taux de dépendance économique :	
		à l'AEP - partie ferme 4 squares sur les 10	à l'AEI - partie ferme 4 squares surfacés
Thoniers méditerranéens de 7 à 18 mètres	21	0,76% *	0,09%

* Clé de lecture : 0,76% du CA annuel des 21 thoniers de 7 à 18 mètres est généré à partir de leur activité sur les 4 squares intersectant la zone de la ferme

Remarque : Compte tenu de la donnée d'entrée, la dépendance saisonnière de la flottille palangrière n'a pas pu être établie. Un zoom de l'analyse à l'échelle mensuelle générait des échantillons de données trop restreints.

Présentation des principaux indicateurs socio-économiques

Remarque : Le chiffre d'affaires des palangriers est évalué sur les ventes de Thon rouge uniquement (environ 125 k€ par navire et par an sur la période). Toutefois ces navires ciblent également durant l'année d'autres espèces dans la zone du projet EolMed - Gruissan ou dans d'autres zones de pêche (de l'espadon notamment). Ces données n'ont pas pu être accessibles.

De ce fait, les évaluations de la richesse générée par ces navires sur les zones de projet sont minimisées.

L'évaluation du chiffre d'affaires a été réalisée en distinguant l'effet volume et l'effet prix de la manière suivante :

- Quota de Thon rouge moyen : environ 9,5 t par navire (DCF 2016 Fleet Economic) ;
- Valorisé au prix de 13,1 €/kg (moyenne 2013-2015, source DCF 2016 Fleet Economic).

Au niveau des charges d'exploitation, la structure annuelle des coûts de cette flottille (collectée à partir de la donnée officielle DCF) a donc été appliquée uniquement à l'activité thon rouge.

Tableau 240 : Indicateurs socio-économiques moyens de la flottille palangrière méditerranéenne concernée par le projet EolMed - Gruissan (modèle économique lié à l'activité thon rouge uniquement) (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018)

Nombre de navires concernés	17
Taille moyenne des navires (mètres)	nd
Age moyen en 2015 (ans)	nd
Effectif moyen embarqué	nd
Nombre de jours de mer moyen	nd

Résultats économiques des entreprises (moyenne 2013-2015) uniquement CA thon rouge		
Total des Produits	124,7	% du CA
Coût du carburant	5,8	4,7%
Coût d'entretien & réparations	6,3	5,1%
Masse salariale & charges sociales	58,8	47,2%
Autres coûts fixes d'exploitation	13,5	10,8%
Autres coûts variables d'exploitation	12,7	10,2%
Total des charges	97,1	77,9%
Valeur Ajoutée Brute	86,3	69,2%
Rentabilité économique	27,5	22,1%

TENTATIVE DE DEFINITION DE DEPENDANCE DES AUTRES FLOTTILLES AUX AIRES D'ETUDE

En Occitanie, la plupart des petits métiers ne sont pas équipés de logiciel de spatialisation. De plus, aucun programme type VALPENA n'est, à ce jour, mis en place par les structures professionnelles. De fait, afin d'identifier les navires susceptibles de travailler sur les aires d'études du projet EolMed - Gruissan, il a fallu se baser sur une autre méthodologie : des enquêtes de terrain.

Concernant les données économiques, il est très difficile de se baser sur la segmentation officielle du secteur, telle que définie dans le règlement européen N°199/2008 établissant un cadre communautaire pour la collecte, la gestion et l'utilisation de données dans le secteur de la pêche - la DCF. En effet, les petits métiers travaillant sur ces zones le font dans le cadre de leur polyvalence et ne peuvent être rattachés à une segmentation spécifique.

La pêche se pratique à la fois en mer, plus ou moins proche du littoral selon les navires et leur catégorie de navigation, mais également en eaux intérieures. En effet, de nombreuses lagunes sont présentes en Occitanie et font l'objet d'une pêche professionnelle. Les espèces ciblées sont nombreuses, des dorades aux loups, en passant par les muges et autres coquillages (bivalves fouisseurs, comme les palourdes par exemple). Une espèce emblématique de la Région, qui se pêche principalement dans les étangs, est l'anguille.

Typologie des autres flottilles

Les enquêtes, menées à la fois auprès de représentants professionnels et de pêcheurs concernés par les zones, ont permis de caractériser les principales activités pratiquées sur ces zones. Deux zones géographiques distinctes sont mises en avant : la ferme pilote, avec une partie de raccordement du large, puis la zone de raccordement, de la côte jusqu'à 5 MN.

Zone de raccordement du large et ferme pilote

Outre les chalutiers et la flottille palangrière, nous pouvons noter une forte présence de pêche à la senne ciblant le poisson bleu (sardines et anchois), ainsi, à moindre niveau, de filets droits ciblant la sole et le merlan.

Ces zones se situant au-delà des 5 MN, les navires concernés sont de plus grande taille (pouvant naviguer en troisième catégorie, c'est-à-dire jusqu'à 20 MN des côtes).

Les enquêtes ont permis de mettre en avant l'importance de la zone pour les petits pélagiques, avec pas moins de 9 navires identifiés travaillant sur zone au cours des 3 dernières années, malgré la baisse de l'activité.

Les fileyeurs travaillant au large dans ces zones sont au nombre de 6, dont 1 ne cible que la sole, alors qu'ils sont 5 en sus à cibler et le merlan et la sole.

Tableau 241 : Métiers identifiés « *au large* » (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018)

PROJET	PETITS PELAGIQUES	MERLANS	SOLES
EolMed – Gruissan	9	5	6
EolMed – Gruissan + EFGL	9	4	6

En effet, sur les 9 senneurs identifiés travaillant dans la zone du projet EolMed - Gruissan, la totalité travaille également dans la zone du projet EFGL. Quant aux fileyeurs, la totalité des navires ciblant les soles au filet travaille dans les deux parcs, alors que 4 navires sur 5 sont exclusifs à la zone EolMed - Gruissan.

Zone de raccordement côtier

La zone de raccordement, plus côtière, est donc accessible à un plus grand nombre de bateaux, les navires en quatrième catégorie pouvant y travailler.

Ce qui a particulièrement été marquant sur cette zone, à l'image de la petite pêche côtière en Occitanie, est la polyvalence et donc la multitude d'engins utilisés. L'enquête a permis d'identifier 8 navires pêchant dans cette zone toute l'année, ainsi que 2 autres bateaux venant en plus l'hiver.

Huit pêcheurs travaillent à l'année sur la zone de raccordement nord. Cette zone est particulièrement importante pour la telline et le turbot.

Pour la zone de raccordement sud, 5 pêcheurs y travaillent à l'année, et 5 autres de mars à novembre. De plus, 15 pêcheurs à pieds, qui ciblent principalement la telline, pêchent dans cette zone à l'année.

Principales espèces ciblées et saisonnalité

Comme l'enquête a pu le démontrer (cf. paragraphe ci-avant), les engins et espèces ciblées sont variés, que ce soit pour la zone du large comme à la côte.

Tableau 242 : Calendrier d'activités « *au large* » (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018)

	JANV.	FEV.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.
Sole	■	■	■								■	■
Merlan				■	■	■	■					
Petit pélagique			■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Thon rouge			■	■	■	■	■		■	■	■	■	■	

Le Tableau 242 permet de constater une activité répartie tout au long de l'année dans la zone de la ferme pilote et du raccordement au large.

Les sardines et anchois, petits pélagiques couramment appelés « poisson bleu » ou « bleu », sont des espèces vivant en pleine eau, pêchées à la senne ou au chalut pélagique. Le stock de ces deux espèces n'est pas scientifiquement suivi. Toutefois, suite à des problèmes de taille, les professionnels ont alerté dès 2007 les responsables scientifiques, et notamment Ifremer. Ces derniers ont mis en avant, via différents projets d'études, que ce déséquilibre était d'ordre environnemental (plancton, servant de nourriture) et en aucun cas lié à une pression de pêche (Ecopelgol, 2014).

Toutefois, la diminution de la taille de ces espèces a eu un effet néfaste sur la flottille régionale. De nombreux chalutiers ont été sortis de flotte, les autres se sont orientés vers le chalut de fond (espèces benthiques). Pour les senneurs, la diversification des espèces ciblées est plus difficile. Aussi, le nombre de navires a drastiquement baissé, ainsi que la durée des campagnes. Avant cette baisse de taille, les navires ciblaient cette espèce durant environ huit mois (de février-mars à octobre). Aujourd'hui, les navires travaillent le poisson bleu principalement l'été.

Pour la zone de raccordement nord :

- L'hiver, la zone est très riche en turbots, espèce à forte valeur ajoutée ;
- Au printemps, les professionnels calent des filets trémails pour cibler la seiche ;
- En été, trémail combiné pour viser la dorade ;
- Pots à poulpes et tellines toute l'année.

Pour le raccordement sud, les espèces ciblées spécifiquement en fonction des mois se détaillent ci-dessous :

- Mars-avril : Sole et Seiche en trémail ;
- Mai-juin : Sole et Seiche un peu plus au large + Raie en trémail / Dorade, Marbré, Loup, Merlu, Maquereau en filet combiné ;
- Juillet-août : idem Mai-Juin à l'exception de la seiche ;
- Septembre-octobre : Sole et Dorade ;
- Octobre : Turbot ;
- A l'année : la Telline.

Analyse des dépendances des autres flottilles sur la base des données SIH

Les seuls éléments qui peuvent faire état de dépendance au niveau des flottilles sont les cartes de distribution spatiales. De la même manière que précédemment, il faut savoir que ces représentations sont minimalistes vu que la méthode ne considère que les deux zones où le navire passe le maximum de son temps (pas fonction de sa dépendance en termes de chiffres d'affaires).

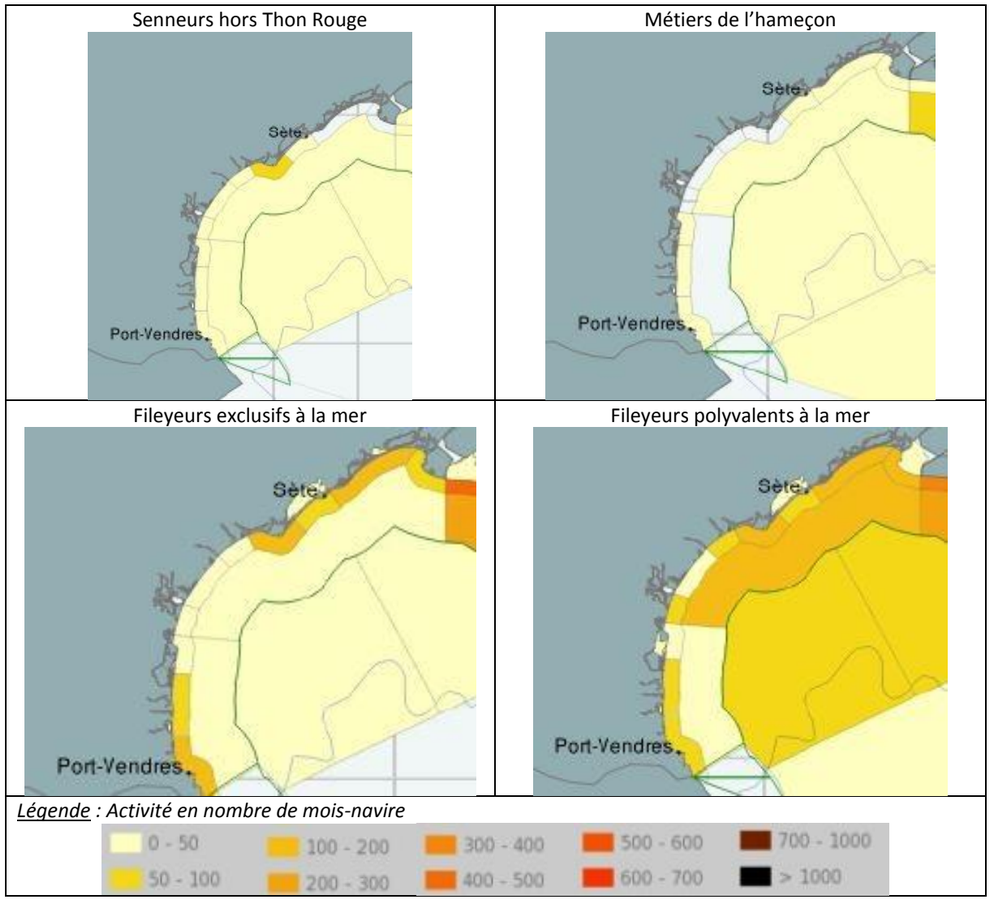


Figure 606 : Distributions spatiales de l'activité de pêche (intensité) pour les autres flottilles de pêche sur la base des données SIH pour l'année 2012 (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018)

En ce qui concerne les navires identifiés dans les flottilles SIH autres que les chalutiers et les palangriers au thon rouge, on peut constater que les unités pratiquant la pêche au filet semblent présentes sur la zone de la Prud'homie de Port-La Nouvelle.

D'autres flottilles, telles que les senneurs hors Thon rouge (soit allatchares, soit lamparos), sont également concernées par le territoire de la prud'homie. Cependant, 2012 reste une année pour laquelle le poisson bleu a déserté nos côtes, et il est tout à fait probable que les synthèses des flottilles SIH à venir laisseront apparaître une intensité plus importante sur cette zone. De plus, le métier de l'hameçon n'était pas pratiqué sur cette prud'homie en 2012, cependant actuellement ces engins sont calés sur le territoire de la Prud'homie de Port-La Nouvelle.

ZOOM SUR LES PETITS PELAGIQUES

Des différentes rencontres réalisées dans le cadre de l'enquête, il est ressorti l'importance de cette zone pour les petits pélagiques. En effet, les anchois et sardines étaient fortement pêchés à ces endroits. Depuis une dizaine d'années, les professionnels tirent la sonnette d'alarme, voyant la taille de ces poissons diminuer, et notamment en termes de « *gras* ».

Ces poissons représentent à la fois des espèces clefs de voûte de l'écosystème de par leur place centrale dans la chaîne alimentaire mais aussi un enjeu économique très important pour les pêcheries, constituant l'essentiel des débarquements en Méditerranée française (environ 50 % des captures pour les sardines et anchois ; Demaneche *et al.,* 2009). Depuis 2008, les stocks d'anchois et de sardines de Méditerranée ont subi des changements drastiques avec une perte de biomasse considérable (en dix ans en Méditerranée, la biomasse des sardines a été divisée par trois, passant de plus de 200 000 t à moins de 67 000 t), et un changement brutal dans la structure en âge et en taille de la population, entraînant une diminution très nette des captures françaises. Dans le même temps, une troisième espèce semble quant à elle prendre une place de plus en plus importante dans le système : le sprat, mais celle-ci est très peu valorisable commercialement. L'enjeu est donc environnemental mais aussi économique.

L'Ifremer a confirmé ces dires d'experts lors des différentes campagnes menées (MEDITS). Un programme d'étude et de recherche, financé par France Filière Pêche, a ainsi été mené : étude de la dynamique de l'écosystème pélagique du Golfe du Lion (EcoPelGol, 2016).

Chaque mois, les pêcheurs ont prélevé des anchois et sardines selon un protocole scientifique bien précis (lieu, date, heure, méthode de pêche). Le projet EcoPelGol a décrypté pendant trois ans les fluctuations des stocks de petits pélagiques dans le Golfe du Lion. La faute n'incombe ni aux prédateurs, ni aux virus mais bien à l'environnement. Face à la baisse de qualité du plancton, les poissons utilisent plus leur énergie pour se reproduire que pour grandir, etc.

Globalement, malgré la baisse de la biomasse globale, le nombre de poissons n'a pas diminué, il a même augmenté. Mais la taille des poissons a sensiblement diminué, passant de 15 à 11 cm pour les sardines. Cette diminution s'explique par deux facteurs : d'une part, une baisse de la croissance des poissons et d'autre part, une disparition des individus âgés de plus de 2 ans, les plus gros. Par ailleurs, les scientifiques ont constaté une forte diminution du gras accumulé par les poissons.

De nombreuses pistes ont été étudiées par les chercheurs, comme une (trop ?) forte prédation des thons rouges. Mais ce n'est pas le cas. Les thons rouges consomment une part infime des populations de petits pélagiques (moins de 2 %) et ils ne sélectionnent pas leurs proies en fonction de leur taille. Aucun virus, aucune bactérie n'ont été détectés non plus. Et si la majorité des poissons est porteuse de micro-parasites, aucun impact d'agents pathogènes n'a pour le moment été trouvé. Toutefois, un doute persiste encore sur un parasite du foie des poissons.

Le coupable serait donc l'alimentation ? En étudiant le contenu des estomacs d'anchois et de sardines, les scientifiques ont montré que les proies ingérées étaient plus petites que dans les années 1990. Les populations de sardines et d'anchois seraient affectées par un changement de la communauté planctonique, constituée d'espèces moins énergétiques qu'avant. Cette baisse de qualité du plancton serait liée non pas à la pêche mais bien à des changements environnementaux (tels que la température, le débit du Rhône, etc.).

Malgré cette diminution dans l'apport d'énergie, les sardines et les anchois se reproduisent plus qu'ils ne grossissent. Ils commencent à se reproduire plus jeunes et développent des gonades (glande sexuelle reproductrice) toujours aussi grosses, voire plus, proportionnellement à leur taille. Cela explique également pourquoi la durée de vie des sardines et anchois « *nouvelle génération* » est plus faible : en favorisant la reproduction au détriment de la croissance, les poissons mettent en danger leur survie sur le long terme. Au-delà d'EcoPelGol, les recherches se poursuivent pour mieux comprendre les liens entre croissance, reproduction et conditions environnementales. Des tests de mise en captivité des sardines ont été menés. Les premiers résultats semblent confirmer qu'il est possible pour les sardines en captivité de reconstituer rapidement leurs réserves et de rétablir leur croissance.

V.3.4.4. Synthèse économique et sociale de la filière pêche dépendante aux aires d'études

Remarque : Compte tenu de l'absence d'outil de spatialisation déployé à l'échelle de l'ensemble des flottilles méditerranéennes, et *in fine* de l'impossibilité d'évaluer une dépendance pour chacune des flottilles, les évaluations socio-économiques ne comptabilisent que les seules activités chalutière et palangrière.

D'autre part, les données présentées dans cette partie sont à l'échelle d'une année de référence et ne correspondent pas nécessairement aux échelles de temps de la construction de la ferme pilote et de son raccordement. Les effets et incidences du projet EolMed – Gruissan sont évalués dans les parties suivantes à travers des scénarios de travaux (construction et démantèlement) et d'exploitation.

V.3.4.4.1. Dépendance annuelle des flottilles étudiées dépendantes aux aires d'études

Le Tableau 243 dresse une synthèse des dépendances aux différentes aires d'études pour les deux flottilles, chalutière et palangrière. Au final :

- 5,05 % du chiffre d'affaires annuel des 32 chalutiers est généré à partir de leur activité sur l'aire d'étude élargie (17 squares). La dépendance de la flottille palangrière à cette échelle n'a pas été mesurée ;
- 2,71 % du chiffre d'affaires annuel des 50 navires (chalutiers et palangriers) est généré à partir de leur activité sur l'aire d'étude proche (10 squares) avec :
  - 2,05 % sur l'AEP – partie raccordement, c'est-à-dire sur les 8 squares du raccordement sud ;
  - 1,17 % sur l'AEP – partie ferme pilote, c'est-à-dire sur les 4 squares de la ferme pilote [20] ;
- 0,22 % du chiffre d'affaires annuel des 50 navires (chalutiers et palangriers) est généré à partir de leur activité sur l'aire d'étude immédiate (10 squares avec rapports de surface) avec :
  - 0,10 % sur l'AEI - partie raccordement sud ;
  - 0,12 % sur l'AEI – partie ferme pilote [21].

Tableau 243 : Dépendance des flottilles aux différentes aires d'étude du projet (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018)

	Aire d'étude élargie (AEE) 17 squares		Aire d'étude proche (AEP) 10 squares		Aire d'étude immédiate (AEI) 10 squares avec rap. de surface	
	Nombre de navires concernés	Taux de dépendance à la zone	Nombre de navires concernés	Taux de dépendance à la zone	Nombre de navires concernés	Taux de dépendance à la zone
Chalutiers méditérranéens de 18 à 40 mètres	32	5,05%*	29	2,84%	29	0,24%
Palangriers méditerranéens de 7 à 18 mètres	*ne*	*ne*	21	1,89%	21	0,16%
Flottille chalutière et palangrière	*ne*	*ne*	50	2,71%	50	0,22%

* Clé de lecture : 5,05 % du CA annuel des 32 chalutiers de 18 à 40 mètres est généré à partir de leur activité sur l'aire d'étude élargie 17 squares
ne : non évalué

- La dépendance annuelle de la flottille (50 navires chalutiers et palangriers) aux 6 squares concernés par le raccordement nord, est de 1,89 % ;
- La dépendance annuelle de la flottille aux 8 squares concernés par le raccordement Sud est de 2,05 %.

En appliquant les rapports de surface, on peut obtenir la dépendance des 50 navires aux deux fuseaux de raccordement qui sont quasi similaires :

- La dépendance annuelle de la flottille (50 navires chalutiers et palangriers) au raccordement nord est de 0,10 % ;
- La dépendance annuelle de la flottille au raccordement Sud est de 0,10 %.

Remarque :

- **Sur l'AEP** : Les dépendances économiques présentées sur la zone de raccordement et la zone de la ferme pilote **ne sont pas cumulables** du fait d'une zone commune de 2 squares ;
- **Sur l'AEI** : Les dépendances économiques présentées sur la zone de raccordement et la zone de la ferme pilote **sont cumulables** du fait de l'application de rapports de surface en fonction de l'emprise de la zone de la ferme pilote et de la zone de raccordement sur chacun des squares de l'AEP.

[20] Le cumul des dépendances aux 8 squares du raccordement sud et aux 4 squares de la ferme est supérieur à la dépendance sur l'aire d'étude proche du fait de 2 squares en commun.

V.3.4.4.2. Une activité de pêche créatrice de richesse

CREATION DE RICHESSE DE LA FILIERE SUR L'AIRE D'ETUDE PROCHE (AEP)

Au global, les activités de pêche des 50 navires sur l'aire d'étude proche génèrent au niveau de l'ensemble de la filière régionale en moyenne chaque année un chiffre d'affaires consolidé de près de 1,6 M€, pour une valeur ajoutée d'environ 665 k€ (Figure 607).

Sur ces bases, la branche armement, à travers les activités de débarquement de produits de la mer, totalise près de 541 k€ de chiffre d'affaires, pour 339 k€ de valeur ajoutée (soit environ 51 % de l'ensemble de la richesse créée dans la filière). Au niveau des fournisseurs de biens et services portuaires, le chiffre d'affaires estimé (facturation des biens et services aux armements) est d'environ 335 k€, pour environ 161 k€ de création de richesses, soit 24 % de l'ensemble de la filière. Enfin, à travers son activité d'achat pour revente, la branche distribution est à l'origine de la plus grosse part du chiffre d'affaires (707 k€) pour environ 165 k€ de richesses créées (25 %).

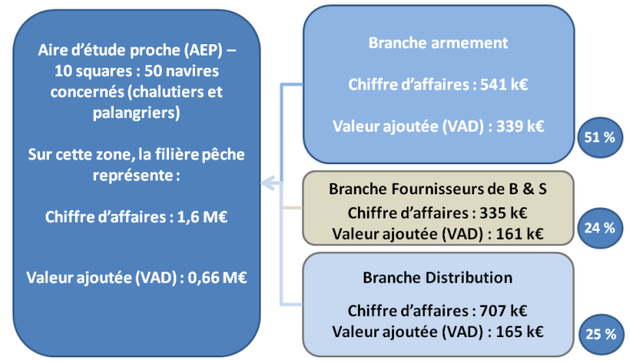


Figure 607 : Répartition de la richesse par branche à partir de l'activité sur l'AEP (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018)

CREATION DE RICHESSE DE LA FILIERE SUR L'AIRE D'ETUDE IMMEDIATE (AEI)

En appliquant les rapports de surfaces, la création de richesses par l'ensemble de la filière pêche sur l'aire d'étude immédiate serait de l'ordre de 55 k€ chaque annéeFigure 608, seules les activités de production des chalutiers et des palangriers sont prises en compte) dont 28 k€ pour la seule branche armement.

Sur les 55 k€ de création de richesses sur l'aire d'étude immédiate (AEI), 31 k€ sont directement liés à l'AEI – partie ferme pilote et 24 k€ à l'AEI – partie raccordement Sud.

[21] Compte tenu de la méthode employée basée sur les rapports de surface, il est possible de cumuler les dépendances à la zone de raccordement et à la zone de la ferme pour retrouver la dépendance à l'aire d'étude immédiate (0,22 % = 0,10 % + 0,12 %)

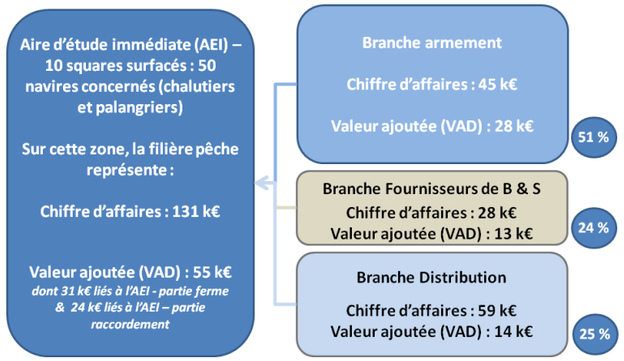


Figure 608 : Répartition de la richesse par branche à partir de l'activité sur l'AEI (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018)

Le Tableau 244 dresse une synthèse des évaluations de richesses générées par la filière sur une année depuis les différentes aires étude. Au final :

- 1,18 M€ de richesses générées sur l'aire d'étude élargie chaque année (seuls les chalutiers pris en considération pour cette évaluation) ;
- 0,66 M€ de richesses générées sur l'aire d'étude proche chaque année (chalutier et palangrier pris en compte) ;
- 55 k€ de richesses générées sur l'aire d'étude immédiate chaque année (chalutier et palangrier pris en compte) :
  - Dont 31 k€ liés à l'AEI – partie ferme pilote ;
  - Dont 24 k€ liés à l'AEI – partie raccordement Sud.

Tableau 244 : Evaluation de la richesse générée par la filière pêche selon les aires d'étude (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018)

		Aire d'étude élargie - 17 squares *	Aire d'étude proche (AEP) - 10 squares **	Aire d'étude immédiate (AEI) - 10 squares avec rapports de surface **
Branche armement - Chalutiers de fond (18 à 40 m.) et palangriers (7 à 18m.)	Nombre de navires	32	50	50
	Dépendance à la zone (%)	5,05%	1,81%	0,15%
	Chiffre d'affaires généré sur la zone (en k€)	977,0	540,5	44,9
	VAD générée (création de richesses sur le territoire, en k€)	586,7	339,2	28,1
Branches terrestres : > Branche des fournisseures de B&S	Chiffre d'affaires généré (en k€)	1 914,6	1 041,9	86,4
> Branche distribution	VAD générée (création de richesses, en k€)	599,5	326,1	27,0
Filière pêche dans son ensemble (3 branches)	Chiffre d'affaires généré (en k€)	2 891,7	1 582,5	131,3
	VAD générée (création de richesses, en k€)	1 186,2	665,3	55,1

* seule l'activité chalutière est prise en considération pour cette évaluation
** Ces évaluations prennent en considération les activités chalutière et thonière

V.3.4.4.3. Une activité qui finance des emplois

La Figure 609 dresse une synthèse du nombre d'emplois en équivalent temps plein (ETP) qui peut être financé à partir de la richesse générée sur l'aire d'étude proche. L'analyse à l'échelle de l'aire d'étude immédiate n'est pas significative en termes d'ETP car le niveau de richesses générées est relativement faible.

Du point de vue social, on peut donc estimer que l'activité des 50 navires au sein de l'aire d'étude proche permet de financer entre 10 et 15 ETP en mer et à terre chaque année.

Entre 3,5 et 5 ETP de marins sont directement financés par les ventes de la production issue de l'aire d'étude proche. Parallèlement, en décomposant l'ensemble des flux financiers à partir des comptes des armements, on estime que dans le secteur portuaire, 2,5 à 4 ETP sont concernés. Il s'agit d'un côté d'emplois générés par les activités de commercialisation et de transformation des produits débarqués par les navires, et de l'autre d'emplois générés par les fournisseurs de biens et services (marchands et non marchands) des entreprises de pêche.

L'ensemble de ces deux premières catégories d'emplois (emplois directs marins et emplois indirects portuaires) forme les emplois maritimes.

A travers leur comportement de consommation et l'utilisation des services locaux, ces emplois maritimes induisent entre 4 et 6 emplois de plein temps sur l'ensemble de l'économie de proximité.

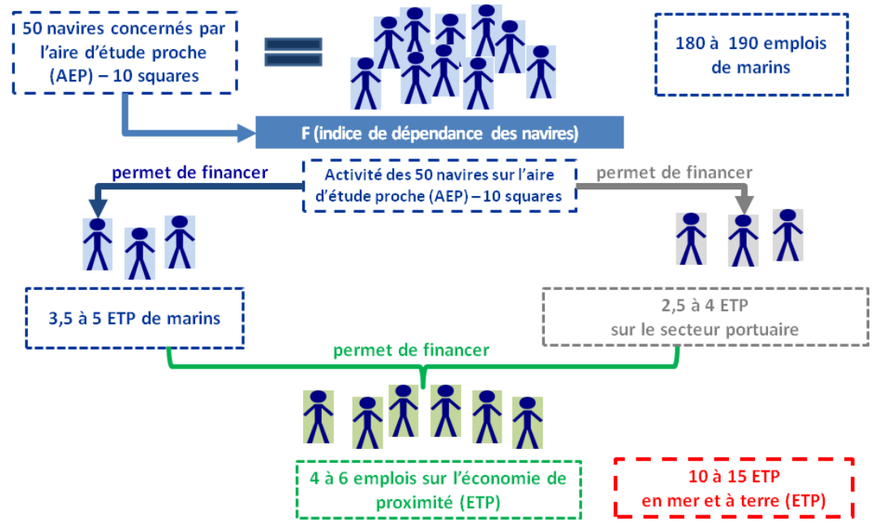


Figure 609 : Evaluation de l'emploi direct, indirect et induit générés par l'activité des 36 navires sur l'aire d'étude proche (AEP) (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018)

En conclusion de cette évaluation sociale, pour garder des effets de grandeur des estimations sociales, on peut considérer qu'un emploi direct (ETP) en mer (le marin) est lié à un emploi indirect (ETP) à terre sur les ports et à un emploi induit (ETP) à terre sur l'économie de proximité.

A noter que le périmètre de cette évaluation s'arrête au stade de la première vente des produits de la mer et qu'en ce sens, les emplois liés à la seconde vente ou à la transformation du poisson ne sont par exemple pas considérés. Ce choix méthodologique se justifie par la traçabilité plus difficile des produits de la mer après la première vente et par le fait que l'origine des produits de la mer traités par les transformateurs (domestique ou import), est difficile à appréhender. D'autre part, les emplois administratifs non financés directement par les flux financiers internes à la filière pêche ne sont pas comptabilisés (seuls les emplois des administrations ou organismes de tutelle financés en partie par des taxes ad valorem sur les ventes des produits de la mer sont évalués). A contrario, la méthode d'évaluation employée ici (théorie la base) prend bien en considération l'effet touristique de la pêche sur les façades littorales dans l'emploi induit.

L'évaluation qui est faite dans cette étude et qui aboutit à un ratio proche d'un emploi en mer pour deux emplois à terre, s'appuie sur des éléments tangibles (analyses des flux physiques et financiers entre les acteurs de la filière et données économiques par secteur d'activité fournies périodiquement par l'INSEE).

Ce périmètre restreint et ces choix méthodologiques peuvent en partie expliquer des différences avec les estimations sociales que l'on retrouve dans plusieurs articles sur l'emploi à la pêche qui mentionne parfois un emploi à mer génère trois (voir plus) emplois à terre.

V.3.4.4.4. Synthèse économique et sociale

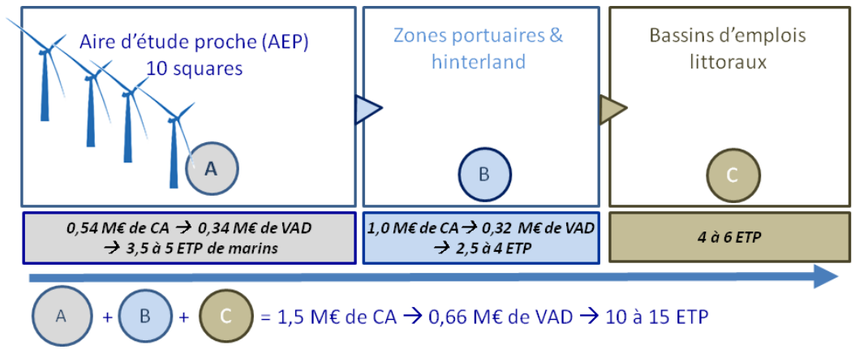


Figure 610 : Synthèse économique et sociale des indicateurs à partir de l'activité de pêche sur l'AEP (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018)

Le croisement de ces deux indicateurs de résultats, économique et social, permet de qualifier la pêche comme une activité structurante pour la région Occitanie. Le PIB par emploi à la pêche associé à cette aire d'étude proche est de près de 87,6 k€/emploi[22], ce qui est supérieur de 25 % à l'indicateur moyen en région[23], toutes activités confondues.

La Figure 611 établit la synthèse au niveau de l'aire d'étude immédiate. A cette échelle le financement d'ETP n'est pas significatif.

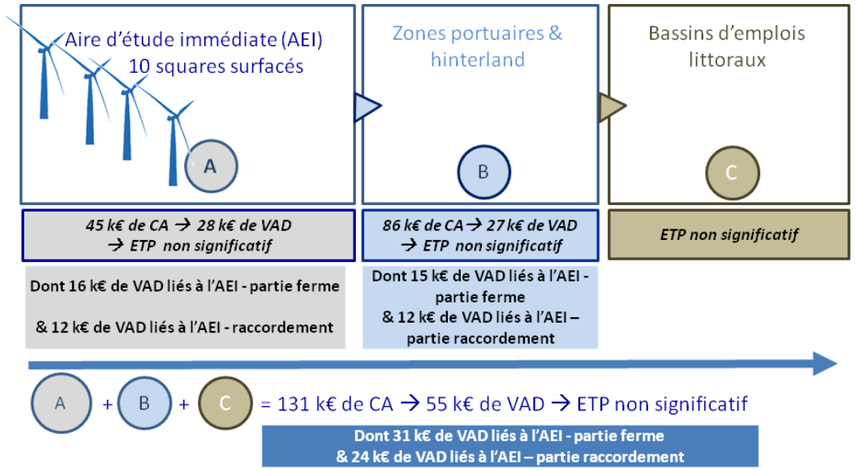


Figure 611 : Synthèse économique et sociale des indicateurs à partir de l'activité de pêche sur l'AEI (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018)

Compte tenu de la proximité géographique, 59 % de la richesse générée sur l'AEP est diffusée sur Port-La Nouvelle, 30 % sur le port d'Agde[24].

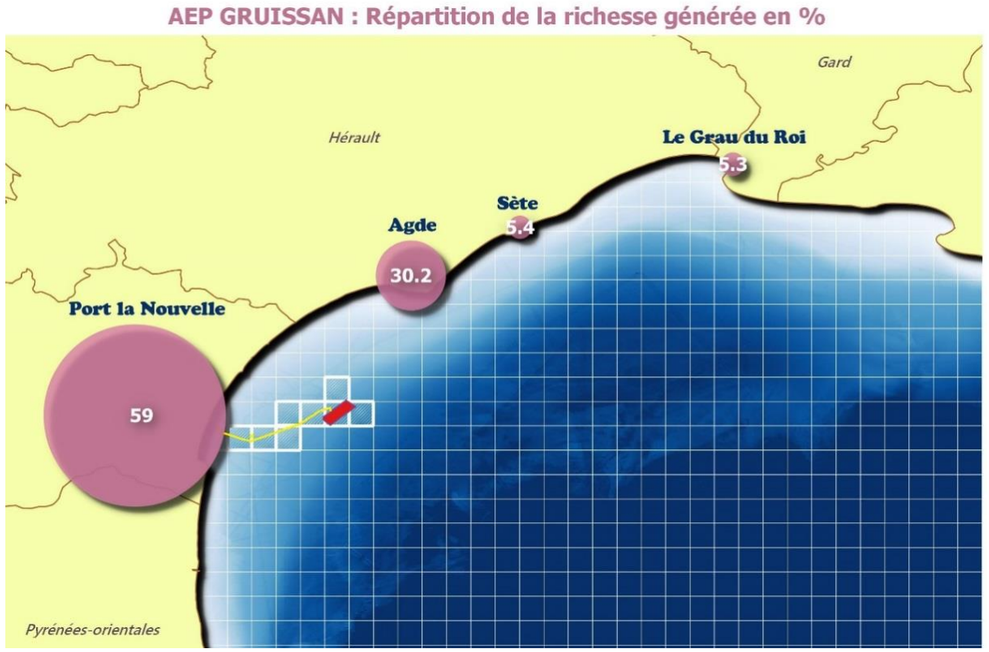


Figure 612 : Diffusion de la richesse générée à partir de l'activité pêche sur l'AEP selon les places portuaires (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018)

V.3.4.4.5. Synthèse de l'état de l'activité méditerranéenne et de la dépendance des flottilles

Une soixantaine de chalutiers sont actifs en Méditerranée :

- 52 % de ces unités, soit 29 navires sont concernés par la ferme pilote et son raccordement Sud (données 2013 à 2015) ;
- Leur taux de dépendance à l'aire d'étude proche est de 2,84 % ;
- Leur taux de dépendance à l'aire d'étude immédiate est de 0,24 %.

Une centaine de palangriers (ciblant le Thon rouge) sont actifs en Occitanie :

- 20 % de ces unités, soit 21 navires sont concernés par la ferme pilote et son raccordement Sud (données 2014 à 2017) ;
- Leur taux de dépendance à l'aire d'étude proche est de 1,89 % ;
- Leur taux de dépendance à l'aire d'étude immédiate est de 0,15 %.

Au final, 50 navires (chalutiers et palangriers) sont concernés par l'AEP et donc par l'AEI :

- **Leur taux de dépendance à l'AEP est de 2,71 % ;**

[22] Cet indicateur est obtenu en divisant la richesse générée sur la zone, environ 665 k€ par 7,6 ETP maritimes (ETP de marins + ETP portuaires).

[23] Il s'agit ici de l'indicateur PIB par emploi de l' « ancienne » région Languedoc-Roussillon (INSEE PIB par emploi 2013).

[24] Compte tenu des données d'entrée, ces résultats ne sont représentatifs que de la richesse générée par l'activité de la flottille chalutière.

- **Leur taux de dépendance à l'AEI est de 0,22 %, dont 0,10 % sur l'AEI – partie raccordement et 0,12 % sur l'AEI – partie ferme pilote.**

EVALUATION SOCIO-ECONOMIQUE SUR L'AIRE D'ETUDE PROCHE (AEP)

Environ 665 k€ de création de richesses sont générés chaque année par la filière pêche régionale à partir de l'activité des 50 navires (activités chalutière et palangrière uniquement) sur l'aire d'étude proche. Ce résultat doit être considéré comme une valeur de référence qui apporte la plus forte fiabilité de l'évaluation économique des activités de pêche.

10 à 15 ETP en mer et à terre sont financés chaque année directement, indirectement et de façon induite par l'activité de pêche dans l'aire d'étude proche.

Le PIB par emploi à la pêche d'environ 87,6 k€/an, est supérieur au même indicateur, toutes activités confondues ; la pêche est donc une activité structurante pour le territoire littoral méditerranéen.

EVALUATION SOCIO-ECONOMIQUE SUR L'AIRE D'ETUDE IMMEDIATE (AEI)

A l'échelle de l'aire d'étude immédiate, la richesse générée par l'ensemble de la filière sur une année serait de l'ordre de 55 k€, dont 31 k€ liés à l'AEI – partie ferme pilote et 24 k€ liés à l'AEI – partie raccordement Sud.

Au vu des premières estimations de création de richesses, le projet EolMed - Gruissan n'est à ce stade, pas de nature à remettre en cause d'emplois à la pêche pour la flottille chalutière et palangrière. Le risque social pourrait davantage s'apparenter à une baisse de pouvoir d'achat des marins embarqués sur les navires concernés par la zone de projet.

SANTE ECONOMIQUE DES FLOTTILLES MEDITERRANEENNES

La santé économique des entreprises de pêche concernées par l'aire d'étude proche est correcte même si la flottille méditerranéenne n'échappe pas aux difficultés structurelles du secteur en France. Le renouvellement des marins et des outils de production est une priorité.

Le Tableau 245 présente l'enjeu de la pêche professionnelle à l'échelle régionale et locale.

Tableau 245 : Enjeu de la pêche professionnelle

COMPOSANTE	ENJEU REGIONAL		ENJEU LOCAL	
Pêche professionnelle maritime	Activité structurante pour la région Occitanie	Fort	Dépendance annuelle des flottilles à l'aire d'étude immédiate inférieure à 0,25 %	Moyen

V.3.5. AUTRES ACTIVITES MARITIMES

V.3.5.1. Conchyliculture

La Méditerranée assure près de 10 % de la production nationale d'huîtres avec environ 13 000 t d'huîtres creuses (*Crassostrea gigas*) pour un chiffre d'affaires d'environ 20 millions d'euros par an. La production de moules représente quant à elle 12 % de la production nationale avec environ 8 000 t annuelles pour un chiffre d'affaires de 6 millions d'euros par an.

Dans l'Aude, la production conchylicole s'appuie essentiellement :

- Sur l'élevage d'huîtres et de moules. L'élevage est pratiqué dans la lagune de Leucate en « *suspendu* » sous des tables ostréicoles et sur les filières, localisées au large en mer. Ces filières sont situées dans les lotissements conchylicoles de Fleury-d'Aude et Gruissan, dont la plus proche se trouve à 5 km au nord de la ZIPRm Nord ;
- Sur l'exploitation par la pêche de gisements naturels pour les palourdes, tellines, murex et moules. La telline est l'espèce la plus ciblée ;

Dans l'étang de Leucate, ce sont 70 concessions et 274 tables qui s'étalent sur une surface de 550 ha de l'étang. Vingt-quatre producteurs exploitent les tables ostréicoles de l'étang de Leucate. Spécificité de la Méditerranée, l'élevage des huîtres et des moules est réalisé en suspension et en immersion permanente dans l'eau. Des structures métalliques verticales supportent des perches horizontales (rails de chemin de fer, tubes de forage, etc.) auxquelles sont fixées les cordes d'élevage (Figure 613). Les petites huîtres sont fixées sur les cordes de nylon avec du ciment par la valve creuse et par groupe de 3 ou 4 à intervalles réguliers. La durée d'élevage varie de 10 à 14 mois. Pour les moules, la technique culturale est sensiblement la même que celle des huîtres mises à part que les moules sont mises en filets tubulaires longs de 4 à 6 m et suspendus aux perches des tables de production. 12 à 14 mois doivent s'écouler entre l'immersion du naissain et la commercialisation des moules (Site internet du CRC Méditerranée, consulté le 01/03/2018). La production conchylicole dans la lagune de Leucate (zone n°11.14) en 2013 était estimée à environ 600 t d'huîtres creuses et 30 t de moules (Ifremer, 2016).



Figure 613 : Les structures ostréicoles (Site internet du syndicat mixte de l'étang de Thau, consulté le 02/03/2018)

En pleine mer, les coquillages sont suspendus à des filières qui sont maintenues par des flotteurs à 5 m sous le niveau de la mer. Ces filières font généralement de 250 m (Figure 614). Pour arriver à taille commerciale, la durée d'élevage des moules de pleine mer est de 6 à 8 mois. Elle est de 2 ans pour les huîtres. Cette technique est bien développée en Méditerranée. Les concessions sont localisées sur la Figure 568.

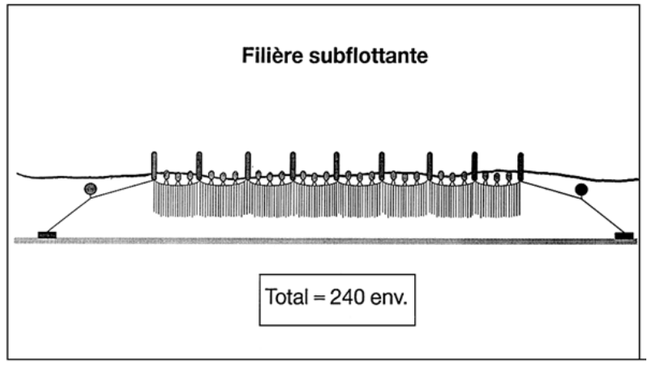


Figure 614 : Exemple de filière en mer pour l'élevage des coquillages (Site internet FAO, consulté le 13/07/2017)

La zone conchylicole de Gruissan existe depuis environ une quinzaine d'années. Elle est exploitée par un unique concessionnaire qui a une production de pleine mer exclusivement. La zone conchylicole de Vendres, en face de Fleury-

d'Aude, a été installée il y a environ 10 ans avec 10 entreprises. Aujourd'hui, trois entreprises (dont une GAEC de trois producteurs et une SARL de deux producteurs) seulement exploitent six concessions en mer sur 54 ha, soit 22 filières (Site internet du CRC Méditerranée, consulté le 01/03/2018, com. pers. DML). La production 2010 sur ces deux filières était estimée à 560 t de moules et 125 t d'huîtres (Ifremer, 2016).

Il existe deux concessions d'élevage de coquillage en mer dans l'Aude. La plus proche est située à 5 km de l'aire d'étude immédiate. Leur enjeu est négligeable. Les activités des étangs ne sont pas concernées par le projet.

Le Tableau 246 présente l'enjeu de la conchyliculture sur l'aire d'étude immédiate.

Tableau 246 : Enjeu de la conchyliculture sur l'aire d'étude immédiate

COMPOSANTE	ENJEU	
Conchyliculture	Deux concessions d'élevage de coquillages en mer exploitées éloignée de l'aire d'étude immédiate	Négligeable

V.3.5.2. Dragage et immersion de sédiments

La région Occitanie a en charge le dragage de certains ports comme celui de Port-La Nouvelle. En effet, le système lagunaire de Bages-Sigean et la mer communiquent par le biais du chenal portuaire de Port-La Nouvelle. Bassins et chenaux sont de ce fait le siège d'échanges hydrauliques et sédimentaires et l'ensemble des zones portuaires est soumis à la sédimentation, ce qui nécessite des dragages d'entretien afin de maintenir le tirant d'eau nécessaire à l'exploitation du port.

Les opérations de dragages se font de façon relativement régulière sur la majorité des secteurs portuaires avec des interventions de l'ordre de 20 à 24 semaines par an, entre les mois d'octobre et de juin de l'année suivante. Six zones différentes sont concernées : la zone des petits métiers, le bassin de pêche et plaisance, le chenal et les quais est 1 et 2, le chenal et le bassin à pétrole et le chenal aval (partie intérieure) (Figure 615).



Figure 615 : Localisation des secteurs de Port-La Nouvelle concernés par les dragages d'entretien (Créocéan *et al.*, 2017)

Le dragage du port est effectué au moyen de dragues hydrauliques de type drague aspiratrice en marche (DAM, en l'occurrence la drague « *Cap Croisette* ») et de type drague stationnaire à désagrégateur (DSD, en l'occurrence la drague « *La Camargue* ») ; localement l'extraction peut être faite par « *grappinage* » (extraction des encombrants, dans le secteur de la pêche, par exemple) ou par pompage direct (pompe à sédiment reliée à une conduite, dans le bassin des petits métiers, en particulier).

Les volumes annuels maximum autorisés au dragage d'après l'arrêté préfectoral n°2012298-0007 datant de 2013 sont de 250 000 m^3 avec un volume moyen total annuel sur la période totale autorisée de 10 ans de 200 000 m^3. Entre 1996 et 2012, les volumes dragués ont varié de 50 000 à 300 000 m^3/an avec une moyenne se situant entre 150 000 et 200 000 m^3/an (Créocéan *et al.,* 2017)

Les sédiments sont immergés en mer. La zone d'immersion se trouve dans le prolongement de la jetée sud de Port-La Nouvelle sur une zone de 78 ha. Elle est symbolisée par un cercle de 1 000 m de diamètre dont le centre se trouve à 1,4 mille nautique de la plage la plus proche, aux coordonnées 43°00,470' N et 3°05,698'E à une profondeur de 22 m environ. Elle est localisée sur la Figure 616. Elle se trouve à 2,1 km de la ZIPRm Nord et à 1,3 km de la ZIPRm Sud.



Figure 616 : Localisation de la zone d'immersion du port de Port-La Nouvelle (D'après l'arrêté préfectoral n°2012298-0007)

Il existe un site d'immersion des sédiments dragués du port de Port-La Nouvelle au large de la jetée sud du port. Son enjeu est négligeable, car il n'implique pas de restriction particulière et est exclu de l'aire d'étude immédiate.

Le Tableau 247 présente l'enjeu du dragage et de l'immersion sur l'aire d'étude immédiate.

Tableau 247 : Enjeu du dragage et de l'immersion sur l'aire d'étude immédiate

COMPOSANTE	ENJEU	
Dragage et immersion	Site d'immersion présent en dehors de l'aire d'étude immédiate sans prescription particulière	Négligeable

V.3.5.3. Projet d'extension de Port-La Nouvelle

Propriétaire du port de Port-La Nouvelle depuis janvier 2007, la région s'est engagée depuis dans une politique de développement des trafics et de recherche de nouveaux opérateurs économiques afin d'accroître les activités portuaires de ce port régional en lien avec les autres ports de la région, Sète, Port-Vendres et l'Ardoise.

Le port reçoit actuellement des navires d'une longueur de 145 m, de 22 m de largeur avec un tirant d'eau de 8 m au maximum. Face à la massification des transports de marchandises et à l'augmentation de la taille des navires marchands, Port-La Nouvelle doit faire évoluer ses caractéristiques nautiques.

Le projet global de réaménagement de Port-La Nouvelle, son agrandissement significatif, a pour objectif de développer massivement l'activité portuaire en proposant une amélioration à la fois de l'offre terrestre à travers la construction de nouveaux quais et de nouvelles infrastructures portuaires dimensionnées mais également d'accueillir à terme des navires marchands de plus grande capacité. Il permettra d'accueillir des navires jusqu'à 225 m de long x 36 m de large x 14,50 m de tirant d'eau (environ 70 à 80 000 t de port en lourd). Il s'agit donc de répondre aux attentes des futurs opérateurs portuaires en mettant en place les structures répondant au trafic à venir et aux standards actuels des ports modernes. Cet agrandissement passe par la création d'un nouveau grand bassin au nord de la passe d'entrée actuelle. Des postes pétroliers seront créés en remplacement du Sea-Line existant et de nouveaux appontements pour les produits en vrac.

Le projet consiste globalement à prolonger la jetée sud, démolir une partie de l'actuelle jetée nord, construire une grande digue au nord permettant de créer le nouveau bassin avec une zone d'évitage et des appontements et à supprimer le Sea-Line. Il est présenté sur la Figure 617. Le projet sera réalisé par étapes en tenant compte de la nécessité de maintenir l'activité du port existant. Deux phasages sont envisagés :

- Le démarrage des travaux par la digue nord depuis son atterrage jusqu'à son musoir, puis réalisation de la digue sud ;
- Le démarrage des travaux par le musoir de la digue nord sur un tronçon, puis réalisation de la digue sud, achèvement de la digue nord, présentant l'avantage de procurer plus rapidement une protection du quai dédié à l'éolien.

La durée des travaux de construction des digues et du quai éolien varie de 3 ans et 6 mois à 4 ans selon l'alternative retenue, la durée totale du chantier sera de l'ordre de 6 ans. Ainsi, les travaux du port de Port-La Nouvelle seront concomitants avec les travaux d'implantation de la ferme pilote d'éoliennes flottantes. En effet, le nouveau calendrier du projet s'étend du second semestre 2018 au premier semestre 2022.

Ces améliorations apporteront :

- Des accès nautiques plus aisés ;
- Une orientation ouest-nord-ouest plus favorable pour les manœuvres d'accostage et la tenue à poste, par rapport à la Tramontane qui peut être forte à Port-La Nouvelle et souffler sur de longues durées ;
- Une relocalisation de la zone d'hydrocarbures et gaz au nord de l'extension portuaire, améliorant ainsi globalement la sécurité des opérations du port et réduisant de manière significative les risques environnementaux avec le remplacement de l'actuel Sea-Line ;
- Une organisation plus efficace des terre-pleins portuaires facilitant les opérations portuaires et permettant de développer ultérieurement une zone logistique d'assemblage EMR ;
- Un schéma retenu laisse un maximum de flexibilité pour adapter ensuite le plan-masse des terre-pleins portuaires et des postes futurs sur le large espace restant disponible, en fonction de l'évolution du trafic attendu.

Ces travaux ne concernent pas directement l'aire d'étude immédiate mais seront réalisés à proximité (850 m au plus proche de la ZIPRM Sud). Ils entraîneront de plus la modification du chenal du port, inclus dans la ZIPRm Sud.

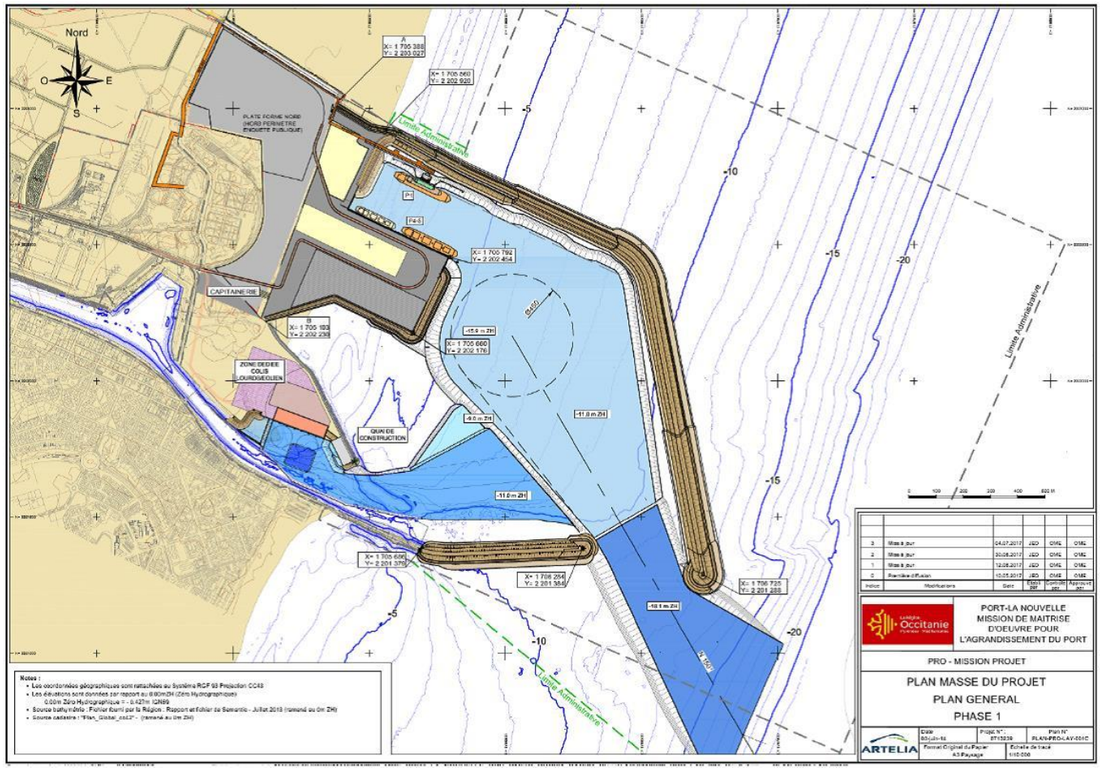


Figure 617 : Présentation de la phase 1 du projet d'extension du port de Port-La Nouvelle (Site internet de Port-La Nouvelle, consulté le 13/07/2017)

Le projet d'extension du port de Port-La Nouvelle, réalisé à proximité de l'aire d'étude immédiate, représente un enjeu moyen puisque son développement permettra le développement économique du port.

Le Tableau 248 présente l'enjeu des travaux d'extension du port de Port-La Nouvelle.

Tableau 248 : L'enjeu des travaux d'extension du port de Port-La Nouvelle sur l'aire d'étude immédiate.

COMPOSANTE	ENJEU	
Travaux d'extension du port de Port-La Nouvelle	Développement économique du port à proximité de l'aire d'étude immédiate	Moyen

V.3.6. SERVITUDES AERIENNES ET RADIOELECTRIQUES

V.3.6.1. Contraintes et servitudes aériennes

Deux grands types de servitudes aériennes sont recensés :

- Les servitudes aéronautiques civiles de dégagement ;
- Les servitudes aéronautiques militaires de dégagement.

V.3.6.1.1. Les servitudes aéronautiques civiles

Les servitudes aéronautiques sont instituées par le code de l'aviation civile pour assurer la sécurité de la circulation des aéronefs. Elles sont instaurées pour protéger l'évolution des aéronefs aux abords des aérodromes, la visibilité des aides visuelles et le fonctionnement des stations ou installations météorologiques des aérodromes. Ces servitudes comprennent des servitudes aéronautiques de dégagement et des servitudes aéronautiques de balisage.

Les deux types de servitudes aéronautiques (dégagement et balisage) imposent des dispositions différentes (DGAC, 2015) :

- A l'intérieur des zones où une servitude aéronautique de dégagement est instaurée, la hauteur des constructions ou des obstacles de toute nature est réglementée ;
- A l'intérieur des zones où une servitude aéronautique de balisage est instaurée, le balisage des obstacles susceptibles de constituer un danger est réglementé. A noter que l'opportunité du balisage d'un obstacle ne se limite cependant pas à ces zones et est à apprécier en fonction des conditions locales, de la nature de l'obstacle et des procédures aériennes.

Les aéroports (Perpignan, Carcassonne, Béziers-Cap d'Agde) et aérodromes (Lézignan-Corbières) dotés de plans de servitudes aéronautiques sont tous situés à l'extérieur de l'aire d'étude éloignée (Figure 618). Le plus proche d'entre eux est situé à 25 km de la ZIPE.

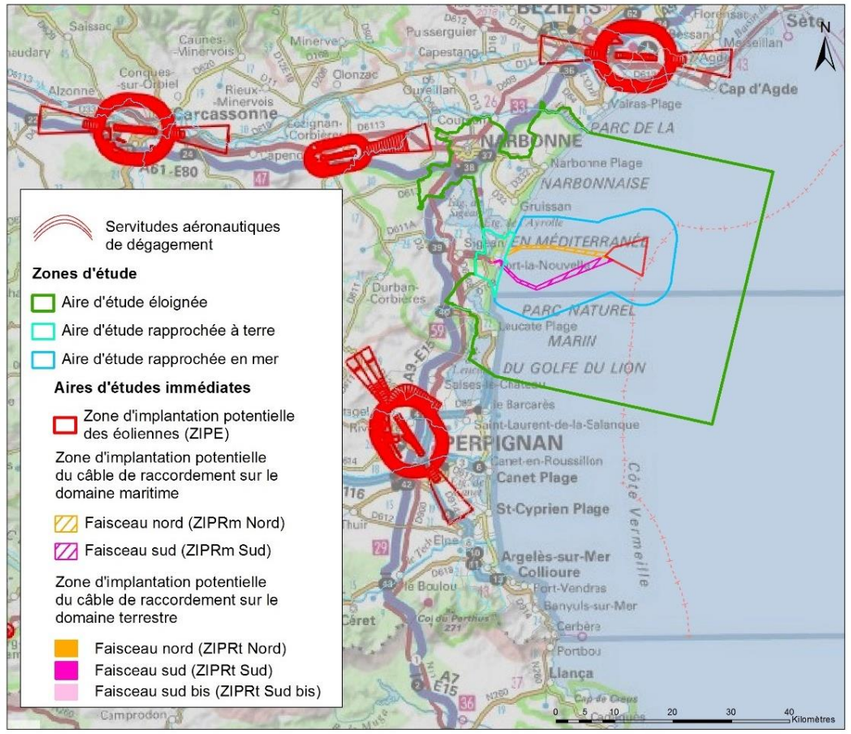


Figure 618 : Plan des servitudes aéronautiques civiles (en rouge) (Site internet Géoportail, consulté le 26/02/2018)

L'aérodrome de Narbonne ne présente pas de servitudes aéronautiques. Il fait partie des aérodromes agréés à usage restreint. Il ne peut être utilisé par un pilote que s'il a effectué une reconnaissance préalable du site avec un instructeur utilisateur du terrain (Arrêté du 24 décembre 2007 portant agrément à usage restreint de l'aérodrome de Narbonne (Aude)). Aucune servitude aérienne civile ne concerne l'aire d'étude immédiate.

V.3.6.1.2. Les contraintes aériennes militaires

Les activités militaires génèrent un certain nombre de contraintes et de servitudes liées à la défense aérienne. On peut lister :

- Les zones de survol à très basse altitude sans visibilité ;
- Les zones de tir d'essais de missiles DGA ;
- Les zones d'entraînement au combat aérien, moyenne et basse altitude.

Le service concerné de l'Armée de l'Air a été consulté sur ces zonages. Dans l'aire d'étude éloignée, il existe un réseau très basse altitude (RTBA) à l'ouest et au sud de Narbonne et une « *zone dangereuse réglementée* » qui inclut une très vaste surface au large des côtes méditerranéennes françaises. Cette dernière correspond à une zone d'entraînement à grande vitesse. Elles sont localisées sur la Figure 619. Ces deux zones réglementées sont incluses en partie dans l'aire d'étude immédiate.

Le RTBA est un ensemble de zones réglementées reliées entre elles, destiné aux vols d'entraînement à très basse altitude et très grande vitesse. Les zones du RTBA sont activables en toutes conditions météorologiques et leur contournement est obligatoire pendant les périodes d'activation. Les vitesses des « *chasseurs* » qui évoluent dans le RTBA peuvent dépasser 500 Kt (~900 km/h). Les RTBA R46E2 et R191 B, inclus dans l'aire d'étude immédiate, sont activés tous les jours de la semaine de 9h à 11h. Leur altitude par rapport au niveau de la mer est de 2 800 ft AMSL, soit 853,44 m. Concernant la zone dangereuse D 142, sa hauteur par rapport au sol est de 1 500 ft ASFC, soit 457,2 m.

Les servitudes aéronautiques permettent d'assurer la sécurité de la circulation des aéronefs civils et militaires. Aucun aérodrome recensé dans l'Aude ne présente de servitudes en interaction avec l'aire d'étude immédiate. En revanche, des contraintes aériennes militaires existent et intersectent avec l'aire d'étude immédiate. Leur enjeu est donc fort.

Le Tableau 249 présente l'enjeu des contraintes et servitudes aériennes de l'aire d'étude immédiate.

Tableau 249 : Enjeu des contraintes et servitudes aériennes sur l'aire d'étude immédiate

COMPOSANTE	ENJEU	
Contraintes et servitudes aériennes	Servitudes aéronautiques civiles non présentes	Nul
	Servitudes aéronautiques militaires intersectent avec l'aire d'étude immédiate. Rôle dans la sécurité de la circulation des aéronefs	Fort

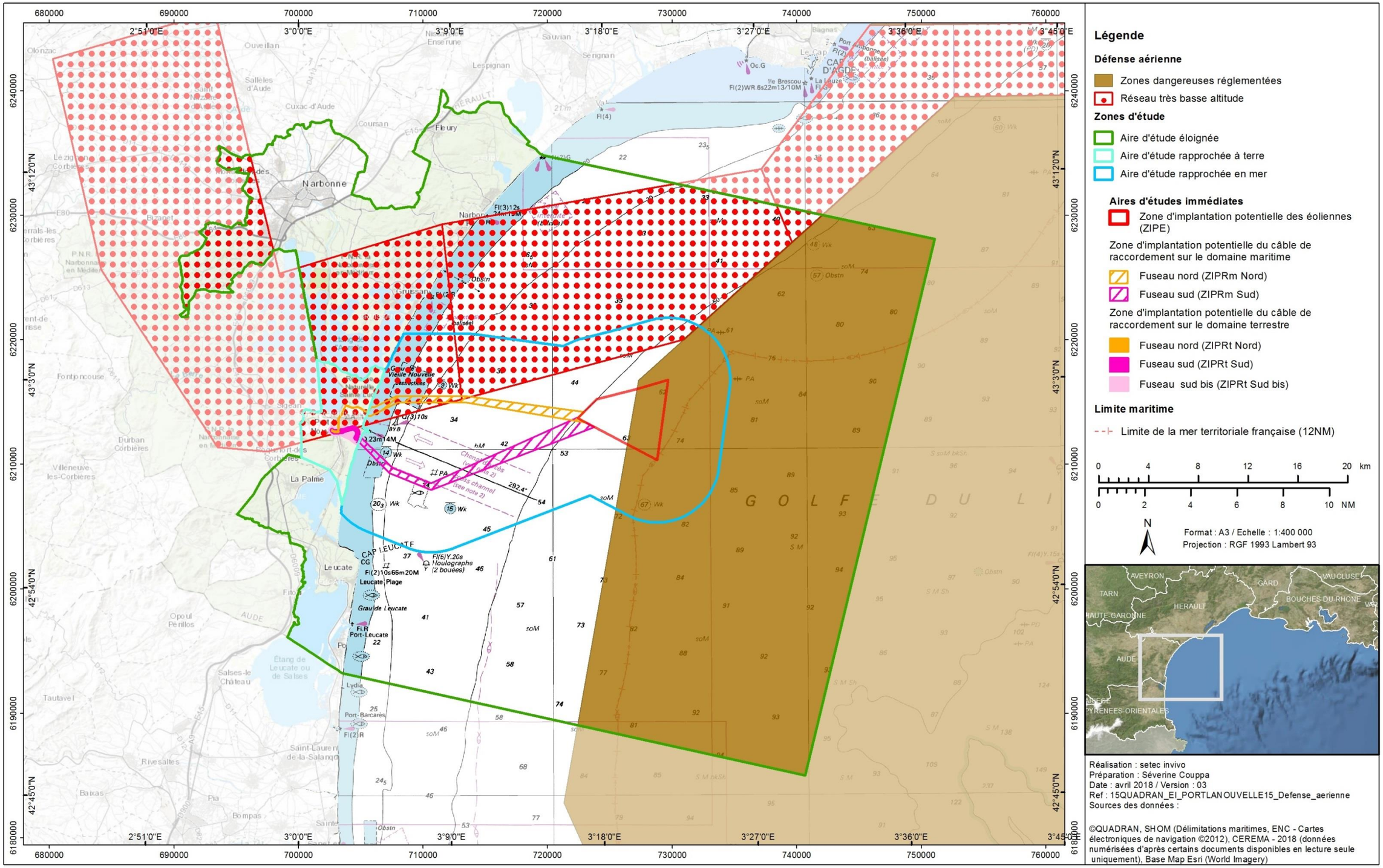


Figure 619 : Localisation des contraintes aériennes militaires dans l'aire d'étude éloignée (Site internet Cartelie du CEREMA, consulté le 01/03/2018)

V.3.6.2. Servitudes radioélectriques

V.3.6.2.1. Servitudes radioélectriques

Les servitudes radioélectriques sont réglementées par les articles R21 à R39 du code des postes et communications électroniques (CPetCE). La base de données nationale de l'Agence nationale des fréquences (ANFR) répertorie pour chaque servitude le type, la localisation, l'altitude, le nom de la station et le numéro ANFR. Elles sont classées en trois catégories :

- PT1 : servitudes de protection contre les perturbations électromagnétiques (station) ;
- PT2 : servitudes de protection contre les obstacles (station) ;
- PT2LH : servitudes de protection contre les obstacles pour une liaison hertzienne (faisceau).

Les centres radioélectriques sont localisés sur la Figure 620.

Les protections contre les perturbations électromagnétiques (PT1) se font autour des centres de réception. Ceux-ci sont classés en trois catégories par le Ministère, sur avis de l'ANFR. Autour des centres de réception, deux zones sont définies par la réglementation comme le présente le Tableau 250.

Tableau 250 : Protections contre les perturbations électromagnétiques (PT1) (Schéma régional éolien, 2006)

CATEGORIE	1	2	3	REGLEMENTATION
Zone de garde	1 000 m	500 m	-	Il est interdit de mettre en service du matériel électrique susceptible de perturber les réceptions radioélectriques du centre
Zone de protection	3 000 m	1 500 m	200 m	Il est interdit de produire ou de propager des perturbations se plaçant dans la gamme d'ondes radioélectriques reçues par le centre.

Les servitudes « *obstacles* » (PT2) sont instaurées autour des centres de réception ou d'émission. Elles consistent en une limitation de la hauteur des obstacles dans des zones définies autour des centres radioélectriques d'émission ou de réception et sur le parcours des faisceaux hertziens.

En fonction du type de centre de réception ou d'émission, différentes zones ou secteurs sont définis par la réglementation comme le présente le Tableau 251.

Tableau 251 : Protection contre les obstacles (PT2) (Schéma régional éolien, 2006)

	TYPE DE STATION		
	INSTALLATION SECURITE AERONAUTIQUE OU CENTRE RADIOGONIOMETRIQUE	STATION DE RADIOREPERAGE OU DE RADIONAVIGATION D'EMISSION OU DE RECEPTION	AUTRE INSTALLATION
Zone primaire de dégagement	400 m	-	200 m
Zone secondaire de dégagement	2 000 m	-	2 000 m
Secteur de dégagement	-	5 000 m	-
Zone spéciale de dégagement	-	Largeur du spectre angulaire exploré (+1 %)	-

De plus, il existe des zones spéciales de dégagement le long des faisceaux hertziens reliant deux centres assurant une liaison radioélectrique par ondes de fréquence supérieure à 30 MHz : il s'agit des servitudes de type PT2LH.

Il existe dans l'aire d'étude éloignée 8 stations radioélectriques (dont 2 militaires, non représentées). L'aire d'étude immédiate se situe en dehors des zones de servitudes radioélectriques de ces stations. Leur enjeu est donc nul.

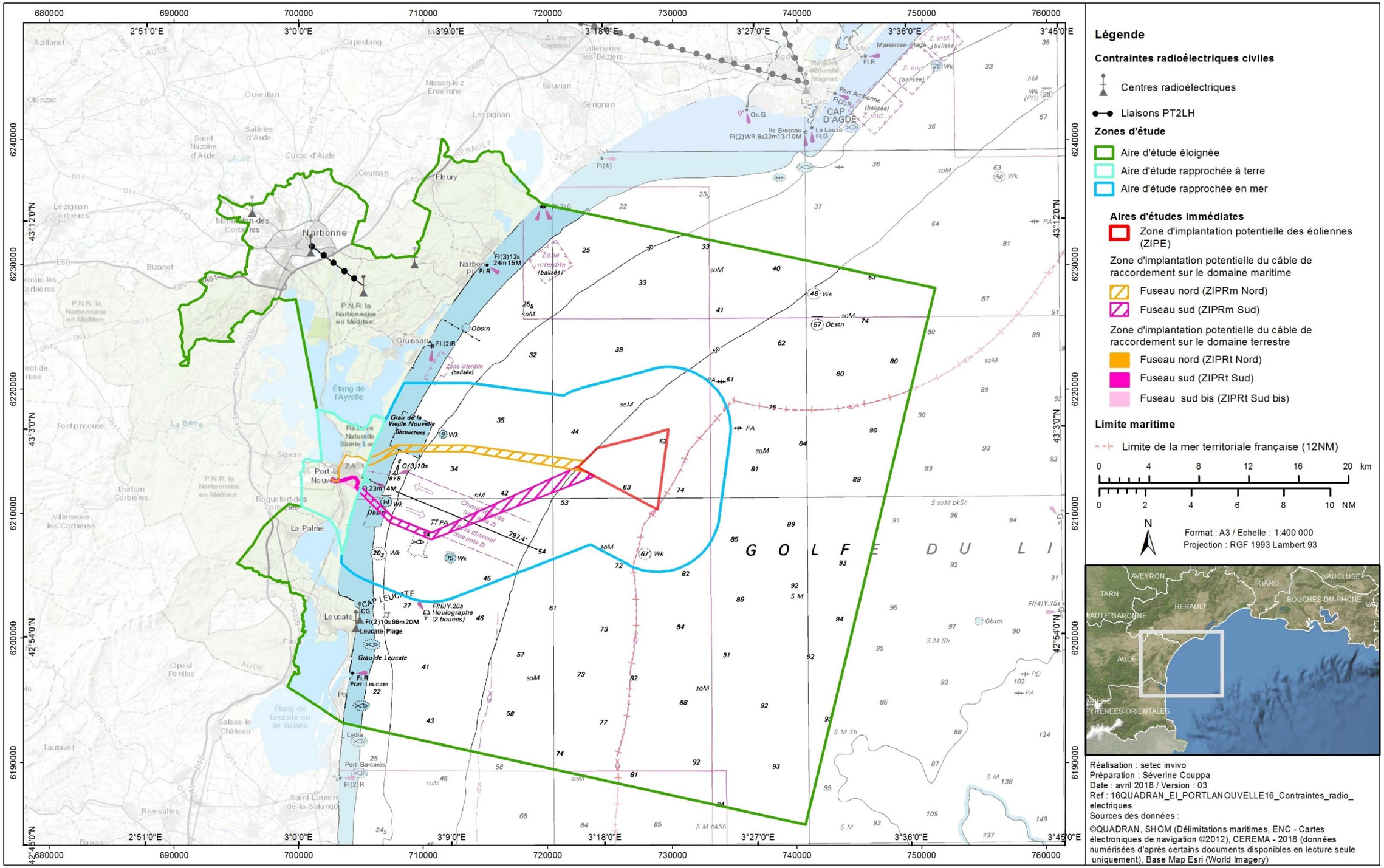


Figure 620 : Localisation des centres radioélectriques et des servitudes PT2LH (Site internet de l'ANFR, consulté le 02/03/2018)

V.3.6.2.2. Cas particulier des radars

Les radars sont des stations de radiorepérage ou de radionavigation d'émission/réception ; à ce titre, elles bénéficient des servitudes radioélectriques réglementaires (servitudes PT1 et PT2) :

- Servitudes PT1 : distance de 3 000 m ;
- Servitudes PT2 : distance de 5 000 m.

Malgré ces servitudes réglementaires, la présence d'éoliennes à proximité de radars peut influencer l'efficacité de ces derniers. Ainsi la circulaire du 3 mars 2008, relative aux perturbations par les aérogénérateurs du fonctionnement des radars fixes de l'Aviation civile, de la Défense nationale, de Météo-France et des ports et navigation maritime et fluviale (PNM), définit, en plus de ces servitudes radioélectriques réglementaires :

- Des zones de protection (dans lesquelles aucune éolienne ne doit être implantée) ;
- Et des zones de coordination (dans lesquelles l'implantation des éoliennes doit être coordonnée avec les autorités civiles et militaires.

Les caractéristiques de ces zones dépendent du type de radar considéré comme présenté ci-après. L'ensemble des radars répertoriés dans l'aire d'étude éloignée et leur zone de contraintes est représenté sur la Figure 621.

RADARS DE L'AVIATION CIVILE

Afin de protéger les trajectoires d'approches, l'Aviation civile opère trois types d'équipements :

- Des radars primaires pour la détection des aéronefs. Ils assurent une surveillance sans intervention de la cible à sa détection ;
- Des radars secondaires pour dialoguer avec les aéronefs. Ils assurent une surveillance coopérative grâce à la participation active de la cible à sa détection, la cible étant équipée d'un répondeur, appelé transpondeur, qui reçoit des interrogations du radar et y répond ;
- Des systèmes de navigation, appelés VOR (Visual Omni Range), basés au sol qui permettent aux avions de se positionner par rapport à leurs emplacements. Ils sont situés sur les aéroports et en pleine campagne.

Pour les radars de l'aviation civile, les distances de coordination et de protection dépendent du type de radar (primaire, secondaire ou VOR) (Tableau 252).

Tableau 252 : Zones de protection et de coordination pour les radars de l'aviation civile (Circulaire du 3 mars 2008)

TYPE DE RADAR AVIATION CIVILE			DISTANCE DE PROTECTION	DISTANCE DE COORDINATION
Radar primaire	Angle de site ayant pour origine le foyer de l'antenne	≤ 0,5°	5 km	-
		> 0,5°		20 km (30 km si regroupement important d'éoliennes)
Radar secondaire			5 km	30 km
VOR			2 km	10 km

Les radars primaires de l'aviation civile les plus proches sont basés à Vitrolles (161 km de la ZIPE) et Toulouse (164 km de la ZIPE). Le radar secondaire le plus proche est basé à Montpellier (79 km de la ZIPE). Les VOR/DEM les plus proches sont situés à Montpellier et Perpignan (79 et 45 km de la ZIPE). Leur distance de coordination n'intersecte pour aucun d'entre eux l'aire d'étude éloignée. Leur enjeu est donc nul.

RADARS MILITAIRES

La plupart des radars de la Défense Nationale sont implantés sur les bases aériennes ou aéronavales. Des déploiements extérieurs peuvent également être réalisés, notamment à des fins de protection de sites sensibles ou pour garantir une détection maximale à la fois pour le service du contrôle aérien et pour la surveillance du territoire.

Pour les radars militaires, les distances de coordination et de protection dépendent du type de radar. Le Tableau 253 récapitule ces distances pour les principaux radars militaires.

Tableau 253 : Zones de protection et de coordination pour les radars militaires (Circulaire du 3 mars 2008)

TYPE DE RADAR MILITAIRE			DISTANCE DE PROTECTION	DISTANCE DE COORDINATION
Radar haute et moyenne altitude	Angle de site ayant pour origine le foyer de l'antenne	≤ 0,5°	5 km	20 km
		> 0,5°	20 km	30 km
Radar basse altitude	Angle de site ayant pour origine le foyer de l'antenne	≤ 0°	5 km	20 km
		> 0°	20 km	30 km
Radar d'atterrissage de précision	Angle de part et d'autre de la piste	< 20°	20 km	-
		≥ 20°	5 km	-
Radar de type « *Graves* »			5 km	-

Les radars militaires du Plan de Roques, situés sur le massif de la Clape, se trouvent dans l'aire d'étude éloignée. Après consultation de la Direction de la sécurité Aéronautique d'Etat (courrier du 26 juin 2017 et réunion du 05 avril 2018), il en résulte que l'aire d'étude immédiate se trouve en partie dans la zone de protection (à moins de 20 km) et entièrement dans la zone de coordination (entre 20 et 30 km et au-dessous du 0° du foyer des antennes) de ces radars militaires basse altitude. L'enjeu est donc moyen car un objet présent dans ses zones peut perturber le fonctionnement des radars.

RADARS METEOROLOGIQUES

Météo France dispose d'un réseau de radars météorologiques qui permet une couverture quasi complète du territoire (24 radars à terme sur le territoire métropolitain et la Corse).

Ces radars, qui fonctionnent en bande S (2,7-2,9 GHz) ou en bande C (5,6-5,65 GHz) assurent la quantification d'une part des précipitations (mode « *réflectivité* ») et d'autre part des vitesses des vents (mode « *Doppler* ») utilisées en particulier dans la prévision immédiate des systèmes précipitant (en particulier convectifs) et autres événements météorologiques dangereux.

Pour les radars météo, les distances de coordination et de protection dépendent du type de radar (blocage, échos fixes ou doppler) et du type de fréquence utilisé (bande S ou bande C) (Tableau 254) :

Tableau 254 : Distance de coordination et de protection pour les radars météo (Circulaire du 3 mars 2008)

TYPE DE RADAR METEO	DISTANCE DE PROTECTION		DISTANCE DE COORDINATION	
	RADAR BANDE S	RADAR BANDE C	RADAR BANDE S	RADAR BANDE C
Blocage	-	-	10 km	10 km
Echos fixes	-	-	10 km	10 km
Doppler	10 km	5 km	30 km	20 km

Le radar météorologique le plus proche est celui de Opoul (37 km de la ZIPE). Ayant une bande de fréquence S, ce radar possède une distance de coordination de 30 km au maximum (son type n'étant pas connu). Ce périmètre inclut les ZIPR mais pas la ZIPE. L'enjeu est donc moyen.

RADARS LIES A LA NAVIGATION ET A LA SECURITE MARITIME

Pour exercer ces missions de surveillance, les sémaphores sont notamment équipés de radar et de moyens de radiocommunication. Il en est de même pour certains ports pour surveiller le trafic maritime et assurer la sécurité des navires en approche. La surveillance et la sécurité de la navigation maritime sont assurées par un réseau de radars disposés sur tout le territoire.

Les radars sémaphoriques

Pour les radars sémaphoriques, les distances de coordination et de protection sont les suivantes (Tableau 255) :

Tableau 255 : Distance de coordination et de protection pour les radars sémaphoriques (Cerema, 2015c)

	DISTANCE DE PROTECTION	DISTANCE DE COORDINATION
Radar sémaphorique	10 km	30 km

Il existe un radar sémaphorique basé au sémaphore de Leucate dans l'aire d'étude éloignée. Son rayon de coordination inclut la ZIPE, puisqu'il se situe à 22 km de cette aire d'étude, et l'ensemble de l'aire d'étude immédiate. L'enjeu est donc moyen.

Les radars des CROSS

Pour les radars des CROSS, les distances de protection et de coordination sont les suivantes (Tableau 256) :

Tableau 256 : Distance de coordination et de protection pour les radars des CROSS (Circulaire du 3 mars 2008)

	DISTANCE DE PROTECTION	DISTANCE DE COORDINATION
Radar des CROSS	5 km	20 km

Le radar du CROSS le plus proche est celui du CROSS MED situé à la Garde dans le Var. Il n'existe pas d'interaction entre l'aire d'étude éloignée et les zones de protection et de coordination de ce radar. L'enjeu est donc nul.

Les radars portuaires

Certains ports sont équipés de radars portuaires. Leur fonction principale est la surveillance des accès nautiques et des manœuvres portuaires. Pour ces radars, les distances de coordination et de protection sont les suivantes (Tableau 257) :

Tableau 257 : Distance de coordination et de protection pour les radars portuaires (Circulaire du 3 mars 2008)

	DISTANCE DE PROTECTION	DISTANCE DE COORDINATION
Radars portuaires	10 km	20 km

Le radar portuaire le plus proche est celui de Port-La Nouvelle. Les périmètres de protection et de coordination de ce radar sont inclus dans l'aire d'étude immédiate du projet. Le périmètre de coordination inclut partiellement la ZIPE. L'enjeu est donc moyen.

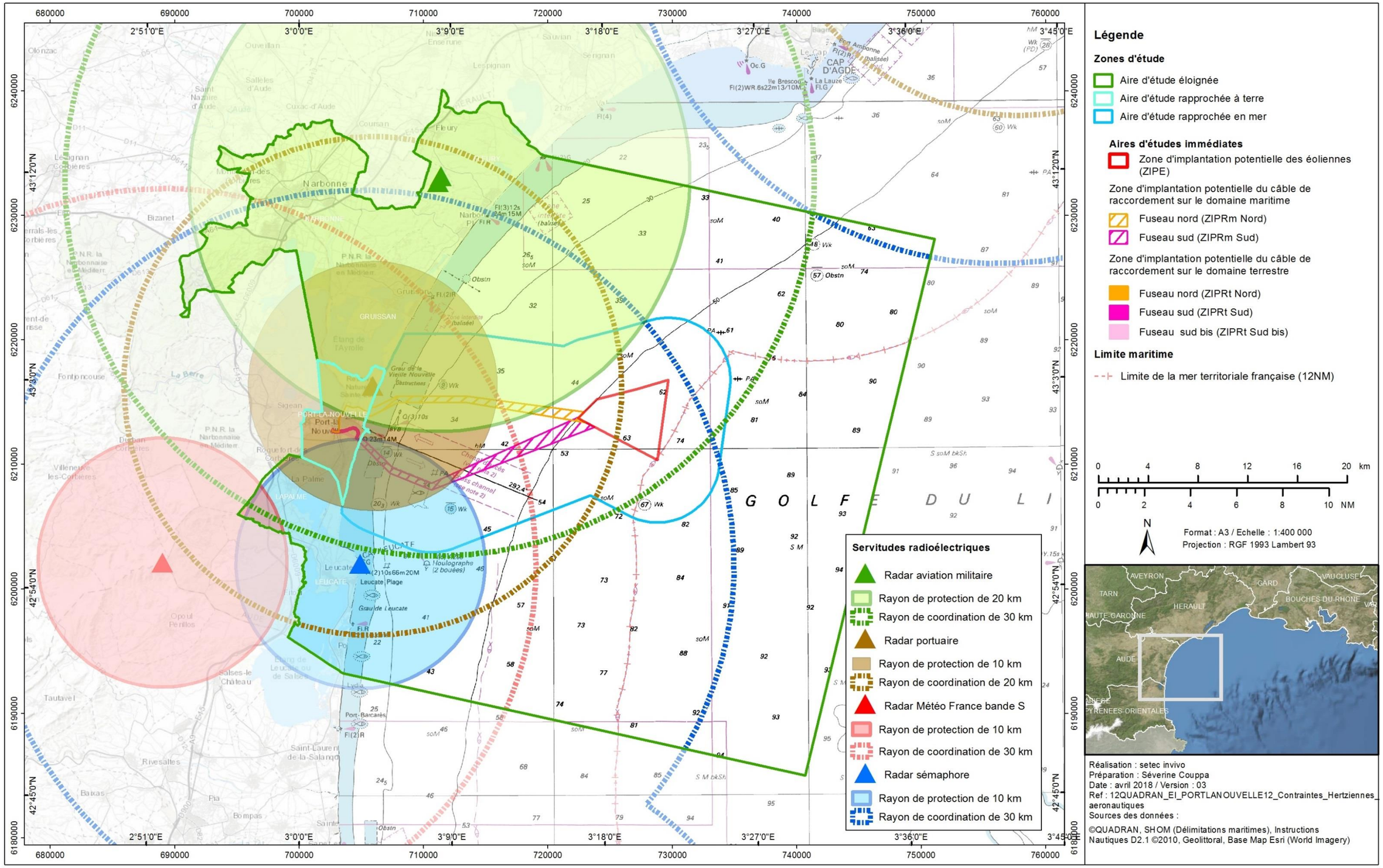


Figure 621 : Contraintes hertziennes et aéronautiques (Site internet DREAL Occitanie, consulté le 28/02/2018)

Le Tableau 258 présente l'enjeu des servitudes radioélectriques et des radars de l'aire d'étude immédiate.

Tableau 258 : Enjeu des servitudes radioélectriques et des radars sur l'aire d'étude immédiate

COMPOSANTE		ENJEU	
Servitudes radioélectriques	Centres radioélectriques	Pas d'intersection avec le projet	Nul
	Radar de l'aviation civile	Pas d'intersection avec le projet	Nul
	Radar militaire	Perturbation possible du fonctionnement	Moyen
	Radar météo		
	Radars liés à la navigation		

V.4. SYNTHESE DES ENJEUX DES ACTIVITES SOCIO-ECONOMIQUES ET DES USAGES

Le Tableau 259 présente la synthèse des enjeux et sensibilités des activités socio-économiques et des usages.

Tableau 259 : Synthèse des enjeux et sensibilités des activités socio-économiques et des usages

COMPOSANTE		ENJEU	
Population et démographie		Population stable	Faible
Organisation du territoire		Port-La Nouvelle participe à l'organisation du territoire du fait de son port	Faible
Infrastructures de transport		Voie ferrée et axes routiers dans l'aire d'étude immédiate	Moyen
Servitudes d'utilité publique	Espaces remarquables loi Littoral	Intérêt patrimonial de la plage de la Vieille Nouvelle	Fort
		Plage du front de mer pas concernée	Nul
	Canalisations d'eau potable et d'assainissement	Servitudes associées	Fort
	Canalisations électriques	Servitudes associées	Fort
	Mine et carrière	Site non concerné par l'aire d'étude immédiate	Nul
	Chemin de fer	Servitudes associées	Fort
Captage d'eau potable		Absence de captage à Port-La Nouvelle	Nul
Concession de plage		Pas d'aménagement en hiver	Négligeable
		Equipement estival de la plage du front de mer du 1er mars au 30 octobre	Moyen
Activités économiques		Nombreuses industries à Port-La Nouvelle à proximité de l'aire d'étude immédiate	Moyen
Agriculture		Faible surface agricole à Port-La Nouvelle qui intersecte avec l'aire d'étude immédiate	Moyen
Tourisme		Attractivité des littoraux de l'aire d'étude immédiate en été	Fort en été
			Faible le reste de l'année
Activités de loisirs		Littoral attractif toute l'année/nombreux sites de pratique	Moyen
Zones maritimes réglementées	Obstructions	Danger pour la navigation	Fort
	Récifs artificiels		Fort
	Culture marine		Nul
	Chenal du port		Fort
	Voie d'accès		Nul
	Zones de mouillage		Fort
Sécurité maritime et accidentologie		Présence de zone de protection et de coordination du sémaphore de Leucate	Moyen
Navigation maritime	Trafic maritime globale	Importance du chenal d'accès au port de commerce	Moyen
	Navire de commerce	Interaction avec le chenal d'accès au port de commerce	Moyen
	Navire à passagers	Faible trafic au large de l'aire d'étude immédiate	Négligeable
	Navire de plaisance	Faible trafic essentiellement côtier	Négligeable
	Navires spécialisés	Faible trafic	Négligeable
Pêche professionnelle maritime		Dépendance annuelle des flottilles à l'aire d'étude immédiate inférieure à 0,25 %	Moyen
Conchyliculture		Deux concessions d'élevage de coquillages en mer exploitées éloignée de l'aire d'étude immédiate	Négligeable
Dragage et immersion		Site d'immersion présent en dehors de l'aire d'étude immédiate sans prescription particulière	Négligeable
Travaux d'extension du port de Port-La Nouvelle		Développement économique du port à proximité de l'aire d'étude immédiate	Moyen
Contraintes et servitudes aériennes		Servitudes aéronautiques civiles non présentes	Nul
		Servitudes aéronautiques militaires intersectent avec l'aire d'étude immédiate. Rôle dans la sécurité de la circulation des aéronefs	Fort
Servitudes radioélectriques	Centres radioélectriques	Pas d'intersection avec le projet	Nul
	Radar de l'aviation civile	Pas d'intersection avec le projet	Nul
	Radar militaire	Perturbation possible du fonctionnement	Moyen
	Radar météo		
	Radars liés à la navigation		

VI. EVOLUTION PROBABLE DE L'ENVIRONNEMENT EN L'ABSENCE ET EN CAS DE MISE EN ŒUVRE DU PROJET

L'évolution des composantes sensibles aux changements potentiels a été analysée selon les tendances suivantes :

SYMBOLE	SIGNIFICATION
↗	Tendance à l'augmentation
↘	Tendance à la diminution
≠	Tendance variable selon l'habitat ou l'espèce
≈	Pas de tendance significative, plutôt stable

VI.1. EVOLUTION PROBABLE DE L'ENVIRONNEMENT EN L'ABSENCE DU PROJET

VI.1.1. ÉVOLUTION A COURT TERME

En l'absence du projet, l'ensemble des aires d'études ne subirait pas d'évolution à court terme. Les pressions subies seraient identiques à celles perçues en l'état actuel.

COMPOSANTE	TENDANCE D'EVOLUTION A COURT TERME
Climat (vent, température, fréquence/niveau de tempête, etc.)	≈
Agents hydrodynamiques (houle, courant, niveau de la mer, etc.)	≈
Répartition des habitats et des espèces	≈
Pression anthropique maritime (pêche, trafic maritime, qualité de l'eau, etc.)	≈
Pression anthropique terrestre (agriculture, tourisme, etc.)	≈

VI.1.2. EVOLUTION A MOYEN ET LONG TERME

En l'absence du projet à moyen et à long terme et à l'échelle de l'aire d'étude éloignée, les tendances d'évolution sont liées aux changements climatiques globaux anormalement accélérés notamment par l'utilisation croissante des énergies fossiles et la déforestation.

Il est envisagé que ce réchauffement rapide de la Terre pourra entraîner globalement une dilatation thermique des océans et la fonte des glaciers qui élèvent le niveau des océans mais aussi une rapide perturbation des circulations atmosphériques et océaniques qui contribueraient à l'augmentation des phénomènes extrêmes tels que les canicules, les inondations et éventuellement les tempêtes. Les eaux marines pourront s'acidifier et la vie planctonique (véritable pompe à carbone océanique) s'en trouverait perturbée.

A l'occasion de la COP22, un ouvrage de synthèse présentant un état des lieux de la recherche scientifique sur l'évolution du climat, les conséquences de son dérèglement et les solutions d'atténuation et d'adaptation dans le contexte particulier de la Méditerranée, a été publié. Les paragraphes ci-dessous en sont extraits (COP22, 2016).

Le bassin méditerranéen est une zone particulièrement vulnérable au réchauffement de par son climat, qui se trouve dans une zone de transition entre le climat tempéré des latitudes moyennes et le climat plus chaud et sec de l'Afrique du Nord, mais aussi de par ses caractéristiques géographiques : c'est une mer semi-fermée entourée de montagnes et de régions littorales très urbanisées. Les effets attendus y sont particulièrement importants et les impacts environnementaux et socio-économiques risquent d'y être très prononcés.

L'analyse des tendances observées des moyennes annuelles sur le dernier demi-siècle montre des évolutions des composantes du cycle de l'eau en Méditerranée avec, globalement, une augmentation de la température, une diminution des précipitations et des apports des fleuves à la mer et une augmentation de l'évaporation. Les projections climatiques indiquent aussi une augmentation en fréquence et intensité des vagues de chaleur. Néanmoins, la distribution spatiale détaillée des changements en température, et encore plus des changements en précipitation, demeure encore incertaine.

Les modèles de climat actuel prévoient clairement une augmentation de la température de la mer en surface sous l'effet du changement climatique, qui se propage aux couches profondes océaniques. Il est attendu que la circulation thermohaline de la Méditerranée évolue sous l'effet de ce réchauffement de la mer et des changements encore incertains de la salinité. Les échanges de chaleur et d'eau au détroit de Gibraltar devraient aussi être modifiés en conséquence, et donc la source de chaleur et de sel que représente la mer Méditerranée pour l'Atlantique Nord. Il n'y a cependant pas à ce jour de consensus entre les modèles sur les caractéristiques d'évolution de la circulation thermohaline de la Méditerranée et des échanges avec l'Océan Atlantique.

L'estimation de la variation du niveau marin en Méditerranée n'est pas simple car il est dû à de nombreux facteurs difficilement modélisables aujourd'hui. Actuellement, cette évolution est essentiellement étudiée d'après les modifications de la densité de la colonne d'eau et de la dilatation thermique. Mais d'autres composantes joueront un rôle et notamment, la fonte des glaces, qui pourrait entraîner une augmentation supplémentaire de 10 et 60 cm sur le niveau de la mer Méditerranée (Spada *et al*., 2013), et les changements de circulation des eaux dans le nord-est de l'Atlantique, qui pourraient représenter également 10-30 cm supplémentaires (Bouttes *et al.,* 2012). En résumé, l'augmentation projetée du niveau moyen de la mer du bassin méditerranéen est estimée entre 40 cm et 110 cm à la fin du 21e siècle.

L'ensemble des modifications physico-chimiques induites par le changement climatique conduirait alors à un bouleversement des composantes biologiques des écosystèmes, de l'échelle individuelle à l'échelle écosystémique, des producteurs primaires (algues, phytoplancton) aux plus hauts niveaux trophiques (e.g. poissons prédateurs).

D'une part, l'augmentation de la stratification des eaux induites par les augmentations de températures et de salinité réduirait la disponibilité en nourriture pour le phytoplancton, entraînant alors une réduction de la biomasse phytoplanctonique et donc de la production primaire et une modification dans la structure des communautés planctoniques ayant des conséquences sur la chaîne alimentaire toute entière. Chassot *et al.* (2010) ou encore Blanchard *et al.* (2012), ont d'ailleurs montré que le potentiel de production des pêcheries maritimes est principalement déterminé par les ressources de production primaires disponibles puisqu'elles influent sur le recrutement des poissons (survie des larves). En Méditerranée, des observations antérieures ont déjà suggéré qu'une réduction de la production primaire liée à une augmentation de la température de surface de la mer pourrait avoir des impacts négatifs sur les prises de pêche en diminuant la ressource disponible ayant pour conséquences d'exacerber les tendances actuelles de surpêche.

D'autre part, les recherches actuelles démontrent que les augmentations de température changeraient la physiologie et les traits de vie des poissons notamment et que leurs distributions spatiales se sont déjà décalées vers le nord et l'est, modifiant là aussi la structure et la composition des communautés. En effet, ces constats ce sont portés sur la girelle paon *Thalassoma pavo*, le baliste *Balistes carolinensis*, le barracuda *Sphyraena viridensis* ou la dorade coryphène *Coryphaena hippurus* par exemple, dont les aires géographiques de répartition s'étendent vers le nord. D'autres, comme le mérou *Epinephelus marginatus,* qui étaient déjà présentes trouvent maintenant des conditions suffisantes pour s'y reproduire. A l'inverse, les espèces à affinité septentrionale comme le sprat *Sprattus sprattus*, bloquées au nord de la Méditerranée, qui ne peuvent pas trouver d'échappatoire, et leur population diminue (Institut Paul Ricard, *s.d.*.). Ces modifications dans la dynamique des populations et des réseaux trophiques fragilisent les écosystèmes les rendant moins résilients et plus instables face aux activités anthropiques, aux aléas naturels et aux invasions d'espèces exotiques, qui se multiplient un rythme encore jamais observé.

Enfin, à terre, les risques de sécheresse et de température élevée, associés à des contraintes concernant le sol, l'eau et les dangers d'incendie, menacent certaines des pratiques agricoles méditerranéennes. L'adaptation à l'aléa climatique est néanmoins une habitude ancienne dans cette zone. La culture de légumes secs ou d'autres cultures tolérantes à la sécheresse (olives, raisin, amandes, etc.), la transhumance, l'utilisation des terrains de parcours et du fourrage arboré par le bétail, ou encore les techniques de capture de l'eau, font partie de ces solutions ancestrales au problème de la pluviométrie irrégulière ou des étés caniculaires.

D'après les données connues à ce jour, les pressions subies seront donc les suivantes :

COMPOSANTE	TENDANCE D'EVOLUTION A MOYEN ET LONG TERME
Climat (vent, température, fréquence/niveau de tempête, etc.)	↗
Agents hydrodynamiques (houle, courant, niveau de la mer, etc.)	↗
Répartition des habitats et des espèces	≠
Pression anthropique maritime (pêche, trafic maritime, qualité de l'eau, etc.)	↗
Pression anthropique terrestre (agriculture, tourisme, etc.)	≠

VI.2. EVOLUTION PROBABLE DE L'ENVIRONNEMENT EN CAS DE MISE EN ŒUVRE DU PROJET

VI.2.1. EVOLUTION A COURT TERME

En cas de mise en œuvre du projet, des changements localisés vont s'opérer pendant la phase construction sur les aires d'étude immédiates, puis en phase d'exploitation en particulier au niveau de la ferme pilote.

Ces modifications à court terme vont avoir lieu sur :

- Les habitats et les espèces benthiques, qui seront détruits au droit des ouvrages lors de la pose des ancres et de l'ensouillage du câble de raccordement avant d'être recolonisés par la suite. L'introduction de nouveaux substrats artificiels (ancres, chaînes, et éventuelles protections de câbles : enrochements, matelas béton, etc.) conduira à une colonisation rapide des structures immergées. Un effet récif pourra être observé en phase d'exploitation ;
- La répartition et l'abondance des espèces pélagiques présentes, en particulier au niveau de la zone d'implantation, qui pourront également évoluer du fait de la présence des flotteurs et donc de l'effet DCP induit ;
- Les pressions anthropiques, qui vont diminuer, en particulier celles liées à la pêche, en raison de l'interdiction de la pratique des métiers d'arts traînants et dormants sur la zone d'implantation en phase d'exploitation.

Les pressions subies seront donc les suivantes :

COMPOSANTE	TENDANCE D'EVOLUTION A COURT TERME
Climat (vent, température, fréquence/niveau de tempête, etc.)	≈
Agents hydrodynamiques (houle, courant, niveau de la mer, etc.)	≈
Répartition des habitats et des espèces	≠
Pression anthropique maritime (pêche, trafic maritime, qualité de l'eau, etc.)	↘
Pression anthropique terrestre (agriculture, tourisme, etc.)	≈

A plus large échelle, il n'y aura pas de changement à court terme.

VI.2.2. EVOLUTION A MOYEN ET LONG TERME

En cas de mise en œuvre du projet à moyen, à long terme et à l'échelle de l'aire d'étude éloignée, les tendances d'évolution seront similaires à celle sans la réalisation du projet. En effet, le projet EolMed - Gruissan n'aura pas d'effet significatif sur le milieu lors de son exploitation prévue pour 20 ans.

Ainsi, elles seront attribuées aux changements climatiques globaux qui entraîneraient en Méditerranée :

- Une augmentation de la température, une augmentation en fréquence et en intensité des vagues de chaleur, une diminution des précipitations et des apports des fleuves à la mer et une augmentation de l'évaporation ;
- Une augmentation de la température de la mer en surface se propageant aux couches profondes océaniques entraînant une évolution de la circulation thermohaline de la Méditerranée ;
- L'augmentation projetée du niveau moyen de la mer du bassin méditerranéen, estimée entre 40 cm et 110 cm à la fin du 21ème siècle ;
- Une réduction de la production primaire entraînant une réduction de la ressource marine et notamment pour les pêcheurs (surpêche) ;
- Une modification de la distribution spatiale des poissons qui se sont déjà décalés vers le nord et l'est, fragilisant les écosystèmes ;
- Une adaptation des techniques agricoles aux conditions climatiques.

Les pressions subies seront donc les suivantes :

COMPOSANTE	TENDANCE D'EVOLUTION A MOYEN ET LONG TERME
Climat (vent, température, fréquence/niveau de tempête, etc.)	↗
Agents hydrodynamiques (houle, courant, niveau de la mer, etc.)	↗
Répartition des habitats et des espèces	≠
Pression anthropique maritime (pêche, trafic maritime, qualité de l'eau, etc.)	↗
Pression anthropique terrestre (agriculture, tourisme, etc.)	≠

Le tableau suivant synthétise les évolutions attendues à court terme et à moyen et long terme, avec et sans le projet.

COMPOSANTE	SANS LE PROJET		AVEC LE PROJET	
	TENDANCE D'EVOLUTION A COURT TERME	TENDANCE D'EVOLUTION A MOYEN ET LONG TERME	TENDANCE D'EVOLUTION A COURT TERME	TENDANCE D'EVOLUTION A MOYEN ET LONG TERME
Climat (vent, température, fréquence/niveau de tempête, etc.)	≈	↗	≈	↗
Agents hydrodynamiques (houle, courant, niveau de la mer, etc.)	≈	↗	≈	↗
Répartition des habitats et des espèces	≈	≠	≠	≠
Pression anthropique maritime (pêche, trafic maritime, qualité de l'eau, etc.)	≈	↗	↘	↗
Pression anthropique terrestre (agriculture, tourisme, etc.)	≈	≠	≈	≠

VI.3. PLANS ET DIRECTIVES AU NIVEAU EUROPEEN, NATIONAL ET REGIONAL

Au niveau européen, la directive-cadre stratégie pour le milieu marin (DCSMM), est une directive européenne prise le 17 juin 2008. Elle établit un cadre d'action communautaire dans le domaine de la politique pour le milieu marin.

La motivation principale de la directive est de lutter contre les « *nombreuses menaces qui pèsent sur le milieu marin, tel que l'appauvrissement ou la dégradation de la diversité biologique et les modifications de sa structure, la disparition des habitats, la contamination par les substances dangereuses et les substances nutritives, et les répercussions du changement climatique* ».

Au niveau régional, des déclinaisons de plans et schémas intégrant la prise en compte de l'environnement et de la biodiversité ainsi que les évolutions et les adaptations à mettre en place face au changement climatique existent également : le Schéma Régional Climat Air Energie (SRCAE), le futur Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Egalité des Territoires (SRADDET), le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE), etc.

Une analyse de la cohérence ou de la compatibilité du projet EolMed - Gruissan avec certains de ces plans et schémas est proposée dans le Chapitre 4 de la présente étude d'impact.

Ce chapitre conclut à la compatibilité du projet avec le SDAGE, le SAGE et le PAMM démontrant l'innocuité du projet sur les évolutions probables de l'environnement.

VI.4. SYNTHESE

Au regard de l'analyse réalisée sur les évolutions probables de l'environnement avec et sans le projet ainsi que sur la compatibilité du projet avec les plans et actions qui prennent en compte ces évolutions, il est possible de dire que le projet, incluant la ferme pilote et son raccordement n'infléchit pas les tendances de l'évolution probable de l'environnement.

VII. DESCRIPTION DES FACTEURS MENTIONNES AU III DE L'ARTICLE L.122-5 DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT SUSCEPTIBLES D'ETRE AFFECTES DE MANIERE NOTABLE PAR LE PROJET

L'article L122-1 du code de l'environnement précise que : *« III.-[…]. L'évaluation environnementale permet de décrire et d'apprécier de manière appropriée, en fonction de chaque cas particulier, les incidences notables directes et indirectes d'un projet sur les facteurs suivants :*

1° La population et la santé humaine ;

2° La biodiversité, en accordant une attention particulière aux espèces et aux habitats protégés au titre de la directive 92/43/ CEE du 21 mai 1992 et de la directive 2009/147/ CE du 30 novembre 2009 ;

3° Les terres, le sol, l'eau, l'air et le climat ;

4° Les biens matériels, le patrimoine culturel et le paysage ;

5° L'interaction entre les facteurs mentionnés aux 1° à 4°. »

A ce titre, l'article R122-5 II 4° précise que l'étude d'impact doit comporter « *une description des facteurs mentionnés au III de l'article L122-1 susceptibles d'être affectés de manière notable par le projet : la population, la santé humaine, la biodiversité, les terres, le sol, l'eau, l'air, le climat, les biens matériels, le patrimoine culturel, y compris les aspects architecturaux et archéologiques, et le paysage ;* ».

VII.1. FACTEURS SUSCEPTIBLES D'ETRE AFFECTES DE FAÇON NOTABLE PAR LE PROJET

Dans cette partie, la phrase « *facteurs susceptibles d'être affectés de manière notable par le projet* » renvoie à une qualification du niveau d'incidence potentiel qui sera évalué plus en détail dans le Chapitre 3 de l'étude d'impact.

Au regard de l'analyse des enjeux qui a été réalisée dans ce chapitre pour l'ensemble des composantes et de l'évolution probable de l'environnement, les facteurs susceptibles d'être affectés de manière notable par le projet EolMed – Gruissan sont repris ci-après en tenant compte des effets génériques d'un tel projet.

FACTEUR SUSCEPTIBLE D'ETRE AFFECTE DE MANIERE NOTABLE	JUSTIFICATION
Population	**Riverains** : Travaux de la partie terrestre de la liaison de raccordement pouvant être à l'origine de gènes à la circulation ou à certains accès **Emploi/activité économique** : créations d'emploi localement, effet sur le tourisme
Santé humaine	Emissions de bruit, en particulier en phase travaux de la partie terrestre de la liaison de raccordement (au niveau des habitations le long du tracé) et en phase d'exploitation pour la ferme pilote Effet potentiel sur la qualité des eaux de baignade
Biodiversité	Modification des habitats liée au risque de dégradation de la qualité de l'eau, à la présence des ancrages, des éoliennes et des câbles électriques. Effets sur les espèces marines et terrestres liés aux dérangements, à la perte d'habitat et aux risques de collision/photoattraction (chiroptères/avifaune)
Sol	Remaniement des sols marin et terrestre lors de la pose des équipements de la ferme pilote (câbles inter-éoliennes et lignes d'ancrage) et de la liaison de raccordement Risque de pollution lors des travaux
Eau	Risque de pollution accidentelle (cours d'eau et milieu marin), rejet lié à la présence d'anodes en mer, risque de dégradation de la qualité de l'eau liée à la mise en suspension de sédiments lors des travaux maritimes
Air	Engins de travaux en mer et à terre : émissions de gaz d'échappement Emissions de poussières pendant les phases de travaux à terre
Climat	Emissions de gaz à effet de serre par les engins de travaux terrestre et maritime En phase exploitation, la ferme pilote n'induira que très peu de production de gaz à effet de serre, liés uniquement aux opérations de maintenance
Paysage	Travaux à terre : potentielles incidences liées aux vibrations sur des biens anciens ou fragiles à proximité du tracé
Patrimoine culturel	Atteintes potentielles à des épaves, des sites archéologiques à terre
Biens matériels	Implantation d'éoliennes en mer visible depuis certains points de la côte Modification temporaire de la perception paysagère en mer et à terre le long de l'atterrage et du tracé de raccordement dû à la présence d'engins et navires lors des phases travaux (construction et démantèlement)

VII.2. INTERACTIONS EXISTANTES ENTRE CES DIFFERENTS FACTEURS

L'ensemble des facteurs décrits ci-dessus interagit les uns avec les autres. En effet, l'environnement ne se résume pas seulement au milieu physique et au milieu vivant. Il intègre également l'environnement humain (patrimoine, santé) et les activités qui le composent.

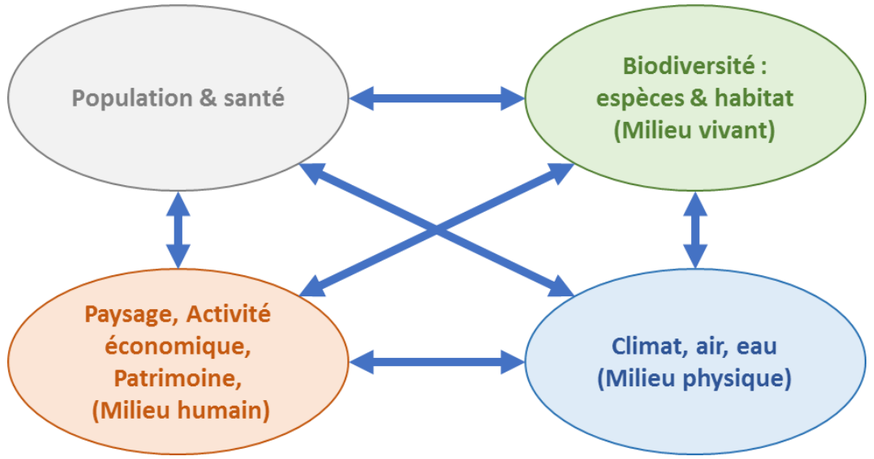


Figure 622 : Schéma d'interactions existantes entre l'ensemble des facteurs (Setec in vivo, 2017)

Les interactions entre les différents facteurs étudiés sont :

- Interactions milieu physique – milieu vivant :

Les espaces littoraux et maritimes présentent à la fois une structure héritée (géologie) et un modelage hydrodynamique continuel à l'origine de la diversité des habitats et des espèces présentes sur l'aire d'étude éloignée. En effet, la structure et la diversité des habitats marins et littoraux sont en effet en grande partie conditionnées par la géologie et l'intensité des facteurs hydrodynamiques. Dans le domaine côtier, la bathymétrie et la géométrie du trait de côte déterminent souvent l'accélération des courants et favorisent leur interaction, ainsi que celle des vagues, avec le fond. Ceci induit une mobilisation plus ou moins importante des sédiments sur le fond. Par conséquent, la nature et la répartition des sédiments superficiels à l'échelle régionale, et donc des peuplements benthiques qui y vivent, sont habituellement fortement liées aux conditions hydrodynamiques. Les remaniements des plages lors des tempêtes hivernales sont les manifestations naturelles des impacts croisés des agents hydrodynamiques (houle, marée, courant, transport sédimentaire) et climatiques (pluie et vent).

De la même façon, la structure et la diversité des habitats terrestres sont conditionnées par la géologie, l'importance des facteurs météorologiques (vent, pluie, gel, etc.) et climatiques (cycles des saisons). La faune présente (insectes, mammifères, avifaune, etc.) est caractéristique des habitats existants.

D'autres facteurs interviennent aussi, comme la qualité de l'eau et les facteurs abiotiques[25] (température de l'eau, salinité, etc.) sur les phytoplanctons par exemple. L'ensemble de ces éléments conditionne la ressource halieutique et le benthos qui contribuent à la biodiversité maritime. A terre, la qualité de l'air et de l'eau conditionne la présence et la répartition des espèces. Ce sont des vecteurs de propagation des pollutions.

- Interactions milieu humain – milieu vivant :

Les organismes marins sont influencés par les activités anthropiques et sont même régulièrement menacés par celles-ci. Ce phénomène peut être illustré, pour les mammifères marins, par l'importance des captures de pêche accidentelles ou les collisions avec des navires. Il peut aussi être fait mention des menaces de la pollution des océans par les déchets liés aux activités humaines[26]. Les activités humaines maritimes ont une incidence directe sur les habitats marins et la ressource halieutique en ce qui concerne la pêche. Les habitats benthiques sont concernés par les activités de dragage et d'extraction de granulats.

A terre, la main de l'homme a également façonné les paysages et les habitats par son utilisation du territoire (urbanisation, activités agricoles, exploitation des ressources, etc.). L'augmentation du bruit aérien, généré par les activités anthropiques a une influence sur la faune (avifaune, chiroptères, etc.), mais également sur les activités anthropiques (riverains, tourisme, etc.). La qualité des milieux dépend en grande partie des activités anthropiques. En effet, la qualité de l'eau influence directement les habitats naturels et les organismes vivants, mais également les activités anthropiques (usages des eaux superficielles, baignade, loisirs nautiques, etc.). La qualité de l'eau dépend à la fois des conditions météorologiques et de la nature des fonds sédimentaires, mais également réciproquement des activités humaines (génération de pollutions éventuelles, augmentation de la turbidité, etc.).

L'ensemble des interactions mentionnées ici est étudié dans le Chapitre 3 de l'étude d'impact « *Description des incidences notables du projet sur l'environnement* ».

[25] Les facteurs abiotiques représentent l'ensemble des facteurs physico-chimiques d'un écosystème ayant une influence sur une biocénose donnée. C'est l'action du non-vivant sur le vivant.

[26] Cf. campagne « Déchets côtiers » menée en 2016 par l'Expédition Med sur plusieurs plages atlantiques, dont celle de Plouharnel http://www.expeditionmed.eu/fr/wp-content/uploads/2017/03/Expedition-MED-Rapport-Déchets-côtiers-Atlantique-2016-2.pdf

VIII. BIBLIOGRAPHIE

CONTEXTE GEOLOGIE

BRGM – Carte géologique du la France au 1 000 000ème

DREAL, *s.d.*. Atlas des paysages du Languedoc-Roussillon [en ligne] http://paysages.languedoc-roussillon.developpement-durable.gouv.fr (consulté le 12/11/2017)

Droz L. (1983). L'éventail sous-marin profond du Rhône (Golfe du Lion) : grands traits morphologiques et structures semi-profonde. Thèse de doctorat, université Pierre et Marie Curie Pari VI, Laboratoire Géodynamique sous-marine, 155 p.

König C., 2009. Géologie de l'Aude [en ligne] https://www.futura-sciences.com/planete/dossiers/geographie-aude-rendez-vous-pays-cathare-833/page/2/ (consulté le 12/11/2017)

RELIEF

Créocéan (2015). Diagnostic et faisabilité de la zone de Gruissan : atlas cartographique. Quadran, 92 p.

Créocéan (2018)a. Eolmed Proj*et*ct : ZIPE geophysical report volume 1a – interprétation report. EOLMED, 44p.

Créocéan (2018)b. Eolmed Proj*et*ct : ZIPRm geophysical report volume 1b – interprétation report. EOLMED, 52p.

Topographic-map, *s.d.*. Carte topographique de l'Aude [en ligne] http://fr-fr.topographic-map.com/places/Aude-194/ (consulté le 12/07/2017)

AGENTS HYDRODYNAMIQUES ET CLIMATIQUES

Anemoc, s.d.. Atlas numérique d'états de mer océanique et côtier [en ligne] http://anemoc.cetmef.developpement-durable.gouv.fr/carte2/ (Consulté le 04/04/2018)

Cetmef (2013). Analyse des surcôtes extrèmes le long des côtes métropolitaines. Cetmef, 128p.

Créocéan (2015). Diagnostic et faisabilité de la zone de Gruissan : atlas cartographique. Quadran, 92 p.

Créocéan (2018)c. EolMed Project : Metocean condition analysis. EOLMED, 191p.

Infoclimat, 2018. Normales et records pour la période 1981-2010 à Leucate [en ligne] https://www.infoclimat.fr/climatologie/normales-records/1981-2010/leucate/valeurs/07666.html (consulté le 04/04/2018)

LABBE. M., COURTEL J., SERAZIN. T. (2014). Document d'Objectifs Natura 2000 Côtes sableuses de l'infralittoral languedocien – Tome 1 : Etat des lieux et analyse écologique. Agence des aires marines protégées, Comité Régional des Pêches Maritimes et des Élevages Marins du Languedoc-Roussillon, Direction Régionale de l'Environnement de l'Aménagement et du Logement région Languedoc-Roussillon, Préfecture Maritime de Méditerranée, 250 p.

Shom (2016). Références altimétriques maritimes - côtes du zéro hydrographique et niveaux caractéristiques de la marée. SHOM, 120p.

Windfinder, 2018. Les statistiques de vent à Leucate Plage [en ligne] https://fr.windfinder.com/windstatistics/leucate-plage (consulté le 04/04/2018)

HYDROGRAPHIE

Géoinformations, 2013. BD Carthage [en ligne] http://www.geoinformations.developpement-durable.gouv.fr/bd-carthage-r363.html (consulté le 17/07/2017)

HYDRO, *s.d.*. L'Aude à Coursan [Arminis] [en ligne] http://www.hydro.eaufrance.fr/ (consulté le 06/07/2017)

PNR de la Narbonnaise en Méditerranée (2014). Etangs du Narbonnais, état des lieux et objectifs - Document d'objectif Natura 2000 (volume 1). 345p.

Syndicat mixte rivage, 2016. Le bassin versant de l'étang de Salses-Leucate [en ligne] http://rivage-salses-leucate.org/le-territoire-du-bassin-de-salses-leucate/le-bassin-versant/ (consulté le 10/07/2017)

PNR de la Narbonnaise en Méditerranée (*s.d.*). Etang de Lapalme, synthèse de l'état des lieux et objectifs - Document d'objectif Natura 2000 (volume 1). 39p.

PNR de la Narbonnaise en Méditerranée, *s.d.*. Etangs du Narbonnais, étang de Salses-Leucate, étang de la Palme [en ligne] http://www.parc-naturel-narbonnaise.fr/ (consulté le 07/07/2017)

SAGE de la Basse Vallée de l'Aude (2017). Projet de PAGD, règlement et atlas cartographique. SMMAR, Agence de l'eau, SMDA, département de l'Aude, département de l'Hérault, Région, 259p.

SMMAR, *s.d.*. Réseau hydrographique [Arminis] [en ligne] http://www.smmar.org (consulté le 07/07/2017)

Terres Neuves (2011). Plan local d'urbanisme de Port-La Nouvelle – Phase 1 : Diagnostic - État Initial de l'Environnement – Enjeux. Commune de Port-La Nouvelle, 72p.

SEDIMENTOLOGIE ET GEOMORPHOLOGIE

Créocéan (2015). Diagnostic et faisabilité de la zone de Gruissan : atlas cartographique. Quadran, 92 p.

Créocéan (2018)a. Eolmed Proj*et*ct : ZIPE geophysical report volume 1a – interprétation report. EOLMED, 44p.

Créocéan (2018)b. Eolmed Proj*et*ct : ZIPRm geophysical report volume 1b – interprétation report. EOLMED, 52p.

Créocéan (2018)d. Eolmed Proj*et*ct : ZIPE ground model and anchor capacities assessment report. EOLMED, 42p.

Créocéan (2018)e. Eolmed Proj*et*ct : ZIPRm ground model and cable burial assessment. EOLMED, 41p.

Bourrin F. (2007). Variabilité et devenir des apports sédimentaires par les fleuves côtiers : cas du système Têt - Littoral roussillonnais dans le Golfe du Lion. Océan, Atmosphère. Université de Perpignan, 306 p.

Ifremer Géosciences, *s.d.*. Carte géomorphologique du précontinent Languedocien (Aloïsi, 1986) [en ligne] http://sextant.ifremer.fr/record/2854c0e0-f0c9-11df-abec-005056987263/ (consulté le 17/07/2017)

Monaco A. et Aloisi J.C. (2000). Carte de la nature des fonds du Golfe du Lion

EVOLUTION DES FONDS ET DU LITTORAL

Brunel C. (2010). Evolution séculaire de l'avant côte de la Méditerranée française, impact de l'élévation du niveau de la mer et des tempêtes. Thèse de l'université de Provence-Aix-Marseille I, 471p.

Créocéan (2015). Diagnostic et faisabilité de la zone de Gruissan : atlas cartographique. Quadran, 92 p.

Larue J.P., Bouabdallah M. et Étienne R., 2009. Un littoral sableux en progradation : le lido entre Leucate et Port-La Nouvelle (Aude, Golfe du Lion, France) [en ligne] https://physio-geo.revues.org/915 (consulté le 30/05/2017)

QUALITE DE L'EAU

Beneau L. (2016). Suivis chimiques 2015 par échantillonneurs passifs sur les étangs du PNR de la Narbonnaise : Complément des suivis de la Directive Cadre sur l'Eau. PNR de la Narbonnaise, 21p.

Créocéan (2018)f**.** Evaluation des incidences sur la qualité de l'eau et du phytoplancton du projet EolMed – Gruissan. EOLMED, 116 p.

Office International de l'Eau, *s.d.*. Atlas des zones de production et de reparcage de coquillages [en ligne] http://www.atlas-sanitaire-coquillages.fr/content/zone-conchylicole (consulté le 21/01/2018)

SAGE de la Basse Vallée de l'Aude (2017). Projet de PAGD, règlement et atlas cartographique. SMMAR, Agence de l'eau, SMDA, département de l'Aude, département de l'Hérault, Région, 259p.

SDAGE Rhône Méditerranée, 2015. Comité de bassin Rhône Méditerranée, 546 p.

Witkowski F., Andral B., Derolez V., Tomasino C. (2017). Campagne de surveillance DCE 2015 en Méditerranée française - Districts « Rhône et côtiers méditerranéens » et « Corse ». Ifremer, 79 p.

QUALITE DES SEDIMENTS

Créocéan (2018)g. Evaluation des incidences sur la qualité des sédiments marins et les peuplements benthiques de substrats meubles du projet EolMed – Gruissan. EOLMED, 126 p.

BRUIT

ADTx (*s.d.*). Dossier de demande d'autorisation d'exploiter une carriere icpe 2510, 2515, 2517 Carrière « Cap Roumany II ». Carrieres Cap Roumany Entreprise R. LAVOYE et ses Fils, 280 p.

Créocéan, Arthlia, Gaxieu (2017). Dossier d'enquête publique volume 2a : partie 2/3. Région Occitanie/Pyrenées-Méditerranée, pp 30-32.

Delhom Acoustique (2018). Evaluation des incidences sonores du projet de Ferme Pilote d'Éoliennes Flottantes au large de Gruissan (11). EOLMED, 51 p.

Gervaise C. (2012). Polyphonie océanique : comprendre les environnements marins en écoutant les sons qu'ils produisent (Rapport HDR). Université de Bretagne Occidentale, Brest.

Lurton X. (1998). Acoustique sous-marine, Présentation et applications. s.l.:Ifremer.

Nedwell, J., Howell, D. (2004). A review of offshore windfarm related underwater noise sources. Cowrie Rep 544, 1–57.

Nedwell J. R., Langworthy J. and Howell D. (2003). Assessment of sub-sea acoustic noise and vibration from offshore wind turbines and its impact on marine wildlife; initial measurements of underwater noise during construction of offshore windfarms, and comparison with background noise. COWRIE report No. 544 R 0424, 68 pp.

OSPAR Commission (2009). Overview of the impacts of anthropogenic underwater sound in the marine environment. London, UK: OSPAR Commission.

PAMM (2012). Evaluation initiale des eaux marines. 784 p.

Préfecture de l'Aude, 2016. Classement des infrastructures bruyantes [en ligne] http://www.aude.gouv.fr/les-cartes-r636.html (consulté le 11/07/17).

Setec international (2015). Etude acoustique aérienne pour l'implantation du parc éolien en mer en baie de Saint-Brieuc. Ailes Marine, 66 p.

Slabbekoorn H. (2010). The impact of anthropogenic noise on animals. Elsevier encyclopedia online.

Stéphan Y., Boutonnier J-M. et Pistre C. (2012). Bilan des activités anthropiques génératrices de bruit sous-marin et de leur récente. Note documentaire du SHOM.

Wenz (1962). Acoustic Ambient Noise in the Ocean - Spectra and Sources.

QUALITE DE L'AIR

Thiberville (2016). Bilan 2015 de la qualité de l'air – surveillance permanente narbonnais. AIR Languedoc-Roussillon, 16p.

CHAMP ELECTROMAGNETIQUE

RTE (2013). Impacts environnementaux potentiels d'une liaison sous-marine sur les écosystèmes. 25 p.

PATRIMOINE ECOLOGIQUE

Biotope, 2018. Volet Naturel de l'étude d'impact du projet EolMed – Gruissan – Volume 1 : Etat actuel de l'environnement Evaluation environnementale. EOLMED, 562 p.

Mairie de Port-La Nouvelle, *s.d*. Carte du PLU de Port-La Nouvelle [en ligne] http://www.portlanouvelle.fr/pages/115,13,19/urbanisme_environnement.html (consulté le 06/06/2017)

MILIEU VIVANT – DOMAINE MARITIME

Biotope, 2018. Volet Naturel de l'étude d'impact du projet EolMed – Gruissan – Volume 1 : Etat actuel de l'environnement Evaluation environnementale. EOLMED, 562 p.

Créocéan (2018)f. Evaluation des incidences sur la qualité de l'eau et du phytoplancton du projet EolMed – Gruissan. EOLMED, 98 p.

Créocéan (2018)g. Evaluation des incidences sur la qualité des sédiments marins et les peuplements benthiques de substrats meubles du projet EolMed – Gruissan. EOLMED, 112 p.

Créocéan (2018)h. Evaluation des incidences sur la population de tellines du projet EolMed – Gruissan. EOLMED, 42 p.

Créocéan (2018)i. Evaluation des incidences sur le benthos de substrats rocheux projet EolMed – Gruissan. EOLMED, 96 p.

Créocéan (2018)j. Evaluation des incidences sur l'ichtyofaune projet EolMed – Gruissan. EOLMED, 134 p.

MILIEU VIVANT – DOMAINE TERRESTRES

Biotope, 2018. Volet Naturel de l'étude d'impact du projet EolMed – Gruissan – Volume 1 : Etat actuel de l'environnement Evaluation environnementale. EOLMED, 562 p.

ARCHEOLOGIE

Ipso Facto (2018). Etude documentaire archéologique Projet EolMed – Gruissan Ferme pilote d'éoliennes flottantes et son raccordement au réseau public de transport d'électricité. EolMed, 59 p.

CARACTERISTIQUES TERRITORIALES

Bastlle F., 2016. Panorama de l'Aude - Croissance démographique et difficultés économiques [en ligne] https://www.insee.fr/fr/statistiques/1908388# (consulter le 01/06/2017)

Département de l'Aude, 2010. Un vaste réseau d'infrastructures de communication [en ligne] http://www.aude.fr/464-reseau-infrastructures-communication.htm (consulter le 06/06/2017)

Département de l'Aude, 2014. Géographie [en ligne] http://www.aude.fr/7-geographie.htm (consulter le 06/06/2017)

DREAL Occitanie, 2017. Recensement des trafics routiers sur le réseau national en région Occitanie en 2015 [en ligne] http://www.occitanie.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/carte_flux_occitanie_2015v4web.pdf (consulter le 06/06/2017)

Route wikia, *s.d.*. Autoroute française A9 [en ligne] http://routes.wikia.com/wiki/Autoroute_fran %C3 %A7aise_A9 (consulter le 06/06/2017)

Route wikia, *s.d.*. Autoroute française A61 [en ligne] http://routes.wikia.com/wiki/Autoroute_fran %C3 %A7aise_A61(consulter le 06/06/2017)

USAGES ET ACTIVITES ECONOMIQUES TERRESTRES

Agence de développement touristique de l'Aude (2016a). Sites de visites et de loisirs – Bilan 2015 – Analyse de fréquentation. Conseil départemental, 6p.

Agence de développement touristique de l'Aude (2016b). Hôtellerie – Bilan 2015 – Analyse de fréquentation. Conseil départemental, 6p.

Agence de développement touristique de l'Aude (2016c). Hôtellerie de plein air – Bilan 2015 – Analyse de fréquentation. Conseil départemental, 6p.

Agrest, 2010. Orientation technico-économique de la commune - Recensement agricole 2010 [en ligne] http://agreste.agriculture.gouv.fr/en-region/languedoc-roussillon (consulter le 01/06/2017)

Agrest Languedoc-Roussillon, 2015. Mémento de la statistique agricole [en ligne] http://agreste.agriculture.gouv.fr/en-region/languedoc-roussillon (consulter le 01/06/2017)

Comité départemental du tourisme (2013). Atlas du tourisme audois – Éléments de diagnostic du 3ème schéma départemental de développement touristique. Conseil général, 108p.

Communauté d'agglomération le Grand Narbonne (2012). Dossier de presse – Bilan de la saison touristique 2012. Service Communication du Grand Narbonne, 17p.

INSEE, 2015. Bilan économique du Languedoc-Roussillon [en ligne] https://www.insee.fr/fr/statistiques/2017731?sommaire=2017734#titre-bloc-7 (consulté le 09/06/2017)

INSEE, 2016. RP2009 et RP2014 exploitations principales en géographie au 01/01/2016 [en ligne] https://www.insee.fr/fr/statistiques/1405599?geo=COM-11266 (consulté le 10/04/2018)

La région Occitanie Pyrénées Méditerranée, 2015. Profil géographique et administratif du territoire [en ligne] http://www.laregion.fr/Profil-geographique-et-administratif-du-territoire (consulter le 06/06/2017)

Le grand Narbonnais, *s.d.*. L'eau potable : fournir une eau de qualité aux habitants [en ligne] http://services.legrandnarbonne.com/eau-et-assainissement/170-l-eau-potable-fournir-une-eau-de-qualite-aux-habitants.html (consulté le 13/07/2017)

Terres Neuves (2011). Plan local d'urbanisme de Port-La Nouvelle – Phase 1 : Diagnostic - État Initial de l'Environnement – Enjeux. Commune de Port-La Nouvelle, 72p.

Tourisme et territoires, 2017. Agence de Développement Touristique de l'Aude (ADT) [en ligne] http://www.tourisme-territoires.net/adt-cdt/annuaire/agence-de-developpement-touristique-de-laude-10/ (consulter le 07/06/2017)

Vennat F., Girard P., Piller C., 2014. Portrait socio-économique de l'Aude [en ligne] http://www.aude.gouv.fr/IMG/pdf/PortraitEcoAude_cle24c63f.pdf (consulter le 01/06/2017)

VNF (2014). Bilan de la fréquentation 2013 sur le canal des Deux Mers. VNF, 2p.

USAGES ET ACTIVITES ECONOMIQUES MARITIMES

Capmeroccitanie, 2016. Trafic maritime Méditerranée, l'ère des mammouths [en ligne] http://capmeroccitanie.fr/trafic-maritime-mediterranee-hub-meurs/ (consulté le 04/05/2018)

CEREMA, *s.d.*. Planification du développement de l'énergie éolienne en mer [en ligne] http://cartelie.application.developpement-durable.gouv.fr/cartelie/voir.do?carte=carto_emr_2015etservice=CEREMA (consulté le 01/03/2018)

CRC Méditerranée, *s.d.*. Les zones de production de coquillages méditerranéens [en ligne] http://www.crc-mediterranee.com/page/zones-de-production (consulté le 01/03/2018)

Créocéan, Arthlia, Gaxieu (2017). Dossier d'enquête publique volume 2a : partie 2/3. Région Occitanie/Pyrenées-Méditerranée, pp 30-32.

CROSS MED (2017). Bilan d'activités CROSS Méditerranée 2016. Direction des affaires maritimes, Direction interrégionale de la mer Méditerranée, Centre régional opérationnel de surveillance de de sauvetage Méditerranée, 47p.

DGAC (2015). Note d'information technique sur les servitudes aéronautiques, 12 p.

DIRM Méditerranée, 2011. Les phares en Méditerranée [en ligne] http://www.dirm.mediterranee.developpement-durable.gouv.fr/spip.php?page=sommaire (consulté le 22/02/2018)

DREAL Occitanie, 2014. Opérateurs radars [en ligne] http://www.occitanie.developpement-durable.gouv.fr/operateurs-radars-a4856.html (consulté le 28/02/2018)

EXPO Oceano, s.d. Méditerranée, une route maritime [en ligne] https://expo.oceano.mc/mediterranee.php?id_rubrique=6etid_sous_rubrique=60 (consulté le 04/05/2018)

FAO, *s.d.*. Study of the mollusc stocks in thau lagoon [en ligne] http://www.fao.org/docrep/field/007/af043e/AF043E05.htm (consulté le 13/07/2017)

Géoportail, *s.d.*. Plan de servitudes aéronautiques [en ligne] https://www.geoportail.gouv.fr/carte (consulté le 26/02/2018)

Ifremer (2016). Evaluation de la qualité des zones de production conchylicole, Départements de l'Aude et des Pyrénées Orientales - Edition 2016. Ifremer, 70 p.

Ifremer, *s.d.*. Evolution du trafic maritime mondial révélée par satellite [en ligne] https://wwz.ifremer.fr/mediterranee/content/download/82896/1041242/file/14_12_10_trafic-maritime-mondial.pdf?version=1 (consulté le 04/05/2018)

Instructions nautiques D2.1, 2010.

Mairie de Port-La Nouvelle, *s.d.*. Carte du PLU de Port-La Nouvelle [en ligne] http://www.portlanouvelle.fr/pages/115,13,19/urbanisme_environnement.html (consulté le 06/06/2017)

Port-La Nouvelle, 2017. Présentation générale [en ligne] http://www.port-la-nouvelle.com/presentation-generale/ (consulté le 13/07/2017)

RICEP, CRPMEM, AMOP (2018). Etude d'impacts socio-économiques pour la pêche professionnelle maritime de la ferme pilote d'éoliennes flottantes d'EolMed – Gruissan et son raccordement au réseau public de transport d'électricité. EOLMED, 163p.

SMBT, *s.d.*. Vocation conchylicole [en ligne] http://www.smbt.fr/content/vocation-conchylicole (consulté le 02/03/2018)

ANFR, *s.d.*. Listes des servitudes [en ligne] https://www.anfr.fr/gestion-des-frequences-sites/sites-servitudes-et-assignations/servitudes/listes-des-servitudes/#menu2 (consulté le 02/03/2018)

EVOLUTION PROBABLES DE L'ENVIRONNEMENT

COP22 (2016). The mediterranean région under climate change – A scientific update. IRD, Marseille, 738p.

Institut Paul Ricard, *s.d.*. Changement climatique [en ligne] http://www.institut-paul-ricard.org/?Changement-climatique (consulté le 29/08/2017)



EolMed

Ferme pilote d'éoliennes flottantes
au large de Gruissan & Port-la-Nouvelle

EOLMED

Agence de Port-La Nouvelle

1 288 Avenue de la Mer

11 210 Port-La Nouvelle

www.eolmed.fr

Le réseau de transport d'électricité

RÉSEAU DE TRANSPORT D'ÉLECTRICITÉ

Centre de Développement
Ingénierie de Marseille

46 avenue Elsa Triolet

13 417 Marseille cedex 08

www.rte-france.com

Quadran ENERGIES MARINES

SENVION wind energy solutions

ideol

BOUYGUES TRAVAUX PUBLICS



EOLMED - GRUISSAN

FERME PILOTE D'EOLIENNES FLOTTANTES ET SON RACCORDEMENT AU RESEAU PUBLIC DE TRANSPORT D'ELECTRICITE

ETUDE D'IMPACT

CHAPITRE 3 : DESCRIPTION DES INCIDENCES NOTABLES DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT

DECEMBRE 2018

EolMed
Ferme pilote d'éoliennes flottantes
au large de Gruissan & Port-la-Nouvelle

Rte Le réseau de transport d'électricité

Quadran ÉNERGIES MARINES · SENVION wind energy solutions · ideol · BOUYGUES TRAVAUX PUBLICS

PREAMBULE

Le point 5 de l'article R.122-5 du code de l'environnement prévoit que l'étude d'impact comporte : « *Une description des incidences notables que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement résultant, entre autres :*

a) De la construction et de l'existence du projet, y compris, le cas échéant, des travaux de démolition ;

b) De l'utilisation des ressources naturelles, en particulier les terres, le sol, l'eau et la biodiversité, en tenant compte, dans la mesure du possible, de la disponibilité durable de ces ressources ;

c) De l'émission de polluants, du bruit, de la vibration, de la lumière, la chaleur et la radiation, de la création de nuisances et de l'élimination et la valorisation des déchets ;

d) Des risques pour la santé humaine, pour le patrimoine culturel ou pour l'environnement ;

e) Du cumul des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés, en tenant compte le cas échéant des problèmes environnementaux relatifs à l'utilisation des ressources naturelles et des zones revêtant une importance particulière pour l'environnement susceptibles d'être touchées. Ces projets sont ceux qui, lors du dépôt de l'étude d'impact :

- *Ont fait l'objet d'une étude d'incidence environnementale au titre de l'article R.181-14 et d'une enquête publique ;*
- *Ont fait l'objet d'une évaluation environnementale au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité environnementale a été rendu public.*

Sont exclus les projets ayant fait l'objet d'un arrêté mentionnant un délai et devenu caduc, ceux dont la décision d'autorisation est devenue caduque, dont l'enquête publique n'est plus valable ainsi que ceux qui ont été officiellement abandonnés par le maître d'ouvrage ;

f) Des incidences du projet sur le climat et de la vulnérabilité du projet au changement climatique ;

g) Des technologies et des substances utilisées.

La description des éventuelles incidences notables sur les facteurs mentionnés au III de l'article L.122-1 porte sur les effets directs et, le cas échéant, sur les effets indirects secondaires, cumulatifs, transfrontaliers, à court, moyen et long termes, permanents et temporaires, positifs et négatifs du projet. »

Le présent chapitre détaille les effets et incidences du projet EolMed – Gruissan selon les différentes phases :

- Les effets pendant les travaux de construction ;
- Les effets pendant l'exploitation ;
- Les effets pendant les travaux de démantèlement.

Les effets et incidences du Projet, sont décrits selon les quatre milieux définis précédemment dans le Chapitre 2 de l'étude d'impact :

- Le milieu physique ;
- Le milieu vivant ;
- Le patrimoine culturel et le paysage ;
- Les activités socio-économiques et les usages.

TABLE DES MATIERES

I. INTRODUCTION 10
II. RAPPEL METHODOLOGIQUE 12
III. EFFETS ET INCIDENCES EN PHASE DE CONSTRUCTION 13
III.1. RAPPEL SUR LES TRAVAUX DU PROJET EOLMED - GRUISSAN 13
III.1.1. Travaux en phase de construction 13
III.1.2. Gestion globale des travaux vis-à-vis des risques de pollution 13
III.2. EFFETS ET INCIDENCES SUR LE MILIEU PHYSIQUE 13
III.2.1. Effet sur la géologie 13
III.2.2. Effets sur le relief 14
III.2.2.1. Effets sur la bathymétrie 14
III.2.2.2. Effets sur la topographie 14
III.2.3. Effets sur le climat 14
III.2.4. Effets sur les agents hydrodynamiques 14
III.2.5. Effets sur l'hydrographie et les bassins versants 14
III.2.6. Effets sur la sédimentologie et la géomorphologie 15
III.2.7. Effets sur l'évolution des fonds et du littoral 15
III.2.8. Effets sur la qualité des eaux 15
III.2.8.1. Eaux en milieu maritime 15
III.2.8.2. Eaux en milieu terrestre 17
III.2.8.3. Objectifs d'état de la DCE 18
III.2.9. Effets sur la qualité des sédiments 18
III.2.10. Effets sur l'environnement sonore 18
III.2.10.1. Milieu sonore aérien 18
III.2.10.2. Milieu sonore sous-marin 18
III.2.11. Effets sur la qualité de l'air 19
III.2.12. Evaluation des incidences sur le milieu physique 20
III.3. EFFETS ET INCIDENCES SUR LE MILIEU VIVANT 22
III.3.1. Effets sur le patrimoine écologique 22
III.3.2. Effets sur le milieu vivant – domaine maritime 22
III.3.2.1. Effet sur les biocénoses planctoniques 22
III.3.2.2. Effets sur les biocénoses benthiques 22
III.3.2.3. Effets sur l'ichtyofaune 27
III.3.2.4. Effets sur les mammifères et les tortues marines 29
III.3.2.5. Effets sur l'avifaune marine 33
III.3.2.6. Effets sur les chiroptères en mer 35
III.3.3. Effets sur le milieu vivant – domaine terrestre 35
III.3.3.1. Présentation détaillée des effets prévisibles du projet (raccordement et poste électrique) sur le domaine terrestre 35
III.3.3.2. Evaluation des effets prévisibles 41
III.3.4. Evaluation des incidences sur le milieu vivant 56
III.4. EFFETS ET INCIDENCES SUR LE PATRIMOINE CULTUREL ET LE PAYSAGE 61
III.4.1. Effets sur le paysage et le patrimoine 61
III.4.2. Effets sur les sites archéologiques 61
III.4.3. Evaluation des incidences sur le patrimoine culturel et le paysage 61
III.5. EFFETS ET INCIDENCES SUR LES ACTIVITES SOCIO-ECONOMIQUES ET LES USAGES 63
III.5.1. Effets sur les caractéristiques territoriales 63
III.5.1.1. Effets sur la population et l'organisation du territoire 63
III.5.1.2. Effets sur les infrastructures de transports 63
III.5.2. Effets sur les usages et activités économiques terrestres 63
III.5.2.1. Effets sur les zones terrestres réglementées 63
III.5.2.2. Effets sur les activités économiques 64
III.5.2.3. Effets sur l'agriculture 65
III.5.2.4. Effets sur le tourisme 65
III.5.2.5. Effets sur les activités de loisirs 65
III.5.3. Effets sur les usages et activités économiques maritimes 65
III.5.3.1. Effets sur les zones maritimes réglementées 65
III.5.3.2. Effets sur la sécurité maritime et l'accidentologie 67
III.5.3.3. Effets sur la navigation maritime 67
III.5.3.4. Effets sur les activités de pêche 67
III.5.3.5. Effets sur les autres activités maritimes 70
III.5.3.6. Effets sur les contraintes aériennes et aéronautiques 70
III.5.4. Effets sur la santé humaine 71
III.5.5. Evaluation des incidences sur les activités socio-économiques et les usages en phase de construction 71
IV. EFFETS ET INCIDENCES EN PHASE D'EXPLOITATION 73
IV.1. RAPPEL SUR LE PROJET EOLMED – GRUISSAN EN PHASE D'EXPLOITATION 73
IV.1.1. Eléments constitutifs de la ferme pilote d'éoliennes flottantes 73
IV.1.2. Eléments constitutifs du raccordement électrique 73
IV.1.3. Gestion du risque de pollution accidentelle 73
IV.2. EFFETS ET INCIDENCES SUR LE MILIEU PHYSIQUE 74
IV.2.1. Effets sur la géologie 74
IV.2.2. Effets sur le relief 74
IV.2.2.1. Effets sur la bathymétrie 74
IV.2.2.2. Effets sur la topographie 74
IV.2.3. Effets sur le climat 74
IV.2.4. Effets sur les agents hydrodynamiques et climatologiques 74
IV.2.5. Effets sur l'hydrographie et les bassins versants 75
IV.2.6. Effets sur la sédimentologie et la géomorphologie 75
IV.2.7. Effets sur l'évolution des fonds et du littoral 75
IV.2.8. Effets sur la qualité de l'eau 75
IV.2.8.1. Eaux en milieu maritime 75
IV.2.8.2. Eaux en milieu terrestre 79
IV.2.8.3. Objectifs d'état de la DCE 79
IV.2.9. Effets sur la qualité des sédiments 79
IV.2.10. Effets sur l'environnement sonore 80
IV.2.10.1. Milieu sonore aérien 80
IV.2.10.2. Milieu sonore sous-marin 83
IV.2.11. Effets sur la qualité de l'air 83
IV.2.12. Evaluation des incidences sur le milieu physique en phase d'exploitation 83
IV.3. EFFETS ET INCIDENCES SUR LE MILIEU VIVANT 85
IV.3.1. Effets sur le patrimoine écologique 85
IV.3.2. Effets sur le milieu vivant – domaine maritime 85
IV.3.2.1. Effet sur les biocénoses planctoniques 85
IV.3.2.2. Effets sur les biocénoses benthiques 85
IV.3.2.3. Effets sur l'ichtyofaune 88
IV.3.2.4. Effets sur les mammifères et les tortues marines 91
IV.3.2.5. Effets sur l'avifaune marine 96
IV.3.2.6. Effets sur les chiroptères en mer 114
IV.3.3. Effets sur le milieu vivant – domaine terrestre 116
IV.3.3.1. Présentation détaillée des effets prévisibles du projet (raccordement et poste électrique) sur le domaine terrestre 116
IV.3.3.2. Evaluation des effets prévisibles 117
IV.3.4. Evaluation des incidences sur le milieu vivant 117
IV.4. EFFETS ET INCIDENCES SUR LE PATRIMOINE CULTUREL ET LE PAYSAGE 121

IV.4.1. Effets sur le paysage et le patrimoine ... 121
IV.4.1.1. Préambule ... 121
IV.4.1.2. Effets sur l'aire d'étude éloignée ... 123
IV.4.1.3. Effets sur l'aire d'étude rapprochée ... 176
IV.4.1.4. Effets sur le poste électrique ... 180
IV.4.1.5. Synthèse des effets ... 183
IV.4.2. Effets sur les sites archéologiques ... 184
IV.4.3. Evaluation des incidences sur le patrimoine culturel et le paysage ... 184
IV.5. EFFETS ET INCIDENCES SUR LES ACTIVITES SOCIO-ECONOMIQUES ET LES USAGES ... 186
IV.5.1. Effets sur les caractéristiques territoriales ... 186
IV.5.1.1. Effets sur la population et l'organisation du territoire ... 186
IV.5.1.2. Effets sur les infrastructures de transport ... 186
IV.5.2. Effets sur les usages et les activités économiques terrestres ... 186
IV.5.2.1. Effets sur les zones terrestres réglementées ... 186
IV.5.2.2. Effets sur les activités économiques ... 186
IV.5.2.3. Effets sur l'agriculture ... 187
IV.5.2.4. Effets sur le tourisme ... 187
IV.5.2.5. Effets sur les activités de loisirs ... 187
IV.5.3. Effets sur les usages et activités économiques maritimes ... 187
IV.5.3.1. Effets sur les zones maritimes réglementées ... 187
IV.5.3.2. Effets sur la sécurité maritime et l'accidentologie ... 188
IV.5.3.3. Effets sur la navigation maritime ... 188
IV.5.3.4. Effets sur les activités de pêche ... 188
IV.5.3.5. Effets sur les autres activités maritimes ... 190
IV.5.3.6. Effets sur les contraintes aériennes et aéronautiques ... 190
IV.5.3.7. Effets sur les servitudes radioélectriques ... 190
IV.5.3.8. Effets sur la santé humaine ... 191
IV.5.4. Evaluation des incidences sur les activités socio-économiques et les usages en phase d'exploitation ... 195
V. EFFETS ET INCIDENCES EN PHASE DE DEMANTELEMENT ... 197
V.1. RAPPEL SUR LA PHASE DE DEMANTELEMENT ... 197
V.1.1. Au niveau de la ferme pilote ... 197
V.1.2. Au niveau du raccordement ... 197
V.1.3. Gestion du risque de pollution accidentelle ... 197
V.2. EFFETS ET INCIDENCES SUR LE MILIEU PHYSIQUE ... 197
V.2.1. Effets sur le milieu physique ... 197
V.2.2. Evaluation des incidences sur le milieu physique en phase de démantèlement ... 197
V.3. EFFETS ET INCIDENCES SUR LE MILIEU VIVANT ... 199
V.3.1. Effets sur le milieu vivant – domaine maritime ... 199
V.3.2. Effets sur le milieu vivant – domaine terrestre ... 199
V.3.3. Evaluation des incidences sur le milieu vivant ... 199
V.4. EFFETS ET INCIDENCES SUR LE PATRIMOINE CULTUREL ET LE PAYSAGE ... 203
V.4.1. Effets sur le paysage et le patrimoine ... 203
V.4.2. Evaluation des incidences sur le patrimoine culturel et le paysage ... 203
V.5. EFFETS ET INCIDENCES SUR LES ACTIVITES SOCIO-ECONOMIQUES ET LES USAGES ... 205
V.5.1. Effets sur les activités socio-économiques et les usages ... 205
V.5.2. Evaluation des incidences du projet sur les activités socio-économiques et les usages ... 205
VI. CUMUL DES INCIDENCES AVEC D'AUTRES PROJETS CONNUS ... 207
VI.1. INTRODUCTION ... 207
VI.2. LISTE DES PROJETS SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN COMPTE POUR L'ANALYSE DES EFFETS CUMULES ... 207
VI.3. DESCRIPTION DES PROJETS RETENUS ... 211
VI.3.1. Les autres parcs éoliens flottants en Méditerranée ... 211
VI.3.1.1. Projet « *les éoliennes flottantes du Golfe du Lion* » - ENGIE ... 211
VI.3.1.2. Projet « *Provence Grand Large* » - EDF EN ... 211
VI.3.2. Les travaux d'aménagement et d'entretien portuaire ... 212
VI.3.2.1. Aménagement du parc logistique portuaire à Port-La Nouvelle ... 212
VI.3.2.2. Les travaux d'extension en mer de Port-La Nouvelle ... 213
VI.3.2.3. Les dragages et immersions des sédiments de Port-La Nouvelle ... 214
VI.3.3. La concession de plage à Port-La Nouvelle ... 214
VI.3.4. Les travaux de restauration des bâtiments du Domaine de Sainte Lucie à Port-La Nouvelle ... 216
VI.3.5. L'extension de la carrière de calcaire de Lapalme et Port-La Nouvelle aux lieux-dits « *Pech Gardie* » et « *Cap de Roumany* » ... 216
VI.4. ANALYSE DES EFFETS CUMULES ... 217
VI.4.1. Effets cumulés sur la qualité de l'eau et le phytoplancton ... 217
VI.4.2. Effets cumulés sur la qualité des sédiments et le peuplement benthique de substrat meuble ... 217
VI.4.3. Effets cumulés sur la population de tellines ... 217
VI.4.4. Effets cumulé sur le benthos de substrat rocheux ... 218
VI.4.5. Effets cumulés sur l'ichtyofaune ... 220
VI.4.6. Effets cumulés sur les mammifères marins et les tortues marines ... 220
VI.4.6.1. Effets cumulés des collisions, dégradations de l'habitat et des effets barrières ... 220
VI.4.6.2. Effets cumulés de la remise en suspension de sédiments ... 222
VI.4.6.3. Effets cumulés des émissions sonores ... 222
VI.4.7. Effets cumulés sur l'avifaune marine ... 222
VI.4.8. Effets cumulés sur le chiroptères en mer ... 223
VI.4.9. Effets cumulés sur le milieu vivant du domaine terrestre ... 223
VI.4.10. Effets cumulés sur le paysage ... 224
VI.4.10.1. Effets cumulés avec les projets de nature différente en cours sur le territoire ... 225
VI.4.10.2. Effets cumulés avec les projets de même nature en cours sur le territoire ... 225
VI.4.1. Effets cumulés avec la concession de plage ... 236
VI.4.2. Effets cumulés pour la pêche professionnelle ... 236
VI.4.3. Synthèse des incidences cumulés ... 238
VII. VULNERABILITE DU PROJET AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES ... 240
VII.1. ANALYSE DES SCENARIOS DE CHANGEMENTS CLIMATIQUES EN MEDITERRANEE ... 240
VII.2. ANALYSE DE LA VULNERABILITE DU PROJET AU PHENOMENE CLIMATIQUE ... 241
VII.2.1. La vulnérabilité des territoires au changement climatique ... 241
VII.2.2. La vulnérabilité du projet au changement climatique et les mesures d'adaptation ... 241
VII.3. CONCLUSION ... 241
VIII. ANALYSE DU RISQUE SANITAIRE ... 242
IX. BIBLIOGRAPHIE ... 243

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Fuseau de moindre impact et périmètres pris en compte pour l'analyse des effets et incidences du projet EolMed - Gruissan 11
Figure 2 : Evolution de la concentration en sédiment à proximité du fond – vent nord-ouest (Tramontane), percentile 95 avec vitesse d'avancement des travaux de 400 m/h (Créocéan, 2018f) 16
Figure 3 : Evolution de la concentration en matières en suspension à proximité du fond – vent sud-est (Marin), percentile 95 avec une vitesse d'avancement des travaux de 400 m/h (Créocéan, 2018f) 16
Figure 4 : Evolution de la concentration en matières en suspension à proximité du fond – vent nord-ouest (Tramontane), percentile 95 (Créocéan, 2018f) 17
Figure 5 : Evolution de la concentration en matières en suspension à proximité du fond – vent sud-est (Marin), percentile 95 (Créocéan, 2018f) 17
Figure 6 : Localisation du fuseau de raccordement dans lequel sera posée la liaison sous-marine de raccordement vis-à-vis des zones de substrats rocheux (Créocéan, 2018i) 25
Figure 7 : Série temporelle au niveau des récifs artificiels et des épaves au fond (a,c) et en surface (b,d) dans les cas de tramontane d'intensité percentile 95 (a,b) et moyenne (c,d) lors de l'installation du câble d'export - Vitesse d'avancement de 400 m/h (Créocéan, 2018i) 26
Figure 8 : Spectrogramme du bruit émis par le creusement d'une tranchée (Biotope, 2018) 31
Figure 9 : Tracé terrestre du câble d'export (Biotope, 2018) 36
Figure 10 : Portion ouest du tracé du raccordement du projet EolMed - Gruissan au sein de la ZIPRt Sud bis (Biotope, 2018) 37
Figure 11 : Portion centrale du tracé du raccordement du projet EolMed - Gruissan au sein de la ZIPRt Sud bis (Biotope, 2018) 38
Figure 12 : Portion est du tracé du raccordement du projet EolMed-Gruissan au sein de la ZIPRt Sud bis (Biotope, 2018) 39
Figure 13 : Zone d'atterrage pressentie sur la place Paul Gauguin (Biotope, 2018) 41
Figure 14 : Dunes dégradées à enjeu faible à proximité du parking Paul Gauguin (Biotope, 2018) 41
Figure 15 : Localisation de l'atterrage, continuité entre câbles sous-marin et souterrains et de la partie est de la liaison souterraine (Biotope, 2018) 42
Figure 16 : Sable dépourvu de végétation au droit du parking de la Place Gauguin (Biotope, 2017) 43
Figure 17 : Piste qui longe les habitats humides ou l'emprise travaux sera réduite à 3 m (Biotope, 2018) 43
Figure 18 : A droite, fourrés halophiles en limite sud du tracé et à gauche faciès dégradé de fourrés halophiles (Biotope, 2018) 43
Figure 19 : Garrigues de la Combe de Buis (Biotope, 2018) 43
Figure 20 : Position du tracé par rapport aux zones humides au niveau de l'emprise réduite à 3 m (Biotope, 2018) 44
Figure 21 : Grand statice en bordure de piste (Biotope, 2018) 45
Figure 22 : Répartition des espèces de la flore patrimoniale le long du tracé (Biotope, 2018) 46
Figure 23 : Localisation de la Proserpine hors tracé du projet EolMed – Gruissan (Biotope, 2018) 48
Figure 24 : Fossé non inclus dans l'emprise travaux, habitat de reproduction de la Grenouille de Pérez (Biotope, 2018) 49
Figure 25 : Localisation du fossé propice à la Grenouille de Pérez (Biotope, 2018) 50
Figure 26 : Reptiles et habitats représentant des enjeux pour les reptiles localisés le long du tracé du projet (Biotope, 2018) 52
Figure 27 : Avifaune observée le long du tracé du projet (Biotope, 2018) 54
Figure 28 : Chaîne de valeur du projet EolMed – Gruissan (Ideco, DGEC 2011, L.Castro-Santos 2016 *in* Ideco, 2017) 64
Figure 29 : Zones maritimes réglementées à proximité du fuseau de moindre impact de raccordement maritime et de la zone d'implantation des éoliennes (Instructions nautiques D2.1, 2010) 66
Figure 30 : Densité de trajectoires moyenne annuelle de tous les types de navires sur l'aire d'étude éloignée – phase de travaux (Setec in vivo, 2018) 68
Figure 31 : Concentration en aluminium en surface en condition de vent dans le cas d'anode en base aluminium (Créocéan, 2018f) 76
Figure 32 : Concentration en zinc en surface en condition de vent dans le cas d'anode en base zinc (Créocéan, 2018f) 77
Figure 33 : Concentration en surface en élément sous forme dissoute ayant une masse relarguée par jour et par flotteur de 1 kg en condition de vent (Créocéan, 2018f) 77
Figure 34 : Concentration en surface en élément sous forme particulaire ayant une masse relarguée par jour et par flotteur de 1 kg en condition de vent (Créocéan, 2018f) 78
Figure 35 : Plan de localisation des points de contrôle et des éoliennes (Delhom Acoustique, 2018) 80
Figure 36 : Spectre de puissance acoustique par bande de tiers d'octave : SENVION 6.2M152 avec vitesse de vent de 7 m/s (Delhom Acoustique, 2018) 81
Figure 37 : Modélisation de l'intensité du champ magnétique induit à l'interface eau-sédiment par différents câbles de raccordement (ensouillés et en fonctionnement) en fonction de l'éloignement par rapport au câble (Créocéan, 2018j) 90
Figure 38 : Probabilités de blessure plus ou moins importantes en cas de collision entre baleine et navire, en fonction de la vitesse de ces derniers (Biotope, 2018) 94
Figure 39 : Proportion par espèces des cas de mortalité recensés en Europe par Tobias Dürr (au 01/06/2015) *in* Biotope (2018) 115
Figure 40 : Proportion de temps passé en altitude par espèce (*in* Biotope, 2018) 115
Figure 41 : Corrélation entre temps passé en altitude et sensibilité aux collisions avec des éoliennes terrestres (*in* Biotope, 2018) 116
Figure 42 : Carte de localisation générale des points de vue pour Les photomontages de EolMed – Gruissan (L'Artifex, 2018) 121
Figure 43 : Carte de localisation des points de vue choisis pour les photomontages (L'Artifex, 2018) 124
Figure 44 : Carte de localisation des points de vue choisis pour les photomontages (L'Artifex, 2018) 142
Figure 45 : Carte de localisation des points de vue choisis pour les photomontages (L'Artifex, 2018) 164
Figure 46 : Carte de localisation des points de vue choisis pour les photomontages (L'Artifex, 2018) 173
Figure 47 : Carte de localisation des points de vue choisis pour les photomontages (L'Artifex, 2018) 176
Figure 48 : Cartes de localisation des photomontages du poste électrique (L'Artifex, 2018) 180
Figure 49 : Densité de trajectoires moyenne annuelle de tous les types de navires sur l'aire d'étude éloignée – phase d'exploitation (Setec in vivo, 2018) 189
Figure 50 : Localisation des projets pouvant avoir une interaction avec le projet EolMed - Gruissan 208
Figure 51 : Description de l'éolienne du projet « *les éoliennes flottantes du Golfe du Lion* » (Site internet EFGL, consulté le 13/04/2018) 211
Figure 52 : Localisation des aires d'études du projet « *les éoliennes flottantes du Golfe du Lion* » (Site internet EFGL, consulté le 13/04/2018) 211
Figure 53 : Illustration de l'éolienne du projet PGL (Site internet de PGL, consulté le 13/04/2018) 211
Figure 54 : Localisation du projet PGL (Site internet de PGL, consulté le 13/04/2018) 212
Figure 55 : Configuration et emprise du parc à l'intérieur de la zone de concession (Site internet de PGL, consulté le 13/04/2018) 212
Figure 56 : Présentation de la phase 1 du projet d'extension du port de Port-La Nouvelle (Site internet de Port-La Nouvelle, consulté le 13/07/2017) 213
Figure 57 : Localisation des secteurs de Port-La Nouvelle concernés par les dragages d'entretien (Créocéan *et al.*, 2017) 214
Figure 58 : Localisation de la zone d'immersion du port de Port-La Nouvelle (d'après l'arrêté préfectoral n°2012298-0007) 214
Figure 59 : Zone de concession de la plage du front de mer (Arrêté préfectoral portant attribution d'une concession de plage à Port-La Nouvelle) 215
Figure 60 : Localisation du projet de restauration du domaine de Sainte Lucie (Leticeea environnement, 2017) 216
Figure 61 : Habitats marins naturels et artificiels présents sur la zone du projet LEFGL (Créocéan, 2018i) 219
Figure 62 : Localisation des zones fonctionnelles pour l'ichtyofaune sur la zone de Port-La Nouvelle (Créocéan, 2018j) 221
Figure 63 : Carte de localisation des points de vue choisis pour les photomontages (L'Artifex, 2018) 226
Figure 64 : Cartes des anomalies minimales et maximales de température de surface prévues par l'ensemble de simulations à la fin du XXIème siècle (par rapport à la fin du XXème siècle) (Site internet de météo France, consulté le 11/01/2018) 240

Figure 65 : Tendances linéaires du niveau de la mer pour la période 1993-2015 et séries chronologiques annuelles du niveau de la mer à partir de l'altimétrie en moyenne sur la mer Méditerranée (rouge) et de trois marégraphes (COP22, 2016) 241
Figure 66 : Logigramme décisionnel pour la mise en place d'une évaluation du risque sanitaire dans le cadre du projet EolMed – Gruissan (Créocéan, 2018g) 242

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Matrice d'évaluation des incidences 12
Tableau 2 : Synthèse des délais estimés pour chaque opération de la phase de construction du projet EolMed – Gruissan 13
Tableau 3 : Bilan carbone des autres types de production d'électricité (Bureau Veritas LCIE, 2018) 14
Tableau 4 : Niveaux de bruit des sources identifiées en phase de construction (Modifié d'après Xodus group, 2015b) 19
Tableau 5 : Evaluation des incidences du projet EolMed - Gruissan sur le milieu physique en phase de construction 21
Tableau 6 : Ordre de grandeur des différentes sources de bruits anthropiques en milieu marin (Créocéan, 2018j) 28
Tableau 7 : Typologie des effets des émissions sonores sur les vertébrés marins (Biotope, 2018) 31
Tableau 8 : Rappel des enjeux des espèces et caractérisation de leur sensibilité pour l'évaluation des impacts acoustiques (Biotope, 2018) 31
Tableau 9 : Principaux effets des parcs éoliens en mer sur l'avifaune (Biotope, 2018) 33
Tableau 10 : Synthèse des principaux effets génériques des parcs éoliens en mer sur les chiroptères (Biotope, 2018) 35
Tableau 11 : Evaluation des incidences du projet EolMed - Gruissan sur le milieu vivant en phase de construction 57
Tableau 12 : Evaluation des incidences du projet EolMed - Gruissan sur le patrimoine culturel et le paysage en phase de construction 62
Tableau 13 : Synthèse des retombées économiques locales et régionales, en moyenne en M€ (Ideco, 2017) 64
Tableau 14 : Synthèse des retombées sociales locales et régionales, en moyenne en équivalent temps plein (ETP) (Ideco, 2017) 64
Tableau 15 : Evaluation de la richesse générée par la filière pêche selon les aires d'étude (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018) 69
Tableau 16 : Résultats des évaluations d'effets du scénario de construction du projet EolMed - Gruissan (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018) 69
Tableau 17 : Evaluation des incidences du projet EolMed - Gruissan sur les activités socio-économiques et les usages en phase de construction 72
Tableau 18 : Eléments constitutifs de la ferme pilote 73
Tableau 19 : Ordre de grandeur des concentrations maximales dans la colonne d'eau des éléments relargués par les anodes (Créocéan, 2018f) 78
Tableau 20 : Détermination du terme correctif en fonction de la durée d'apparition (Delhom Acoustique, 2018) 81
Tableau 21 : Niveaux de puissance acoustique des éoliennes (Delhom Acoustique, 2018) 81
Tableau 22 : Effets sonores pour le vent de sud-est période diurne (Delhom Acoustique, 2018) 82
Tableau 23 : Effets sonores pour le vent de sud-est période nocturne (Delhom Acoustique, 2018) 82
Tableau 24 : Effets sonores pour le vent de nord-ouest période diurne (Delhom Acoustique, 2018) 82
Tableau 25 : Effets sonores pour le vent de nord-ouest période nocturne (Delhom Acoustique, 2018) 82
Tableau 26 : Evaluation des incidences du projet EolMed - Gruissan sur le milieu physique en phase d'exploitation 84
Tableau 27 : Niveaux de champ magnétique d'une liaison sous-marine de 33 kV et de 517 A (Biotope, 2018) 92
Tableau 28 : Principaux effets des parcs éoliens en mer sur l'avifaune (Biotope, 2018) 96
Tableau 29 : Degré de sensibilité à la collision des puffins et de l'Océanite tempête (Biotope, 2018) 99
Tableau 30 : Degré de sensibilité à la collision des sternes et de la Guifette noire (Biotope, 2018) 100
Tableau 31 : Degré de sensibilité à la collision des mouettes (Biotope, 2018) 101
Tableau 32 : Degré de sensibilité à la collision du Fou de Bassan (Biotope, 2018) 101
Tableau 33 : Evaluation de l'incidence brute de la mortalité par collision avec les pâles des éoliennes pour les espèces de l'avifaune marine en phase d'exploitation (Biotope, 2018) 103
Tableau 34 : Degré de sensibilité au dérangement et à la perte d'habitat des puffins et de l'Océanite tempête (Biotope, 2018) 106
Tableau 35 : Degré de sensibilité au dérangement et à la perte d'habitat des sternes (Biotope, 2018) 106
Tableau 36 : Degré de sensibilité au dérangement et à la perte d'habitat des mouettes (Biotope, 2018) 106
Tableau 37 : Degré de sensibilité au dérangement et à la perte d'habitat du Fou de Bassan (Biotope, 2018) 107
Tableau 38 : Evaluation de l'incidence brute liée au dérangement et à la perte d'habitat induit par la présence de la ferme éolienne pilote pour les espèces de l'avifaune marine en phase d'exploitation (Biotope, 2018) 108
Tableau 39 : Evaluation de l'incidence brute de l'effet barrière de la ferme éolienne pilote pour les espèces de l'avifaune marine en phase d'exploitation (Biotope, 2018) 112
Tableau 40 : Synthèse des principaux effets génériques des parcs éoliens en mer sur les chiroptères (Biotope, 2018) 114
Tableau 41 : Niveaux de champ magnétique d'une liaison souterraine de 33 kV et de 517 A (Biotope, 2018) 116
Tableau 42 : Evaluation des incidences du projet EolMed - Gruissan sur le milieu vivant en phase d'exploitation 118
Tableau 43 : Description des photomontages choisis pour l'analyse des effets du projet EolMed – Gruissan (L'Artifex, 2018) 122
Tableau 44 : Synthèse des effets mis en évidence par l'analyse des photomontages (L'Artifex, 2018) 183
Tableau 45 : Evaluation des incidences du projet EolMed – Gruissan sur le patrimoine culturel et le paysage en phase d'exploitation 185
Tableau 46 : Synthèse des retombées économiques locales et régionales, en moyenne en million d'euros (deco, 2017) 186
Tableau 47 : Synthèse des retombées sociales locales et régionales, en moyenne en équivalent temps plein (ETP) (Ideco, 2017) 187
Tableau 48 : Résultats des évaluations d'impacts du scénario d'exploitation du projet EolMed - Gruissan (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018) 190
Tableau 49 : Valeurs des champs magnétiques attendues dans la liaison de raccordement terrestre (RTE, 2018) 191
Tableau 50 : Valeurs réglementaires sur les champs électromagnétiques (Rte, 2018) 192
Tableau 51 : Evaluation des incidences du projet EolMed – Gruissan sur les activités socio-économiques et les usages en phase d'exploitation 196
Tableau 52 : Evaluation des incidences du projet EolMed - Gruissan sur le milieu physique en phase de démantèlement 198
Tableau 53 : Evaluation des incidences du projet EolMed – Gruissan sur le milieu vivant en phase de démantèlement 200
Tableau 54 : Evaluation des incidences du projet EolMed – Gruissan sur le patrimoine culturel et le paysage en phase de démantèlement 204
Tableau 55 : Evaluation des incidences du projet EolMed – Gruissan sur les activités socio-économiques et les usages en phase de démantèlement 206
Tableau 56 : Liste des projets susceptibles d'être pris en compte pour l'analyse des effets cumulés 209
Tableau 57 : Synthèse des incidences résiduelles des projets retenus pour l'analyse des incidences cumulées sur le benthos de substrats durs (Créocéan, 2018i) 218
Tableau 58 : Dates prévisionnelles de réalisation des projets retenus pour l'analyse des incidences cumulées sur le benthos de substrats durs (Créocéan, 2018i) 218
Tableau 59 : Liste des points de vue retenus pour l'analyse des effets cumulés (L'Artifex, 2018) 225
Tableau 60 : Synthèse des effets cumulés mis en évidence par l'analyse des photomontages (L'Artifex, 2018) 236
Tableau 61 : Population de navires concernée par les deux projets de ferme pilote (Leucate et Gruissan) (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018) 237
Tableau 62 : Répartition des 32 navires concernés par les deux AEP selon des classes de dépendance (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018) 237
Tableau 63 : Répartition des 32 navires concernés par les deux AEI selon des classes de dépendance (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018) 237
Tableau 64 : Synthèse des incidences cumulées du projet EolMed – Gruissan avec les autres projets connus 239
Tableau 65 : Bilan carbone des autres types de production d'électricité (Bureau Veritas LCIE, 2018) 240

ACRONYMES

AEI : Aire d'Etude Immédiate
AEP : Aire d'Etude Proche
AFSSET : Agence Française de Sécurité Sanitaire de l'Environnement et du Travail
AMOP : Association Méditerranéenne des Organisations de Producteurs
AMSL : Above Mean Sea Level (au-dessus du niveau de la mer)
ANFR : Agence Nationale des FRéquences
CAPEX : CAPital EXpenditure
CEM : Champ ElectroMagnétique
CIRC : Centre International de Recherche sur le Cancer
CROSS : Centres Régionaux Opérationnels de Surveillance et de Sauvetage
CRPMEM : Comité Régional des Pêches Maritimes et des Elevages Marins
CSTEE : Comité Scientifique sur la Toxicité, l'Eco-toxicité et l'Environnement
DCF : Data Collection Framework
DCP : Dispositif de Concentration à Poisson
DIRM : Direction interrégionale de la Mer
EFGL : Les Eoliennes Flottantes du Golfe du Lion
ETP : Equivalent Temps Plein
ICNIRP : International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (Commission Internationale de Protection contre les Rayonnements Non Ionisants
IFREMER : Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la MER
MES : Matière En Suspension
NM : Milles Nautiques
NOTAM : Avis aux aviateurs
NRC : National Research Council
OMS : Organisation Mondiale de la Santé
ONERA : Office National d'Etudes et de Recherches Aérospatiales
OPEX : OPerations EXpenditures
OPECST : Office Parlementaire d'Evaluation des Choix Scientifiques et Technologiques
PGL : Provence Grand Large
RICEP : Réseau d'Informations et de Conseil en Economie des Pêches
SCENIHR : Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks (Comité européen Scientifique sur l'Environnement et les Risques Sanitaires Nouvellement Identifiés)
SNCF : Société National des Chemins de Fer
ZER : Zone à Emergence Réglementée
ZIPE : Zone d'Implantation Potentielle des Eoliennes
ZIPRm : Zone d'Implantation Potentielle du Raccordement maritime
ZIPRt : Zone d'Implantation Potentielle du Raccordement terrestre

I. INTRODUCTION

Le projet EolMed – Gruissan, géré par deux maîtres d'ouvrage distincts, peut être divisé en deux parties, en fonction des responsabilités impliquées sur les éléments constitutifs :

- La ferme pilote, qui comprend les éoliennes, les flotteurs, les ancres et les lignes d'ancrage ainsi que les câbles inter-éoliennes ;
- La liaison de raccordement, qui comprend la liaison sous-marine, la chambre d'atterrage, la liaison souterraine ainsi que l'extension du poste de raccordement électrique.

Ainsi, dans la suite de ce chapitre, lorsqu'il sera question de la ferme pilote ou de la liaison de raccordement, cela impliquera l'ensemble des éléments associés. Lorsque des précisions sont apportées, l'élément en question sera mentionné.

Certaines mesures d'évitement et de réduction présentées au Chapitre 6 de l'étude d'impact ont été intégrées lors de la phase de conception du projet en tenant compte des contraintes environnementales, techniques et économiques. Dans ce cas, l'évaluation des incidences menée dans le document intègre ces mesures.

De plus, l'état actuel de l'environnement, présenté au Chapitre 2 de l'étude d'impact, présentait la description de deux fuseaux de raccordement potentiel de la ferme pilote d'éoliennes flottantes EolMed - Gruissan. A l'issue de ces expertises et de la concertation réalisée dans le cadre de la circulaire « *Fontaine* » (Circulaire du ministère de l'Économie, des Finances et de l'Industrie relative au développement des réseaux publics de transport et de distribution en date du 9 septembre 2002) par RTE, un fuseau de raccordement privilégié a été défini. Il constitue le fuseau de moindre impact. Il emprunte le fuseau maritime sud, atterre sur la plage du front de mer au sud de la commune. Il emprunte ensuite le fuseau terrestre sud bis et rejoint le fuseau commun vers le poste de raccordement qui sera étendu.

Ce fuseau a ensuite été affiné par des études plus précises et correspond alors à un cheminement préférentiel pour la liaison de raccordement que ce soit en mer ou à terre. Il est présenté sur la Figure 1.

C'est donc ce fuseau de raccordement qui est conservé pour l'évaluation des effets notables du projet sur l'environnement.

> Le fuseau de raccordement sud a été défini comme le fuseau de moindre impact lors la réunion plénière du 25 janvier 2018 en sous-préfecture de Narbonne à l'issue de la concertation « *Fontaine* ». RTE a, par la suite, affiné ce fuseau en fonction des contraintes rencontrées. Les effets et incidences du projet EolMed - Gruissan sont donc évalués sur la base de ce fuseau de raccordement affiné pour l'ensemble des composantes.

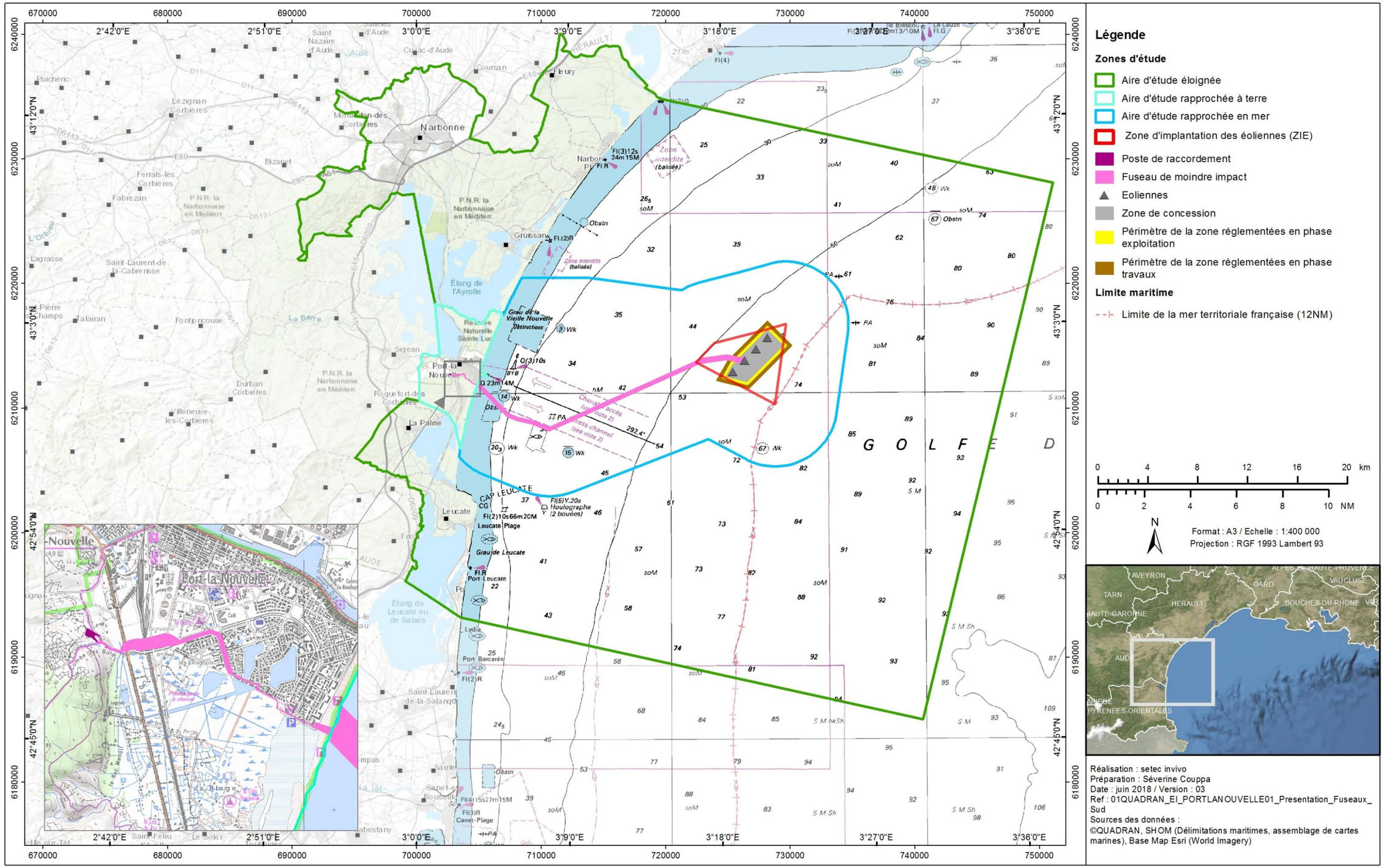


Figure 1 : Fuseau de moindre impact et périmètres pris en compte pour l'analyse des effets et incidences du projet EolMed - Gruissan

II. RAPPEL METHODOLOGIQUE

Dans la méthodologie suivie pour l'évaluation environnementale du projet EolMed – Gruissan (cf. Chapitre 9 de l'étude d'impact), les termes « ***effets*** **»** et « ***incidences*** » n'ont pas la même signification :

- **L'effet** décrit la conséquence objective du projet sur la composante environnementale et prend en compte sa **sensibilité**. La **sensibilité** prend en compte la tolérance[1], et lorsqu'elle est connue la résilience (le temps nécessaire à son rétablissement) à un effet : par exemple, une éolienne posée en exploitation émettra un niveau sonore sous-marin compris entre 90 et 120 dBrms re 1 µPa @ 1 m (Madsen *et al.* 2005, Thomsen *et al.*, 2006). Le sprat présente une vulnérabilité aux pressions acoustiques, car c'est un poisson spécialiste doté d'une vessie natatoire. L'effet sur cette espèce sera donc plus important que sur une espèce non spécialiste ;
- L'**incidence** est la transposition de cette conséquence sur une échelle de valeurs : l'incidence sonore de l'éolienne sera forte si des riverains se situent à proximité immédiate des éoliennes, elle sera faible si les riverains sont éloignés.

Les effets sont évalués pour la phase de construction, d'exploitation et de démantèlement. Ils sont hiérarchisés de la manière suivante :

- Les effets positifs ou négatifs ;
- Les effets directs ou indirects ;
- La durée des effets :
  - Effet temporaire : il comprend les effets à :
    - Court terme : correspondent à une durée allant de quelques heures à quelques jours, par exemple le bruit généré par les opérations de battage/forage ;
    - Moyen terme : sont ceux qui durent globalement pendant toute la durée des travaux, par exemple la photo attraction sur les engins de travaux.
  - Effets permanents qui comprennent uniquement les effets à long terme qui durent pendant toute la durée de vie du projet, par exemple la présence des pieux dans le sol.
- Le degré des effets :
  - Nul ;
  - Négligeable ;
  - Faible ;
  - Moyen ;
  - Fort.

L'incidence, quant à elle, est la résultante de la transformation de l'effet par l'enjeu du milieu considéré. La matrice suivante a été utilisée dans le cadre du projet EolMed – Gruissan.

Tableau 1 : Matrice d'évaluation des incidences

ENJEU / EFFET	NEGLIGEABLE	FAIBLE	MOYEN	FORT
NUL OU NEGLIGEABLE	Nulle/négligeable	Nulle/négligeable	Nulle/négligeable	Nulle/négligeable
FAIBLE	Négligeable	Faible	Faible	Moyenne
MOYEN	Négligeable	Faible	Moyenne	Forte
FORT	Négligeable	Moyenne	Forte	Forte

A noter que certains des mesures d'évitement ou de réduction des incidences du projet EolMed - Gruissan ont été intégrées dès la phase de conception de ce projet pour en limiter autant que possible les conséquences objectives sur l'environnement. Ces mesures d'évitement et de réduction, présentées et détaillées au Chapitre 6 de l'étude d'impact, sont donc prises en compte dans l'évaluation des effets et donc des incidences brutes.

[1] La tolérance peut être considérée « *comme la susceptibilité d'être affectée par un effet. Pour un élément d'un écosystème, par exemple un habitat ou une espèce, elle décrit le potentiel de destruction, dégradation, de réduction ou d'amélioration de la viabilité qu'à l'effet sur cet élément* » (MEEM, 2017)

III. EFFETS ET INCIDENCES EN PHASE DE CONSTRUCTION

III.1. RAPPEL SUR LES TRAVAUX DU PROJET EOLMED - GRUISSAN

L'ensemble des travaux pour la phase de construction est détaillé dans le Chapitre 1 de l'étude d'impact. Un résumé est fait ci-après.

III.1.1. TRAVAUX EN PHASE DE CONSTRUCTION

La phase de construction est prévue sur 2 années calendaires, de 2019 à 2021. Les phases de construction et l'estimation de leur durée sont données dans le Tableau 2.

Tableau 2 : Synthèse des délais estimés pour chaque opération de la phase de construction du projet EolMed – Gruissan

MAITRE D'OUVRAGE	OPERATIONS	DUREE ESTIMEE
EOLMED	Fabrication des flotteurs	10 à 16 mois
EOLMED	Installation des éoliennes sur les flotteurs	3 à 4 mois
EOLMED	Installation des ancrages	3 à 4 mois
EOLMED	Installation des câbles électriques inter-éoliennes	1 mois
RTE	Installation de la liaison sous-marine de raccordement	1 à 2 mois
RTE	Installation de la liaison souterraine de raccordement	14 mois
RTE	Extension du poste de raccordement	Environ 24 mois
EOLMED	Acheminement des éoliennes avec flotteurs sur le site et raccordement aux ancrages	Environ 1 semaine par flotteur
EOLMED	Raccordement des éoliennes avec flotteurs aux câbles électriques	Environ 2 semaines

III.1.2. GESTION GLOBALE DES TRAVAUX VIS-A-VIS DES RISQUES DE POLLUTION

Une pollution lors des phases de travaux (construction et démantèlement) et d'exploitation du projet EolMed – Gruissan est un effet qui peut avoir des répercussions sur de très nombreuses composantes (la qualité de l'eau et des sédiments, l'ensemble du milieu vivant en partie maritime, les activités maritimes du milieu humain : baignade, conchyliculture, pêche professionnelle, pêche à pied, etc.).

Les mesures prises pour limiter ce risque par les deux maîtres d'ouvrage sont détaillées ci-dessous :

- Gestion du risque de pollution accidentelle lors des travaux maritimes : Un plan de prévention des risques s'appliquera à tous les engins de travaux et de maintenance et à toutes les entreprises intervenant sur le site. Il permettra notamment de maîtriser au maximum les accidents avec les engins de travaux et le risque de pollutions accidentelles par rejet de substances polluantes en milieu maritime ;
- Gestion des effluents et déchets à bord des navires d'installation et des engins de chantier : L'ensemble des navires de travaux sera équipé de cuves de rétention des eaux noires, conformément au règlement de la convention MARPOL. Ainsi, pour toutes les opérations de chantier se déroulant à moins de 12 miles nautiques des côtes, aucun rejet d'eaux usées ne sera effectué : toutes les eaux usées de ces navires seront récoltées et amenées à terre pour y subir le traitement adéquat. Afin d'éviter toute pollution, les déchets et les effluents générés par les navires nécessaires aux travaux seront stockés à bord tant qu'ils seront en mer et seront déchargés par la suite dans un port lors de leur nouveaux chargement et ravitaillement. Il n'y aura donc pas de rejet d'eaux usées, d'effluents ou de déchets dans l'eau. Il en sera de même pour les engins de chantier. Tous les déchets issus de leur exploitation et leur entretien seront récoltés et traités en filière adapté ;
- Gestion du risque de pollution accidentelle lors des travaux terrestres : Des effets liés à une éventuelle pollution des eaux superficielles et souterraines existent et sont liés à :
  - Des rejets d'hydrocarbures provenant d'engins de chantier ;
  - Des effluents domestiques.

Afin d'éviter toute pollution de l'eau, des dispositions seront prises via la mise en place d'un plan de prévention des risques. Celui-ci s'appliquera à tous les engins de travaux et de maintenance et à toutes les entreprises intervenant sur le site. Ce plan permettra notamment de maitriser au maximum le risque de pollutions accidentelles et les accidents avec les engins de travaux.

A l'atterrage, une aire de stationnement des engins de chantier sera mise en œuvre et il est prévu l'installation d'une zone avec une protection des sols pour éviter les risques de pollution. Cette zone, située au-dessus du niveau extrême centennal de la mer et protégée contre l'action des vagues, pourrait servir aussi pour l'approvisionnement en carburant et l'entretien des engins.

Ces modes de gestion permettent de limiter les effets liés aux pollutions accidentelles sur les habitats, peuplements et espèces présents dans le milieu naturel et les usages de l'aire d'étude éloignée.

III.2. EFFETS ET INCIDENCES SUR LE MILIEU PHYSIQUE

III.2.1. EFFET SUR LA GEOLOGIE

En phase de construction, deux opérations en mer sont susceptibles de modifier les fonds marins : la pose des ancres retenant le flotteur et l'ensouillage de la liaison sous-marine de raccordement.

Le projet se trouve inclus dans la vasière constituée par les apports du Rhône. Les épaisseurs de sédiments meubles au niveau de la zone d'implantation des éoliennes sont donc de plusieurs mètres. Ainsi, les ancres retenant les flotteurs ou les câbles inter-éoliennes seront enfouies dans le sédiment meuble, sans atteinte du substratum rocheux.

La liaison sous-marine de raccordement sera quant à elle soit ensouillée, soit posée sur le fond et protégé par des protections externes. En cas d'ensouillage, solution préférentiellement envisagée, la liaison sera enfouie à une profondeur de l'ordre de 1,5 m dans le sédiment marin. Le substratum rocheux ne sera donc pas atteint non plus.

Dans l'éventualité où quelques kilomètres de la liaison de raccordement pourraient être posés sur le fond et protégés via la mise en place de protections externes, le substratum ne subira aucun effet. **Il n'y aura donc aucun effet sur la géologie lors de l'installation des ancres et de la pose** de la liaison sous-marine de raccordement **en mer.**

Concernant la zone d'atterrage, le franchissement de l'estran sera réalisé par enfouissement de la liaison de raccordement via la réalisation d'une tranchée ou d'un forage dirigé. Comme indiqué dans l'état actuel de l'environnement, la nature du trait de côte est sableuse. L'enfouissement de la liaison de raccordement par tranchée au niveau de la zone d'atterrage n'atteindra pas le substratum rocheux. **Les effets de l'installation de la liaison de raccordement sur l'estran sur la géologie seront donc nuls.**

La partie terrestre de la liaison souterraine de raccordement sera mise en place sous les voiries existantes, ou les accotés, sur l'ensemble du tracé. La profondeur d'enfouissement sera de 0,9 à 1,5 m, le substratum ne sera pas non plus atteint. L**es effets de la réalisation de la partie terrestre de la liaison souterraine de raccordement sur la géologie seront donc nuls**.

Enfin, les aménagements liés à l'extension du poste de raccordement électrique nécessiteront un terrassement et la création d'un bassin de rétention. Ces opérations seront superficielles sans modification possible du substratum rocheux. L**es effets des travaux d'extension du poste de raccordement sur la géologie seront donc nuls**.

Les effets de la construction de la ferme pilote d'éoliennes flottantes sur la géologie seront nuls.

Les effets de la construction du raccordement électrique sur la géologie seront nuls.

III.2.2. EFFETS SUR LE RELIEF

III.2.2.1. Effets sur la bathymétrie

La mise en place des ancres à draguer impliquera des modifications locales du relief sur la zone de traction des ancres. 8 ancres seront déployées par éoliennes. Lors de leur pose, elles seront tractées sur 50 m environ pour qu'elles s'enfoncent dans le sédiment et qu'elles puissent retenir le flotteur. Cet effet concernera une zone d'environ 450 m² par ancre, soit entre 0,18 % de la surface de la zone de concession du projet EolMed – Gruissan pour l'ensemble des ancres. La mise en place des ancres à draguer pour le maintien des flotteurs n'aura donc qu'un effet très limité sur la morphologie des fonds. **Les travaux d'installation des ancres des éoliennes flottantes auront un effet négligeable sur la bathymétrie des fonds.**

La liaison sous-marine de raccordement sera quant à elle préférentiellement ensouillée sur la majorité de son linéaire dans le sédiment meuble. Une tranchée sera réalisée et le câble sous-marin y sera déposé. Les dépôts sédimentaires reboucheront rapidement cette tranchée de faible largeur sans qu'une modification de la bathymétrie ne soit constatée.

Si toutefois, la mise en place de protections externes venait à être nécessaire, la bathymétrie sera légèrement modifiée. Les protections par enrochements, par matelas béton, ou par coquille de fonte qui seraient mises en place, n'excéderont pas 15 m de large sur 2 m de haut. Cette modification de la morphologie des fonds resterait localisée le long de la liaison et ne concernerait qu'un très faible linéaire. **Les effets de la pose de la liaison sous-marine de raccordement sur la bathymétrie seront négligeables.**

Les effets de la construction de la ferme pilote d'éoliennes flottantes sur la bathymétrie seront négatifs, directs, temporaires et négligeables.

Les effets de la construction du raccordement électrique sur la bathymétrie seront négatifs, directs, temporaires et négligeables.

III.2.2.2. Effets sur la topographie

Sur l'estran ou à terre, la liaison sous-marine et souterraine de raccordement sera enterrée. La tranchée réalisée sera rebouchée n'impliquant pas de modification de la topographie au terme des travaux.

Le terrassement qui sera réalisé pour l'extension du poste source électrique induira un aplanissement du site et donc une modification faible de la topographie sur une surface d'environ 3 500 m². La morphologie de la Combe du Buis ne sera pas pour autant dénaturée du fait de ce terrassement de faible emprise. **Les effets peuvent donc être considérés comme négligeables**.

Les effets de la construction de la ferme pilote d'éoliennes flottantes sur la topographie seront nuls.

Les effets de la construction du raccordement électrique sur la topographie seront négatifs, directs, temporaires et négligeables.

III.2.3. EFFETS SUR LE CLIMAT

En préambule, l'analyse du cycle de vie du projet EolMed – Gruissan dans son ensemble (fabrication, construction, exploitation et démantèlement) a révélé que les émissions de gaz à effet de serre seront de l'ordre de 47,3 g eq. CO_2/kWh d'électricité en entrée de réseau RTE. En comparaison à la production d'électricité moyenne en France (prenant en compte d'ensemble des productions électriques) ou dans l'union européenne, **les émissions de gaz à effet de serre de la ferme pilote d'éoliennes flottante seront faibles** (Tableau 3).

Tableau 3 : Bilan carbone des autres types de production d'électricité (Bureau Veritas LCIE, 2018)

TYPE DE PRODUCTION D'ELECTRICITE	EMISSION CO_2 EN G EQ. CO_2/KWH PRODUIT
France – moyenne mix énergétique	72
Union Européenne – moyenne mix énergétique	306
Parc éolien terrestre – moyenne ADEME	13
Cycle combiné à gaz	350 à 400
Centrale à charbon	800 à 1000

De plus, la présence des engins nécessaires aux travaux, en mer comme à terre, générera des gaz à effet de serre. Cependant, les navires et autres machines utilisés respecteront la réglementation en vigueur en termes d'émissions de gaz à effet de serre. La production de gaz à effet de serre par les engins nautiques et de chantier et les facteurs qui régissent le climat, tant à une échelle locale que régionale, présentent une disproportion d'échelle telle que les effets sur le climat seront négligeables.

Les effets de la construction de la ferme pilote d'éoliennes flottantes sur le climat seront négatifs, directs, temporaires et négligeables.

Les effets de la construction du raccordement électrique sur le climat seront négatifs, directs, temporaires et négligeables.

III.2.4. EFFETS SUR LES AGENTS HYDRODYNAMIQUES

La présence de navires en mer ou les actions menées dans la colonne d'eau pour la pose des ancres, la mise en place des flotteurs, l'ensouillage de la liaison sous-marine de raccordement, l'installation des câbles inter-éoliennes ne perturberont que très localement les courants et les agitations. Les travaux n'auront aucun effet sur les agents hydrodynamiques à une échelle plus large (courants et houles). Les vents et le niveau de la mer ne seront pas non plus perturbés durant la phase travaux.

Les effets de la construction de la ferme pilote d'éoliennes flottantes sur les courants et les houles seront négatifs, directs, temporaires et négligeables. Ils seront nuls pour le vent et le niveau de la mer.

Les effets de la construction du raccordement électrique sur les courants et les houles seront négatifs, directs, temporaires et négligeables. Ils seront nuls pour le vent et le niveau de la mer.

III.2.5. EFFETS SUR L'HYDROGRAPHIE ET LES BASSINS VERSANTS

Aucun des éléments constitutifs du réseau hydrographique principale recensés sur l'aire d'étude éloignée ne sera concerné par les travaux de construction de la ferme pilote d'éoliennes flottantes et son raccordement électrique. En passant dans le sud du secteur urbain de Port-La Nouvelle, le fuseau de la liaison souterraine de raccordement évite les cours d'eau et les étangs principaux. L'extension du poste de raccordement électrique du Port-La Nouvelle ne concerne pas non plus de cours d'eau ou d'étang. La roubine, présente à l'extrémité de la rue Jean Blanc sur le fuseau de raccordement, sera évitée. Il n'y aura donc aucune modification sur la morphologie et les écoulements du réseau hydrographique.

En revanche, la zone de travaux fait partie de la Basse Vallée de l'Aude et constitue des secteurs de bassin versant pour l'Aude, les étangs de Bages-Sigean notamment et le canal de la roubine. Les tranchées et le terrassement seront faits à même le sol, dans des secteurs non pollués. Des effluents issus du rabattement des nappes lors du creusement des tranchées et des fouilles seront rejetés dans le milieu après traitement. Les volumes en jeu seront faibles à l'échelle du bassin versant et n'entraineront pas d'effet sur ce dernier. Ils seront exempts de contamination. Les travaux à terre ne seront pas non plus source de pollution.

Les effets de la construction de la ferme pilote d'éoliennes flottantes seront nuls pour le réseau hydrographique et les bassins versants.

Les effets de la construction du raccordement électrique seront nuls pour le réseau hydrographique et les bassins versants.

III.2.6. EFFETS SUR LA SEDIMENTOLOGIE ET LA GEOMORPHOLOGIE

Les effets sur la nature des fonds, étudiés ci-dessous, proviennent exclusivement de perturbations causées par les travaux en eux-mêmes. Les éventuels effets indirects engendrés suite à des modifications de la dynamique sédimentaire seront nuls, les agents hydrodynamiques (courants ou houles) n'étant pas modifiés lors de la période des travaux.

Les perturbations de la nature des fonds lors de la phase de construction seront liées au remaniement des fonds (remise en suspension et dépôt de sédiment mobilisé) dus à l'interaction entre les matériaux extérieurs, les engins de travaux (ensouillage, etc.) et le sol. Diverses opérations pourront entraîner cet effet.

La mise en place des ancres à draguer pour le maintien des flotteurs va induire un remaniement localisé du fond marin avec une remise en suspension. En effet, le tractage des ancres pour leur enfoncement dans le sol de nature vaseuse générera un nuage turbide qui se dispersera dans ce milieu ouvert. Il sera limité dans le temps et l'espace. Il n'engendrera pas de conséquences sur le milieu environnemental constitué de façon homogène de vase sur de très grandes surfaces (vasière du Rhône). **L'effet de la mise en place des systèmes d'ancrage sur le remaniement des fonds sera négatif, direct, temporaire et faible.**

La pose des corps-morts installés pour maintenir les câbles inter-éoliennes pourra également entraîner une faible remise en suspension des sédiments de nature vaseuse sur le site d'implantation. Celle-ci sera d'autant plus limitée que les corps-morts seront de petites tailles et auront une faible emprise au sol (environ 6 m²). **L'effet de la mise en place des systèmes d'ancrage pour les câbles inter-éoliennes sur le remaniement des fonds sera négligeable.**

La partie maritime de la liaison de raccordement sera installée à l'aide d'un système de jet d'eau sous pression ou d'une charrue, voire ponctuellement d'une trancheuse. Ces opérations peuvent engendrer une remise en suspension des particules fines. Le processus d'ensouillage conduit en effet à un remaniement complet du substrat sur la largeur de la tranchée (1 à 2 m de large) et un dépôt de matériaux remis en suspension.

L'analyse de l'Ifremer (Ifremer, 2011) pour le compte de projets de raccordements électriques sous-marins indique que dans le cas d'un ensouillage la remise en suspension de sédiments est limitée, car la tranchée est circonscrite à un couloir étroit. Le redépôt des sédiments en fonction des caractéristiques hydrodynamiques locales évolue à une distance comprise entre une centaine de mètres et quelques mètres. Bien que le substrat sur le fuseau de raccordement évolue de sable à vase, les effets seront donc faibles, locaux et temporaires. Les sédiments se déposeront donc dans une zone de substrat équivalent et ne modifieront pas la nature des fonds. **L'effet de la pose de la liaison de raccordement, partie maritime, sur le remaniement des fonds sera négatif, direct, temporaire et faible.**

Lors de l'installation des différents éléments en mer (ligne de mouillage, câble inter-éoliennes, pose éventuelle de protections externes sur la liaison de raccordement), une faible remise en suspension sera produite au moment du contact des objets sur le sol. Celle-ci sera très limitée dans le temps et l'espace. Les dépôts des sédiments remis en suspension n'auront pas de conséquence sur le milieu du fait de son l'homogénéité. **L'effet sera donc négligeable.**

Au niveau de l'estran, la nature des sédiments est sableuse. La réalisation de la tranchée depuis la mer pour l'atterrage du câble sous-marin d'export impliquera une remise en suspension limitée qui se redéposera à proximité. **L'effet de la pose de la liaison sous-marine au niveau de l'estran sur la remise en suspension sera négatif, direct, temporaire et faible.**

Les effets de la construction de la ferme pilote d'éoliennes flottantes sur la sédimentologie et la géomorphologie seront négatifs, directs, temporaires et faibles.

Les effets de la construction du raccordement électrique sur la sédimentologie et la géomorphologie seront négatifs, directs, temporaires et faibles.

III.2.7. EFFETS SUR L'EVOLUTION DES FONDS ET DU LITTORAL

Les agents hydrodynamiques n'étant pas modifiés lors de la phase de construction, aucun effet ne sera engendré sur la dynamique sédimentaire sur les fonds et à la côte. La morphologie du littoral ne sera pas perturbée.

Les effets de la construction de la ferme pilote d'éoliennes flottantes sur l'évolution des fonds et du littoral seront nuls.

Les effets de la construction du raccordement électrique sur la sédimentologie et la géomorphologie sur l'évolution des fonds et du littoral seront nuls.

III.2.8. EFFETS SUR LA QUALITE DES EAUX

III.2.8.1. Eaux en milieu maritime

En phase de construction, le principal effet potentiel attendu sur la qualité des eaux marine pourrait être une dégradation de la qualité de l'eau (turbidité, eutrophisation, pollution chimique) suite au remaniement des fonds et à la remise en suspension de particules lors de la mise en œuvre des ancres, de la pose des câbles inter-éoliennes et de l'ensouillage du câble sous-marin d'export. Aucun effet n'est identifié pour les éoliennes et leurs flotteurs.

Les câbles inter-éoliennes seront posés sur le fond et ne seront pas ensouillés. Ils seront maintenus au sol par un dispositif d'ancrage.

La liaison sous-marine de raccordement passera par des fonds meubles de granulométrie plus ou moins fine, où il sera posé et ensouillé de manière privilégiée. Plusieurs techniques pourront être utilisées : par jetting, avec une charrue ou par trancheuse. La technique de jetting est considérée comme plus impactante en raison de la turbidité générée et de la possible remise en suspension des polluants présents dans les sédiments.

Les sédiments marins sont les récepteurs des pollutions à la mer. Les contaminants (éléments traces métalliques, contaminants organiques type HAP, PCB, TBT, bactéries fécales, kystes phytoplanctoniques toxiques) peuvent donc être relargués dans la colonne d'eau et intégrer la chaîne trophique lors des opérations en lien avec les fonds marins. Ainsi, les dégradations de la qualité des sédiments marins et de la colonne d'eau peuvent avoir des répercussions sur la qualité de l'eau et des écosystèmes inféodés à la base du lien trophique et des activités humaines associées. Toutefois, les études disponibles sur le secteur littoral au niveau de Port-La Nouvelle et de Gruissan indiquent que les sédiments du secteur marin sont relativement peu contaminés par les polluants chimiques et peu enrichis par la matière organique (Créocéan 2009, Idra, 2012 *in* Créocéan, 2018f). Les mesures réalisées dans le cadre du projet confirment ces données et indiquent également un faible enrichissement et une faible contamination des sédiments exceptée pour le nickel (4 stations dans la ZIPE) et des composés de HAP (1 station dans la ZIPRm Sud) qui montrent des dépassements des niveaux réglementaires N1 (seuils NQE). La localisation en mer ouverte devrait favoriser la dilution des contaminants et des déchets potentiels lors de la remise en suspension lors des travaux.

Les résultats de l'étude dans le cadre du projet de câble NEMO en mer du Nord (RTE, HR Wallingford), sur la dispersion des particules pour un scénario de pose d'un câble sur des fonds meubles par jetting, méthode la plus impactante, montrent que les particules les plus lourdes se redéposent quasiment sur place et les particules fines peuvent se redéposer dans un rayon de 10 à 20 m. L'utilisation d'une charrue rebouchant la tranchée derrière elle ne va occasionner de remise en suspension que très localement, avec une dispersion immédiate dans la colonne d'eau. Les effets sur la colonne d'eau devraient donc être localisés, temporaires et limités à la durée des travaux.

Les courants de fond au niveau du secteur littoral et du milieu plus profond sont relativement faibles. Le remaniement sédimentaire devrait donc être localisé au niveau de la tranchée effectuée pour le câble sous-marin d'export et des sites de pose des ancrages et dans leur proche environnement. En considérant la technique la plus impactante pour l'ensemble du projet (jetting), les volumes de sédiments remaniés seraient de l'ordre de 66 270 m³ à 120 270 m³ répartis de la manière suivante :

- Zone à la côte (liaison sous-marine de raccordement) : entre 8 334 m³ et 20 835 m³ ;

- Zone au large (liaison sous-marine de raccordement et ancrages) : entre 57 936 m^3 et 99 435 m^3.

Les câbles inter-éoliennes seront simplement posés sur le fond. Le volume de sédiment remanié dépendra de la vitesse de contact entre le câble et le fond lors de la pose. Les navires évoluant à très faible vitesse (quelques nœuds), **le volume total remanié lors de la pose des câbles inter-éoliennes sera donc négligeable.**

En comparaison avec les volumes de sédiments remaniés suite aux dragages d'entretien du port de Port-La Nouvelle et déposés sur le site d'immersion actuel localisé au large de Port-La Nouvelle varient entre 48 782 et 306 938 m^3 entre 1996 et 2011 pour une moyenne de 166 000 m^3 par an (IDRA, 2012 in Créocéan, 2018f).

Dans le cadre du projet EolMed - Gruissan, des modélisations ont été réalisées pour évaluer l'effet du remaniement des fonds durant la phase de travaux pour l'ensouillage du câble d'export et la pose des ancres (Créocéan, 2018f).

Pour l'ensouillage du câble d'export, les modélisations ont démontré que, quelles que soient les conditions de vent, les concentrations sont plus faibles en surface qu'à proximité du fond (point localisé à 5 % de la hauteur d'eau au-dessus du fond). Les concentrations les plus fortes (> 30 mg/l) restent localisées à proximité immédiate de la zone de travaux près du fond. Le panache n'atteint pas la côte et est plus ou moins étendu suivant l'intensité du vent. La concentration maximale sur toute la zone est inférieure à 5 mg/l 24 h après la fin des travaux et est inférieure à 2 mg/l 48 h après la fin des travaux.

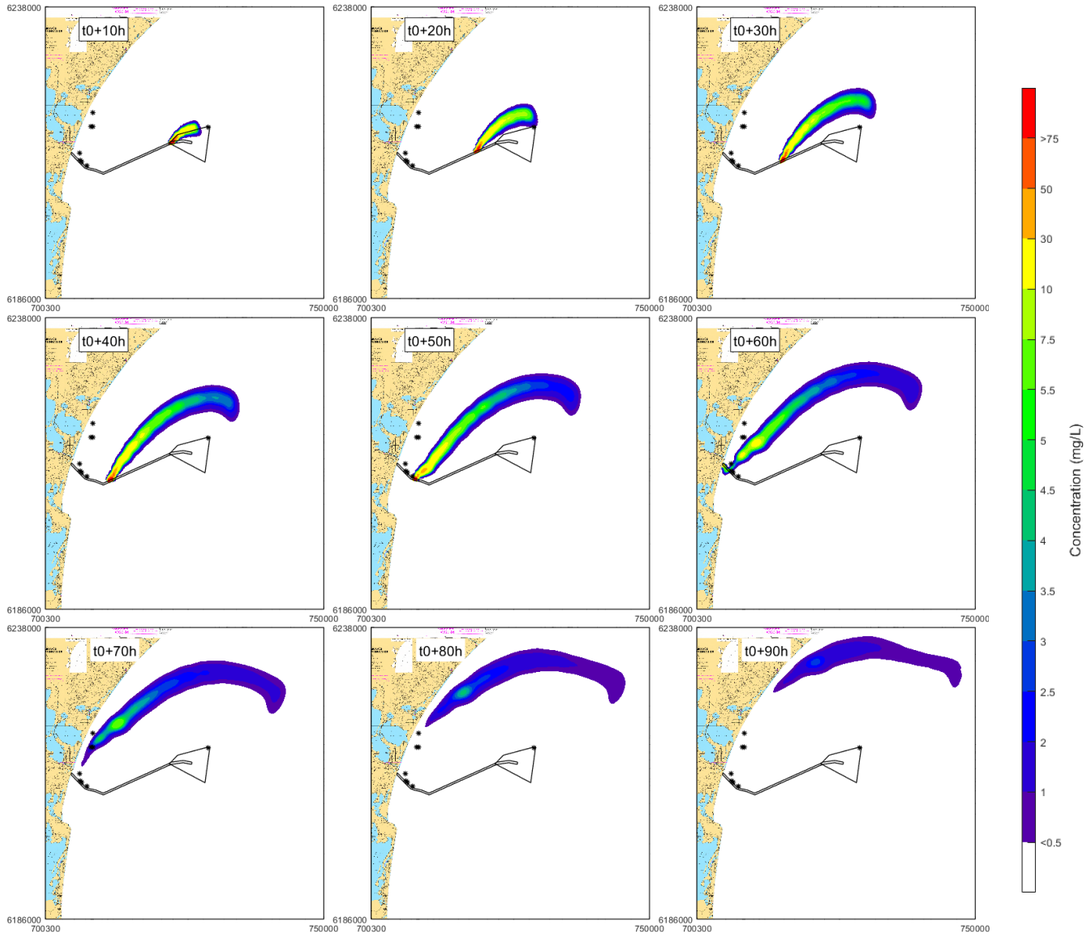


Figure 2 : Evolution de la concentration en sédiment à proximité du fond – vent nord-ouest (Tramontane), percentile 95 avec vitesse d'avancement des travaux de 400 m/h (Créocéan, 2018f)

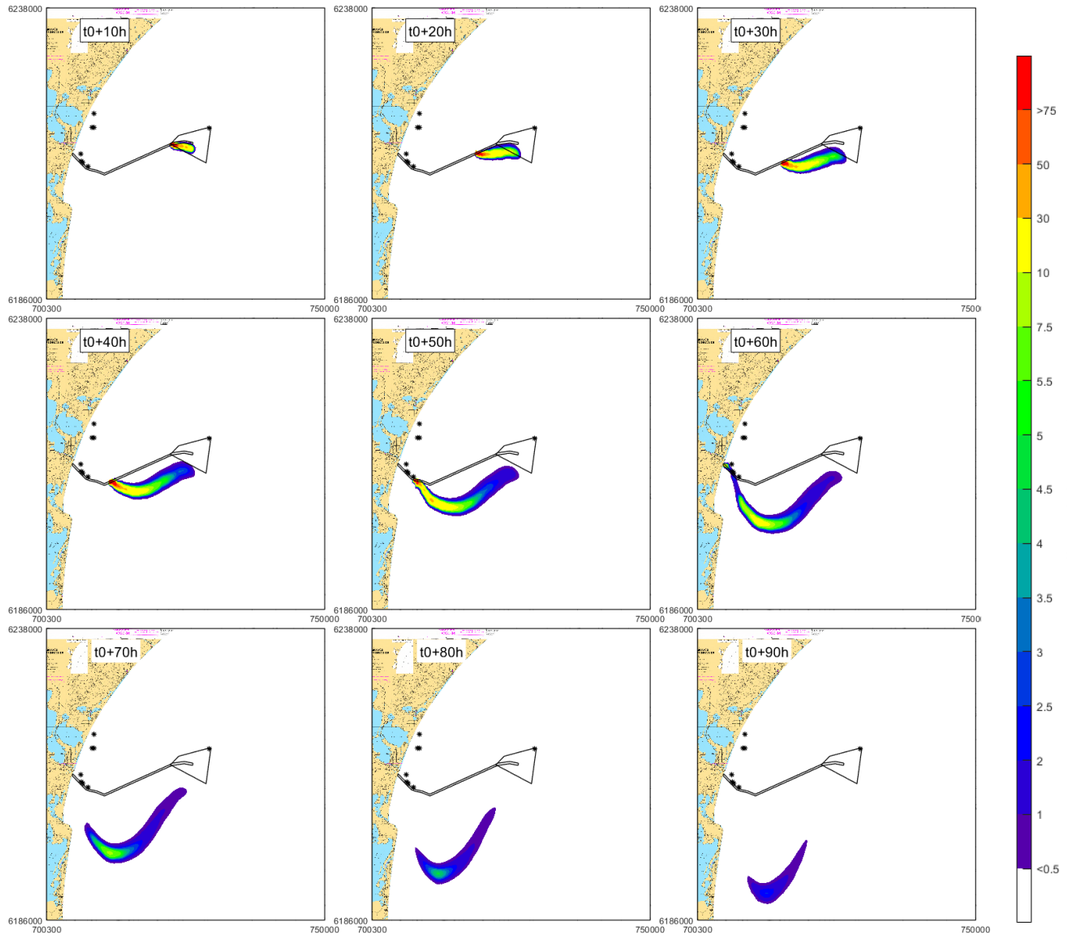


Figure 3 : Evolution de la concentration en matières en suspension à proximité du fond – vent sud-est (Marin), percentile 95 avec une vitesse d'avancement des travaux de 400 m/h (Créocéan, 2018f)

Pour les ancrages, les modélisations ont démontré que, quelles que soient les conditions de vent, les concentrations les plus fortes restent localisées à proximité de la zone de travaux près du fond. Les particules remises en suspension n'atteignent pas la côte et se déplacent plus ou moins loin de leur position initiale suivant l'intensité du vent. Les matières remises en suspension se redéposent ou se dispersent dans ces conditions hydrodynamiques relativement rapidement par rapport au rythme des travaux : il ne semble pas y avoir d'effet cumulatif des travaux lorsque la pose des ancres est espacée dans le temps de 12 h.

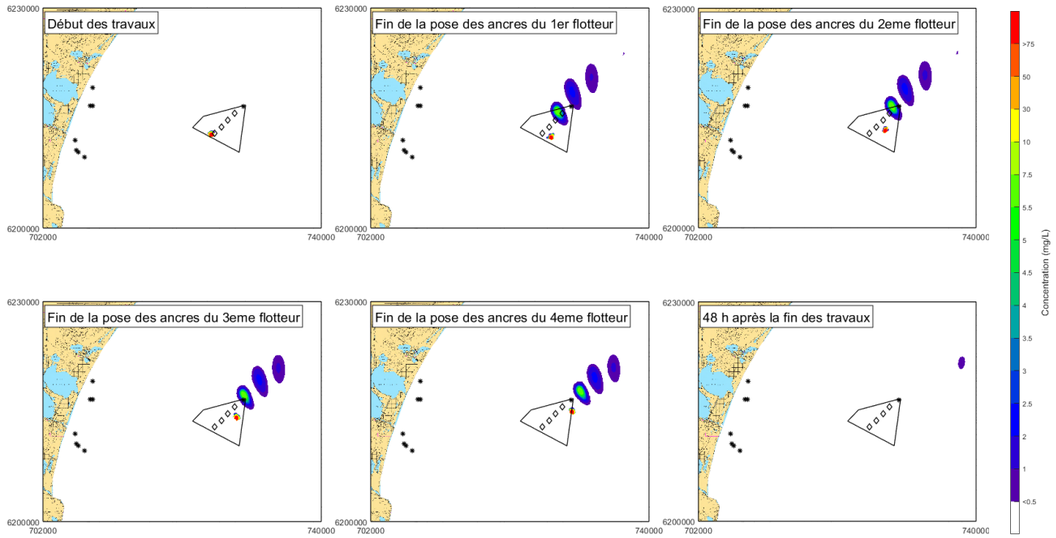


Figure 4 : Evolution de la concentration en matières en suspension à proximité du fond – vent nord-ouest (Tramontane), percentile 95 (Créocéan, 2018f)

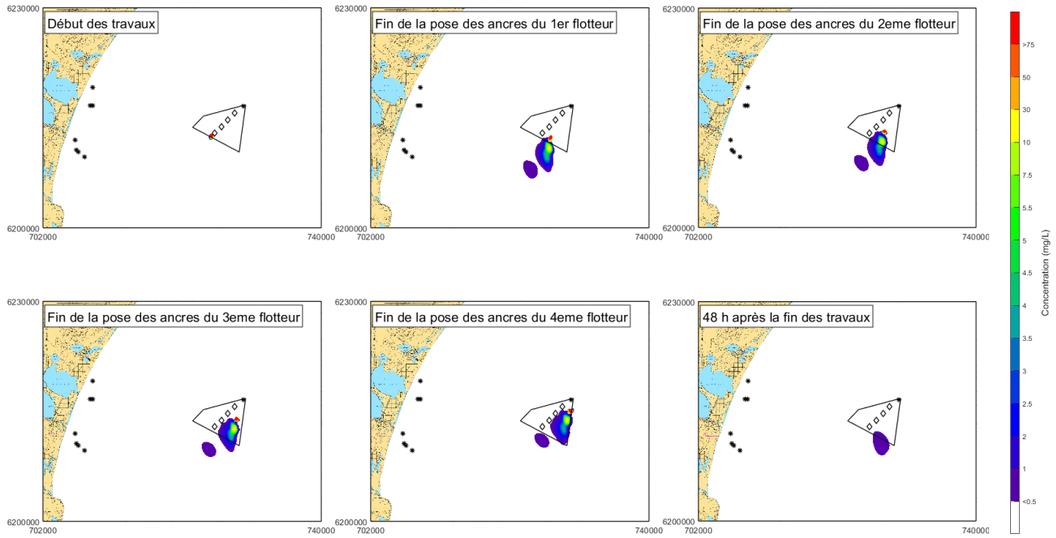


Figure 5 : Evolution de la concentration en matières en suspension à proximité du fond – vent sud-est (Marin), percentile 95 (Créocéan, 2018f)

Bien que les hypothèses d'entrée du modèle de dispersion des MES soient majorantes, les valeurs de MES modélisées sont dans la même gamme de valeurs que lors d'évènements pluvieux et sont bien inférieures aux valeurs lors de tramontane forte ce qui n'est pas rare sur la zone.

A titre de comparaison, des campagnes de mesures de la turbidité et des MES (matières en suspension) ont été réalisées dans le cadre des travaux d'extension du port de Port-La Nouvelle. Les résultats de MES les plus bas obtenus sur la zone côtière étaient, après plusieurs jours de brises thermiques, de 10 à 15 mg/l ce qui pourrait correspondre au bruit de fond local de la zone côtière mais qui correspond à un événement météorologique très ponctuel et uniquement présent en été. Lors des évènements de tramontane soutenue (110 km/h), des valeurs de MES supérieures à 300 mg/l, donc 10 fois supérieures aux valeurs annoncées, ont été obtenues sur plusieurs stations situées à quelques kilomètres de la côte. A noter que lors des campagnes réalisées après des faibles pluies les valeurs de MES sont rapidement supérieures à 40 g/l.

Pour les câbles inter-éoliennes, ces derniers seront simplement posés sur le fond. Le volume remanié dépend de la vitesse de contact entre le câble et le fond lors de la pose. Les navires évoluant à très faible vitesse (quelques nœuds), **le volume total remanié lors de la pose des câbles inter-éoliennes sera donc négligeable.**

Concernant l'ensouillage de la liaison sous-marine de raccordement, les effets attendus sur la qualité de l'eau seront différents entre la zone côtière et la zone du large. En effet, les sédiments de la zone côtières sont grossiers et donc peu favorables pour une liaison avec des contaminants. Concernant la turbidité, les sables plus grossiers génèrent peu de turbidité et se reposent rapidement s'ils sont soulevés. **Les effets sur cette zone seront donc négligeables du point de vue de la remis en suspension des contaminants et de la turbidité.**

Pour la zone plus au large, les sédiments sont plus fins et composés principalement de vase plus ou moins fine qui se lie très facilement avec les contaminants. Par contre, les courants au niveau du fond sont très faibles voir nuls au niveau de la zone de concession. Les vases remises en suspension lors des travaux se poseront donc localement. Du point de vue de la turbidité, la zone du large est une zone très turbide naturellement en particulier lors des événements météorologiques comme les tempêtes. **Les effets sur cette zone seront donc négligeables du point de vue de la remise en suspension des contaminants et de la turbidité**. Les effets liés à la remise en suspension de contaminants (pollution chimique) devraient donc être négligeables sur la colonne d'eau.

Les effets de la construction de la ferme pilote d'éoliennes flottantes sur la qualité des eaux marines seront négatifs, directs, temporaires et négligeables.

Les effets de la construction du raccordement électrique sur la qualité des eaux marines seront négatifs, directs, temporaires et négligeables.

III.2.8.2. Eaux en milieu terrestre

L'ensemble du réseau hydrographique principal décrit sur l'aire d'étude éloignée ne sera pas concerné par les travaux de raccordement de la ferme pilote d'éoliennes flottantes ou d'extension du poste de raccordement. Il n'y aura donc pas d'interactions avec les eaux superficielles et de transition. **Les effets seront donc nuls.**

Lors du creusement des tranchées et des fouilles, l'eau des nappes souterraines affleurantes sera pompée pour conserver la tranchée et la fouille hors d'eau. L'action de pompage de l'eau n'aura pas d'effet sur les eaux souterraines. Les volumes d'eau prélevés seront limités au maximum du fait de la pose de piézomètres pour suivre le niveau de la nappe, de la réduction de la durée des travaux et de l'évitement des périodes de mauvais temps pour la réalisation des fouilles.

L'eau prélevée sera préalablement filtrée lors de son prélèvement du fait du matériel utilisé et elle fera l'objet d'une décantation avant son rejet dans le milieu naturel. Sa qualité sera de plus contrôlée. Le creusement des tranchées et les travaux d'aménagement du poste de raccordement ne seront pas de nature à émettre des contaminants. Les engins répondront aux normes en vigueur. Le rejet de ces eaux ne sera donc pas une source de contamination du milieu. **Les effets seront donc négligeables.**

Les effets de la construction de la ferme pilote d'éoliennes flottantes sur la qualité des eaux de surface, des eaux souterraines et de transition seront nuls.

Les effets de la construction du raccordement électrique sur la qualité des eaux de surface, des eaux souterraines et de transition seront négligeables.

III.2.8.3. Objectifs d'état de la DCE

Depuis les années 1970, la politique publique de l'eau s'inscrit dans un cadre européen. La qualité de l'eau a toujours été une préoccupation dans la politique de l'Union Européenne. La législation communautaire s'est d'abord intéressée aux usages de l'eau (eau potable, baignade, pisciculture, conchyliculture), puis à la réduction des pollutions (eaux usées, nitrates d'origine agricole). La législation européenne comprend environ une trentaine de directives sur l'eau (Créocéan, 2018f).

L'approche européenne est indispensable pour la gestion des cours d'eau qui traversent plusieurs pays (comme le Rhin, la Meuse, la Sambre, l'Escaut et le Rhône). Elle s'applique aussi à la protection des mers, à travers des conventions internationales, que l'Union européenne a signées, parmi lesquelles :

- Les conventions d'Oslo et de Paris (1974 et 1978) sur la protection du nord-est Atlantique ;
- La convention de Barcelone (1976) sur la conservation de la Méditerranée.

La directive cadre sur l'eau (DCE) du 23 octobre 2000 (directive 2000/60) vise à donner une cohérence à l'ensemble de la législation avec une politique communautaire globale dans le domaine de l'eau. Elle définit un cadre pour la gestion et la protection des eaux par grand bassin hydrographique au plan européen avec une perspective de développement durable.

La DCE fixe des objectifs pour la préservation et la restauration de l'état des eaux superficielles (eaux douces et eaux côtières) et pour les eaux souterraines. L'objectif initial général est d'atteindre d'ici à 2015 le bon état des différents milieux sur tout le territoire européen. En cas de non atteinte de ses objectifs en 2015, un report est prévu jusqu'à 2027.

Concernant le risque d'eutrophisation, la DCE définit le « *bon état* » des masses d'eau côtières lorsque : « *La composition et l'abondance des taxa phytoplanctoniques montrent de légers signes de perturbation. Légères modifications dans la biomasse par rapport aux conditions caractéristiques. Ces changements n'indiquent pas de croissance accélérée des algues entraînant des perturbations indésirables de l'équilibre des organismes présents dans la masse d'eau ou de la qualité de l'eau. La fréquence et l'intensité de l'efflorescence planctonique peuvent augmenter légèrement* ».

Enfin, la définition du bon état chimique est directement liée aux normes fixées pour les masses d'eaux côtières.

Les zones marines visées par l'application de la DCE correspondent à la bande littorale jusqu'à 1 mille nautique (masse d'eau côtière). Les seuls effets du projet sur ces masses d'eau seraient la remise en suspension des MES lors des travaux d'ensouillage du câble d'export. Les étangs littoraux, constituant les masses d'eau de transition, pourraient également être concernés par cet effet.

Or, pour cette opération, les modélisations ont démontré que les concentrations les plus fortes (> 30 mg/l) restent localisées à proximité immédiate de la zone de travaux près du fond. Le panache n'atteint pas la côte et est plus ou moins étendu suivant l'intensité du vent. Ainsi, aucune atteinte ne serait portée aux masses d'eau de transition. La concentration maximale sur toute la zone est inférieure à 5 mg/l 24 h après la fin des travaux et est inférieure à 2 mg/l 48 h après la fin des travaux. Bien que les hypothèses d'entrée du modèle de dispersion des MES soient majorantes, les valeurs de MES modélisées sont dans la même gamme de valeurs que lors d'évènements pluvieux et sont bien inférieures aux valeurs lors de tramontane forte ce qui n'est pas rare sur la zone. Ainsi, les valeurs de MES en phase de travaux ne dépassent pas les valeurs mesurables lors des tempêtes sur le secteur. **Le projet ne portera donc pas atteinte aux objectifs de la DCE pour les masses d'eau côtières.**

De plus, comme vu précédemment, le projet ne portera aucune atteinte directe au réseau hydrographique, incluant les masses d'eaux continentales et de transition. Pour les masses d'eau souterraines, les prélèvements d'eau lors du creusement des tranchées seront limités et n'auront pas d'effet sur la qualité des eaux. Les eaux seront décantées, surveillées et traitées si nécessaire avant rejet afin de s'assurer de leur innocuité sur le milieu. **Ainsi, le projet ne remet pas en cause les objectifs de la DCE pour les masses d'eau continentales, de transition et souterraines concernées.**

III.2.9. EFFETS SUR LA QUALITE DES SEDIMENTS

Les travaux de construction du projet EolMed – Gruissan ne seront pas de nature à émettre des contaminants dans le milieu marin. Les précautions prises pour gérer le risque de pollutions, rappelées au paragraphe III.1, permettront d'éviter tout effet sur les sédiments marins.

> Les effets de la construction de la ferme pilote d'éoliennes flottantes sur la qualité des sédiments marins seront nuls.
>
> Les effets de la construction du raccordement électrique sur la qualité des sédiments seront nuls.

III.2.10. EFFETS SUR L'ENVIRONNEMENT SONORE

III.2.10.1. Milieu sonore aérien

Les engins nautiques utilisés pour l'installation de la ferme pilote d'éoliennes flottantes généreront des émissions sonores qui respectent la réglementation en vigueur. Les travaux seront audibles uniquement lors des opérations proches de la côte. Ces opérations se dérouleront sur une durée limitée. **Les effets seront donc négligeables.**

Les travaux terrestres pour la liaison souterraine de raccordement et le poste électrique de raccordement en revanche seront par nature émetteurs de bruit. Les effets engendrés par le bruit :

- Proviendront du chantier lui-même (le bruit proviendra essentiellement du fonctionnement des moteurs des engins et matériels) ;
- Seront liés au trafic routier supplémentaire occasionné par les engins et véhicules de chantier empruntant les voies de circulation.

Ils pourront être également liés à un accroissement ponctuel du trafic sur des voies secondaires empruntées par les riverains pour éviter les zones de travaux.

Bien que plus conséquents, les travaux d'extension du poste de raccordement seront moins source de nuisances, car le site est éloigné des zones d'habitations (700 m environ). En revanche, en zone urbaine, le chantier pourra être dérangeant, bien que le fuseau de raccordement choisi évite les grands axes, favorise les secteurs d'habitat secondaire et que les travaux ne seront réalisés qu'en journée.

> Les effets de la construction de la ferme pilote d'éoliennes flottantes sur le milieu sonore aérien seront négatifs, directs, temporaires et négligeables.
>
> Les effets de la construction du raccordement électrique sur le milieu sonore aérien seront négatifs, directs, temporaires et faibles.

III.2.10.2. Milieu sonore sous-marin

Différentes phases du projet EolMed – Gruissan en construction sont susceptibles de générer du bruit :

- Les opérations de survey ;
- La présence des navires d'installation ;
- Les opérations de protection des câbles.

III.2.10.2.1. Bruit généré par les opérations de survey

Une campagne de mesures géophysiques de vérification du site d'implantation est prévue avant la pré-installation des équipements. Pour ce type de campagnes, les techniques mises en œuvre sont généralement les suivantes :

- Sondeur multifaisceaux haute fréquence pour la caractérisation fine de la bathymétrie ;
- SONAR à balayage latéral haute fréquence pour la détection d'objets ;
- Sondeur à sédiments pour une évaluation de l'épaisseur de la couche de sédiment meuble et la détection d'objets enfouis.

Les sondeurs multifaisceaux et les SONAR latéraux hautes fréquences émettent des fréquences très élevées et très directives, ce qui tend à limiter leur effet (Lurton et Antoine, 2007). Le sondeur à sédiment présente un niveau d'émission relativement modeste, associé à une directivité importante. Son effet est également limité.

Le bruit généré par le navire lui-même est traité dans la partie suivante.

III.2.10.2.2. Bruit généré par les navires pour l'installation

Plusieurs types de navires seront mis en œuvre pour la construction de la ferme pilote d'éoliennes flottantes et la pose du de la liaison de raccordement électrique :

- Un navire de survey pour la campagne de mesures géophysiques ;
- Des navires remorqueur pour l'installation des ancres et des lignes d'ancrage ;
- Un navire de pose de la liaison sous-marine de raccordement ;
- Un navire support pour la liaison sous-marine de raccordement ;
- Des remorqueurs pour acheminer les éoliennes flottantes ;
- Des navires remorqueur pour la connexion des éoliennes ;
- Des navires de support et de transport de personnel.

Il est estimé que le nombre de navires présents autour du site d'implantation sera d'une dizaine au maximum et variera en fonction des phases. Ces phases seront successives.

Le bruit généré par les navires considérés est principalement lié à leur moyen de propulsion qui produit des bruits variables dans une bande de fréquences essentiellement comprise entre quelques centaines de hertz et 10 kHz.

Le Tableau 4 présente les niveaux à la source émis par des références documentées dont les caractéristiques ont été jugées équivalentes.

Tableau 4 : Niveaux de bruit des sources identifiées en phase de construction (Modifié d'après Xodus group, 2015b)

TYPE	DESCRIPTION/HYPOTHESE	SOURCE	SOURCE		
			SL RMS DB REF µPA	SL PIC, DB RE 1 µPA	SEL (24 H) DB RE 1µPA².S
Navire de survey	Navire « *Gerardus Mercator* », drague aspirante avec Positionnement Dynamique	Wyatt, 2008	172	175	221
AHTS	Remorqueur utilisé comme référence	Richardson, 1995	172	175	221
Navire câblier	Navire « *Gerardus Mercator* », drague aspirante avec Positionnement Dynamique	Wyatt, 2008	188	191	237

Légende : SL : Source Level (niveau conventionnel de pression acoustique à 1 m de la source) SEL : Sound Exposure Level (niveau d'exposition sonore sur une durée déterminée)

Les niveaux présentés sont des niveaux à la source (SL) (par convention à 1 m). A partir des niveaux moyens (rms), les niveaux pic ont été calculés en considérant une augmentation de + 3 dB (doublement de la pression acoustique). Les niveaux d'exposition sonore (SEL) correspondent à des niveaux cumulés dans le temps. Dans le cas présent les calculs sont réalisés pour une durée de 24 h, afin de maximiser les effets. Les émissions sonores des sources considérées sont hautement variables, suivant le type et les conditions de mise en œuvre. Aussi, les niveaux indiqués correspondent à des valeurs hautes et pénalisantes.

Au regard des niveaux établis pour les navires qui interviendront lors de la construction du projet EolMed - Gruissan, le bruit ambiant sur la zone d'implantation et sur le fuseau de raccordement maritime sera augmenté. Cet effet est jugé comparable à celui d'une situation courante dans laquelle un ou deux navires de taille moyenne travaillent dans la même zone. Les sources identifiées ne présentent pas de niveaux sonores importants, comme cela aurait été le cas pour des ateliers de battage de pieux par exemple.

III.2.10.2.3. Bruit généré par les opérations de protection des câbles

Deux sources de bruit principales sont identifiées pour les opérations de protection des câbles inter-éoliennes et de la liaison sous-marine de raccordement :

- Le bruit du navire câblier pour la pose du câble ;
- Le bruit de l'engin utilisé pour l'ensouillage du câble.

Le bruit généré par les navires est traité dans la partie précédente.

Plusieurs modélisations pour des opérations similaires en baie de Saint-Brieuc, en face de Saint-Nazaire et de Fécamp (Quiet Ocean, 2014a, 2014b, 2014c) ont été réalisées. Les modélisations ont toutes conclu qu'au plus près des ateliers d'ensouillage, les niveaux SEL générés par les travaux étaient de l'ordre de 160 à 177 dB réf. 1 µPa²s (le temps d'intégration n'est pas précisé, mais très probablement très inférieur à 24 h). Ces niveaux sonores décroissent au fur et à mesure de l'éloignement de la source de bruit. Ils sont équivalents à ceux des navires qui circulent de manière habituelle en milieu côtier, tels que les navires de pêche en activité par exemple. **Le bruit généré dans la phase de construction sera continu, de faible intensité et de courte durée et comparable au bruit ambiant des activités de pêche ou du trafic maritime.**

Les effets de la construction de la ferme pilote d'éoliennes flottantes sur le bruit sous-marin seront directs, négatifs, faibles et temporaires.

Les effets de la construction du raccordement électrique sur le bruit sous-marin seront directs, négatifs, faibles et temporaires.

III.2.11. EFFETS SUR LA QUALITE DE L'AIR

Les navires et engins utilisés pour le chantier de construction de la ferme pilote d'éoliennes flottantes et son raccordement électrique respecteront la réglementation en termes d'émissions de gaz.

Compte tenu du milieu ouvert dans lequel les navires évolueront, les effets sur la qualité de l'air de leur présence seront négligeables. En outre, ces effets seront limités à la durée du chantier en mer, soit quelques mois potentiellement étalés sur 2 ans.

De plus, la création de la liaison souterraine et l'extension du poste électrique auront des effets sur la qualité de l'air localement, liés aux différents engins utilisés sur le chantier. Ces engins (camions, pelles mécaniques, grues, brise-roches, compresseurs, pompes, etc.) pourront être source d'émissions atmosphériques localisées (poussières, fumées, odeurs, vibrations). Ces effets seront faibles et très localisés.

Les effets de la construction de la ferme pilote d'éoliennes flottantes sur la qualité de l'air seront négatifs, directs, temporaires et négligeables.

Les effets de la construction du raccordement électrique sur la qualité de l'air seront négatifs, directs, temporaires et faibles.

III.2.12. EVALUATION DES INCIDENCES SUR LE MILIEU PHYSIQUE

Les incidences de la construction du projet EolMed - Gruissan sur le milieu physique sont évaluées dans le Tableau 5.

Parmi les composants techniques, la ferme pilote inclut les éoliennes, les flotteurs, les ancrages et les câbles inter-éoliennes et le raccordement électrique inclut la liaison sous-marine, la liaison souterraine et le poste électrique. Dans le tableau de synthèse, lorsque la case n'est pas cochée, c'est que le composant technique n'est pas concerné. L'effet et l'incidence sont donc nuls pour la composante.

Les incidences de la construction de la ferme pilote d'éoliennes flottantes sur le milieu physique concernent principalement le bruit sous-marin. Elles sont qualifiées de faibles.

Les incidences de la construction du raccordement électrique sur le milieu physique concernent principalement le bruit aérien, le bruit sous-marin et la qualité de l'air. Elles sont qualifiées de faibles.

Tableau 5 : Evaluation des incidences du projet EolMed - Gruissan sur le milieu physique en phase de construction

COMPOSANTE		ENJEU	NATURE DE L'EFFET	COMPOSANT TECHNIQUE		EFFET				INCIDENCE BRUTE
				FERME PILOTE	RACCORDEMENT ELECTRIQUE	NATURE	NATURE	DUREE	DEGRE	
Géologie		Négligeable	Atteinte du substratum rocheux	X	X	-	-	-	Nul	Nulle
Bathymétrie		Négligeable	Modification de la bathymétrie	X	X	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
Topographie		Négligeable	Modification de la topographie	-	X	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
			Modification de la topographie	X	-	-	-	-	Nul	Nulle
Agents hydrodynamiques et climatiques	Climat	Faible	Evolution du climat et rejet de gaz à effet de serre	X	X	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
	Vent	Négligeable	Modification des vents	X	X	-	-	-	Nul	Nulle
	Niveau de la mer	Faible	Modification du niveau de la mer	X	X	-	-	-	Nul	Nulle
	Houle	Faible	Modification des houles	X	X	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
	Courant	Faible	Modification des courants	X	X	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
Réseau hydrographique	Le canal de la Robine	Moyen	Contamination du réseau hydrographique	X	X	-	-	-	Nul	Nulle
			Apport de volumes d'eau	-	X	-	-	-	Nul	Nulle
	Plans d'eau des Estagnols et roubines	Faible	Contamination du réseau hydrographique	X	X	-	-	-	Nul	Nulle
			Apport volumes d'eau	-	X	-	-	-	Nul	Nulle
Bassin versant	Aude	Négligeable	Contamination des bassins versants	X	X	-	-	-	Nul	Nulle
			Apport de volumes d'eau	-	X	-	-	-	Nul	Nulle
	Etangs	Moyen	Contamination des bassins versants	X	X	-	-	-	Nul	Nulle
			Apport de volumes d'eau	-	X	-	-	-	Nul	Nulle
	Canal de la Robine	Moyen	Contamination des bassins versants	X	X	-	-	-	Nul	Nulle
			Apport de volumes d'eau	-	X	-	-	-	Nul	Nulle
Sédimentologie et géomorphologie		Négligeable	Remaniement des fonds	X	X	Négatif	Direct	Temporaire	Faible	Négligeable
Evolution des fonds		Négligeable	Modification de l'évolution des fonds	X	X	-	-	-	Nul	Nulle
Evolution du littoral		Négligeable	Modification de la dynamique sédimentaire	X	X	-	-	-	Nul	Nulle
Qualité des eaux	Eaux côtières	Fort	Dégradation de la qualité de l'eau (turbidité, eutrophisation, pollution chimique)	-	X	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
			Dégradation de la qualité de l'eau (turbidité, eutrophisation, pollution chimique)	X	-	-	-	-	Nul	Nulle
	Eaux du large	Moyen	Dégradation de la qualité de l'eau (turbidité, eutrophisation, pollution chimique)	X	X	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
	Eaux superficielles et de transition	Moyen	Dégradation de la qualité de l'eau (turbidité, eutrophisation, pollution chimique)	-	X	-	-	-	Nul	Nulle
	Eaux souterraines	Faible	Dégradation de la qualité de l'eau (turbidité, eutrophisation, pollution chimique)	-	X	-	-	-	Nul	Nulle
Qualité des sédiments	A la côte	Fort	Rejet de contaminants	X	X	-	-	-	Nul	Nulle
	Au large	Faible	Rejet de contaminants	X	X	-	-	-	Nul	Nulle
Bruit aérien		Faible	Emission de bruits nuisibles	X	-	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
			Emission de bruits nuisibles	-	X	Négatif	Direct	Temporaire	Faible	Faible
Bruit sous-marin		Faible	Emission de bruits nuisibles	X	X	Négatif	Direct	Temporaire	Faible	Faible
Qualité de l'air		Moyen	Dégradation de la qualité de l'air	X	-	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
			Dégradation de la qualité de l'air	-	X	Négatif	Direct	Temporaire	Faible	Faible

III.3. EFFETS ET INCIDENCES SUR LE MILIEU VIVANT

III.3.1. EFFETS SUR LE PATRIMOINE ECOLOGIQUE

Le projet est (i) situé à environ 5 km au nord du Parc Naturel Marin du Golfe du Lion, (ii) partiellement inclus dans le périmètre du Parc Naturel Régional de la Narbonnaise et (iii) concerné par six sites Natura 2000 (trois ZPS et trois SIC (aire d'étude immédiate recoupant les sites ou étant située à proximité immédiate)).

Cependant, les effets attendus ne sont pas susceptibles d'affecter les caractéristiques et enjeux de conservation des Parcs Naturels (éloignement, partie terrestre du projet réduite et empruntant le plus souvent des secteurs urbanisés). Concernant les sites Natura 2000 la conclusion de l'évaluation des incidences du projet met en évidence l'absence d'incidences significatives (et présente des mesures d'accompagnement en faveur des espèces pour lesquelles on ne peut conclure à l'absence de collisions et dont l'objectif est de concourir à l'amélioration des connaissances).

Les effets de la construction de la ferme pilote d'éoliennes flottantes sur le patrimoine écologique seront négatifs, directs, temporaires et négligeables.

Les effets de la construction du raccordement électrique sur le patrimoine écologique seront négatifs, directs, temporaires et négligeables.

III.3.2. EFFETS SUR LE MILIEU VIVANT – DOMAINE MARITIME

III.3.2.1. Effet sur les biocénoses planctoniques

Pour cette composante, la « *zone à la côte* » correspondra au fuseau de raccordement de la côte jusqu'à la limite des 3 miles nautiques (NM). La « *zone au large* », correspondra au fuseau de raccordement au-delà des 3 NM. La limite des 3 NM correspond, au droit de Port-La Nouvelle, à la limite entre les sédiments sableux et les sédiments vaseux.

En phase de construction, le principal effet potentiel attendu pour le phytoplancton pourrait être une **augmentation de la biomasse phytoplanctonique liée à l'eutrophisation du milieu marin du fait du remaniement des fonds et de la remise en suspension de particules associée lors de la mise en œuvre des ancres, de la pose des câbles inter-éoliennes et de l'ensouillage du câble sous-marin d'export.** Aucun effet n'est identifié pour les éoliennes et leurs flotteurs.

En raison de leurs capacités de déplacements très faibles, les populations planctoniques peuvent être affectées par les remises en suspension de particules sédimentaires. Les effets attendus concernent la colonne d'eau et plus particulièrement la qualité du milieu (risque de prolifération phytoplanctonique) et de façon indirecte la richesse et la diversité des peuplements. Ces effets sont liés à l'augmentation de la turbidité pouvant conduire au relargage de nutriments utilisables par le phytoplancton et à un enrichissement du milieu défavorable au développement des larves et œufs des peuplements halieutiques et benthiques présents en phase vagile.

Ainsi, les effets attendus lors de la période de travaux sont directement liés à la qualité initiale du milieu (effet indirect de la pose du câble sous-marin d'export et des ancrages sur le fond).

Vis-à-vis du phytoplancton, deux effets antagonistes peuvent être observés :

- L'accroissement de la turbidité aura tendance à inhiber son développement (réduction de l'énergie lumineuse nécessaire à la photosynthèse) ;
- Le relargage des sels nutritifs contenus dans les sédiments pourrait stimuler son développement.

Le phytoplancton, autotrophe (i.e. capable de produire lui-même de la matière organique via la photosynthèse) est sensible au changement de clarté des eaux (augmentation de la turbidité). La remise en suspension de particules fines au passage des engins sur les fonds meubles pour l'ensouillage de la liaison de raccordement sous-marine ou la pose des ancres devrait rester localisée près du fond et devrait se diluer rapidement. Le relargage de sels nutritifs devrait donc être limité, sans porter atteinte à la qualité du milieu.

Concernant la pollution chimique, comme indiqué précédemment, les sédiments marins sont les récepteurs des pollutions à la mer. Les polluants peuvent donc relargués dans la colonne d'eau et avoir des effets toxiques sur les organismes et les chaînes trophiques. Les sédiments à proximité de la côte sont de plus en plus grossiers. Les sédiments grossiers sont moins capables de fixer des polluants que la vase. De plus les sédiments grossiers se soulèveront moins facilement dans le cas de la réalisation d'une tranchée à la charrue et se déposeront plus vite dans le cas de l'utilisation du jetting. Les données disponibles sur l'aire d'étude montrent néanmoins que les sédiments du secteur marin sont relativement peu contaminés par les polluants chimiques et peu enrichis par la matière organique. De plus, comme décrit précédemment, le remaniement sédimentaire devrait être localisé au niveau de la tranchée effectuée pour le câble sous-marin d'export et des sites de pose des ancrages et dans leur proche environnement. **Les effets devraient donc être localisés, temporaires, limités à la durée des travaux.**

Les effets attendus sur le phytoplancton seront différents entre la zone côtière et la zone du large. En effet, les sédiments de la zone côtière sont grossiers et donc peu favorables pour une liaison avec des contaminants. **Les effets sur cette zone seront donc négligeables du point de vue de la remise en suspension de contaminants et de la turbidité** (cf. III.2.8.1.) sur le phytoplancton pour la zone côtière.

Pour la zone plus au large, les sédiments sont plus fins et composés principalement de vase plus ou moins fine qui se lie très facilement avec les contaminants. Par contre, les courants au niveau du fond sont très faibles voir nuls au niveau de la zone de concession. De plus, les hauteurs d'eau dans cette zone seront supérieures à 40 m et le phytoplancton se retrouve seulement dans les premiers mètres en-dessous de la surface. Les vases seront remises en suspension lors des travaux mais se poseront localement. **Les effets sur cette zone seront donc négligeables du point de vue de la remise en suspension des contaminants et de la turbidité pour le phytoplancton.**

Les effets de la construction de la ferme pilote d'éoliennes flottantes sur le phytoplancton seront négatifs, directs, temporaires et négligeables.

Les effets de la construction du raccordement électrique sur le phytoplancton seront négatifs, directs, temporaires et négligeables.

III.3.2.2. Effets sur les biocénoses benthiques

Pour l'ensemble des composantes des biocénoses benthiques, la « *zone à la côte* » correspond au fuseau de raccordement de la côte jusqu'à la limite des 3 miles nautiques (NM). La « *zone au large* », correspond au fuseau de raccordement au-delà des 3 NM. La limite des 3 NM correspond, au droit de Port-La Nouvelle, à la limite entre les sédiments sableux et les sédiments vaseux.

III.3.2.2.1. Effets sur les peuplements benthiques de substrats meubles

En phase de construction, les principaux effets potentiels attendus pourraient être :

- La destruction des individus et des habitats benthiques de substrats meubles (prélèvement, recouvrement, enfouissement) lors de l'ensouillage du câble sous-marin d'export, de la mise en œuvre des ancres et de la pose des câbles inter-éoliennes ;
- La dégradation des habitats liée au remaniement des fonds et à la remise en suspension associée avec augmentation de la turbidité, dépôt de particules, enrichissement du milieu et relargage des contaminants pouvant entrainer des effets néfastes sur les organismes et se bioaccumuler dans les réseaux trophiques ;
- Le dérangement des individus lié aux nuisances sonores et aux vibrations générées par les moyens nautiques pouvant entrainer une perturbation du comportement des peuplements benthiques, et/ou des perturbations physiologiques.

DESTRUCTION DES INDIVIDUS ET DES HABITATS BENTHIQUES (PRELEVEMENT, RECOUVREMENT, ENFOUISSEMENT)

L'ampleur des effets durant la phase de construction dépend de la technique utilisée et de la surface perturbée. Les effets seront dus à la mise en place des câbles (câble sous-marin d'export et câble inter éoliennes) et des ancrages. En effet, la formation de la tranchée et les perturbations des fonds engendrées par la pose des ancrages et des câbles vont conduire au déplacement des espèces mobiles et la destruction localisée des habitats et des espèces non vagiles présentes dans le couloir de pose (tranchée et emprise des engins au sol).

Les principaux effets des différentes techniques de pose des ancrages et des câbles se mesurent au sol (destruction des habitats).

Sur la partie la plus proche du littoral (entre 0 et 3 NM), là où se trouvent les zones fonctionnelles sensibles (nourriceries, zone de migration à proximité du grau), la surface totale occupée pour installer la liaison sous-marine de raccordement devrait être au maximum de 44 448 m². Toutefois, il est à noter que la surface impactée sera plus importante que la surface d'emprise des travaux (emprise des machines robotisées). On peut considérer que la surface impactée sera supérieure au moins de 10 % à la surface d'emprise soit de l'ordre de 48 893 m².

Pour la partie au large, la surface totale occupée lors de la phase travaux (liaison sous-marine de raccordement, câbles inter-éoliennes et les ancrages) devrait être au maximum de 150 600 m² en considérant :

- L'emprise maximale des machines pour la pose de la liaison sous-marine de raccordement sur une longueur de l'ordre de 18,44 km (de la limite de 3 NM jusqu'à la fin des 24 km de câble) soit 147 552 m² ;
- Une emprise totale maximale pour la pose des câbles inter-éoliennes d'environ 1 000 m² ;
- Une emprise totale maximale des ancrages de l'ordre de 2 048 m².

Les effets du projet sur les peuplements benthiques sont donc à relativiser par rapport à l'emprise du projet sur la superficie des aires d'expression des communautés impliquées. De plus, dès la mise en place du câble sous-marin d'export, les fonds reprendront progressivement leur place et les habitats retrouveront leurs fonctionnalités. **Cet effet est donc temporaire et réversible**.

Concernant la destruction d'individus, l'ensouillage du câble sous-marin d'export entrainera la destruction mécanique des espèces non vagiles directement exposées et l'enfouissement des espèces non vagiles dans la colonne sédimentaire fluidifiée. Toutefois, la recolonisation à partir des zones voisines proches qui peut s'opérer après l'ensouillage et la stabilisation des fonds devraient conduire à **un effet faible** également avec la technique par jetting à l'égard de l'ensemble des communautés benthiques des fonds sableux/vaseux au niveau du tracé du câble.

Pour les câbles inter-éoliennes, ces derniers seront simplement posés sur le fond. La destruction d'individus dépendra donc de la vitesse de contact entre le câble et le fond lors de la pose. Les navires évoluant à très faible vitesse (quelques nœuds), **l'effet sera négligeable**.

Enfin, pour les ancrages, qui seront enfouis par gravité et tractage, la surface détruite sera faible à l'échelle de l'expression des peuplements benthiques de substrats meubles. De plus, la recolonisation à partir des zones voisines proches pourra s'opérer après les opérations et la stabilisation des fonds devrait également conduire à **un effet négligeable** sur les communautés en place.

En conclusion compte tenu de la faible emprise au sol des engins et des travaux effectués, ainsi que des techniques d'enfouissement des câbles et ancres utilisés, les effets potentiels sur les communautés benthiques de substrat meuble devraient donc être négligeables (câbles inter-éoliennes et ancrages) à faibles (liaison sous-marine de raccordement) à l'échelle de l'expression de ces communautés sur le littoral du Languedoc Roussillon.

DEGRADATION DES HABITATS LIEE AU REMANIEMENT DES FONDS ET LA REMISE EN SUSPENSION ASSOCIEE

Incidence de la turbidité et de la remise en suspension des sédiments

Concernant les effets liés à la turbidité engendrée par le remaniement sédimentaire qui peut constituer une gêne à la fréquentation de la zone pour certaines espèces benthiques des fonds meubles peu tolérantes à la turbidité, les effets devraient être localisés au niveau de la tranchée effectuée pour le câble sous-marin d'export et des sites de pose des ancrages dans leur environnement proche comme indiqué précédemment.

Les organismes vivants qui fréquentent le milieu côtier languedocien sont accoutumés à des augmentations de turbidité naturelles lors d'épisodes climatiques intenses (vents, tempêtes, épisodes cévenols, méditerranéens). De plus, les mesures effectuées lors de la campagne « *eau* » révèlent une turbidité déjà élevée naturellement, ce qui confirme que les espèces présentes au niveau du benthos sont peu sensibles à la turbidité. De ce point de vue, **les effets liés aux remises en suspension lors des travaux sont peu préjudiciables à de tels individus** et ne devraient pas entrainer de diminution importante de l'oxygène disponible asphyxiant certains organismes (notamment les juvéniles qui ne se seraient pas écartés de la zone de travaux et qui ne pourraient s'éloigner suffisamment rapidement).

Dans le cadre du projet EolMed - Gruissan, des modélisations ont été réalisées pour évaluer l'effet du remaniement des fonds durant la phase de travaux (ensouillage du câble d'export et mise en place des ancres).

Pour l'ensouillage du câble d'export, les modélisations ont démontré que, quelles que soient les conditions de vent, les concentrations sont plus faibles en surface qu'à proximité du fond (point localisé à 5 % de la hauteur d'eau au-dessus du fond). Les concentrations les plus fortes (> 30 mg/l) restent localisées à proximité immédiate de la zone de travaux près du fond. Le panache n'atteint pas la côte et est plus ou moins étendu suivant l'intensité du vent. La concentration maximale sur toute la zone est inférieure à 5 mg/l 24 h après la fin des travaux et est inférieure à 2 mg/l 48 h après la fin des travaux.

Pour les ancrages, les modélisations ont démontré que, quelles que soient les conditions de vent, les concentrations les plus fortes restent localisées à proximité de la zone de travaux près du fond. Les particules remises en suspension n'atteignent pas la côte et se déplacent plus ou moins loin de leur position initiale suivant l'intensité du vent. Les matières remises en suspension se redéposent ou se dispersent dans ces conditions hydrodynamiques relativement rapidement par rapport au rythme des travaux : il ne semble pas y avoir d'effet cumulatif des travaux lorsque la pose des ancres est espacée dans le temps de 12 h.

Bien que les hypothèses d'entrée du modèle de dispersion des MES du projet EolMed - Gruissan soient majorantes, les valeurs de MES modélisées sont dans la même gamme de valeurs que lors d'évènements pluvieux et sont bien inférieures aux valeurs lors de tramontane forte qui n'est pas rare sur la zone. Ainsi, l'effet lié à la turbidité sur les habitats benthiques de substrat meuble est évalué comme négligeable.

A titre de comparaison, des campagnes de mesures de la turbidité et des MES (matières en suspension) ont été réalisées dans le cadre des travaux d'extension du port de Port-La Nouvelle. Les résultats de MES les plus bas obtenus sur la zone côtière étaient, après plusieurs jours de brises thermiques, de 10 à 15 mg/l ce qui pourrait correspondre au bruit de fond local de la zone côtière mais qui correspond à un événement météorologique très ponctuel et uniquement présent en été. Lors des évènements de tramontane soutenue (110 km/h), des valeurs de MES supérieures à 300 mg/l, donc 10 fois supérieures aux valeurs annoncées, ont été obtenues sur plusieurs stations situées à quelques kilomètres de la côte. A noter que lors des campagnes réalisées après des faibles pluies les valeurs de MES sont rapidement supérieures à 40 mg/l.

Incidence du dépôt de particules et de l'enrichissement du milieu

La remise en suspension de particules sédimentaires peut néanmoins avoir pour effet une destruction directe des œufs de poissons (ichthyoplancton) et/ou une surmortalité des œufs, par descente dans la colonne d'eau (alourdissement par phénomènes d'adsorption) où les conditions abiotiques (oxygène, salinité, etc.) sont plus contraignantes (stress physiologique ou mécanique) et la prédation benthique plus forte. La survie des œufs pélagiques dépend en effet de leur capacité à se maintenir dans les couches supérieures de la colonne d'eau où les conditions sont les plus favorables à leur survie ; ou encore l'étouffement des œufs déposés sur le fond par redéposition de particules sédimentaires.

En termes de volumes, les quantités des sédiments remaniés seraient de l'ordre de 66 720 m^3 à 120 270 m^3 en considérant la technique la plus impactante (jetting) et pour l'ensemble du projet (liaison sous-marine de raccordement et ancrage des éoliennes). En considérant uniquement la zone proche de la côte (0 à 3 NM), les quantités des sédiments remaniés seraient de l'ordre de 8 334 m^3 et 20 835 m^3 en considérant la technique la plus impactante (jetting). En comparaison, les volumes de sédiments remaniés suite aux dragages d'entretien du port de Port-La Nouvelle et déposés sur le site d'immersion actuel localisé au large de Port-La Nouvelle varient entre 48 782 et 306 938 m^3 entre 1996 et 2011 pour une moyenne de 166 000 m^3 par an (IDRA, 2012 in Créocéan, 2018g).

Le jetting remet en suspension les sédiments dans la colonne d'eau : les résultats d'une étude réalisée en mer du Nord, dans le cadre d'une opération d'ensouillage par jetting dans des sables propres a montré que les concentrations en MES transportées dans la colonne d'eau sont faibles (< 0,5 mg/l), que les dépôts de particules fines remises en suspension dans le panache turbide sont négligeables et que les sables remis en suspension par jetting se redéposent dans le même secteur (Projet de câble NEMO en Mer du Nord).

En ce qui concerne les ancrages, la surface détruite sera faible à l'échelle d'expression des peuplements benthiques. **L'effet du dépôt de particules sera donc localisé, et l'hydrodynamisme local devrait permettre d'atténuer ce phénomène.**

Incidence du relargage des contaminants chimiques

Concernant la pollution chimique, les sédiments marins sont les récepteurs des pollutions à la mer. Les polluants peuvent donc être relargués dans la colonne d'eau et avoir des effets toxiques sur les organismes et les chaînes trophiques. Toutefois, les études disponibles sur le secteur littoral (0 à 3 NM) au niveau de Port-La Nouvelle et de Gruissan indiquent que les sédiments du secteur marin sont relativement peu contaminés par les polluants chimiques et peu enrichis par la matière organique (Creocean 2009, Idra 2012 *in* Créocéan, 2018g). Les mesures réalisées dans le cadre du projet confirment ces données et indiquent également un faible enrichissement et une faible contamination des sédiments exceptée pour le nickel (4 stations dans la ZIPE) et des composés de HAP (1 station dans la ZIPRm Sud) qui montrent des dépassements des niveaux réglementaires N1 (seuils NQE). En ce qui concerne le nickel, les dépassements du seuil N1 sont de faibles dépassements (égalité au seuil ou dépassement d'une unité). Pour ce qui est des HAP, les dépassements du seuil N1 sont observés sur une station qui est sur le tracé du fuseau retenu pour la liaison sous-marine de raccordement, cependant les HAP n'ont un effet sur la vie marine qu'en forte concentration.

De plus, de façon générale pour les contaminations chimiques, la localisation en mer ouverte devrait favoriser la dilution des contaminants et des déchets potentiels remis en suspension suite aux opérations de construction et de démantèlement. Enfin, les courants de fond au niveau du secteur littoral et du milieu plus profond sont relativement faibles. Le remaniement sédimentaire devrait, donc être localisé au niveau de la tranchée effectuée pour le câble sous-marin d'export et des sites de pose des ancrages et des câbles inter-éoliennes et dans leur proche environnement.

Compte tenu des éléments précédents, les effets liés à la dégradation des habitats suite au remaniement des fonds et la remise en suspension associée sont évalués à négligeables.

DERANGEMENT DES INDIVIDUS LIE AUX NUISANCES SONORES ET AUX VIBRATIONS

Les travaux scientifiques actuels mettent en évidence que les espèces mobiles, comme les poissons, les cétacés et les tortues sont sensibles aux nuisances sonores et aux vibrations. Les autres espèces, notamment celles à la base de la chaine trophique, sont peu sensibles à ces paramètres. **L'effet attendu est négligeable**.

Les effets de la construction de la ferme pilote d'éoliennes flottantes sur les peuplements benthiques de substrat meuble seront négatifs, directs, temporaires et négligeables.

Les effets de la construction du raccordement électrique sur les peuplements benthiques de substrat meuble seront négatifs, directs, faibles et temporaires pour la destruction des individus et négatifs, directs, temporaires et négligeables pour les autres effets.

III.3.2.2.2. Effets sur les populations de tellines

Les populations de tellines fréquentent les sables de hauts de plages jusqu'à 7 m de profondeur. Les effets du projet EolMed - Gruissan sur cette composante ne sont donc relatifs qu'à la liaison de raccordement sous-marine sur sa partie à la côte.

L'état de santé de ces populations est directement lié à la qualité des sédiments qui représentent leur habitat.

En phase de construction, les principaux effets potentiels attendus pourraient être :

- La destruction des habitats et des individus par prélèvement, recouvrement, enfouissement lors de l'ensouillage de la liaison de raccordement ;
- La remise en suspension associée avec l'augmentation de la turbidité, le dépôt de particules, l'enrichissement du milieu et le relargage des contaminants pouvant entraîner des effets néfastes sur les organismes et se bioaccumuler dans les réseaux trophiques.

Ces effets seront négatifs, temporaires et peuvent être directs ou indirects. L'ampleur des effets dépend de la technique utilisée et de la surface perturbée.

La liaison sous-marine de raccordement passera par des fonds meubles où il sera posé et ensouillé de manière privilégiée. Plusieurs techniques pourront être utilisées : par jetting, avec une charrue ou par trancheuse. La technique de jetting est considérée comme plus impactante en raison de la turbidité générée par cette technique et de la possible remise en suspension des polluants présents dans les sédiments.

DESTRUCTION DES INDIVIDUS ET DES HABITATS (PRELEVEMENT, RECOUVREMENT, ENFOUISSEMENT) LORS DE L'ENSOUILLAGE DE LA LIAISON SOUS-MARINE DE RACCORDEMENT

La liaison sous-marine de raccordement passera au niveau de la plage sud de Port-La Nouvelle où la population de tellines est abondante.

Lors des travaux d'ensouillage de la liaison sous-marine de raccordement, des individus pourront être prélevés par les outils lors du creusement du sillon ou de la tranchée pour le câble sous-marin d'export. Les individus et leur habitat pourront également être recouverts par les sédiments remis en suspension qui se redéposeront de part et d'autre du sillon ou encore être recouverts par le câble sous-marin d'export et éventuellement les matériaux destinés à maintenir ou protéger le câble sous-marin d'export. Enfin, les individus pourront également être enfouis lors du remaniement du substrat.

D'après les études réalisées par Biotope et P2A (*in* Créocéan, 2018h) sur le littoral concerné, la telline est présente jusqu'à la profondeur maximum de 7 m. Sur cette partie proche du littoral, la surface totale occupée pour installer la liaison sous-marine de raccordement devrait être au maximum de 4 000 m², en considérant une emprise des machines d'une largeur maximale de 8 m sur une longueur d'environ 500 m (de la côte jusqu'à la ligne bathymétrique des 7 m de profondeur, limite de distribution des populations de tellines).

Toutefois, il est à noter que la surface impactée est toujours plus importante que la surface d'emprise des travaux et donc la surface impactée de fonds meubles sera supérieure à 4 000 m². On peut considérer que la surface impactée sera supérieure d'au moins 10 % à la surface d'emprise, soit de l'ordre de 4 400 m² ou environ 0,0044 km². Les tellines sont des organismes peu mobiles qui peuvent toutefois s'enfouir au passage des machines à l'exception des individus qui se trouvent au niveau de la tranchée qui sera réalisée. **Les effets seront donc négatifs, directs (destruction des individus) et temporaires avec des délais de restauration.**

En conclusion, du fait de la faible emprise potentielle au sol des engins et des travaux, **les effets potentiels sur les tellines devraient donc être faibles** à l'échelle de l'expression de ces communautés au niveau du littoral de Port-La Nouvelle.

EXPOSITION A LA REMISE EN SUSPENSION DE PARTICULES FINES DURANT L'ENSOUILLAGE DE LA LIAISON SOUS-MARINE DE RACCORDEMENT (AUGMENTATION DE LA TURBIDITE ET DE LA CONCENTRATION EN NUTRIMENTS ET EN POLLUANTS)

En raison de leur localisation (proche de la côte), les tellines sont des espèces habituées à des sédiments peu envasés et à la forte luminosité des eaux claires proches du rivage. Elles seront donc faiblement tolérantes à une augmentation de la turbidité et à la sédimentation/remise en suspension de particules fines. Ces biocénoses sont toutefois habituées à un fort hydrodynamisme et au remaniement du substrat étant donné leur localisation proche du rivage. Les matériaux remis en suspension sont composés en majorité de sables et comprennent peu de fines. L'agitation devrait ainsi permettre d'extraire rapidement les matériaux fins (qui vont repartir vers le large) du milieu. De plus, ce sont des animaux capables de s'enfouir de manière profonde. La résilience des populations à l'augmentation de la turbidité et à la sédimentation/remise en suspension de particules fines devrait donc être forte.

Concernant la pollution chimique, les contaminants sont susceptibles d'entraîner des effets néfastes sur la croissance et la vitalité des individus, et de se concentrer dans les tellines qui sont destinées à la consommation humaine. Les sédiments marins sont les réceptacles de nombreux contaminants chimiques qui se lient à sa matrice. Les polluants peuvent donc être relarguer dans la colonne d'eau et avoir des effets toxiques sur les organismes et les chaînes trophiques. Toutefois, les études disponibles sur le secteur littoral au niveau de Port-La Nouvelle et de Gruissan indiquent que les sédiments du secteur marin sont relativement peu contaminés par les polluants chimiques et peu enrichis par la matière organique (Créocean, 2009, Idra 2012 *in* Créocéan, 2018h). Les mesures réalisées dans le cadre du projet (Créocean, 2017 *in* Créocéan, 2018h) confirment ces données et indiquent également un faible enrichissement et une faible contamination. Les sédiments présents au droit de la zone d'atterrage retenue par RTE sont de bonne qualité et montrent une contamination négligeable. En effet, les stations présentant des dépassements pour les HAP sur la ZIPRm sont localisées à plus de 2 km de la ligne bathymétrique des 7 m qui marque la limite de la distribution des populations de tellines. La localisation en mer ouverte devrait de plus favoriser la dilution des contaminants, des nutriments et des déchets potentiels remis en suspension suite aux opérations de travaux.

Enfin, comme indiqué précédemment, les effets se limiteront au niveau de la tranchée pour le câble sous-marin d'export et dans l'environnement proche**, les effets seront donc directs et indirects. Ils seront également temporaires, car limités à la durée des travaux.**

Compte tenu de l'ensemble de ces éléments, **les effets liés au relargage de particules (turbidité), de contaminants (pollution chimique) et des nutriments (eutrophisation) devraient donc être négligeables sur les populations de tellines.**

Les effets de la construction de la ferme pilote d'éoliennes flottantes sur la population de tellines seront nuls.

Les effets de la construction du raccordement électrique sur la population de tellines seront nuls au large. Ils seront directs, négatifs, faibles et temporaires pour la destruction d'individus et d'habitats et négatifs, directs, temporaires et négligeables pour la remise en suspension et le relargage de contaminants lors de la construction du raccordement électrique dans la partie proche de la côte.

III.3.2.2.3. Effets sur la biocénoses de substrats rocheux

En phase de construction, les principaux effets potentiels attendus pourraient être :

- La destruction des individus et des habitats benthiques (prélèvement, recouvrement, enfouissement) lors de l'ensouillage la liaison sous-marine de raccordement ;
- La dégradation des habitats liée au remaniement des fonds et la remise en suspension associée à une augmentation de la turbidité, un dépôt de particules, un enrichissement du milieu et un relargage des contaminants pouvant entrainer des effets néfastes sur les organismes et se bioaccumuler dans les réseaux trophiques ;
- Le dérangement des individus lié aux nuisances sonores et aux vibrations générées par les moyens nautiques pouvant entrainer une perturbation du comportement des peuplements benthiques, et/ou des perturbations physiologiques.

En l'absence de substrats durs sur l'emprise du projet au large en phase de construction (câble sous-marin d'export au large, câbles inter-éoliennes, éoliennes et ancrages), les effets sont évalués comme nuls. Ces effets ne seront pas détaillés ci-après.

DESTRUCTION DES INDIVIDUS ET DES HABITATS BENTHIQUES (PRELEVEMENT, RECOUVREMENT, ENFOUISSEMENT)

Lors de la conception du projet, RTE a pris en compte la présence des substrats rocheux présents sur l'aire d'étude immédiate et les a évités (Figure 6). Par conséquent, **l'effet lié à une destruction des habitats est considéré comme nul**. Il subsiste néanmoins un risque de destruction d'individus en transit entre les substrats meubles et rocheux. Compte tenu du caractère peu voire pas mobile de ces espèces ainsi que la distance entre le fuseau de la liaison sous-marine de raccordement et les substrats durs identifiés dans le cadre de la présente étude (entre 100 et 400 m en fonction des sites), **l'effet lié à une destruction des individus est considéré comme négligeable.**

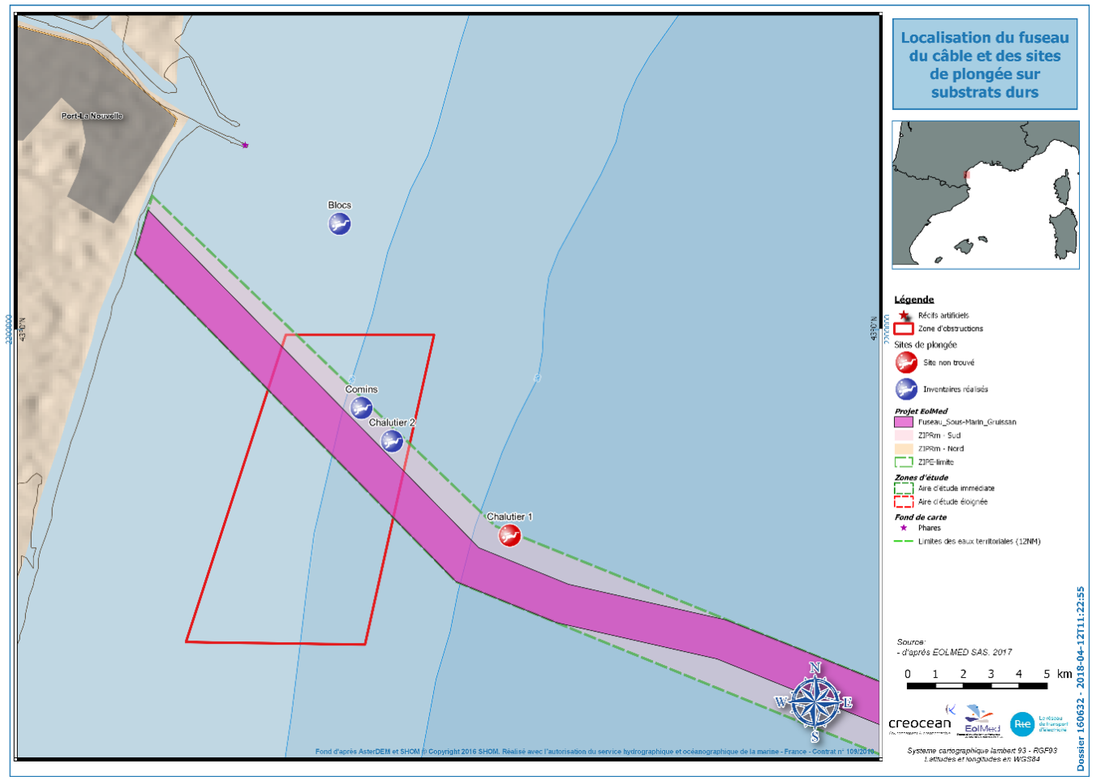


Figure 6 : Localisation du fuseau de raccordement dans lequel sera posée la liaison sous-marine de raccordement vis-à-vis des zones de substrats rocheux (Créocéan, 2018i)

DEGRADATION DES HABITATS LIEE AU REMANIEMENT DES FONDS ET LA REMISE EN SUSPENSION ASSOCIEE (AUGMENTATION DE LA TURBIDITE ET DE LA CONCENTRATION EN NUTRIMENTS ET EN POLLUANTS)

Dans le cadre du projet EolMed - Gruissan, des modélisations ont été réalisées pour évaluer l'effet du remaniement des fonds durant la phase de travaux (ensouillage du câble d'export et mise en place des ancres).

Pour l'ensouillage du câble d'export, les modélisations ont démontré que les concentrations sont plus faibles en surface qu'à proximité du fond (point localisé à 5 % de la hauteur d'eau au-dessus du fond). Les concentrations les plus fortes (> 30 mg/l)

restent localisées à proximité immédiate de la zone de travaux près du fond. Le panache n'atteint pas la côte et est plus ou moins étendu suivant l'intensité du vent. La concentration maximale sur toute la zone est inférieure à 5 mg/l 24 h après la fin des travaux et est inférieure à 2 mg/l 48 h après la fin des travaux.

La Figure 7 présente le temps pour lequel les travaux d'ensouillage du câble d'export auront un effet sur les différents sites étudiés ainsi que les concentrations de MES associées.

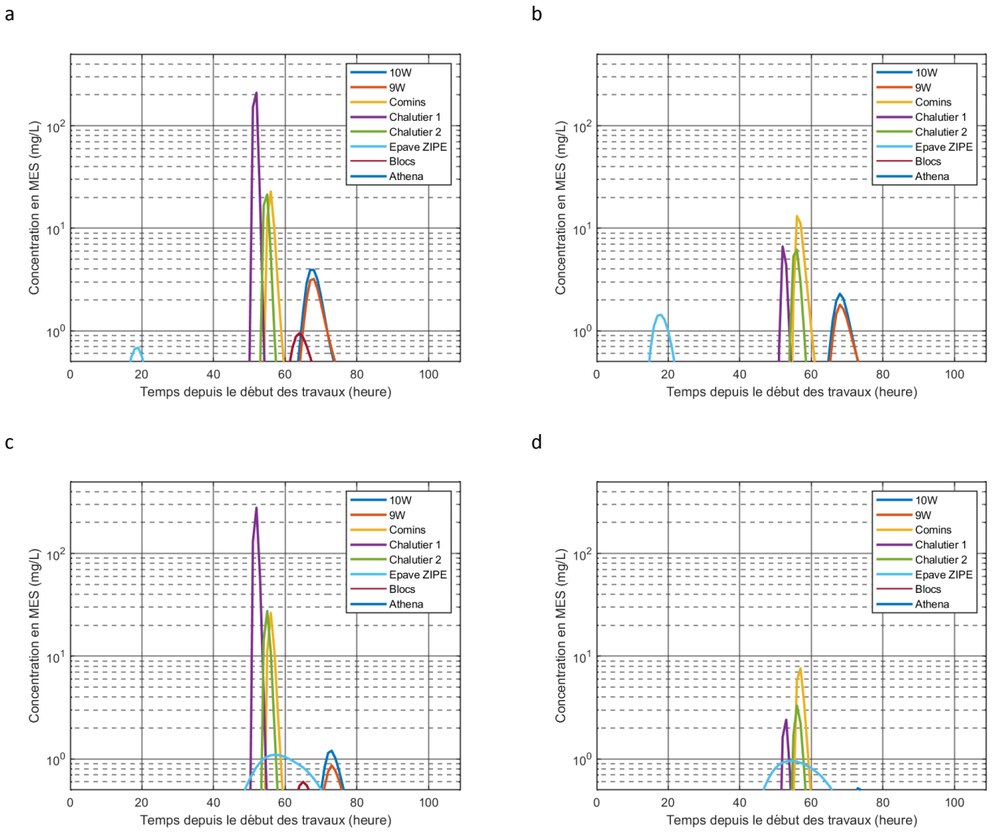


Figure 7 : Série temporelle au niveau des récifs artificiels et des épaves au fond (a,c) et en surface (b,d) dans les cas de tramontane d'intensité percentile 95 (a,b) et moyenne (c,d) lors de l'installation du câble d'export - Vitesse d'avancement de 400 m/h (Créocéan, 2018i)

Les épaves et récifs artificiels seront atteints par le panache turbide uniquement lors des conditions de vent de nord-ouest (tramontane). Globalement, les concentrations sont supérieures à 10 mg/l au niveau des 3 sites localisés à proximité immédiate du tracé du câble d'export (Chalutiers 1 et 2, Comins) uniquement durant quelques heures. La concentration atteint ponctuellement des valeurs supérieures à 100 mg/l au fond au niveau du chalutier 1 qui est localisé à proximité immédiate de la tranchée dans une zone composée à 50 % de vase. A noter que ce site (Chalutier 1) est actuellement enfoui dans la vase et n'est pas visible sur le fond (non observé lors des plongés). Enfin, la réduction de la vitesse d'avancement des travaux entraine une diminution des concentrations maximales aux niveaux des sites sensibles tout en restant du même ordre de grandeur.

Bien que les hypothèses d'entrée du modèle de dispersion des MES du projet EolMed – Gruissan soient majorantes, les valeurs de MES modélisées sont dans la même gamme de valeurs que lors d'évènements pluvieux et sont bien inférieures aux valeurs lors de tramontane forte qui n'est pas rare sur la zone. Ainsi, l'effet lié à la turbidité sur les habitats benthiques de substrat dur est évalué comme négligeable.

A titre de comparaison, des campagnes de mesures de la turbidité et des MES (matières en suspension) ont été réalisées dans le cadre des travaux d'extension du port de Port-La Nouvelle. Les résultats de MES les plus bas obtenus sur la zone côtière étaient, après plusieurs jours de brises thermiques, de 10 à 15 mg/l ce qui pourrait correspondre au bruit de fond local de la zone côtière mais qui correspond à un événement météorologique très ponctuel et uniquement présent en été. Lors des évènements de tramontane soutenue (110 km/h), des valeurs de MES supérieures à 300 mg/l, donc 10 fois supérieures aux valeurs annoncées, ont été obtenues sur plusieurs stations situées à quelques kilomètres de la côte. A noter que lors des campagnes réalisées après des faibles pluies les valeurs de MES sont rapidement supérieures à 40 mg/l.

Le remaniement sédimentaire devrait, donc être localisé au niveau de la tranchée effectuée pour le câble sous-marin d'export et dans leur proche environnement. Par ailleurs, en termes de volumes les quantités de sédiments remaniés à la côte seraient de l'ordre de 8 334 à 20 835 m^3 en considérant la technique la plus impactante (jetting). En comparaison, les volumes de sédiments remaniés suite aux dragages d'entretien du port de Port-La Nouvelle et déposés sur le site d'immersion actuel localisé au large de Port-La Nouvelle varient entre 48 782 et 306 938 m^3 entre 1996 et 2011 pour une moyenne de 166 000 m^3 par an (IDRA, 2012 *in* Créocéan, 2018i). De plus, comme décrit précédemment dans l'état actuel, les inventaires sur les sites étudiés mettent en évidence la présence d'espèces plutôt typiques des milieux turbides. La quantité de lumière disponible est limitée par une sédimentation relativement importante, et par l'action des courants de fonds (turbidité importante), limitant la colonisation des substrats. Les richesses spécifiques ne sont pas très élevées en raison de l'absence de continuité écologique sur ces substrats dans le secteur et des contraintes du milieu (turbidité). Ainsi, **l'effet lié à la turbidité sur ces espèces, qui sera limité dans le temps et équivalent à des événements météorologiques de type tramontane soutenu, est donc évalué comme négligeable.**

En termes d'augmentation des concentrations en nutriments et en polluants, les sédiments marins sont les récepteurs des pollutions à la mer. Les contaminants (éléments traces métalliques, contaminants organiques type HAP, PCB, TBT, bactéries fécales, kystes phytoplanctoniques toxiques) peuvent donc être relargués dans la colonne d'eau et intégrer la chaîne trophique lors des opérations de poses et/ou d'ensouillage du câble sous-marin d'export. Ainsi, les dégradations de la qualité des sédiments marins et de la colonne d'eau peuvent avoir des répercussions sur la qualité des écosystèmes et des organismes inféodés, à la base du lien trophique et des activités humaines associées. Toutefois, les études disponibles sur le secteur littoral au niveau de Port-La Nouvelle et de Gruissan indiquent que les sédiments du secteur marin sont relativement peu contaminés par les polluants chimiques et peu enrichis par la matière organique (Créocean 2009, Idra, 2012 *in* Créocéan, 2018i). Les mesures réalisées dans le cadre du projet EolMed - Gruissan confirment ces données et indiquent également un faible enrichissement et une faible contamination des sédiments sur la zone du projet. Seuls le nickel et sept composés HAP (Anthracène, Benzo (a) anthracène, Chrysène, Fluoranthène, Fluorène, Phénanthrène et Pyrène) montrent des dépassements faibles des niveaux réglementaires N1 sur certaines stations de prélèvements. Pour le nickel, les stations concernées par les dépassements (au nombre de 4) sont localisées sur la ZIPE et donc plus au large et distante des zones de substrat durs d'environ 15 km. Pour les HAP, seule 1 station est concernée. Elle est localisée dans la ZIPRm Sud. Le site de substrats durs le plus proche trouvé puis prospecté lors des plongées est le récif des Comins qui se situe à plus de 1 km environ. Sur ce site aucune espèce protégée, communautaire, ou patrimoniale n'a été observée. Les autres sites de substrats durs sont localisés plus au nord : à environ 3,3 km de distance de la station 6 pour le site des blocs rocheux devant Port-La Nouvelle et entre 5,5 et 7 km de distance pour les autres sites (récifs artificiels 9W et 10W et épave de l'Athéna). La localisation en mer ouverte devrait favoriser la dilution des contaminants et des déchets potentiels remis en suspension suite aux opérations de construction et de démantèlement. Les effets liés au relargage de particules (turbidité), de contaminants (pollution chimique) et des nutriments (eutrophisation) devraient donc être faibles sur la colonne d'eau. **Compte-tenu de l'ensemble de ces éléments les effets liés à la contamination et l'eutrophisation sur les espèces du benthos de substrat dur sont évalués comme négligeables.**

DERANGEMENT DES INDIVIDUS LIE AUX NUISANCES SONORES ET AUX VIBRATIONS

En l'absence de substrats durs au droit du fuseau de raccordement et compte tenu de la distance entre ces deniers (entre 100 et 400 m), **l'effet est considéré comme négligeable.**

Les effets de la construction de la ferme pilote d'éoliennes flottantes sur les biocénoses de substrats rocheux seront nuls.

Les effets de la construction du raccordement électrique sur les biocénoses de substrats rocheux seront nuls au large et négatifs, directs, temporaires et négligeables pour la destruction d'individus et d'habitats, la dégradation des habitats et le dérangement des individus à la côte.

III.3.2.3. Effets sur l'ichtyofaune

Pour l'évaluation des effets sur cette composante, il a été considéré que la « *zone à la côte* » correspond au fuseau de raccordement de la côte jusqu'à la limite des 3 NM. La « *zone au large* », correspond au fuseau de raccordement au-delà des 3 NM. La limite des 3 NM correspond, au droit de Port-La Nouvelle, à la limite entre les sédiments sableux et les sédiments vaseux.

En phase de construction, les principaux effets potentiels attendus pourraient être :

- La destruction des individus non-vagiles/faiblement mobiles par écrasement ou enfouissement (ancrages des flotteurs, pose des câbles d'export et inter-éoliennes, protection des câbles d'export et inter-éoliennes, navigation des bateaux) ;
- L'altération de la fonctionnalité des habitats de nourriceries et de frayères lors des travaux de la liaison sous-marine de raccordement ;
- La dégradation des habitats liée au remaniement des fonds et la remise en suspension associée à l'augmentation de la turbidité, le dépôt de particules et l'enrichissement du milieu et relargage des contaminants pouvant entrainer des effets néfastes sur les organismes et se bioaccumuler dans les réseaux trophiques ;
- Le dérangement des individus lié aux nuisances sonores et aux vibrations générées par les moyens nautiques pouvant entrainer une perturbation du comportement des poissons, et/ou des perturbations physiologiques.

DESTRUCTION DES INDIVIDUS NON-VAGILES/FAIBLEMENT MOBILES PAR ECRASEMENT OU ENFOUISSEMENT

Les poissons ne seront *a priori* pas concernés par les effets mécaniques des engins de pose, compte tenu de leur capacité d'évitement.

Les poissons de fond et les invertébrés vagiles benthiques (poissons plats, crustacés notamment) fuient en majorité la zone des travaux. Certains poissons plats tels que les soles sont toutefois relativement inactifs et plus ou moins enfouis dans le sédiment pendant la journée et risquent d'être blessés ou détruits. La présence des engins d'ensouillage va provoquer un effet d'évitement ; compte tenu des faibles dimensions d'espace travaillé lors des phases de chantier et de la capacité de fuite des organismes, **cet effet direct devrait être négligeable à l'échelle des populations concernées**.

Les poissons démersaux (incluant les espèces amphihalines) ont une capacité de fuite et d'évitement plus importante que les organismes benthiques. Un comportement d'évitement ou de fuite est attendu.

Les petits poissons pélagiques, ont une capacité d'évitement encore plus importante que les espèces benthiques et démersales. Par définition ces espèces se déplacent en permanence et souvent de manière grégaire. **Un comportement d'évitement ou de fuite est attendu**.

Les poissons grands pélagiques sont des prédateurs apicales clés des écosystèmes marins hauturières et côtières. Ils sont aussi de grands migrateurs qui visitent des zones géographiques très distantes les unes des autres, mais ne résident dans aucune des sous-régions de manière exclusive. La Méditerranée nord-occidentale est une des zones les plus riches et les plus productives de Méditerranée et elle constitue de ce fait une zone de nutrition saisonnière importante pour plusieurs populations de poissons grands pélagiques, notamment : le thon rouge, l'espadon, le germon ainsi que plusieurs espèces de petits thonidés. Diverses espèces de requins pélagiques fréquentent également la méditerranée nord-occidentale, notamment le requin renard commun, le requin peau bleue et le requin taupe commun (Fromentin et Bonhommeau, 2011 *in* Créocéan, 2018j).

Lors de la phase de travaux, un risque de collision entre les poissons (benthiques et pélagiques) et les bateaux est donc possible. Toutefois, les navires du projet transporteront ou remorqueront les éléments du parc à des vitesses faibles. De plus ces grands pélagiques sont capables de fuir. **Le risque de collision et les effets devraient donc être négligeables**.

ALTERATION DE LA FONCTIONNALITE DES HABITATS DE NOURRICERIES ET DE FRAYERES ET PERTURBATION DE LA MIGRATION

Les côtes sableuses de l'infralittoral Languedocien constituent des zones de nourriceries pour plusieurs espèces de poissons et notamment les poissons plats. Les zones de frai en Méditerranée seraient localisées à proximité des nourriceries. Peu d'informations sont toutefois disponibles sur le cycle de vie des poissons et les caractéristiques des habitats fonctionnels (nourriceries et zones de frai) sur ce littoral. De manière générale, les juvéniles arrivent sur la nourricerie au printemps et repartent à l'automne vers le large. Les données récoltées *in-situ* dans le cadre de la présente étude n'ont pas permis de montrer la présence de zones fonctionnelles plus au large (après la limite des 3 NM). Toutefois la bibliographie, indique l'existence de frayères pour plusieurs espèces à l'échelle du Golfe du Lion. Pour certaines espèces (anchois, chinchards, grondins), l'ouest du Golfe du Lion (incluant l'aire d'étude immédiate) abriterait des zones de frayères préférentielles. Dans ce même secteur, on constate également la présence de zone de nourriceries pour certaines espèces (l'élédone, le grondin gris, la sardine). D'autres espèces semblent fréquenter l'ouest du Golfe du Lion à des fins de reproduction ou de nourricerie mais de manière occasionnelle. La zone côtière (lagunes et côtes à proximité) est également identifiée par la littérature comme zone de nourriceries potentielles pour les espèces euryhalines marines (bar commun, sole, dorades, etc.) et amphihalines (mulets, flets, anguille) ce qui induit pour ces dernières des migrations possible entre l'aire d'étude immédiate et les eaux de transitions (lagunes, estuaires).

L'ampleur des effets durant la phase de travaux (construction et démantèlement) dépend de la technique utilisée et de la surface perturbée.

Les principaux effets des différentes techniques de pose des ancrages et des câbles se mesurent au sol (destruction mécanique et enfouissement des individus, des œufs démersaux et des juvéniles incapables de fuir la zone des travaux,) et dans la colonne d'eau (turbidité : fuite et destruction des œufs et larves).

Sur la partie la plus proche du littoral (entre 0 et 3 NM), là où se trouvent les zones fonctionnelles sensibles (nourriceries, zone de migration à proximité du grau), la surface totale occupée pour installer la liaison sous-marine de raccordement devrait être au maximum de 44 448 m^2. Toutefois, il est à noter que la surface impactée est toujours plus importante que la surface d'emprise des travaux (emprise des machines robotisées). On peut considérer que la surface impactée sera supérieure au moins de 10 % à la surface d'emprise soit de l'ordre de 48 893 m^2.

Les œufs et larves de poissons potentiellement présents à proximité de la côte lors des périodes de recrutement sur les nourriceries côtières ne pourront fuir. Cependant, l'effet est à relativiser par rapport à l'ensemble des zones de nourriceries ou de frayères qui peuvent être vaste (à l'échelle du littoral sableux du Languedoc-Roussillon).

Ainsi, compte tenu de la très faible emprise potentielle au sol des engins et des travaux, **les effets potentiels sur les habitats fonctionnels devraient donc être négligeables à l'échelle des zones fonctionnelles** pour les poissons qui peuvent être étendue le long du littoral sableux du Languedoc-Roussillon.

Concernant les migrations des espèces amphihalines (comme l'anguille), le continuum mer/eaux saumâtres/eaux douces est susceptible d'être perturbé pendant les travaux. Un comportement de fuite ou d'évitement est susceptible d'être observé avec pour conséquence une perturbation de la fonction de migration pour ces espèces. L'évitement sera plus favorable dans les eaux du large que dans les eaux côtières. Parmi ces espèces, l'anguille européenne est une espèce à fort enjeu (multiples

statuts de protection à différentes échelles géographiques dont l'échelle régionale). Ainsi, **proche des côtes, l'effet sur la fonction de migration est évalué à faible**. **Au large, l'effet est évalué à négligeable**.

DEGRADATION DES HABITATS LIEE AU REMANIEMENT DES FONDS ET A LA REMISE EN SUSPENSION ASSOCIEE

Dans le cadre du projet EolMed - Gruissan, les effets liés au remaniement des sédiments devraient être localisés au niveau de la tranchée effectuée pour l'installation du câble sous-marin d'export et des sites de pose des ancrages et leur environnement proche. En effet, la bibliographie sur la dispersion des particules pour un scénario de pose d'un câble sur des fonds meubles par jetting, montrent que les particules les plus lourdes se redéposent quasiment sur place et les particules fines peuvent se redéposer un peu plus loin, dans un rayon de 10 à 20 m (Projet de câble NEMO en Mer du Nord *in* Créocéan, 2018j). La technique de jetting est considérée comme plus impactante en raison de la turbidité générée et de la possible remise en suspension des polluants présents dans les sédiments.

Dans le cadre du projet EolMed - Gruissan, des modélisations ont été réalisées pour évaluer l'effet du remaniement des fonds durant la phase de travaux (ensouillage du câble d'export et mise en place des ancres). Elles sont présentées au paragraphe III.2.8.1. La synthèse est reprise ci-après.

Pour l'ensouillage du câble d'export, les modélisations ont démontré que, quelles que soient les conditions de vent, les concentrations sont plus faibles en surface qu'à proximité du fond (point localisé à 5 % de la hauteur d'eau au-dessus du fond). Les concentrations les plus fortes (> 30 mg/l) restent localisées à proximité immédiate de la zone de travaux près du fond. Le panache n'atteint pas la côte et est plus ou moins étendu suivant l'intensité du vent. La concentration maximale sur toute la zone est inférieure à 5 mg/l 24 h après la fin des travaux et est inférieure à 2 mg/l 48 h après la fin des travaux.

Pour les ancrages, les modélisations ont démontré que, quelles que soient les conditions de vent, les concentrations les plus fortes restent localisées à proximité de la zone de travaux près du fond. Les particules remises en suspension n'atteignent pas la côte et se déplacent plus ou moins loin de leur position initiale suivant l'intensité du vent. Les matières remises en suspension se redéposent ou se dispersent dans ces conditions hydrodynamiques relativement rapidement par rapport au rythme des travaux : il ne semble pas y avoir d'effet cumulatif des travaux lorsque la pose des ancres est espacée dans le temps de 12 h.

Bien que les hypothèses d'entrée du modèle de dispersion des MES du projet EolMed - Gruissan soient majorantes, les valeurs de MES modélisées sont dans la même gamme de valeurs que lors d'évènements pluvieux et sont bien inférieures aux valeurs lors de tramontane forte qui n'est pas rare sur la zone. Ainsi, l'effet lié à la turbidité sur les habitats benthiques de substrat meuble est évalué comme négligeable.

A titre de comparaison, des campagnes de mesures de la turbidité et des MES (matières en suspension) ont été réalisées dans le cadre des travaux d'extension du port de Port-La Nouvelle. Les résultats de MES les plus bas obtenus sur la zone côtière étaient, après plusieurs jours de brises thermiques, de 10 à 15 mg/l ce qui pourrait correspondre au bruit de fond local de la zone côtière mais qui correspond à un événement météorologique très ponctuel et uniquement présent en été. Lors des évènements de tramontane soutenue (110 km/h), des valeurs de MES supérieures à 300 mg/l, donc 10 fois supérieures aux valeurs annoncées, ont été obtenues sur plusieurs stations situées à quelques kilomètres de la côte. A noter que lors des campagnes réalisées après des faibles pluies les valeurs de MES sont rapidement supérieures à 40 mg/l.

De plus, les organismes vivants qui fréquentent le milieu côtier languedocien sont accoutumés à des augmentations de turbidité naturelles lors d'épisodes climatiques intenses (vents, tempêtes, épisodes cévenols, méditerranéens). De ce point de vue, les effets liés aux remises en suspension sont peu préjudiciables à de tels individus et ne devraient pas entrainer de diminution importante de l'oxygène disponible asphyxiant certains organismes (notamment les juvéniles qui ne se seraient pas écartés de la zone d'opération et qui ne pourraient s'éloigner suffisamment rapidement). Néanmoins, les poissons supportent généralement bien les variations temporaires de turbidité dans le milieu et ont la capacité de fuir. **Les effets dus à l'augmentation de turbidité sont donc évalués comme négligeables à l'échelle des populations concernées.**

La remise en suspension de particules sédimentaires peut avoir pour effet une destruction directe des œufs de poissons (ichthyoplancton) et/ou une surmortalité des œufs, par descente dans la colonne d'eau (alourdissement par phénomènes d'adsorption) où les conditions abiotiques (oxygène, salinité, etc.) sont plus contraignantes (stress physiologique ou mécanique) et la prédation benthique plus forte. La survie des œufs pélagiques dépend en effet de leur capacité à se maintenir dans les couches supérieures de la colonne d'eau où les conditions sont les plus favorables à leur survie ; ou encore l'étouffement des œufs déposés sur le fond par redéposition de particules sédimentaires. En termes de volumes, les quantités des sédiments remaniés seraient de l'ordre de 62 880 à 120 270 m^3 (liaison sous-marine de raccordement et ancrage des éoliennes) en considérant la technique la plus impactante pour l'ensemble du projet. En considérant uniquement la zone proche de la côte (0 à 3 NM), les quantités des sédiments remaniés seraient de l'ordre de 8 334 à 20 835 m^3 en considérant la technique la plus impactante (jetting). En comparaison, les volumes de sédiments remaniés suite aux dragages d'entretien du port de Port-La Nouvelle et déposés sur le site d'immersion actuel localisé au large de Port-La Nouvelle varient entre 48 782 et 306 938 m^3 entre 1996 et 2011 pour une moyenne de 166 000 m^3 par an (IDRA, 2012 *in* Créocéan, 2018j).

Concernant la pollution chimique, les sédiments marins sont les récepteurs des pollutions à la mer. Les polluants peuvent donc être relargués dans la colonne d'eau et avoir des effets toxiques sur les organismes et les chaînes trophiques. Toutefois, les études disponibles sur le secteur littoral (0 à 3 NM) au niveau de Port-La Nouvelle et de Gruissan indiquent que les sédiments du secteur marin sont relativement peu contaminés par les polluants chimiques et peu enrichis par la matière organique (Creocean 2009, Idra 2012 *in* Créocéan, 2018j). Les mesures réalisées dans le cadre du projet EolMed - Gruissan confirment ces données et indiquent également un faible enrichissement et une faible contamination exceptée pour le nickel et sept composés HAP (Anthracène, Benzo(a) anthracène, Chrysène, Fluoranthène, Fluorène, Phénanthrène et Pyrène) qui montrent des dépassements des niveaux réglementaires N1 sur respectivement 4 stations et 1 station de prélèvements. La localisation en mer ouverte devrait favoriser la dilution des contaminants et des déchets potentiels remis en suspension suite aux opérations de travaux.

De plus comme indiqué précédemment, **les effets devraient être localisés au niveau de la tranchée** effectuée pour l'installation du câble export sous-marin et des sites de pose des ancrages dans leur proche environnement. **Ils seront également temporaires, limités à la durée des travaux**.

Compte tenu de l'ensemble de ces éléments, les effets liés au relargage de particule (turbidité), de contaminants (pollution chimique) et des nutriments (eutrophisation) devraient donc être négligeables sur la colonne d'eau et sur les organismes marins y vivants.

DERANGEMENT DES INDIVIDUS LIE AUX NUISANCES SONORES ET AUX VIBRATIONS

Plusieurs aspects de la phase de chantier sont susceptibles d'être source de dérangement sonore pour les organismes marins et notamment les poissons : l'augmentation du trafic maritime, les opérations d'ensouillage des câbles et de pose des ancres.

Pour évaluer l'incidence d'un bruit généré par une activité humaine, il est nécessaire de déterminer l'audibilité du bruit par les espèces considérées. Une revue générale sur les bruits dans le milieu marin a été effectuée par l'OSPAR (OSPAR, 2009 *in* Créocéan, 2018j) puis le MEDDE dans le cadre d'une revue sur les impacts des EMR (MEDDE, 2012 *in* Créocéan, 2018j). Le Tableau 6 récapitule les ordres de grandeurs de différentes sources de bruits anthropiques recensés en milieu marin. Les niveaux de pressions sonores ou acoustiques sont exprimés en dB re 1 µPa « *décibels par rapport au référentiel de 1 µPa* » qui est l'unité de pression acoustique absolue communément adoptée pour les sons sous-marins. Pour les bruits les plus forts, la pression des ondes acoustiques a un poids déterminant dans l'impact en comparaison à la fréquence associée (MEDDE, 2012 *in* Créocéan, 2018j).

Tableau 6 : Ordre de grandeur des différentes sources de bruits anthropiques en milieu marin (Créocéan, 2018j)

BRUIT	NIVEAU A LA SOURCE (DB RE 1µPA-M)	BANDE DE FREQUENCE (HZ)	AMPLITUDE MAJEURE (HZ)	DUREE (MS)	DIRECTIONNALITE
TNT	272 -287 pic-pic	2-1 000	6-21	1-10	Omnidirectionnel
Battage de pieu	235-240 à 3-4 m	20-20 000	100-500	50	Omnidirectionnel
Dragage	168-186 rms	30-20 000	100-500	Permanent	Omnidirectionnel
Sondage	145-190 rms**	10-10 000	< 100	Permanent	Omnidirectionnel

BRUIT	NIVEAU A LA SOURCE (DB RE 1µPA-M)	BANDE DE FREQUENCE (HZ)	AMPLITUDE MAJEURE (HZ)	DUREE (MS)	DIRECTIONNALITE
Eolienne en exploitation	80-110	16 – 20 000	1 -400	Permanent	Omnidirectionnel
Ensouillage câbles	178	-	-	Variable	-
Vibrations câbles électriques	100 (courant alternatif à 138 kV)	-	-	Permanent	-
Barges petites et bateaux	160-180 rms	20 – 10 000	> 1 000	Permanent	Omnidirectionnel
Navires larges	180-190 rms	6 -30 000	> 200	Permanent	Omnidirectionnel
Navires et machines ensouillages câbles	152-192	-	-	Variable	-
Sonars militaires de fréquence basse	215 pics	100-500		600-1 000	Concentration horizontale
Sonars militaires de fréquence basse	223-235 pics	2 800- 8 200	3, 500	500-2 000	Concentration horizontale
Echosondeurs	235 pics	Variable	Variable 1,500-36, 000	5-10 ms	Concentration verticale
Séries de fusils à air	260-262 pic-pic	10 -100 000	10-120	30-60	Concentration verticale*
Dispositifs du harcèlement acoustique	132-200	5 000- 30 000	5 000- 30 000	Variable	Omnidirectionnel
Dispositifs houlomoteurs et marémoteurs	165-175 rms***	10-50 000		Permanent	Omnidirectionnel

*Légende : * Source nominale, ** Emissions plus importantes en cas d'utilisation des propulseurs d'étrave, *** Projection basée aux données bibliographiques qui sont recalculées à la distance de 1 m*

A l'heure actuelle les effets des bruits sous-marins restent peu étudiés chez les poissons (Popper et Hastings, 2009 *in* Créocéan, 2018j) notamment par rapport aux mammifères marins. Les impacts les plus sévères peuvent être les blessures d'organes pouvant dans des cas extrêmes entrainer la mort des individus. Des réactions de fuite pourront être également constatées. Chez les vertébrés, ce type d'impact est le plus souvent associé à des ondes acoustiques courtes de très haut niveau mises en jeu lors des battages de pieux ou de prospection sismique. Les effets au niveau physiologique liés à l'emploi des systèmes acoustiques et principalement sismiques décrits dans la littérature sont constatés à partir de niveau de pression de l'ordre de 160-180 dB re 1 µPa (Skalski *et al.,* 1992 ; Hirst et Rodhouse, 2000 *in* Créocéan, 2018j). Ces études bibliographiques ne permettent toutefois pas, au vu des conditions d'expérimentation et des espèces ciblées, d'étendre ces conclusions aux poissons marins susceptibles d'être impactés dans le cadre du projet EolMed – Gruissan (MEDDE, 2012 *in* Créocéan, 2018j). En effet, les comportements et les réponses des poissons par rapport aux sons diffèrent selon les espèces, le niveau de sensibilité auditive et même selon l'histoire de vie du poisson (Fewtrell et McCaulay, 2012 ; Kastelein *et al.,* 2008 ; Popper, 2003 *in* Créocéan, 2018j).

Les émissions dues aux engins de chantier et aux moyens nautiques contribueront également aux émissions sous-marines mais dans une moindre mesure (OSPAR, 2009 et MEDDE, 2012 *in* Créocéan, 2018j) et notamment du fait que le nombre de bateaux sur site sera a priori limité.

Les opérations seront temporaires et la vitesse des navires sur le site de chantier maritime sera réduite. Les rotations de navires liées aux travaux en mer devraient donc représenter une augmentation négligeable des nuisances sonores d'origine nautique au regard du trafic maritime présent au niveau de l'aire d'étude. Aux vues de tous ces éléments, **l'effet des émissions sonores de chantier est considéré comme négligeable**. La faune mobile aura de plus l'opportunité d'éviter puis de revenir en fin de chantier sur le secteur. L'absence de fondations par pieux battus est d'ailleurs l'un des avantages pertinents de la technologie utilisée pour le projet.

Les effets de la construction de la ferme pilote d'éoliennes flottantes sur l'ichtyofaune seront négatifs, directs, temporaires et négligeables.

Les effets de la construction du raccordement électrique sur l'ichtyofaune seront négatifs, directes, temporaires et faibles pour la perturbation de la migration à proximité des côtes. Ils seront négatifs, directs, temporaires et négligeables au large et pour le reste des effets à la côte.

III.3.2.4. Effets sur les mammifères et les tortues marines

L'évaluation des effets qui va suivre prendra particulièrement en compte les mammifères marins et tortues marines à enjeu sur l'aire d'étude éloignée du projet : huit mammifères marins (Grand dauphin, Rorqual commun, Cachalot, Dauphin bleu et blanc, Dauphin commun, Baleine à bec de cuvier, Dauphin de Risso, Globicéphale noir) et deux tortues marines (Tortue caouanne et Tortue Luth). Les cas des espèces les plus communes et potentiellement présentes au sein de l'aire d'étude immédiate sont présentés plus en détail :

- Trois mammifères marins : Grand dauphin, Rorqual commun et Dauphin bleu et blanc ;
- Une tortue marine : Tortue caouanne.

Remarque : Comme pour la partie avifaune marine, l'évaluation des incidences a été légèrement adaptée pour les espèces à enjeu fort présentant un niveau d'effet négligeable à faible. Il a été décidé dans ce cas précis d'évaluer l'incidence comme faible et non comme négligeable à moyenne.

Pour rappel, en phase de travaux les principaux effets sur les mammifères marins et les tortues marines sont associés :

- Aux perturbations sonores ;
- Aux risques de collisions avec les navires ;
- Aux modifications ou altérations d'habitats, par la mise en suspension de sédiments ou les pollutions accidentelles éventuelles pouvant engendrer des atteintes ponctuelles à l'alimentation de certaines espèces (diminution ponctuelle des proies liées à une fuite éventuelle des poissons ou baisse des capacités de pêche des mammifères marins et autres espèces en lien avec un accroissement ponctuel de la turbidité).

Ces effets sont détaillés dans les paragraphes ci-dessous.

Remarque : Les deux grands chantiers que sont la pose et le raccordement des câbles électriques aux éoliennes d'un côté, et le remorquage, la mise en place et la fixation des éoliennes de l'autre, mettent en œuvre des moyens à la mer comparables. Il est donc traité l'ensemble de ces travaux, sachant que dans les deux cas la typologie des effets potentiels est la même (perturbations sonores, collisions, modifications temporaires d'habitats) et les amplitudes attendues similaires.

III.3.2.4.1. Perturbations sonores en phase de construction

QUELQUES ELEMENTS CONCERNANT LES EFFETS DU BRUIT

Sur les mammifères marins

Les cétacés sont un groupe taxonomique particulièrement dépendant de l'acoustique puisqu'ils utilisent le son dans tous les aspects de leur vie : lors de la reproduction, pour chasser, s'alimenter, éviter les prédateurs, communiquer ou s'orienter. En milieu marin, la vue n'est utile que jusqu'à quelques dizaines de mètres alors que le son peut se propager sur des centaines voire milliers de kilomètres (Weilgart, 2007 *in* Biotope, 2018).

En raison de leur sensibilité auditive et de l'importance du son pour leurs activités (déplacement, relations sociales, etc.), les mammifères marins sont particulièrement sensibles aux perturbations sonores. Les réactions des mammifères marins face aux émissions sonores sont de différents types et dépendent de l'espèce concernée, de l'intensité du bruit et de la durée

d'émission. On distingue plusieurs niveaux de dérangement. Les risques potentiels sont d'autant plus importants que les individus se trouvent à proximité d'une ou plusieurs sources de bruit et sont exposés à un bruit intense.

A partir de la littérature et des capacités scientifiques et techniques actuelles (notamment Richardson *et al.,* 1995 ; Madsen *et al.,* 2006 Dooling et Blumenrath, 2013 *in* Biotope, 2018), une hiérarchisation des risques en lien avec la distance à des sources de bruit intenses a été établie. Le passage d'une zone de risque à l'autre correspond au franchissement d'un seuil biologique, variable selon les espèces :

- Une zone de blessure physiologique, qui correspond à une zone dans laquelle les niveaux de bruit dépassent les seuils de dommages physiologiques permanents, provoquant des lésions irréversibles (PTS : Permanent Treshold Shift) ; ces lésions peuvent, dans les cas extrêmes, être létales ;
- Une zone de détérioration physiologique, qui correspond à une zone dans laquelle les niveaux de bruit sont susceptibles de provoquer des dommages physiologiques temporaires provoquant des lésions réversibles (TTS : Temporary Treshold Shift). Les cellules retrouvent leur état initial après un certain temps hors d'une exposition importante au bruit ;
- Une zone de réaction comportementale, qui correspond à une zone dans laquelle les niveaux de bruit sont susceptibles de provoquer une gêne suffisante pour que les individus interrompent leur activité normale pour fuir la zone. Les conséquences ne sont pas directes, mais peuvent provoquer une augmentation de la consommation d'énergie individuelle, d'autant plus critique que l'individu est jeune, une interruption dans leurs activités de chasse ou de socialisation ou bien encore un changement forcé d'habitat. In fine, les impacts peuvent être ressentis à l'échelle des individus et de la population ;
- Une zone de masquage, qui intervient lorsque les sons émis et reçus par les spécimens (utiles dans leurs activités de chasse, de communication, de socialisation ou d'évitement des prédateurs) sont couverts par les bruits anthropiques. Ce type d'effet est pertinent pour les bruits continus. Dans cette zone, le rayon d'interaction des spécimens est réduit, ce qui engendre des impacts potentiels à l'échelle des individus et de la population ;
- Une zone d'audibilité, qui correspond à une zone dans laquelle les bruits anthropiques, biologiques et naturels sont perçus par les individus, sans pour autant causer d'effet particulier connu.

Il est important de savoir quels sont les types de réaction engendrés par la construction (puis l'exploitation) d'éoliennes en mer sur les mammifères marins :

- Les gênes acoustiques, voire les dommages physiologiques peuvent diminuer les capacités d'écoute dans certaines plages de fréquences, diminuant les capacités à chasser ou à communiquer (Abgrall, 2008 *in* Biotope, 2018). En effet, les exemples de changement de comportements peuvent inclure l'abandon d'une activité importante (nourrissage, reproduction ou élevage des jeunes) ou d'un site d'importance écologique en réaction au bruit émis. L'abandon répété ou prolongé d'activités vitales pourrait mener à des conséquences dommageables pour l'animal affecté (Nowacek *et al.,* 2007 *in* Biotope, 2018) et à terme pour la population si plusieurs individus sont concernés (Harwood *et al.*, 2014 *in* Biotope, 2018). Pour tous les niveaux d'effet, l'impossibilité d'accéder à une zone fonctionnelle comme une zone d'alimentation ou de reproduction peut affecter les réserves énergétiques d'un animal et par conséquent sa survie ou sa fertilité (New *et al.*, 2014 *in* Biotope, 2018) ;
- Des incidences peuvent aussi émerger du fait de la dissimulation des sons émis par les animaux. D'une manière générale, l'augmentation du niveau sonore ambiant au sein des océans à des fréquences utilisées par les mammifères marins ne leur permet plus de communiquer de façon aussi efficace qu'auparavant. Ceci entraîne des modifications comportementales (altération des signaux sonores), des difficultés de perception de l'environnement, etc. Une majorité des sons d'origine humaine est en effet comprise dans des fréquences basses. Les diverses espèces de mammifères marins sont plus ou moins sensibles aux fréquences émises, mais les sons produits sont compris pour presque l'ensemble d'entre eux au sein de leur zone d'audibilité.
- L'évaluation des conséquences du dérangement acoustique pour les populations de mammifères marins représente un enjeu de recherche important et difficile. Harwood *et al.* (2014) ainsi que King *et al.* (2015) *in* Biotope, 2018 ont développé un modèle appelé Interim Population Consequences of Disturbance (iPCoD), permettant de quantifier l'impact démographique d'un chantier éolien à long terme. Cependant, par crainte d'un manque d'expérience et d'expertise dans la mise en œuvre de cette méthode innovante et dans son interprétation, nous n'avons pas pris l'initiative de recourir à cet outil. D'ailleurs, les créateurs recommandent que son utilisation fasse suite à une décision prise largement en amont par les services instructeurs et les conseils scientifiques concernés par le projet. D'autre part, compte tenu du dimensionnement modeste du projet, cet outil serait plutôt à envisager comme une aide utile pour définir les données standards à reporter dans le cadre d'une étude d'impact. A noter qu'au 15 mars 2018, le gouvernement écossais mentionne l'existence d'un bug dans le code du modèle[2] .On peut distinguer deux principales sources d'interrogations concernant les impacts physiologiques et comportementaux des émissions sonores sur les individus et les populations :
  - L'impact d'émission à court terme et de forte intensité (par exemple lors de la phase de construction d'un parc éolien classique, non flottant) ;
  - L'impact d'émission à long terme mais d'intensité faible (par exemple lors de la phase de d'exploitation d'un parc éolien).

Même si à l'heure actuelle, les conséquences biologiques de l'augmentation des émissions sonores sont encore peu documentées, plusieurs études suggèrent qu'elles peuvent affecter les mammifères marins, notamment par des processus de masquage acoustique, réduisant le rayon de perception acoustique de l'environnement (Erbe *et al.,* 2016 ; Clark *et al.*, 2009 ; Richardson *et al.*, 1995 *in* Biotope, 2018).

Sur les tortues marines

L'ouïe des tortues marines est impliquée dans les déplacements et l'équilibre. D'une manière générale, même si les capacités auditives des tortues marines sont moins bien comprises que chez les mammifères marins (Martin, 2012 *in* Biotope, 2018), des phénomènes de perturbations comportementales, de masquage, d'altération auditive voire de blessures sont possibles selon la puissance perçue du bruit et la sensibilité acoustique des espèces (Popper *et al.,* 2014 *in* Biotope, 2018).

EFFETS POTENTIELS

Durant la phase d'installation du parc éolien en mer, les bruits liés spécifiquement à la construction du parc viendront s'ajouter au bruit initial existant. Étant donné que les constructions et les assemblages se réalisent à terre (puis sont tractés vers le lieu d'implantation), les bruits les plus importants pendant la phase de construction en mer, pourraient résulter de la pose des systèmes d'ancrages pour le maintien des éoliennes et de leur flotteur.

Les bruits, générés par les différentes techniques mises en œuvre, sont de nature impulsionnelle ou continue. Les principales sources d'émissions sonores potentielles sont les opérations suivantes :

- La fixation des systèmes d'ancrage (8 par flotteurs) ;
- Le trafic induit par l'ensemble des travaux dans ou à proximité du parc, notamment les navires de chantier ;
- La pose des câbles, par ensouillage (différentes techniques toutes émettrices de bruits) et possiblement des protections externes. L'ensemble étant réalisé par un navire de surface et un outil spécialisé.

Les bruits générés par le démantèlement du parc sont considérés comme comparables à ceux de la phase d'installation en faisant intervenir des moyens similaires (Meißner *et al.,* 2006 *in* Biotope, 2018).

[2] http://marine.gov.scot/information/interim-population-consequences-disturbance-model-ipcod

Bruit généré par les navires du chantier

Les puissances sonores émises par les navires dépendent de leur type (taille notamment) et de leur vitesse. Sur la base d'un travail de synthèse bibliographique, Jolivet *et al.* (2015) *in* Biotope (2018) avancent des puissances sonores maximales produites par les navires de l'ordre de 160 – 192 dB re 1 µPa @ 1 m). Les gabarits de navire utilisés lors de la phase de construction sont des petits navires (SPL maximum de l'ordre de 160 – 170 dB re 1 µPa @ 1 m).

EVALUATION DES EFFETS PREVISIBLES

Rappelons que les émissions sonores générées par l'installation d'un projet éolien flottant sont relativement faibles par rapport à celles d'un projet éolien classique avec fondations. En effet, la technologie d'ancrage ne nécessite aucune opération de type « *battage de pieu* » à l'origine de bruit de très forte intensité.

Caractérisation de l'effet

Les émissions sonores peuvent avoir des effets aux caractéristiques variées. Retenons pour la suite que les effets peuvent être classés trois niveaux de gravité allant de faible à fort : effet/dérangement comportemental (niveau faible), perte d'audition temporaire TTS (niveau moyen) ou permanente PTS (niveau fort).

Tableau 7 : Typologie des effets des émissions sonores sur les vertébrés marins (Biotope, 2018)

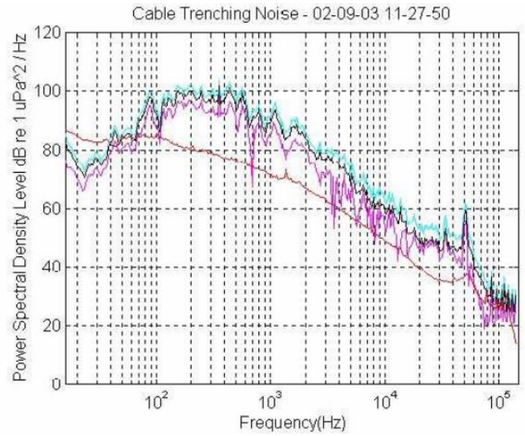
DENOMINATION DES TYPES	DENOMINATION DES EFFETS	CARACTERISATION DE L'EFFET	
Effet « *comportemental* »	Masquage acoustique	Faible	
	Altération de l'attention		
	« *stress* »	Direct	Temporaire
	Changement d'activité, fuite		
Effet « *physiologique* »	Perte d'audition temporaire Temporary Threshold Shift (TTS)	Moyen	
		Direct	Temporaire
	Perte d'audition permanente Permanent Threshold Shift (PTS)	Fort	
		Direct	Permanent

L'effet d'une source sonore est fonction de la pression acoustique des émissions. Celle-ci est mesurée de décibel (dB), relativement à une pression de référence de référence (1 µPa dans le milieu marin), d'où l'unité « *dB re.1µPa* » qui caractérise le niveau sonore (Sound Pressure Level, SPL). L'énergie véhiculée par des ondes sonores diminue avec la distance de propagation (on parle de pertes par transmission, Transmission Loss, TL). Pour caractériser le niveau d'une source sonore il faut donc aussi établir à quelle distance se réfère le niveau mesuré. La convention est de 1 m, d'où l'unité « *dB re 1µPa@1m* » qui caractérise le niveau d'une source sonore (Source Level, SL).

Par ordre décroissant de niveau sonore d'après OSPAR (2008) *in* Biotope (2018) les principales sources de bruit lors de la phase de travaux sont :

- Les navires d'installation. OSPAR (2008) *in* Biotope (2018) avance que le niveau sonore des navires peut varier entre 152 et 192 dB re 1µPa@1m en fonction de leur taille. Les gabarits de navire utilisés lors de la phase de construction produiraient plutôt les émissions seraient de l'ordre de 160-175 dB re 1µPa@1m (Jolivet *et al.* ; 2015 *in* Biotope, 2018) ;
- Le creusement de la tranchée du câble (178 dB re 1µPa@1m, d'après OSPAR (2008) *in* Biotope, (2018)). Notons ici que la pose du câble pourrait nécessiter en certains endroits le tranchage de grès ;
- Les vibrations des câbles (100 dB re 1µPa@1m, d'après OSPAR (2008) *in* Biotope, (2018)).

Si le son se propage bien dans le milieu aquatique, toutes les fréquences ne se propagent pas aussi bien. Généralement, les basses fréquences se propagent plus loin. Une autre caractéristique importante d'une source sonore est donc la contribution relative des différentes fréquences au niveau sonore de la source. Cette information est représentée sur un spectre de puissance des émissions et que la Figure 25 qui décrit la composition du son émis par le creusement de la tranchée du câble (Nedwell *et al.*, 2003 *in* Biotope, 2018).



Légende : La ligne brune représente le bruit ambiant moyen mesuré sur le site d'étude de North Hoyle

Figure 8 : Spectrogramme du bruit émis par le creusement d'une tranchée (Biotope, 2018)

La propagation du son est par ailleurs influencée par de nombreux facteurs (tels que la profondeur de la zone, la présence d'obstacles, la nature des sédiments, etc.) mais ces derniers, indépendants de la source du son, caractérisent le milieu de propagation. Pour notre aire d'étude, l'équation des pertes par transmission en fonction de la distance radiale par rapport à la source n'est pas connue.

Caractérisation de la sensibilité des espèces

Concernant les impacts du bruit, les mammifères marins et tortues marines n'ont pas tous la même sensibilité. Chez les mammifères marins, il convient de distinguer les mammifères de « *basses* », de « *moyennes* » et de « *hautes* » fréquences. Dans notre cas, toutes les espèces de mammifères appartiennent à la catégorie des moyennes fréquences, sauf le Rorqual commun qui est un cétacé basses fréquences. À chacune de ces deux catégories correspond une courbe de sensibilité (ou fonction de transfert) qui décrit les capacités d'auditions en fonction de la fréquence des sons. Ici la sensibilité des espèces est décrite qualitativement à partir des fonctions de transfert : la sensibilité des cétacés basses fréquences est considérée supérieure à celle des cétacés moyennes fréquences car la portée des ondes sonores basses fréquences est supérieure. Les tortues disposent de capacités auditives bien moins élevées que les mammifères marins.

Tableau 8 : Rappel des enjeux des espèces et caractérisation de leur sensibilité pour l'évaluation des impacts acoustiques (Biotope, 2018)

CATEGORIE	ESPECES ET ENJEUX LOCAUX		SENSIBILITE
Tortues marines	Tortue caouanne	Tortue Luth	Négligeable
Cétacés « Basses Fréquences »	Rorqual commun		Moyenne
Cétacés « Moyennes Fréquences »	Grand dauphin	Globicéphale noir	Faible
	Dauphin bleu et blanc	Baleine à bec de Cuvier	
	Dauphin commun	Cachalot	
	Dauphin de Risso		

Évaluation des effets

L'empreinte acoustique du projet est la zone au sein de laquelle le bruit est potentiellement audible dans la mesure où il est supérieur au bruit ambiant de la zone d'étude. Tout impact est donc limité à cette zone et celle-ci est plutôt réduite compte tenu du niveau sonore élevé du bruit ambiant mesuré dans la ZIPE par Setec in Vivo (2017) *in* Biotope, 2018.

Compte tenu des niveaux sonores mentionnés précédemment, les travaux généreront un bruit audible par les mammifères et, de façon plus localisée, provoqueront probablement un dérangement comportemental (éloignement provisoire). L'exacte étendue concernée par ces effets n'est pas connue étant donné l'absence d'information sur la propagation du son dans la ZIPE. Sur la base de ce qui a été estimé par Nedwell *et al.* (2003) *in* Biotope, 2018 il est raisonnable de penser que les effets seront limités à un rayon de quelques kilomètres (5 km pour du battage de pieux). Cependant, les niveaux de sources les plus élevés correspondant aux navires d'installation restent inférieurs aux niveaux reportés pour les gros navires de transport de marchandise qui traversent régulièrement la zone. Les dommages physiologiques ne pourraient se produire qu'à faibles distances des sources de bruit. Ce type d'impact apparait donc improbable puisqu'il est au contraire attendu une réaction d'évitement de la part des mammifères.

Les émissions sonores en phase de travaux pourront provoquer le dérangement comportemental des mammifères marins dans de l'aire d'étude immédiate (ZIPE et ZIPRm) mais **les risques de dommages physiologiques apparaissent négligeables**. Deux degrés retenus pour caractériser **l'effet des émissions sonores lors des travaux est :**

- Négligeable pour les espèces qui ne fréquentent pas l'aire d'étude immédiate ou sont peu sensibles à ces perturbations ;
- Négligeable à faible pour les espèces sensibles et susceptibles de fréquenter l'aire d'étude immédiate.

III.3.2.4.2. Collisions

EFFETS POTENTIELS SUR LES MAMMIFERES MARINS

Les collisions peuvent être de deux ordres : les collisions sous-marines ou enchevêtrements avec les lignes d'ancrage des flotteurs, et les collisions avec les navires présents sur la zone du parc éolien. En raison du poids et du calibre des câbles et ancrages ainsi que de la tension qui s'exercent sur ces systèmes, le risque enchevêtrement avec ces structures peut être écarté.

Le seul risque de collision en phase de construction est lié à la présence des navires de chantier (collision accidentelle avec les hélices, coques, ancrages). Ces collisions peuvent entraîner des blessures potentiellement graves. Les espèces les plus réputées pour être soumises à ce genre de risque sont les grandes baleines, comme le Rorqual commun. Les collisions avec les navires sont la première cause de mortalité des grands cétacés à travers le monde (Evans *et al.*, 2011 *in* Biotope, 2018). Beaucoup de facteurs entrent en jeu : la vitesse du bateau, le type de bateau, le bruit dans l'eau, les conditions climatiques et les caractéristiques de l'animal. Une étude menée par la NOAA (Jensen et Silber, 2004 *in* Biotope, 2018) a montré que sur 58 cas de collisions avec des cétacés analysés, la vitesse moyenne du navire était de 18 nœuds. Une étude menée par Ritter (2012) *in* Biotope (2018) a montré que les collisions avec de petits navires étaient également possibles, et que la tendance était même à l'augmentation.

EFFETS POTENTIELS SUR LES TORTUES MARINES

Du fait de leur respiration pulmonée, les tortues doivent remonter à la surface pour respirer, et sur un rythme variant entre 10 et 30 min. Il s'agit d'un moment sensible, où elles peuvent être percutées par les bateaux. Sur la façade méditerranéenne, les tortues caouannes sont souvent observées en train de s'alimenter à la surface.

Une étude menée en Australie a montré que les tortues marines avaient du mal à éviter les bateaux qui naviguent à plus de 4 km/h (Hazel *et al.*, 2007 *in* Biotope, 2018).

EVALUATION DES EFFETS PREVISIBLES

Les travaux d'installation de la liaison sous-marine et du parc vont induire une augmentation de l'activité et du trafic maritime. Ce trafic sera à l'origine d'un dérangement temporaire et engendrera un risque de collision accidentelle.

La zone concernée par les risques de collision est restreinte à la zone du chantier maritime de la ferme pilote ainsi qu'aux voies de navigation depuis le port impliqué dans l'installation du parc (Port-La Nouvelle). La plupart des trajets durant le chantier correspondront à des remorquages ou des interventions à faible allure.

Les espèces de mammifères fréquentant la zone de ferme pilote sont des espèces de petite taille, mobiles et rapides qui, à l'inverse du Rorqual commun, sont peu sujettes au risque de collision. Le risque de surmortalité lié à des collisions avec les navires de construction et, plus encore, avec les flotteurs des éoliennes, est jugé négligeable, d'autant que les travaux seront de courte durée (10 + 3 mois pour l'installation de la ferme pilote et du câble) et qu'un faible nombre de navires interviendront sur la zone de la ferme pilote.

Étant donné les caractéristiques de nage des tortues marines (nage lente en surface, faible réactivité des animaux), elles sont plus sensibles aux risques de collision avec les navires. Cependant, les incidences de surmortalités liées à des collisions avec les navires de construction et, plus encore, avec les flotteurs des éoliennes sont également jugés faibles pour les tortues marines, les risques d'occurrence étant réduits pour la majorité des espèces en raison de leur faible fréquentation de l'aire d'étude éloignée (voir les Indices Kilométriques d'Abondance dans l'état initial). La courte durée des travaux et le nombre restreint de navires de chantier participent à réduire les risques de collision.

À l'exception du Grand dauphin, les espèces considérées sont peu fréquentes dans l'aire d'étude immédiate. D'autre part, les collisions n'impliqueront que des structures immobiles ou se déplaçant à faible vitesse. Dans ce contexte les collisions sont à la fois moins probables et moins à même d'infliger des blessures graves. **Les effets sont considérés négligeables pour l'ensemble des espèces.**

III.3.2.4.3. Mise en suspension de sédiments

EFFETS POTENTIELS

Les opérations d'ensouillage des câbles (et/ou protections externes) peuvent engendrer une modification de l'habitat et une mise en suspension des sédiments, provoquant une augmentation de la turbidité au droit de la zone de travaux.

La turbidité impacte peu les mammifères marins, en raison de leur utilisation préférentielle de l'écholocation, en particulier en milieu côtier. En revanche, elle pourrait impacter les organismes benthiques ou pélagiques, se répercutant ainsi sur les autres chainons du réseau trophique par effet ascendant (« *bottom up* ») (Wilhelmson *et al.,* 2010 *in* Biotope, 2018).

Les tortues marines utilisent la vue pour s'orienter, rechercher de la nourriture et éviter les obstacles ou les prédateurs. L'augmentation de la turbidité de façon temporaire peut avoir pour effet de diminuer la visibilité des tortues marines et diminuer leur potentiel de captures de proies ou les rendre plus vulnérables face aux prédateurs ou aux obstacles.

EFFETS PREVISIBLES

Les incidences sont liées aux phénomènes de remise en suspension de sédiments et de pollution dépendent des techniques de construction, de la nature des fonds marins et de la dynamique hydrologique dans le secteur. Les effets prévisibles dans le cadre d'une installation flottante sont moins importants que dans les cas où le forage est nécessaire. Les travaux liés aux ancrages et à l'ensouillage vont être à l'origine d'un panache turbide temporaire (se dissipe en quelques jours après l'arrêt des travaux) qui s'oppose à la propagation de la lumière dans l'eau. L'augmentation de turbidité pourrait avoir deux conséquences :

- Une diminution de la capturabilité des proies au sein du panache, sous l'hypothèse que la technique de chasse des prédateurs repose sur le sens de la vue ;

- Une diminution du potentiel de production primaire, sous l'hypothèse que la luminosité constitue un facteur limitant de cette production.

Les mammifères marins pratiquant l'écholocation sont peu sensibles aux effets directs de la turbidité. Les effets indirects causés par la baisse de productivité primaire ne sont pas aisément quantifiables (la sensibilité des espèces n'est pas connue) mais **il semble raisonnable de considérer le degré de cet effet comme négligeable**. En effet, le panache attendu devrait avoir une superficie relativement faible par rapport à l'habitat des espèces, les masses d'eaux affectées par la baisse de productivité primaire sont advectées vers le sud par le courant liguro-provençal. De plus, la remise en suspension de matière sédimentaire est limitée dans le temps à la durée des travaux.

III.3.2.4.4. Perturbations lumineuses

EFFETS POTENTIELS

Lors de travaux de nuit, le cas de la pollution lumineuse peut également être évoqué. L'éclairage intensif utilisé dans le cas de travaux nocturnes peut entrainer la remontée en surface de certains organismes comme les céphalopodes. Les mammifères marins pourraient se trouver attirés par ces proies potentielles, ou par la lumière elle-même, les rendant plus sujets aux risques de collision par exemple. Les tortues marines pourraient également être désorientées par cet éclairage artificiel.

EFFETS PREVISIBLES

En raison de sa nature indirecte, les effets de l'éclairage sont difficiles à anticiper. Les potentielles perturbations lumineuses affecteraient la distribution des petits pélagiques et/ou céphalopodes qui constituent les proies des delphinidés. L'effet est temporaire et aura une emprise spatiale faible du fait de la mauvaise propagation de la lumière dans l'eau (en particulier quand celle-ci est turbide). **Le degré de l'effet est jugé négligeable pour toutes les espèces**. Les espèces océaniques ne seront en aucun cas affectées. Néanmoins, il subsiste des incertitudes pour le Grand dauphin pour lequel il est jugé **un effet négligeable à faible** dans le cas d'une attraction dans la zone des travaux qui augmenterait l'exposition à tous les autres effets.

> Les effets de la construction de la ferme pilote d'éoliennes flottantes les mammifères marins et les tortues marines seront négligeables à faibles.
>
> Les effets de la construction du raccordement électrique sur les mammifères marins et les tortues marines seront négligeables.

III.3.2.5. Effets sur l'avifaune marine

Le Tableau 9 présente de façon synthétique les principaux effets recensés des parcs éoliens en mer sur l'avifaune.

Tableau 9 : Principaux effets des parcs éoliens en mer sur l'avifaune (Biotope, 2018)

NOM DE L'EFFET	CARACTERISTIQUES	PERIODE DE VIE DU PROJET		
		CONSTRUCTION	EXPLOITATION	DEMANTELEMENT
Principaux effets documentés				
Collision (mortalité)	Direct/Permanent	(x)	X	(x)
Déplacement/éloignement lié aux infrastructures	Direct/Permanent	(x)	X	(x)
Modification locale de l'habitat	Direct/Permanent	X	X	(x)
Effet barrière (perturbation des oiseaux en vol)	Direct/Permanent	(x)	X	(x)
Autres effets (généralement associés aux précédents)				
Perturbations par les activités maritimes	Direct/Temporaire	X	(x)	X
Perturbations sonores	Direct/Temporaire	X	(x)	X
Perturbations lumineuses	Direct/Permanent	X	X	X

Légende : X = effets principaux / (x) = effet possible mais généralement d'importance secondaire

III.3.2.5.1. Evaluation des effets prévisibles

LIMITES CONCERNANT L'EVALUATION QUANTITATIVE DES EFFETS ET INCIDENCES POUR L'AVIFAUNE EN MER

L'évaluation des incidences est réalisée en croisant l'enjeu local d'une espèce à l'effet du parc éolien sur cette espèce.

Le premier critère (enjeu local) est basé sur la valeur patrimoniale de l'espèce couplée à son utilisation de la zone d'implantation potentielle :

- La valeur patrimoniale d'une espèce, issue des listes rouges régionales, nationales, européennes ou mondiales est définie à partir de l'évaluation de l'état des populations, de leur répartition et de leur évolution, et est maintenant assez bien connue grâce aux suivis bénévoles et scientifiques réalisés depuis plusieurs décennies sur les oiseaux ;
- L'utilisation de la zone d'implantation potentielle par l'avifaune est analysée à partir des résultats des inventaires menés en bateau et en avion, et à partir des connaissances des oiseaux en mer et de la bibliographie. Ces données sont issues d'un nombre limité de mesures et restent soumises à des incertitudes notamment liées à la variabilité importante de la répartition des oiseaux en mer.

L'effet du parc éolien est basé sur le comportement des espèces au niveau de la zone d'implantation, et sur les retours d'expérience et publications concernant la sensibilité des espèces aux parcs éoliens offshore :

- Le comportement des oiseaux sur la zone d'implantation est issu des données de terrain qui reflètent un état à un instant t, dépendant de nombreux facteurs (météo, saison, disponibilité de la ressource alimentaire, présence de bateaux de pêche, etc.) ;
- Les publications et retours d'expérience sur les parcs éoliens offshore sont de plus en plus nombreux, permettant de quantifier en partie chaque effet par espèce. Ils concernent cependant des projets localisés en Mer du Nord, Mer baltique, Océan atlantique et avec une technique différente (éolien posé).

Les limites de l'exercice d'évaluation des incidences dans le cadre de ce projet reposent donc sur :

- La variabilité de l'abondance et de la répartition des espèces en mer ;
- L'absence de retours d'expérience sur l'éolien flottant ;
- L'absence de retours d'expérience sur l'éolien offshore dans le contexte méditerranéen ;
- L'absence de bibliographie sur certaines espèces présentes uniquement en Méditerranée ;
- Le peu d'informations disponibles sur les incidences réelles de parcs en fonctionnement, basés sur des suivis publiés, notamment sur les déplacements nocturnes et l'effet « reposoir » des structures.

Afin de conserver la traçabilité de ces incertitudes dans l'évaluation des incidences, il a été décidé de les conserver à chaque étape de l'analyse. Cette démarche peut ainsi conduire à une évaluation d'une incidence entre un niveau bas et un niveau haut, basée sur des hypothèses différentes. Lorsqu'une hypothèse est plus probable qu'une autre, elle est indiquée dans le texte.

Dans tous les cas, il conviendra de préciser les incidences du projet à l'aide de suivis adaptés réalisés en phase de travaux et d'exploitation. Ces suivis devront permettre de lever les incertitudes actuelles et de quantifier finement les incidences réelles du projet. Cette connaissance servira par ailleurs à une meilleure évaluation des impacts pour les futurs projets industriels français et européens.

Remarque : Les niveaux d'incidences sont évalués en croisant le niveau d'enjeu local avec le degré de l'effet étudié, selon la matrice d'analyse présentée dans le Chapitre 9 de l'étude d'impact. L'évaluation des incidences suit cette matrice pour chaque effet, avec une légère adaptation pour les espèces à enjeu fort présentant un niveau d'effet négligeable à faible. Il a été décidé dans ce cas précis d'évaluer l'incidence comme faible et non comme négligeable à moyenne.

EFFETS PREVISIBLES

La phase d'installation d'un parc éolien flottant est bien moins impactante que pour un parc posé, étant donné :

- L'absence de moyens lourds à la mer et de travaux impactants comme la technique de battage de pieux ;
- La faible durée du chantier, reposant principalement sur la mise en place des ancrages, la mise en place du câble de raccordement, le transport des éoliennes (prémontées à quai), l'ancrage des éoliennes et le raccordement inter-éoliennes.

Ces éléments limitent les incidences sur la faune marine, et sur l'avifaune en particulier.

Remarque : Les incidences sont synthétisées par type d'effet dans des tableaux pour gagner en concision et en clarté. Les niveaux d'incidences sont présentés pour l'ensemble de l'avifaune, mais sont issus d'une analyse par espèce. Il est ainsi possible d'obtenir des niveaux d'incidences négligeables à faibles en croisant des enjeux faibles à forts avec des degrés négligeables à faibles. Cela veut notamment dire qu'aucune espèce à enjeu fort ne présente un niveau d'effet important en phase de travaux.

Travaux de raccordement maritime du parc éolien (câble d'export)

Collision avec les navires

La probabilité de collisions d'oiseaux contre des navires est considérée comme négligeable, sauf cas exceptionnels (conditions météorologiques très défavorables, forte brume notamment la nuit avec éclairages sur les bateaux). **L'effet est considéré comme négatif, direct, temporaire négligeable à faible.**

Déplacement (dérangement et perte d'habitat)

Le dérangement et la perte d'habitat associée sont liés à la réaction des oiseaux face à la présence et à l'activité des navires sur le trajet du raccordement. Vus la faible durée des travaux, la faible emprise de travaux, le faible nombre de navires, et l'activité maritime déjà présente par ailleurs sur la zone de la ferme pilote, **l'effet est considéré comme négligeable à faible.**

Dégradation de l'habitat (turbidité)

Parmi les effets possibles en phase de construction, la mise en suspension de sédiments peut engendrer un accroissement de turbidité, dont l'importance est variable en fonction des travaux, du substrat, de la profondeur, des courants, etc. Le ragage des lignes d'ancrages ou du câble peuvent modifier la turbidité localement.

Les espèces potentiellement sensibles à une augmentation de la turbidité sont des espèces plongeuses, (alcidés, Fou de Bassan, sternes, puffins), ou celles s'alimentant de proies pouvant être affectées par cette modification de la turbidité.

L'augmentation de la turbidité sera temporaire, et le secteur est par ailleurs déjà concerné par des augmentations passagères de la turbidité, liées aux opérations de chalutage et aux panaches des fleuves côtiers lors des épisodes de forte pluie. Le risque de pollution reste limité et fera l'objet d'un plan de prévention. **L'effet est donc considéré comme négligeable à faible.**

Travaux d'installation de la ferme pilote (éoliennes, ancrages, câbles inter-éoliennes)

Collision avec les éoliennes assemblées et en attente au niveau du port

Les éoliennes seront assemblées sur leurs flotteurs puis stockées à quai au niveau du port de Port-La Nouvelle. Elles y resteront en attente avant d'être remorquées et installées sur leurs ancrages au niveau de la ZIPE. **Les effets sur les oiseaux sont considérés comme négligeables à faibles** étant donné que les éoliennes ne tourneront pas et ne seront pas éclairées en continu.

Collision avec les navires

La probabilité de collisions d'oiseaux contre des navires ou des structures fixes (éoliennes, fondations) est considérée comme négligeable, sauf cas exceptionnels (conditions météorologiques très défavorables, forte brume notamment la nuit avec éclairages). **L'effet est donc considéré comme négligeable à faible.**

Déplacement (dérangement et perte d'habitat)

Perturbations visuelles et sonores liées aux activités maritimes et travaux

Les phases de construction, de démantèlement et d'exploitation des parcs éoliens en mer induisent des activités maritimes accrues, principalement en lien avec la présence de moyens nautiques ou d'hélicoptères. Cet effet est le plus prégnant en période de construction et dépend de la taille du parc éolien, de son type (posé/flottant), de la durée des travaux, et du nombre de zones de travaux simultanées (et donc des moyens nécessaires).

Les perturbations visuelles et sonores induites par ces activités peuvent provoquer chez certaines espèces des comportements d'évitement.

Les réactions comportementales vis-à-vis des bateaux et hélicoptères sont d'ailleurs largement utilisées pour décrire la sensibilité des espèces aux activités humaines en mer (Garthe & Hüppop, 2004 ; Schwemmer *et al.*, 2011 ; Furness *et al.*, 2013 *in* Biotope, 2018). Une thèse récente (Wade, 2015 *in* Biotope, 2018) compile un nombre important de données concernant cet effet et la sensibilité de nombreuses espèces. Certaines espèces sont connues pour être très sensibles aux activités nautiques et aux hélicoptères, comme par exemple les plongeons (Garthe & Hüppop, 2004 ; Schwemmer *et al.*, 2011 ; Mendel *et al.*, 2014 *in* Biotope, 2018).

Concernant la sensibilité acoustique, les oiseaux présentent des gammes d'audition globalement similaires à celles de l'oreille humaine (fréquences audibles). La gamme de plus forte sensibilité se situe entre 1 et 5 kHz (notamment 2 – 3 kHz) (Dooling, 2002 *in* Biotope, 2018). La sensibilité auditive chute généralement à environ 15 dB / octave en-dessous de 1 kHz et à environ 35-40 dB/octave au-dessous de 3 kHz mais certaines espèces présentent des plages d'audition plus étendues (Dooling, 2002 *in* Biotope, 2018). L'audition est un élément important dans la communication des oiseaux.

Les perturbations sonores peuvent concerner les oiseaux en surface (en vol ou posés) ainsi que des oiseaux sous l'eau. Les bruits en surface concernent globalement tous les oiseaux localisés à proximité de la source du bruit. Il existe très peu d'études sur les effets potentiels des bruits sous-marins sur les oiseaux (notamment dans le cadre de travaux sous-marins), plus susceptibles de concerner des espèces d'oiseaux plongeurs (alcidés, Fou de Bassan, cormorans et plongeons notamment). Des effets en cascade peuvent être liés aux perturbations sonores, notamment par altération potentielle des cortèges de proies (poissons).

Le dérangement et la perte d'habitat associée sont liés à la présence et à l'activité des navires sur le trajet du raccordement. Vus la faible durée des travaux, la faible emprise de travaux, le faible nombre de navires (1 à 6 au maximum), et l'activité maritime déjà présente par ailleurs sur la zone de la ferme pilote, le niveau d'effet est considéré comme négligeable à faible.

Dégradation de l'habitat (turbidité)

L'augmentation de la turbidité sera temporaire, et le secteur est par ailleurs déjà concerné par des augmentations temporaires de la turbidité, liées aux opérations de chalutage et aux panaches des fleuves côtiers lors des épisodes de forte pluie. **Le niveau d'effet est donc considéré comme négligeable à faible.**

Les effets de la construction de la ferme pilote d'éoliennes flottantes sur l'avifaune marine seront négatifs, directs, temporaires et négligeables à faibles.

Les effets de la construction du raccordement électrique sur l'avifaune marine seront négatifs, directs, temporaires et négligeables à faibles.

III.3.2.6. Effets sur les chiroptères en mer

III.3.2.6.1. Généralités sur les différents types d'effets connus

Le Tableau 10 présente de façon synthétique les principaux effets recensés des parcs éoliens en mer sur les chiroptères.

Tableau 10 : Synthèse des principaux effets génériques des parcs éoliens en mer sur les chiroptères (Biotope, 2018)

PRINCIPAUX EFFETS	CARACTERISTIQUES GENERALES	PHASE DE VIE DU PROJET CONCERNEE		
		CONSTRUCTION	EXPLOITATION	DEMANTELEMENT
Mortalité (collision/barotraumatisme)	Contact direct ou indirect entre les individus et les pales, piliers, ou turbines		X	
Attraction lumineuse et perturbations comportementales	Attraction d'individus en milieu risqué et comportement de fuite de la lumière	X	X	X
Modification d'habitat – Effet déplacement	Altération de zones de chasse et de transit potentiel occupé par des travaux ou des éoliennes – Création de nouvelles zones de chasse	?	(x)	?
Perturbations de couloir de vol	Perturbations d'individus en vol par la présence d'éoliennes		?	

Légende : X = effet pressenti / (x) = effet dépendant des caractéristiques du parc éolien / ? = effet suspecté mais non démontré

Il existe peu d'observation de chiroptères en mer. De manière générale, sauf au moment des migrations, peu d'espèces parcourent de longues distances pour s'alimenter ou pour gagner des gîtes de transit.

III.3.2.6.2. Evaluation des effets prévisibles

Les espèces de chauves-souris qui encourent le plus de risque face à un projet éolien en mer sont les espèces migratrices, celles capables de parcourir de grande distance pour s'alimenter et celles qui affectionnent les zones humides et côtières en tant qu'aire d'alimentation. Après analyse croisée de ces critères, 8 espèces sont considérées comme susceptibles de fréquenter la zone de la ferme pilote pour des niveaux d'activités probablement très inférieurs à ceux rencontrés en contexte terrestre.

La faible surface qu'occupe le projet de ferme pilote sur la mer est aussi à considérer dans l'évaluation des effets et de l'incidence. Les probabilités de fréquentation de la zone de la ferme pilote par des chiroptères sont donc évaluées comme faibles.

Les travaux de nuit, pour l'ensouillage de la liaison sous-marine notamment, pourraient occasionner un dérangement des chiroptères. Certaines espèces pourraient être attirées par la lumière des travaux au cours de leur migration, ou être spécifiquement attirées en mer par un rassemblement d'insectes attiré par la lumière.

DERANGEMENT PAR PERTURBATION LUMINEUSE

Cet effet est variable selon les espèces. Pour les espèces lucifuges (par exemple les rhinolophes et la majorité des espèces de murins), l'effet sera un effet barrière-déplacement de couloir de vol. Pour les autres espèces (pipistrelles, noctules notamment), cet effet peut induire un déplacement vers la zone éclairée (photoattraction), principalement lors de la recherche de proies. Ceci peut donc impliquer une modification comportementale (route de vol). De nombreuses études indiquent cependant que les activités à proximité d'éclairages artificiels, notamment pour les pipistrelles, sont uniquement observées en recherche alimentaire (les chauves-souris « *tolèrent* » la lumière pour se nourrir) alors que les zones éclairées sont évitées pour les déplacements.

En raison des dispositifs d'éclairage utilisés lors des travaux, les perturbations lumineuses sont plus probables lors de la phase de construction voire de la phase de démantèlement.

Des travaux nocturnes sont prévus sur la zone de la ferme pilote et le long du raccordement sous-marin. Puisqu'ils se dérouleront sur une durée limitée **l'effet d'attraction par la lumière et donc de dérangement de l'espèce dans son activité de chasse ou de migration est évalué comme négligeable**.

Les effets de la construction de la ferme pilote d'éoliennes flottantes les chiroptères en mer seront négatifs, directs, temporaires et négligeables.

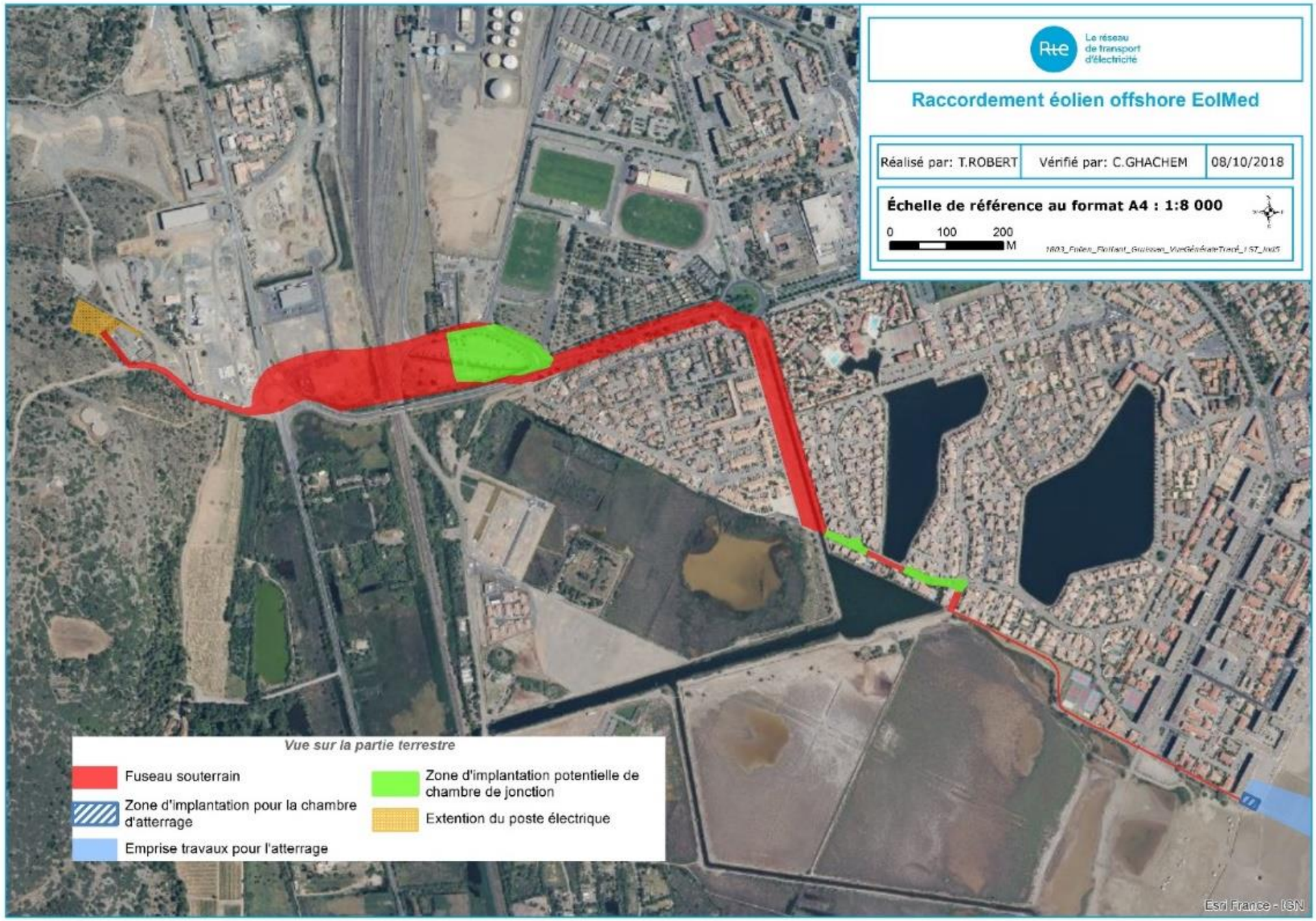
Les effets de la construction du raccordement électrique les chiroptères en mer seront négatifs, directs, temporaires et négligeables.

III.3.3. EFFETS SUR LE MILIEU VIVANT – DOMAINE TERRESTRE

III.3.3.1. Présentation détaillée des effets prévisibles du projet (raccordement et poste électrique) sur le domaine terrestre

Pour rappel, le tracé du projet correspond :

- À une zone de transition entre la liaison sous-marine et la liaison terrestre qui sera implantée sur la plage du front de mer de Port-La Nouvelle au droit d'un des parkings (place Paul Gauguin) sous lequel sera enterrée la chambre d'atterrage ;
- A une liaison souterraine qui suit le chemin de la place Paul Gauguin jusqu'au terrain de tennis, puis rejoint la rue Jean Blanc, puis la rue Léon Glaser et l'avenue Général de Gaulle jusqu'à la Combe de Buis ;
- Au poste de raccordement de Port-La Nouvelle à la Combe de Buis qui sera élargi pour satisfaire aux exigences du projet.



Remarque : Le fuseau varie en largeur ; il est plus étroit lorsque des enjeux écologiques sont présents à proximité du tracé et plus large lorsque des contraintes techniques sont pressenties.

Figure 9 : Tracé terrestre du câble d'export (Biotope, 2018)

Localisation du projet et des emprises des travaux - 1/3

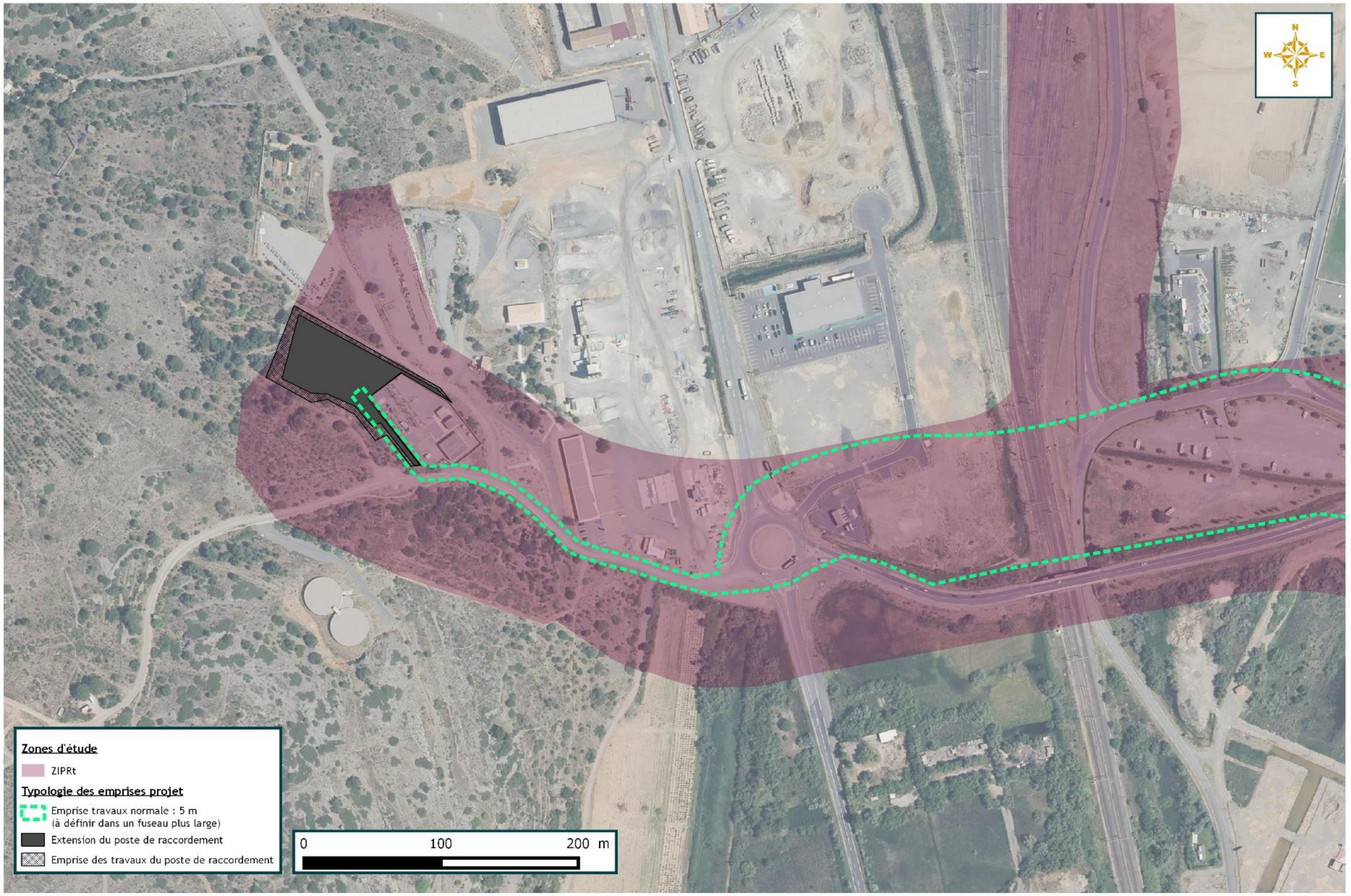
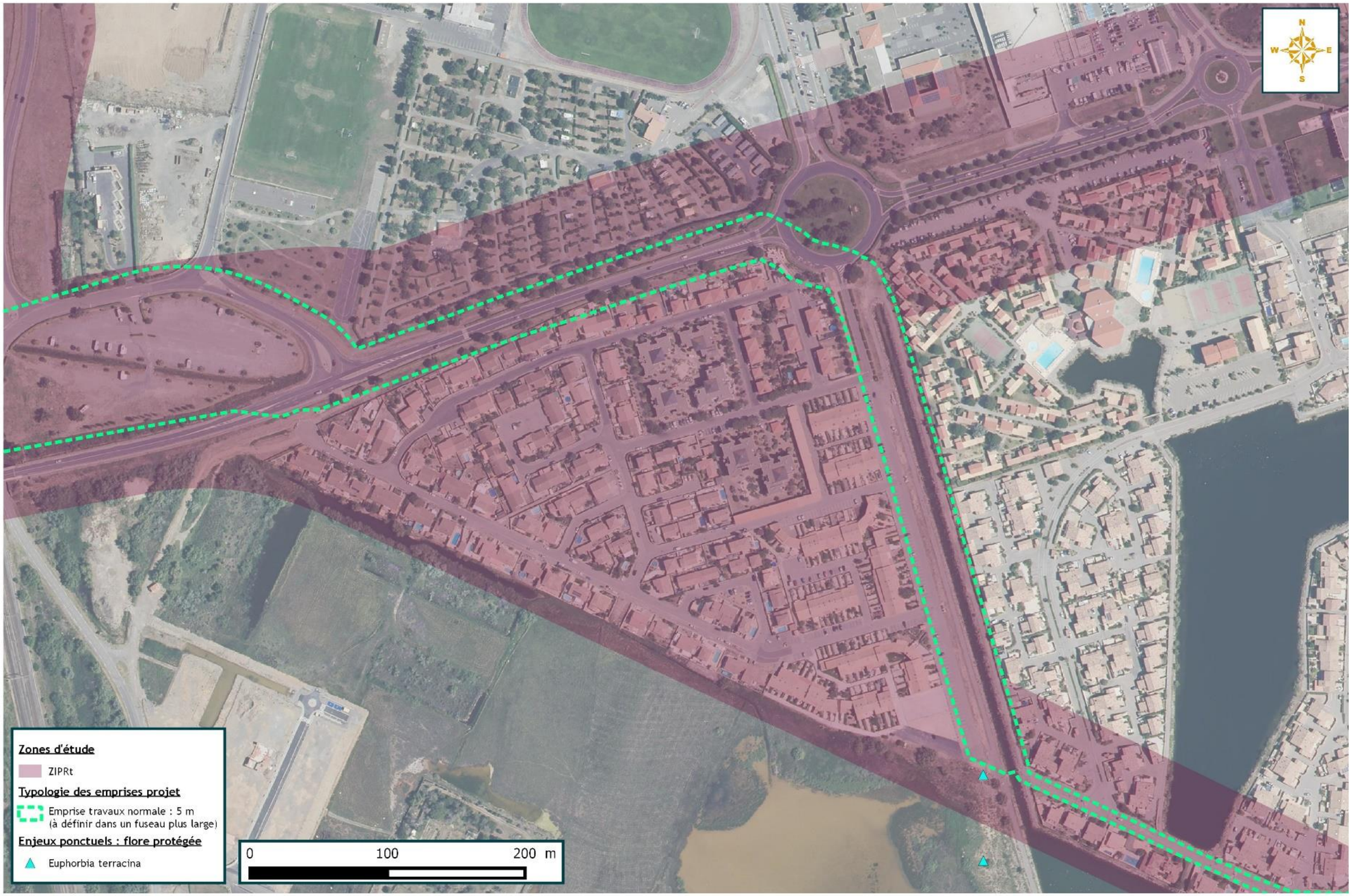


Figure 10 : Portion ouest du tracé du raccordement du projet EolMed - Gruissan au sein de la ZIPRt Sud bis (Biotope, 2018)

Localisation du projet et des emprises travaux- 2/3



© Quadran - Tous droits réservés - Sources : IGN - Scan25, Cartographie : Biotope 2018.

Figure 11 : Portion centrale du tracé du raccordement du projet EolMed - Gruissan au sein de la ZIPRt Sud bis (Biotope, 2018)

Localisation du projet et des emprises travaux - 3/3

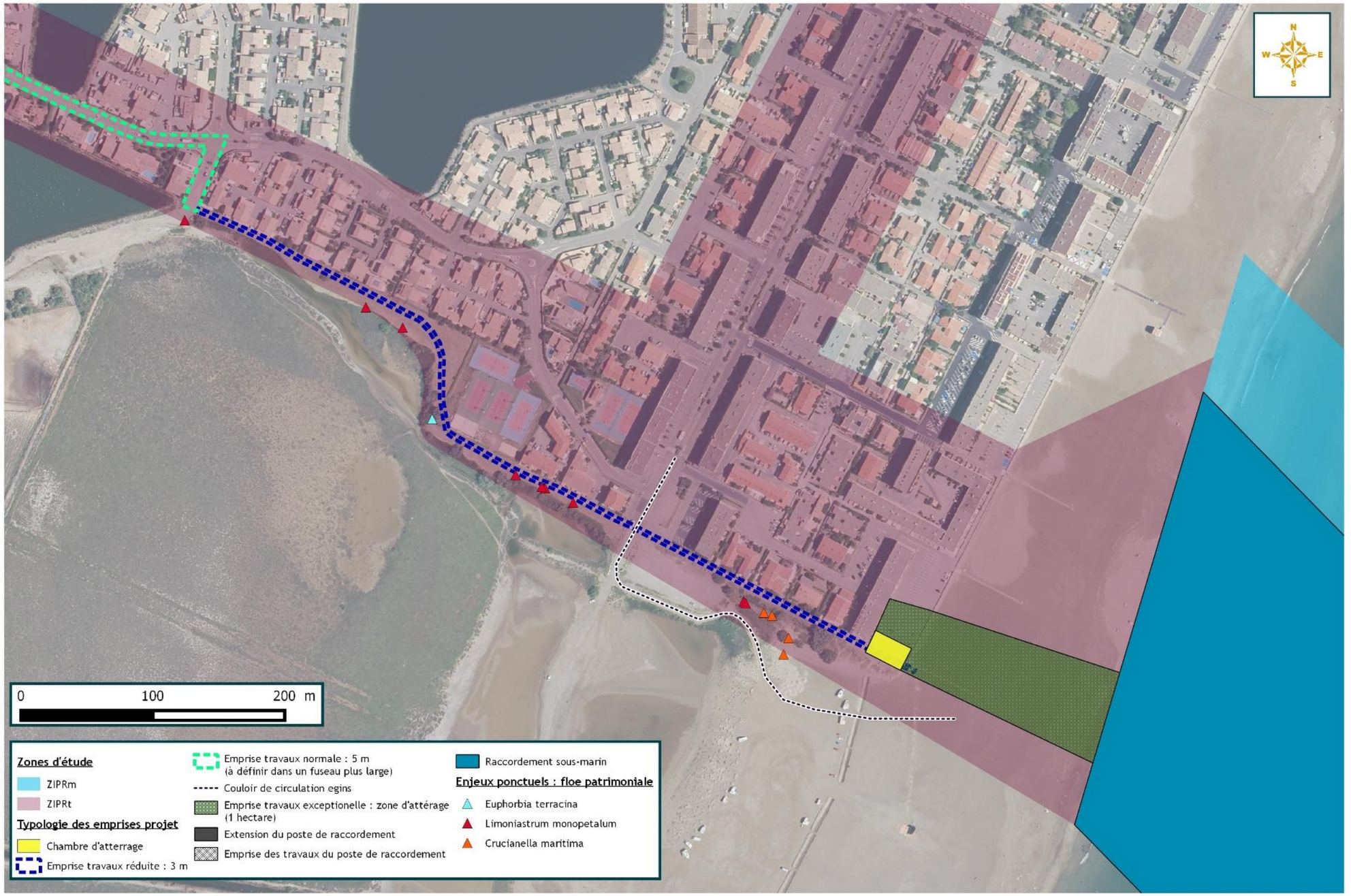


Figure 12 : Portion est du tracé du raccordement du projet EolMed-Gruissan au sein de la ZIPRt Sud bis (Biotope, 2018)

Les effets les plus importants sur le domaine terrestre concernent la phase de travaux. On recense les effets suivants :

- La destruction/dégradation d'habitats naturels/habitats d'espèce qui concerne la modification structurelle de l'habitat naturel (modification des groupements végétaux caractérisant l'habitat naturel) et son effet sur la capacité des espèces à réaliser leur cycle écologique ;
- La destruction de spécimens d'espèces végétales ou animales ;
- Le dérangement d'espèces animales par les perturbations sonores et ou visuelles et notamment la perturbation de la reproduction d'individus d'espèces qui réaliseraient leur cycle reproducteur en marge des zones de travaux et qui pourraient rater ou abandonner leur portée du fait du dérangement lié aux travaux ;
- La perturbation des continuités écologiques avec la rupture momentanée des axes de déplacement ;
- La pollution du milieu liée notamment au déroulement du chantier (présence de déchets, eaux usées, substances polluantes, etc.) ;
- La dissémination d'espèces envahissantes par la dispersion de graines et de boutures pouvant aboutir à une augmentation du nombre de stations d'espèces végétales exogènes, envahissantes au sein de l'aire de réalisation des travaux, voire même au-delà à moyen terme.

III.3.3.1.1. Destruction ou dégradation d'habitats naturels et d'habitats d'espèces par emprise directe

Les défrichements de la végétation, les terrassements et autres travaux liés à la mise en place de la liaison souterraine et de l'atterrage, et à l'élargissement du poste électrique se traduisent par la destruction d'habitats naturels au droit des surfaces consommées.

Ils ont pour autre conséquence la disparition des habitats d'espèces associés (zone d'alimentation, de reproduction ou nidification, de maturation de juvéniles ou de repos).

Dans le cadre de la liaison souterraine et de la zone d'atterrage, il s'agit de zones de travaux qui pourront être restituées après la durée du chantier, soit par une remise en état soit par un accompagnement de la régénération naturelle.

Pour les travaux sur le poste électrique, une destruction des habitats naturels est à prévoir au droit des aménagements prévus (plateformes). Ces milieux naturels seront artificialisés. La perte d'habitat naturel et d'habitat d'espèce est donc permanente.

Les surfaces correspondant aux zones de dépôts provisoires le long de la tranchée et du poste électrique, aux installations de chantier notamment pourront être restituées, par remise en état des milieux ou par un accompagnement de la régénération naturelle. En revanche, les caractéristiques et composantes floristiques et faunistiques seront modifiées par rapport à l'état initial.

Ces emprises de chantier induisent une réduction de la taille des domaines vitaux des espèces animales (milieux de reproduction, d'alimentation, de repos). L'effet est d'autant plus important si les travaux touchent par exemple une surface significative d'une station d'espèce patrimoniale ou une population très localisée ou très dynamique. Il peut aussi concerner la destruction de stations d'espèces végétales protégées.

Remarque : Si les terrains préalablement défrichés ou terrassés n'accueillent aucune activité de chantier ou circulation pendant une durée assez longue (1 an), des espèces appréciant les terrains dénudés (ex : espèces végétales pionnières), les milieux ouverts ou les habitats de lisières sont susceptibles d'être favorisés par les travaux et de s'installer au sein des emprises.

III.3.3.1.2. Destruction de spécimens d'espèces végétales ou animales

En phase de chantier, une mortalité directe des espèces végétales localisées au sein de l'emprise de travaux est possible. Elle peut être induite par l'ouverture de la tranchée comme par la circulation des engins ou les dépôts de déblai.

Une mortalité directe des espèces animales présentes peut être également produite :

- Par des travaux de destruction de végétation arbustive (haies, fourrés, etc.), d'abattage d'arbres, de dessouchage, de terrassements. Ils sont potentiellement une cause importante de destruction d'individus sans capacité de fuir, présents dans leur habitat de reproduction ou de repos hivernal, tel que : des œufs (oiseaux, reptiles, insectes), des juvéniles (oiseaux, chiroptères, mammifères non volants), des hérissons en toute saison cette espèce trouvant refuge dans la végétation dense, des adultes en hivernage (chiroptères en hibernation dans les cavités des arbres mâtures, Hérisson, amphibiens, reptiles). Le comportement d'enfouissement de certaines espèces (lézards en général) les prédispose à la mortalité en phase de travaux ;
- Par le trafic lié au chantier. Si celui-ci est important, l'effet peut être non négligeable, quoique la vitesse réduite limite le risque. Cette incidence concerne essentiellement les espèces dont la capacité de déplacement est très faible (juvéniles d'oiseaux ou de chiroptères, amphibiens, insectes, etc.).

III.3.3.1.3. Dérangement d'espèces animales par perturbations sonores et/ou visuelles

En phase de chantier, le déplacement et l'action des engins entraînent des vibrations, des nuisances sonores, ou une pollution visuelle (mouvements, lumière artificielle) pouvant représenter de fortes nuisances pour les espèces faunistiques présentes au voisinage (oiseaux, petits mammifères, certains reptiles).

Ces nuisances ont pour conséquence un éloignement temporaire des espèces faunistiques présentes sensibles, à une distance et pour une durée variable.

La sensibilité de ces espèces est différente selon les phases de leur cycle biologique. Les périodes les plus sensibles sont généralement celles de reproduction et de nidification.

Parmi les espèces concernées, certaines sont susceptibles de revenir s'installer après la phase de travaux si le milieu est resté favorable.

Il existe assez peu d'études et de suivis permettant d'indiquer des distances d'éloignement des espèces.

La pollution lumineuse (luminescence nocturne engendrée par les activités humaines) tend à perturber de façon très sensible la biologie des animaux, qu'ils soient diurnes ou nocturnes, par la modification du cycle « *jour – nuit* » qui régit les processus physiologiques. Ainsi, elle perturbe les comportements migratoires, de reproduction (exemple : amphibiens), les activités de compétition interspécifiques, ou encore les relations proies-prédateurs.

III.3.3.1.4. Perturbation des continuités écologiques

Dans le cadre des travaux étudiés ici, il s'agit d'un effet de coupure d'habitats d'espèces ou d'axes de déplacement. Le creusement d'une tranchée d'environ 0,6 m de large pour l'enfouissement du raccordement souterrain, de même que la pose de la chambre d'atterrage vont constituer un obstacle temporaire à la continuité écologique des habitats et des espèces, susceptible d'entraîner un effet « *barrière* ».

L'effet « *barrière* » se définit par la probabilité qu'un organisme, arrivé au bord d'un élément du paysage, ne le traverse pas (Verboom, 1995 *in* Biotope, 2018). Les effets immédiats en sont une dégradation allant jusqu'à la rupture des échanges populationnels de part et d'autre de l'aménagement.

Dans le type de projet qui nous concerne, étant donné la courte période des travaux, la largeur très faible de l'emprise, et en raison de la reconstitution rapide d'une végétation même de nature un peu différente de celle initialement présente, cet effet barrière est considéré comme négligeable.

III.3.3.1.5. Perturbation du milieu favorisant la dynamique d'espèces invasives

L'apport de terre d'origine exogène comprenant des graines d'espèces végétales exotiques peut favoriser l'implantation d'espèces végétales à tendance envahissante.

D'autre part, de nombreuses espèces végétales à caractère invasif sont actuellement présentes au sein de l'emprise du projet d'enfouissement terrestre du raccordement et de l'atterrage. Leur risque de propagation, d'une zone à l'autre, est très important par transport d'outils contaminés (exemple : transport de parties reproductrices par les engins). Leur fort pouvoir de colonisation des terrains remaniés implique également un risque de prolifération très important sur les surfaces de chantier laissées à nu.

Ces espèces fortement compétitrices sont en mesure d'engendrer des perturbations locales mais fortes, engendrant localement des atteintes directes aux cortèges végétaux en place.

Ce risque de dissémination d'espèces invasives peut conduire à une dégradation de la qualité des habitats d'espèces végétales autochtones, dont certaines sont rares et/ou protégées, avec de faibles surfaces de répartition. Une dégradation sévère des habitats naturels par des espèces envahissantes peut entraîner la dégradation d'habitats d'espèces et ainsi perturber le développement des espèces animales affiliées à cet habitat naturel.

III.3.3.2. Evaluation des effets prévisibles

Pour le milieu terrestre, c'est la phase de travaux qui est susceptible de générer le plus d'incidences potentiellement significatives sur les habitats naturels, la flore et la faune. En particulier en raison des travaux d'enfouissement de la liaison entre l'atterrage et la liaison sous-marine et des travaux pour la mise sous terre de la liaison entre l'atterrage et le poste électrique de Port-La Nouvelle. De plus des travaux importants sont prévus au niveau du poste électrique en vue de son agrandissement.

L'emprise des travaux pour la mise en terre de la liaison est d'environ 5 m de large. Cette emprise peut être réduite à 3 m de large, voire moins, en présence d'enjeu écologique. La tranchée est d'environ 0,60 m de large et d'environ 0,90 à 1,50 m de profondeur. Tous les 1 000 m environ une chambre souterraine de jonction est installée (dimensions approximatives de 12 m (L) x 2 m (l) x 1 m (H)) recouverte de remblais sur une hauteur d'environ 1 m. Etant donné la longueur du tracé, 2 à 3 chambres de jonction semblent nécessaires. Leur emplacement exact sera défini ultérieurement.

La chambre d'atterrage (chambre de jonction entre les câbles de la liaison sous-marine et la liaison souterraine), d'une dimension similaire aux chambres de jonction, sera pour sa part installée sous l'un des parkings de la plage du front de mer de Port-La Nouvelle à environ 2 m de profondeur. Quant à la continuité entre câbles sous-marins et souterrains, il est prévu la réalisation d'une tranchée sur la plage et l'arrière plage jusqu'à la chambre de jonction d'atterrage. L'emprise des travaux sera d'environ 1 ha et le stockage des engins et des déblais sera prévu sur le parking (zone artificialisée). Une part du sable qui sera extrait pour l'ensouillage du câble sur la plage pourra être stockée sur la plage au sein de l'emprise travaux.

III.3.3.2.1. Effets sur les habitats

DESTRUCTION D'HABITATS NATURELS POSSEDANT UN INTERET PATRIMONIAL

L'atterrage est prévu au niveau d'un des parkings de la plage de Port-La Nouvelle (place Paul Gauguin). Il sera donc sur une zone artificialisée. Il n'y a donc pas de destruction d'habitats naturels possible (Figure 15).



Figure 13 : Zone d'atterrage pressentie sur la place Paul Gauguin (Biotope, 2018)

Pour sa part, l'enfouissement de la continuité entre câbles sous-marins et souterrains qui nécessitera une emprise travaux (stockage et parking des engins inclus) d'environ 1 ha (maximum 75 m de large sur environ 190 m de long) induira la destruction d'une surface réduite de la plage et de l'arrière plage au regard de la totalité de la surface couverte par la plage. Cette plage comprend de faible surface d'habitats de dunes dégradées (0,11 ha) et de sable dépourvu de végétation (environ 1,3 ha) dont l'enjeu est faible et l'effet de la destruction potentielle d'habitats est faible en raison de la courte durée des travaux qui seront suivi d'une remise en état (fermeture de la tranchée et régénération naturelle accompagnée d'un suivi). **L'effet est évalué comme faible**.



Figure 14 : Dunes dégradées à enjeu faible à proximité du parking Paul Gauguin (Biotope, 2018)

Localisation du projet et des emprises travaux - 3/3

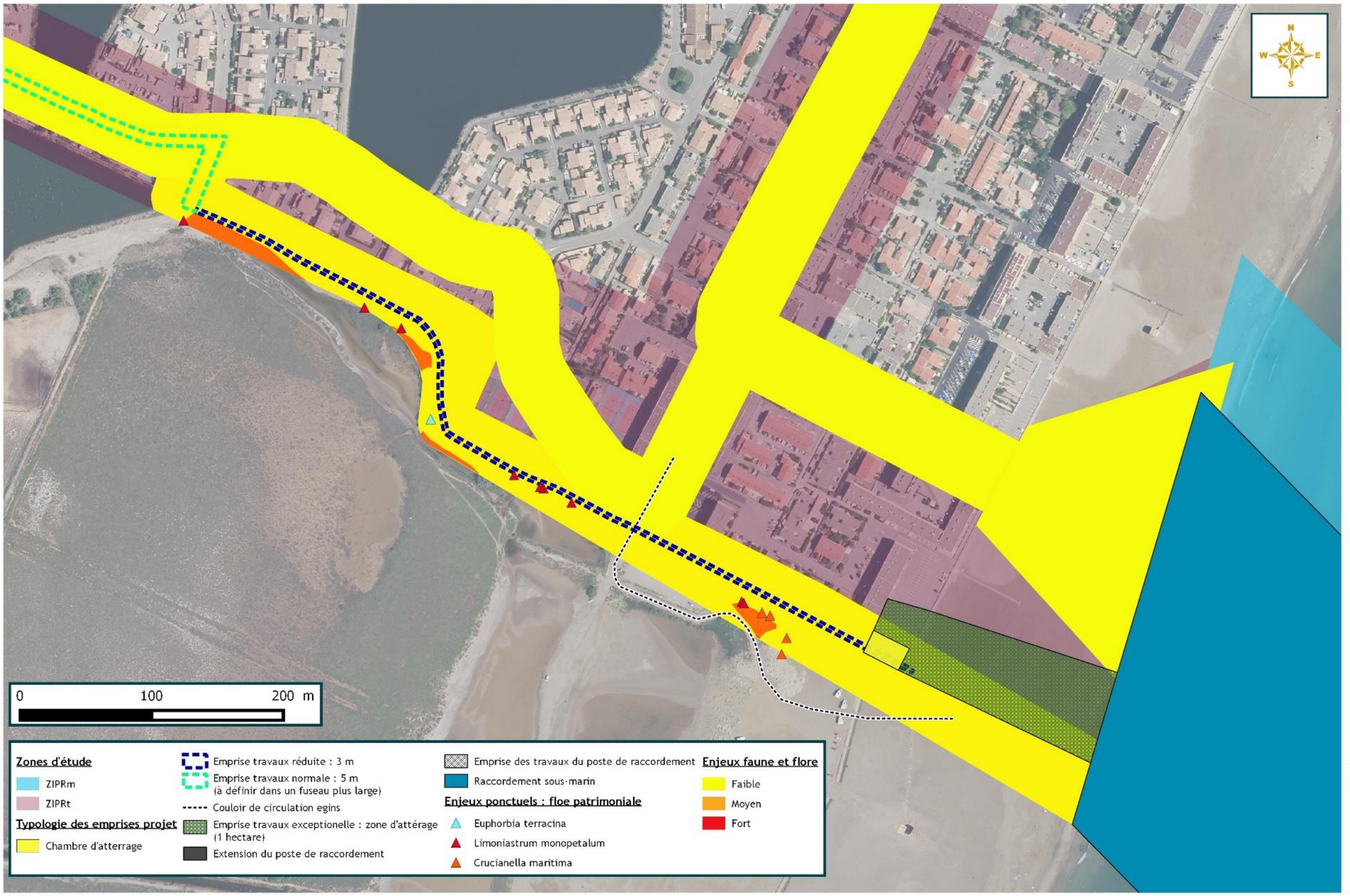


Figure 15 : Localisation de l'atterrage, continuité entre câbles sous-marin et souterrains et de la partie est de la liaison souterraine (Biotope, 2018)

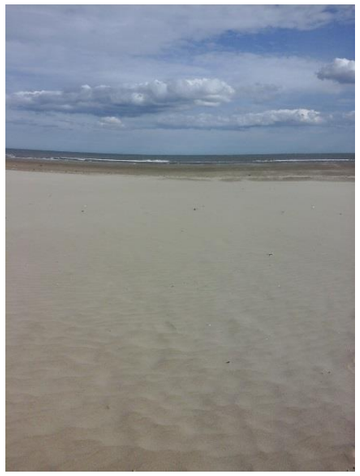


Figure 16 : Sable dépourvu de végétation au droit du parking de la Place Gauguin (Biotope, 2017)

Le projet a pris le parti de positionner le raccordement terrestre, entre l'atterrage et le poste électrique, sous la voirie et des pistes existantes au droit des habitats naturels humides au sud du tracé (Figure 17 et Figure 20) de façon à éviter les habitats naturels caractérisés de zones humides d'enjeux moyens que sont les complexes de prés salés et fourrés halophiles en état de conservation moyen à faible et des fourrés halophiles.

Une piste de circulation, localisée sur la Figure 15, est prévue au sud-est du tracé. Elle emprunte une piste existante et évite ainsi les habitats naturels humides d'enjeu moyen et (complexes de prés salés et fourrés halophiles). L'effet évalué ici prend en compte la courte durée des travaux mais aussi un risque de destruction d'habitats naturels humides au regard de leur proximité du tracé et de leur fragilité. Bien que les différents habitats humides soient évités par l'emprise stricte du projet, la proximité directe entre ces milieux fragiles avec les travaux entraine une incidence évaluée comme moyenne en l'absence de précautions supplémentaires.



Figure 17 : Piste qui longe les habitats humides ou l'emprise travaux sera réduite à 3 m (Biotope, 2018)



Figure 18 : A droite, fourrés halophiles en limite sud du tracé et à gauche faciès dégradé de fourrés halophiles (Biotope, 2018)

Le tracé se situe ensuite en majorité au niveau de milieux anthropisés dont l'enjeu est négligeable. Une portion du tracé se situe sur des milieux rudéralisés à enjeu faible mais cette destruction ne concerne que quelques mètres carrés ce qui n'est pas significatif compte tenu des surfaces disponibles. De plus, à la fin des travaux d'enfouissement de la liaison, la chaussée sera reprise à l'identique et les milieux naturels remis en état (régénération naturelle accompagnée). Les travaux, sont ponctuels et temporaires, ils se concentrent en grande partie sur une emprise d'environ 5 m de large, l'effet de destruction d'habitat naturels est donc considéré comme faible.

Au niveau de l'extension du poste électrique, les habitats sont plus naturels et sont composés de pelouses sèches et de garrigues qui constituent un habitat naturel d'intérêt communautaire. Dans cette zone, l'enjeu est considéré comme moyen. Cette extension concerne 0,35 ha qui seront terrassés, c'est-à-dire détruits de façon permanente, et moins de 0,20 ha qui seront temporairement détruits ou perturbés au cours des travaux, ce qui est relativement faible compte tenu de la surface du même habitat disponible aux alentours, l'effet du projet sur cet habitat est donc évalué comme étant faible.



Figure 19 : Garrigues de la Combe de Buis (Biotope, 2018)

Au regard de l'analyse précédente, l'effet liée à la destruction potentielle d'habitats naturels humides, que sont les complexes de prés salés et fourrés halophiles, induite par les travaux sur la liaison souterraine est moyenne.

Il est faible au niveau de la plage et de l'extension du poste électrique en raison de la proportion des surfaces concernées par rapport aux surfaces des mêmes milieux aux alentours.

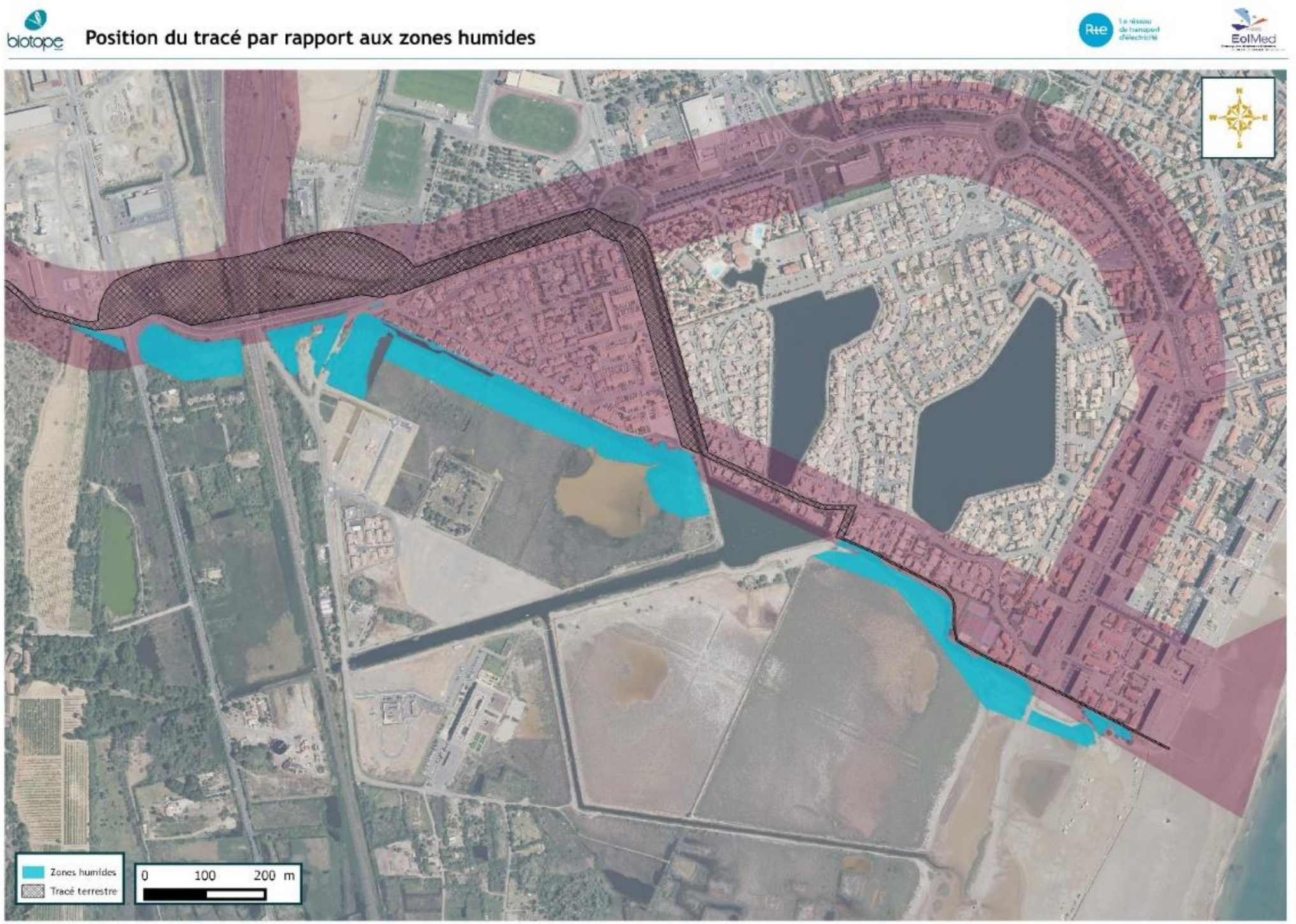


Figure 20 : Position du tracé par rapport aux zones humides au niveau de l'emprise réduite à 3 m (Biotope, 2018)

PERTURBATION DU MILIEU FAVORISANT LA DYNAMIQUE D'ESPECES INVASIVES

Quelques foyers d'espèces végétales envahissantes ont été identifiés dans le cadre des prospections naturalistes de 2017. La Canne de Provence est la plus fréquente et quelques autres plantes réputées invasives sont potentielles au sein de l'emprise travaux du projet.

Le développement des espèces envahissantes est favorisé par les travaux qui détruisent ou modifient la structure des sols et de la végétation. Le déséquilibre écologique et l'absence de couverture végétale permet aux espèces pionnières exotiques à fort pouvoir de colonisation de se développer en priorité et d'occuper ainsi la niche écologique des espèces pionnières autochtones.

Sans mesures d'atténuation pour la limitation de la dissémination des plantes invasives, les espèces envahissantes seront favorisées, leur propagation entraînera la dégradation des habitats à proximité du chantier et éventuellement une perte de fonctionnalités pour les espèces. Une remise en état est prévue en fin de période de travaux.

L'effet de perturbation du milieu par le projet et l'augmentation des espèces invasives est qualifié de moyen sur les habitats naturels présents en l'absence de mesures spécifiques.

Les effets de la construction de la ferme pilote d'éoliennes flottantes sur les habitats terrestres seront nuls.

Les effets de la construction du raccordement électrique sur les habitats terrestres seront négatifs, directs, permanents et moyens.

III.3.3.2.2. Effets sur la flore terrestre

DESTRUCTION D'ESPECES VEGETALES PATRIMONIALES ET/OU PROTEGEES

Huit espèces patrimoniales dont 2 protégées en droit français ont été mises en évidence sur l'aire d'étude prospectée et à proximité. Quatre espèces végétales, dont 2 espèces protégées, sont situées au sein des aires d'étude prospectées Sud et Sud bis, à proximité du tracé retenu :

- Une espèce végétale protégée en France, le Grand statice, qui n'est pas présente sur le tracé d'environ 3 m, mais qui est localisée le long de la piste qui délimite l'emprise des travaux (voir les cartes et les photos ci-après). L'enjeu de conservation de l'espèce sur l'aire d'étude prospectée est défini comme fort. L'effet de destruction de cette espèce est évalué comme fort en raison de son statut. La tenue de travaux le long de ce chemin pourrait entraîner la dégradation ou la destruction de 4 pieds, conduisant à une incidence forte ;
- Une seconde espèce végétale protégée en Languedoc-Roussillon, l'Euphorbe de Terracine, est présente à proximité du chemin emprunté par le tracé du projet. L'enjeu de conservation de l'espèce sur l'aire d'étude prospectée est défini comme fort. L'effet de destruction de cette espèce est évalué comme fort en raison de son statut. La tenue de travaux le long de ce chemin pourrait entraîner la dégradation ou la destruction potentielle de ce pied en cas de divagation d'engins hors de la zone d'emprise réduite, conduisant à une incidence forte ;
- Une espèce d'intérêt patrimonial à enjeu local moyen, mais non protégée, la Crucianelle maritime, a été observée sur les dunes dégradées le long de la piste où le tracé envisagé, à proximité du Grand statice. N'étant pas localisée sur l'emprise travaux, elle n'est pas directement concernée par les travaux. Néanmoins, la dégradation ou la destruction de quelques pieds reste potentielle étant donné leur proximité immédiate avec l'emprise travaux. L'effet de sa destruction est évalué comme moyen en raison de la dégradation et de la précarité de son habitat d'une surface très restreinte qui ne garantissent pas la conservation de l'espèce dans le temps. Leur destruction conduirait à une incidence moyenne ;
- Au niveau de la zone d'extension du poste électrique, plusieurs pieds de Luzerne sous-ligneuse, espèce patrimoniale non protégée à enjeu local moyen, ont été inventoriés. Il s'agit d'une espèce dont l'aire de répartition est assez restreinte. Au minimum deux pieds seront détruits lors des travaux de terrassements. Malgré tout, la destruction potentielle globale vis-à-vis de cette espèce est faible. L'incidence sur cette espèce est donc estimée comme étant faible ;
- Sur la majorité du tracé, hors zones urbanisées, la végétation présente est de nature commune et est composée d'espèces caractérisant les habitats naturels du tracé (zones rudérales, fourrés, pelouses sèches) et aussi d'espèce végétales envahissantes (comme la Canne de Provence). L'emprise travaux étant restreinte à environ 5 m, les surfaces touchées seront faibles. L'effet est estimé comme faible.



Figure 21 : Grand statice en bordure de piste (Biotope, 2018)

L'extension du poste électrique entrainera la destruction de quelques pieds d'une espèce patrimoniale non protégée, la Luzerne sous-ligneuse. L'espèce est aussi présente hors emprise travaux et une grande surface d'habitat lui est favorable. **L'effet de la destruction de quelques pieds est évalué comme faible.**

La destruction potentielle de trois espèces localisées à proximité de l'emprise travaux a aussi été évaluée. Pour le Grand statice et l'Euphobe de Terracine, espèces protégées nationale et régionale, **l'effet de leur destruction est considéré comme fort** en raison de leur statut. Pour la Crucianelle maritime, non protégée, **l'effet de sa destruction est évalué comme moyen** étant donné la dégradation de son habitat.

Les effets de la construction de la ferme pilote d'éoliennes flottantes sur la flore terrestre seront nuls.

Les effets de la construction du raccordement électrique sur la flore terrestre seront négatifs, directs, permanents et forts.

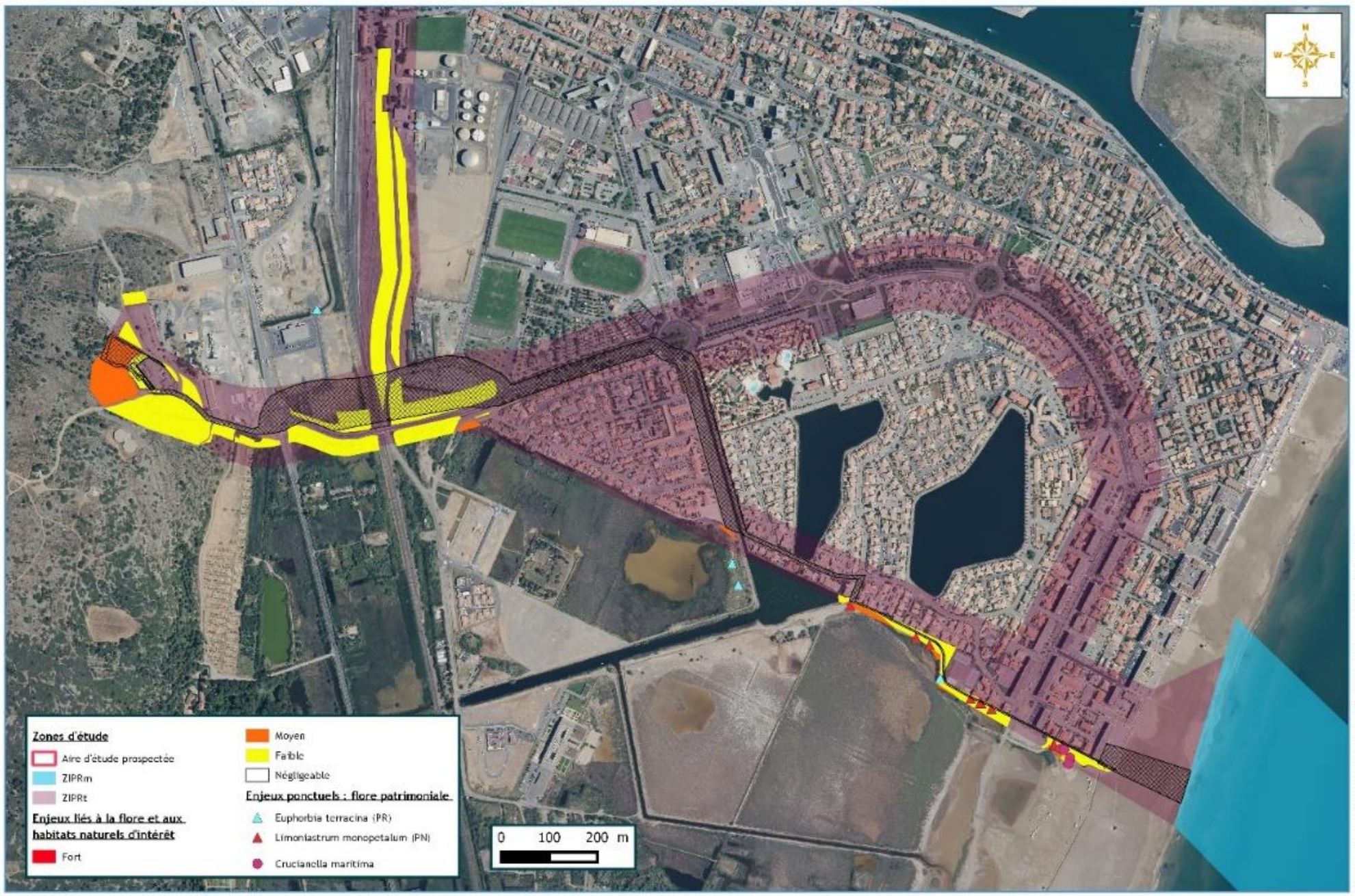


Figure 22 : Répartition des espèces de la flore patrimoniale le long du tracé (Biotope, 2018)

III.3.3.2.3. Effets sur les insectes

DESTRUCTION DE PONTES, DE CHENILLES ET/OU LARVES

Quatre espèces patrimoniales à enjeu moyen ont été identifiées sur l'aire d'étude prospectée. Une seule est avérée sur la ZIPRt Sud bis qui comprend le tracé du projet (Figure 23), il s'agit de la Proserpine, espèce protégée. Les différents individus sont concentrés sur une pelouse à l'extrémité ouest de la Combe des Buis, pelouse non concernée par le tracé du projet. Bien que l'extension du poste électrique soit prévue sur le même type de milieu, cette espèce n'a pas été inventoriée dans l'emprise des travaux. Plus particulièrement, aucun pied d'Aristoloche pistoloche, sa plante hôte, n'a été détecté au droit de l'emprise de l'extension du poste, ce qui confirme son absence dans cette zone. L'effet du projet sur cette espèce est donc faible.

Au niveau de la zone d'extension du poste électrique, la Magicienne dentelée est potentiellement présente au niveau des garrigues impactées. Malgré tout, l'effet du projet sur cette espèce est relativement faible compte tenu de la non observation de celle-ci durant les phases d'expertises et de fait, de la faible population présente. Par ailleurs, l'animal adulte est assez agile. La destruction d'individus est donc peu probable.

Au regard de l'analyse précédente, l'effet lié à de la destruction potentielle d'individus d'espèces d'insectes patrimoniales et/ou protégées induite par les travaux sur l'ensemble du projet en milieu terrestre est donc évalué comme faible.

DESTRUCTION D'HABITATS D'ESPECES

Quatre types de milieux sont identifiés comme des habitats pour des espèces avérées ou potentielles d'insectes sur ou à proximité de l'emprise travaux :

- Le secteur de pelouses sèches abritant une station d'Aristoloches pistoloche et qui abrite, en plus du cortège de garrigue classique, potentiellement plusieurs espèces patrimoniales et/ou protégées d'insectes et de façon avérée, une petite population de Proserpine. Ce secteur spécifique n'est pas impacté par le projet, ces milieux ne seront donc pas dégradés par les travaux ;
- Les autres secteurs de garrigues ouvertes de la Combe des Buis sont très favorables à un cortège riche et typique de ces milieux avec notamment plusieurs espèces patrimoniales potentielles, dont la Magicienne dentelée. Par rapport à la surface globale de garrigue sur le secteur, une surface réduite de ces garrigues, dont l'enjeu est moyen, va être impactée par le projet et plus particulièrement par l'extension du poste électrique. Les travaux toucheront environ 0,54 ha dont 0,35 ha seront détruits de façon permanente par terrassement ;
- Les friches, zones rudérales et prés salés secs sont susceptibles d'accueillir une entomofaune riche mais commune. Une faible surface de zones rudérales à l'ouest de la voie ferrée pourrait être temporairement détruite (environ 0,2 ha) par les travaux, puis remise en état. L'effet de la destruction est donc évalué comme faible ;
- Le fossé d'eau douce au pied de la Combe de Buis pourrait être favorable à la reproduction des odonates. Seules quelques espèces communes y ont été observées. L'enjeu de ce fossé est qualifié de faible. Le fossé n'est pas compris dans l'emprise travaux. Il ne sera pas détruit par les travaux.

Au regard de l'analyse précédente, l'effet liée à de la destruction d'habitat d'espèce d'insectes induite par les travaux sur l'ensemble du projet en milieu terrestre est donc évaluée comme faible, compte tenu des faibles surfaces qui seront impactées de façon permanente.

Les effets de la construction de la ferme pilote d'éoliennes flottantes sur les insectes seront nuls.

Les effets de la construction du raccordement électrique sur les insectes seront négatifs, directs, permanents et faibles.

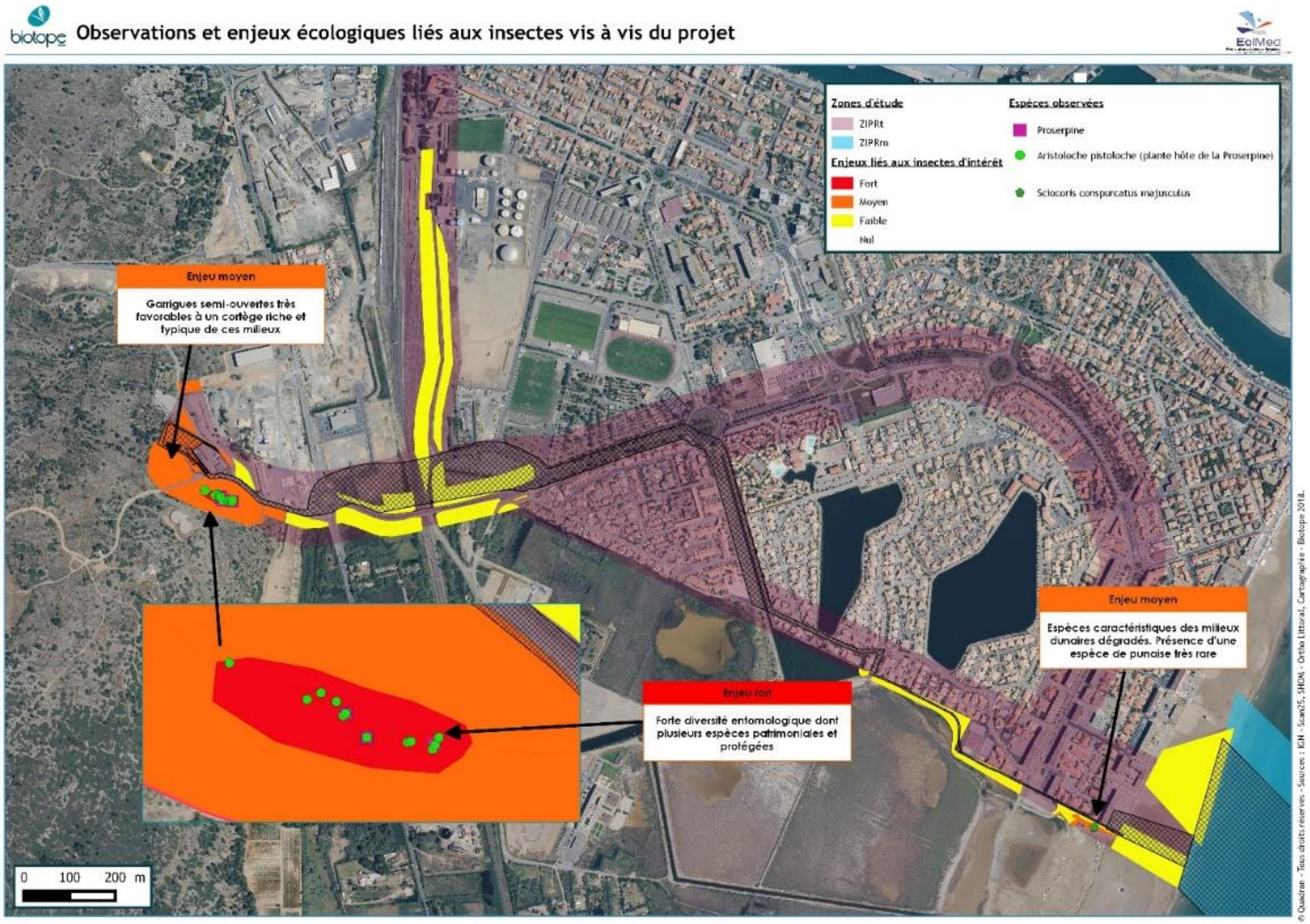


Figure 23 : Localisation de la Proserpine hors tracé du projet EolMed – Gruissan (Biotope, 2018)

III.3.3.2.1. Effets sur les amphibiens

DESTRUCTION DE PONTES, DE LARVES ET D'INDIVIDUS ADULTES

Seule la Grenouille de Pérez se situe au sein du fuseau de moindre impact. Une zone de reproduction avérée de cette espèce a été détectée au sein de celui-ci : un fossé situé proche de la Combe du Buis. L'emprise du projet évite cet habitat. Le degré de destruction potentielle de pontes et de larves au niveau du milieu de reproduction est donc nul.

La Grenouille de Pérez est une espèce essentiellement aquatique. Le risque de destruction d'individus adultes qui traverseraient la zone chantier est période de reproduction est considérée comme négligeable.

Concernant les espèces potentiellement présentes, le Crapaud calamite et la Rainette méridionale (enjeu local faible et négligeable), celles-ci peuvent également se reproduire au niveau de ce fossé. Cette zone n'étant pas concernée par les emprises travaux, le risque de destruction d'individus est donc négligeable et concerne les individus se déplaçant en période de reproduction.

En revanche, les milieux naturels (friches, garrigues, fourrés et zones rudérales) situés aux abords des milieux de reproduction abritent des espèces en période d'hivernage (en phase terrestre), notamment le Crapaud calamite et la Rainette méridionale. Si les travaux de préparation (débroussaillage et terrassement) sont réalisés en période d'hivernage de ces espèces, la potentialité de destruction d'individus adultes est forte.

Au regard de l'analyse précédente, l'effet lié à de la destruction potentielle d'individus d'espèces patrimoniales et/ou protégées d'amphibiens en phase terrestre induit par les travaux sur l'ensemble du projet est donc évalué comme fort, si les travaux ont lieu durant la période hivernale. L'effet du projet sur les amphibiens est dépendant du moment où seront effectués les travaux.

DESTRUCTION D'HABITATS D'ESPECES

L'emprise des travaux ne comprend pas d'habitat propice aux amphibiens.

A proximité du tracé, se trouve un fossé permanent au pied de la Combe des Buis (Figure 24) où la Grenouille de Pérez se reproduit, ainsi que d'autres espèces plus communes. Ce fossé permanent est localisé en dehors de la zone de travaux et ne sera donc pas concerné par le risque de destruction. Toutefois, compte tenu de la proximité des travaux, une dégradation ne peut être exclue en l'absence de balisage approprié. L'effet potentiel de destruction/dégradation des habitats de reproduction des amphibiens est donc faible.

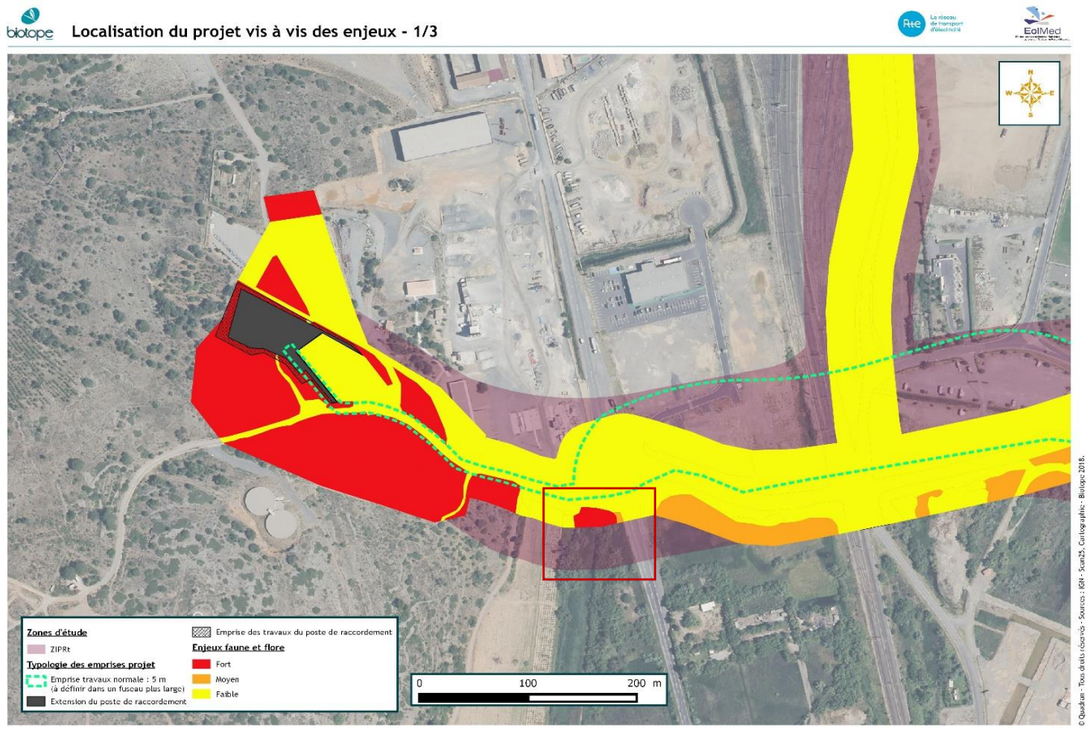


Figure 24 : Fossé non inclus dans l'emprise travaux, habitat de reproduction de la Grenouille de Pérez (Biotope, 2018)

Les habitats terrestres à proximité des sites de reproduction abritent probablement en hivernage une partie des espèces. Toutefois ces derniers présentent un intérêt bien moins vital que les zones de reproduction. Même si une partie de ces habitats terrestres est détruite et/ou altérée lors de la phase de travaux, l'effet est estimé comme faible.

Au regard de l'analyse précédente, l'effet liée à la destruction de l'habitat de reproduction de la Grenouille de Pérez est faible.

Les effets de la construction de la ferme pilote d'éoliennes flottantes sur les amphibiens seront nuls.

Les effets de la construction du raccordement électrique sur les amphibiens seront négatifs, directs, permanents et forts.



Figure 25 : Localisation du fossé propice à la Grenouille de Pérez (Biotope, 2018)

III.3.3.2.2. Effets sur les reptiles

DESTRUCTION D'INDIVIDUS

Si les travaux de défrichement et de terrassement ont lieu en dehors de la période d'activité des lézards et serpents (lors de leur « *hibernation* »), une destruction d'individus est possible (pas de fuite des individus qui « *dorment* » ou qui sont tétanisés par le froid / animaux à sang froid). La période des pontes et des éclosions au printemps est également une période sensible. Cet effet est donc évalué comme fort.

Huit espèces de reptiles ont été contactées sur l'aire d'étude prospectée et toutes sont protégées. Deux espèces présentent un enjeu fort (Psammodrome d'Edwards et Lézard ocellé) et deux un enjeu moyen (Seps strié et Psammodrome algire) (Figure 26).

L'ensemble de ces espèces est potentiellement concerné par le risque de destruction. En effet, différents individus de lézards ont été détectés tout le long du tracé et même sur des secteurs très anthropisés. Bien que l'emprise des travaux soit réduite à environ 5 m, voire même 3 m par endroit, que les milieux anthropisés et dégradés soit d'enjeu faible pour les reptiles, et que la durée des travaux soit courte, il ne peut être écarté la possibilité de destruction d'individus, notamment si les travaux de débroussaillement (en préparation à l'ouverture de la tranchée) sont réalisés en période hivernale ou en période de ponte et d'éclosion.

Les enjeux les plus forts sont localisés au niveau de l'extension du poste électrique où des espèces remarquables à enjeu fort (le Lézard ocellé et le Psammodrome d'Edwards) et deux espèces à enjeu moyen (le Seps strié et le Psammodromme algire) ont été contactées. Le risque de destruction est plus important vu la concentration d'individu sur cette zone aux habitats très favorables aux reptiles. Au regard de la taille de l'emprise travaux sur ces habitats, environ 0,54 ha au total, le risque de destruction est plus important que sur le reste du tracé.

Un risque plus faible mais néanmoins non négligeable est présent lors des travaux sur les liaisons aériennes aux abords du poste électrique, durant lesquels des plateformes et des accès vont être créés.

Une autre espèce de reptile a été contactée au sein de l'aire d'étude prospectée, il s'agit d'une espèce commune, le Lézard catalan. Bien que commune, cette espèce est inféodée aux milieux ouverts et rocailleux, elle s'accommode très bien des milieux anthropiques et, est localisée au niveau de la ville. La zone d'extension du poste l'électrique ne fournit pas nécessairement des habitats de vie favorables à cette espèce, c'est pour cette raison qu'elle n'y a pas été détectée.

Au regard de l'intérêt patrimonial, l'effet liée à de la destruction potentielle d'individus d'espèces de reptiles patrimoniales et/ou protégées induite par les travaux plus importants d'extension du poste électrique est donc évalué comme fort en cas de défrichement en période hivernale. L'effet du projet sur les reptiles est dépendant du moment où seront effectués les travaux.

Pour les espèces plus communes plutôt localisé en zone urbaines, l'effet de la destruction reste fort en cas de défrichement en période hivernale.

DESTRUCTION D'HABITAT D'ESPECES

Les travaux liés au raccordement et à l'atterrage peuvent avoir des conséquences directes pour les reptiles en matière de perte d'habitats favorables au bon accomplissement de leur cycle biologique, soit par destruction d'habitats naturels soit par modification des facteurs écologiques. En longeant les infrastructures existantes, le risque de destructions ou de dégradation est limité.

Le principal secteur à enjeu fort pour ce groupe est la zone de garrigue de la Combe de Buis qui abrite, entre autres, deux espèces remarquables : le Lézard ocellé et le Psammodrome d'Edward. Cet habitat va être impacté sur une surface d'environ 0,54 ha au niveau de l'extension du poste électrique (environ 0,35 ha terrassé + moins de 0,20 ha pour les travaux autour de la zone terrassée de 0,35 ha), mais aussi sur de très faibles surfaces au niveau des nouveaux pylônes et des accès. Compte tenu de la surface impactée par le projet par rapport à la surface totale couverte par la garrigue, cet effet est qualifié de faible.

Les autres friches herbacées, haies et fourrés abritent quelques espèces communes et constituent un enjeu faible. En cas d'altération ou de destruction partielle lors des travaux, les espèces trouveront des habitats de report aux caractéristiques similaires à proximité immédiate. L'effet de destruction d'habitats propices à ces espèces par le projet est donc considéré comme négligeable. De plus, compte-tenu de la nature du projet (raccordement souterrain), une partie de ces habitats pourrait retrouver sa fonctionnalité à moyen terme.

Au regard de l'intérêt patrimonial des espèces identifiées, l'effet liée à de la destruction ou à la dégradation d'habitats induit par les travaux sur la Combe de Buis, principal habitat propice aux reptiles, est donc évalué comme faible.

Les effets de la construction de la ferme pilote d'éoliennes flottantes sur les reptiles seront nuls.

Les effets de la construction du raccordement électrique sur les reptiles seront négatifs, directs, permanents et moyens.

Enjeux écologiques liés aux reptiles vis à vis du projet

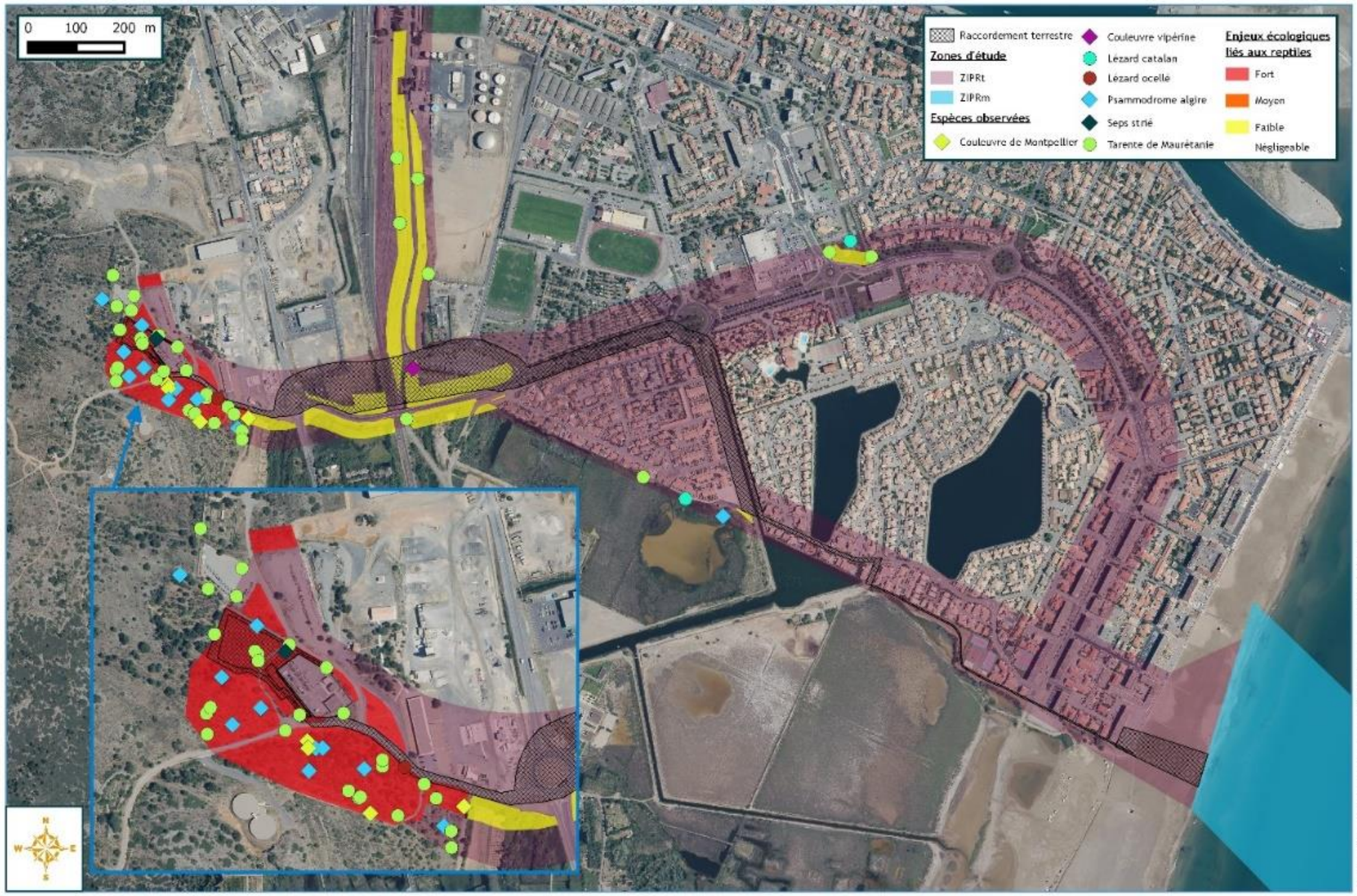


Figure 26 : Reptiles et habitats représentant des enjeux pour les reptiles localisés le long du tracé du projet (Biotope, 2018)

III.3.3.2.3. Effets sur l'avifaune terrestre

DESTRUCTION DE NIDS, D'ŒUFS ET/OU DE JUVENILES

Si les travaux de défrichement ont lieu pendant la période de nidification, une destruction des nids et/ou de juvéniles est envisageable. L'effet du risque de destruction de nids et de juvéniles est évalué comme fort. Malgré la faible emprise des travaux sur le milieu naturel et leur courte durée, celle-ci est localisée sur des zones de nidification avérée.

Vingt-six espèces nicheuses ont été observées sur l'aire d'étude prospectée. Deux espèces d'enjeu local moyen nichent au droit du tracé : la Fauvette passerinette et la Fauvette orphée (Figure 27). Vingt autres espèces plus communes, nichent sur l'aire d'étude prospectée et sont protégées.

La Fauvette passerinette niche dans une roselière qui sera longée par le tracé. Il n'est pas prévu de défrichement au droit de ce secteur. Compte-tenu de la courte durée des travaux et de l'évitement de la roselière par le tracé, l'effet de destruction pour cette espèce est évalué comme moyen. Il en est de même pour le cortège avifaunistique global qui vit sur le même milieu, à savoir le cortège des buissons et des roselières, ce qui correspond à 8 espèces communes (Bouscule de Cetti, Bruant zizi, Fauvette mélanocéphale, Mésange charbonnière, Pouillot de Bonelli, Rossignol philomèle, Rougegorge familier, Serin cini).

La Fauvette orphée se reproduit au sein de la garrigue de la Combe de Buis où seront réalisés les travaux d'extension du poste et de liaisons aériennes. Compte-tenu de la surface de garrigue qui sera défrichée préalablement aux travaux, le risque de destruction est important si les travaux sont menés durant la période de nidification. L'effet est donc considéré comme fort. Il est de même pour tous les oiseaux faisant partie du cortège des garrigues et des pelouses, à savoir 5 autres espèces (Bruant zizi, Cisticole des joncs, Fauvette mélanocéphale, Linotte mélodieuse, Pouillot de Bonelli).

Le Cochevis huppé, espèce d'enjeu faible, niche dans les friches. Il pourrait nicher dans les friches localisées au croisement des fuseaux Nord et Sud de l'aire d'étude prospectée. Le risque de destruction est important si les travaux sont menés durant la période de nidification. L'effet est donc considéré comme fort et l'incidence moyenne pour cette espèce d'enjeu local faible.

Au regard de l'intérêt patrimonial de la Fauvette orphée et de la surface de son habitat de reproduction qui sera soumise aux travaux d'extension du poste électrique, l'effet de la destruction potentielle de nids, d'œufs et/ou de juvéniles est qualifié de fort si les travaux sont réalisés durant la période de reproduction.

La Fauvette passerinette (enjeu moyen) est moins exposée au risque de destruction de nids, d'œufs et/ou de juvéniles car son habitat de reproduction sera contourné par les travaux. L'effet est donc qualifié de moyen si les travaux sont réalisés durant la période de reproduction.

Enfin, s'il se reproduit sur le tracé, l'incidence liée à la destruction de nids, d'œufs et/ou de juvéniles sera moyenne pour le Cochevis huppé en période de nidification.

DESTRUCTION D'INDIVIDUS ADULTES

Il s'agit principalement du risque de collision avec les engins ou d'écrasement des adultes tout au long de la phase de travaux.

Malgré la présence de 63 espèces d'oiseaux contactées sur l'aire d'étude prospectée, dont 7 espèces patrimoniales nichent sur l'aire d'étude prospectée et 3 sont utilisatrices de ses ressources, cet effet est évalué comme négligeable compte-tenu de sa faible probabilité d'occurrence et du fait que la plupart des adultes auront délaissées l'emprise travaux en raison du bruit, des vibrations et de l'activité liés à la phase chantier.

L'effet lié à de la destruction potentielle d'individus adultes d'oiseaux induite par les travaux sur l'ensemble du projet en milieu terrestre est donc évalué comme négligeable.

DESTRUCTION D'HABITATS DE REPRODUCTION

L'emprise des travaux de la liaison souterraine traverse essentiellement des milieux anthropiques présentant un enjeu faible pour la nidification des espèces les plus patrimoniales mais des espèces communes vont utiliser ces habitats pour leur reproduction.

En regroupant les espèces selon les grands types d'habitats qu'elles fréquentent, il est possible de distinguer cinq cortèges d'espèces.

Friches et milieux agricoles

Six espèces nicheuses ont été relevées dans ces milieux. Il s'agit principalement de terrains rudéraux où une végétation herbacée se développe sporadiquement (abords de routes ou de voies ferrées) ainsi que de parcelles de vigne ou d'arboriculture. Plusieurs couples de Cochevis huppé nichent sur ces milieux, ainsi que le Chardonneret élégant, le Serin cini ou encore la Cisticole des joncs. Compte tenu du positionnement du raccordement terrestre sous la voirie, ces habitats sont très faiblement concernés par le risque de destruction. En effet, seuls quelques mètres carrés seront temporairement altérés en phase travaux et devraient retrouver leur fonctionnalité à moyen terme. L'effet de destruction d'habitats propices à ces espèces par le projet est donc considéré comme faible.

Fourrés, buissons et roselière

Neuf espèces utilisent cet habitat pour la nidification. De nombreux buissons et arbustes offrent des possibilités de nidification pour beaucoup d'espèces de passereaux telles que la Bouscarle de Cetti, le Rossignol Philomèle, le Rougegorge familier ou encore le Bruant zizi. Un couple de Fauvette passerinette niche dans les buissons du talus de la route départementale sur ce secteur. Là encore ces habitats ne seront que peu impactés par les travaux, le tracé évitant au maximum la zone de nidification du couple de Fauvette passerinette, malgré tout une petite portion de la roselière risque d'être impactée par les travaux et de fait cette espèce risque de perdre une partie de son habitat de reproduction. Bien que cet habitat devrait retrouver sa fonctionnalité à moyen terme, l'effet de destruction d'habitats propices à cette espèce en particulier est donc considéré comme moyen (surface impactée relativement faible).

Garrigues et pelouses

Sept espèces nichent dans ce type d'habitat qui se localise sur l'extrémité ouest, aux abords du poste électrique. Ce secteur correspond au piémont du massif de « *Garrigue hautes* ». Les habitats disponibles sont assez dégradés et soumis aux perturbations anthropiques en raison de la proximité de l'urbanisation, ce qui se traduit par une diversité d'espèces assez faible. Seule une espèce typique des milieux de garrigue a pu être observée : la Fauvette orphée. Une partie de cet habitat est visée par les travaux et plus particulièrement par l'extension du poste électrique et les travaux de liaisons aériennes mais la surface impactée, pour rappel 0,54 ha dont 0,35 ha de façon permanente (terrassement), demeure faible compte tenu de la diversité de milieux disponible à proximité. L'effet de destruction d'habitats propices à ces espèces par le projet est donc considéré comme faible.

Milieux halophiles, dunes et plages

Huit espèces nichent dans ces milieux qui se rencontrent sur la partie nord de l'aire d'étude prospectée au niveau des salins de Sainte-Lucie. Ils regroupent la plage, la dune mobile ainsi que les anciennes tables salantes et les canaux et talus qui les séparent. Ces différents milieux ne sont pas concernés par le projet, l'effet de destruction d'habitats propices à ces espèces par le projet est donc considéré comme nul.



Figure 27 : Avifaune observée le long du tracé du projet (Biotope, 2018)

Bâtis, parcs et jardins

Onze espèces nichent dans ces milieux. Il s'agit de l'habitat de nidification le plus riche de l'aire d'étude en raison des nombreuses possibilités de nidification disponibles. Les espèces rencontrées présentent une valeur patrimoniale généralement faible. Au regard de la nature du projet (raccordement terrestre : réseau enterré) et de l'implantation privilégiée sur le bas-côté immédiate de la voirie, ces habitats seront peu concernés par le risque de destruction et les secteurs altérés retrouveront rapidement leur fonctionnalité à l'issus des travaux. L'effet de destruction d'habitats propices à ces espèces par le projet est donc considéré comme faible.

Les habitats de reproduction pour l'avifaune qui seront les plus impactés par les travaux de raccordement souterrain sont les fourrés, buissons et roselière, dans lesquelles niche la Fauvette passerinette. Ils représentent un enjeu moyen et sont peu représentés sur l'aire d'étude prospectée et ses alentours. L'effet de leur destruction temporaire est évalué comme moyen.

La proportion de garrigues (0,35 ha) et de zones anthropisées qui sera détruite par les travaux est faible par rapport à l'ensemble de la surface en garrigue et en milieux anthropiques sur le même secteur. L'effet de leur destruction est donc considéré comme faible, d'autant qu'une partie de ces habitats se régénèreront après travaux.

DESTRUCTION D'HABITATS D'ALIMENTATION ET DE REPOS

Plus généralement, l'ensemble des espèces identifiées sur l'aire d'étude prospectée (nicheuses et non nicheuses) utilise ces surfaces pour leur alimentation et ponctuellement en tant que site de transit ou de repos (pour les espèces non nicheuses). Les espèces « *utilisatrices* » sont globalement moins dépendantes de ces milieux que les espèces « *nicheuses* », surtout lorsque l'utilisation est faite en complément d'autres milieux situés en dehors de l'aire d'étude.

La destruction des habitats sous l'emprise du projet diminuera localement et temporairement la ressource alimentaire pour l'ensemble des espèces présentes dans le site comme à l'extérieur. Les travaux toucheront donc temporairement une surface d'environ 1,2 ha, très majoritairement en milieu urbain et artificialisé. Seul 0,35 ha de garrigue ne seront plus accessibles à l'alimentation des oiseaux de manière permanente en raison du terrassement pour l'extension du poste électrique (suppression permanente de l'habitat). La capacité de déplacement des oiseaux, la disponibilité en habitats similaires en périphérie de l'aire étude, leurs offrent dans tous les cas des possibilités de report, ce qui réduit l'importance de l'aire d'étude vis-à-vis de ces espèces. De plus, l'aménagement se positionne majoritairement sur le bas-côté de la voirie existante et n'engendrera que des pertes très localisées d'habitats.

L'effet de destruction d'habitats d'alimentation et de repos propices aux différentes espèces par le projet est donc considéré comme négligeable.

DERANGEMENT D'ESPECES

Rappelons que les travaux seront, à terre, de faible ampleur, car localisé, et de courte durée. Ils nécessiteront pour la réalisation des tranchées quelques engins mécaniques de faible taille (pelle mécanique, trancheuse, etc.), qui se déplaceront le long du tracé. L'avancement varie de 50 m à 200 m par semaine en fonction de la nature de la pose du câble utilisée.

Les dérangements temporaires occasionnés par les travaux d'atterrage et de mise en place de la liaison terrestre sont susceptibles d'induire une modification comportementale de l'avifaune qui évitera la zone d'influence des travaux sur des distances plus ou moins importantes en fonction de la sensibilité des espèces.

L'incidence sera plus forte au moment de couvaisons et de nourrissage des jeunes poussins dont les périodes peuvent être légèrement différentes selon les espèces. Les dérangements durant les chants nuptiaux auront moins de conséquences sur le cycle biologique et la survie des oiseaux, mais devront néanmoins être évités pour prévenir tout échec de reproduction. Ce risque concerne l'ensemble des espèces susceptibles de nicher sur le site mais également celles disposant d'habitats de reproduction aux abords de la zone de projet.

En dehors des périodes de reproduction, l'ensemble de la phase de travaux, pourra également générer des nuisances sonores de moindre impact pour les espèces utilisant les abords du site comme habitat de repos.

En cas d'intervention aux périodes les plus sensibles (reproduction de mars à juillet) sur ou à proximité des secteurs de nidification, l'impact est considéré comme potentiellement fort. C'est en particulier le cas des secteurs traversés par l'emprise travaux où nichent la Fauvette passerinette et la Fauvette orphée.

L'effet du dérangement est évalué comme moyen en rapport à la courte durée du dérangement et à la localisation du tracé au niveau de la voirie (où un dérangement est déjà présent), et de l'éventualité d'une réalisation des travaux en période de reproduction.

Les effets de la construction de la ferme pilote d'éoliennes flottantes sur l'avifaune terrestre seront nuls.

Les effets de la construction du raccordement électrique sur l'avifaune terrestre seront négatifs, directs, permanents et forts.

III.3.3.2.4. Effets sur les chiroptères

DESTRUCTION D'INDIVIDUS

La création des tranchées pour l'enfouissement du raccordement ou la pose de l'atterrage ne devrait pas entraîner la coupe d'arbre ou la destruction d'alignements d'arbres servant de gites de repos ou de reproduction pour les chiroptères. Le chantier n'est pas susceptible de provoquer la destruction d'individus. **L'effet de destruction potentielle d'individus est évalué comme nul.**

DESTRUCTION D'HABITATS D'ESPECE

Sur l'aire d'étude immédiate et au niveau du tracé du projet, il n'existe aucun gîte de repos ou de reproduction pour les chiroptères. **L'effet de destruction de gîtes propices aux différentes espèces par le projet est donc considéré comme nul.**

L'aire d'étude immédiate est principalement exploitée par les chiroptères comme territoire de chasse et corridor de déplacement. Toutefois, les surfaces de territoires de chasse concernées par de la destruction seront donc très localisées et les surfaces visées peu importantes. Les lisières milieux ouverts/boisements, les haies et alignements d'arbres, les canaux et cours d'eau constituent autant de corridors de déplacement intéressants. Ces milieux seront globalement préservés dans le cadre du projet. **L'effet de destruction de territoires de chasse ou de corridor propices aux différentes espèces par le projet est donc considéré comme négligeable ou faible en fonction des types de milieux.**

L'effet relatif à la destruction des prairies, pelouses et garrigues en tant qu'habitats de chasse ou couloir de déplacement pour les chiroptères est évalué comme faible. L'effet sera permanent sur une faible surface terrassée pour l'élargissement du poste (0,35 ha).

L'effet sur les habitats qui ne seront pas impactés par les travaux, comme les alignements d'arbres, les lisières et les milieux aquatiques, est évaluée comme négligeable.

DERANGEMENT D'ESPECES

Les chiroptères sont des espèces nocturnes qui profitent de gîtes cavernicoles, arboricoles ou des ouvrages bâtis pour dormir en journée, pour se reproduire et pour hiberner. Selon les données disponibles, il n'existe pas de gîtes de reproduction et d'hibernation sur l'aire d'étude immédiate, ni de gîte de repos. Les travaux d'enfouissement de la liaison terrestre n'engendreront donc pas le dérangement des chiroptères en journée.

En raison de leur activité nocturne, les chiroptères sont sensibles à la pollution lumineuse. Leurs activités peuvent donc être perturbées par la mise en place d'éclairage lors de la réalisation de travaux de nuit. Le raccordement terrestre et l'atterrage

du projet ne prévoit pas de travaux de nuit. Le dérangement par la pollution lumineuse pour les espèces recensées est donc estimé comme nul.

L'effet de dérangement des différentes espèces de chiroptères est donc estimé comme nul.

Les effets de la construction de la ferme pilote d'éoliennes flottantes sur les chiroptères terrestre seront nuls.

Les effets de la construction du raccordement électrique sur les chiroptères seront négatifs, directs, permanents/temporaires et faibles.

III.3.3.2.5. Effets sur les mammifères terrestres : Destruction d'individus

Une seule espèce de mammifère terrestre a été contactée sur l'aire d'étude prospectée, le Lapin de Garenne dont l'enjeu est faible. Les autres espèces sont potentiellement présentes. La majorité représente un enjeu faible, sauf le Putois d'Europe dont l'enjeu est modéré.

Toutes ces espèces sont très mobiles et s'éloigneront du chantier en raison du bruit ou des vibrations. L'effet de destruction potentielle d'individus est évalué comme faible.

Les effets de la construction de la ferme pilote d'éoliennes flottantes sur les mammifères terrestres seront nuls.

Les effets de la construction du raccordement électrique sur les mammifères terrestres seront négatifs, directs, permanents et faibles.

III.3.3.2.6. Effets sur les continuités écologiques : Rupture de corridors de déplacement

Cet effet est observé sur les projets d'infrastructures linéaires. Il est donc attendu ici dans le cadre des travaux liés au raccordement souterrain.

Ainsi sur le tracé du raccordement souterrain, les éventuels corridors de déplacement de la faune se déplaçant au sol seront temporairement rompus pendant la phase chantier en raison de la création d'une tranchée ouverte pour la mise en terre du raccordement électrique. Les groupes faunistiques les plus sensibles à la rupture de corridor sont les insectes, les amphibiens, les reptiles et les mammifères terrestres. Les travaux de raccordement ne prévoyant pas d'infrastructure aérienne, il n'y aura donc pas d'obstacle au déplacement des oiseaux et des chiroptères.

Dans le cadre du présent projet, la rupture des corridors est ici atténuée par sa localisation. En effet, le raccordement est réalisé en zone urbanisée/artificialisée et en bordure de voirie ou sous la voirie, qui représente déjà des barrières au déplacement de la faune terrestre. Les zones urbanisées et artificialisée sont des habitats d'enjeu négligeable à faible pour les groupes faunistiques concernés. La rupture déjà existante en raison de la voirie sera donc temporairement accentuée par la présence de la trachée.

La rupture de corridor sera brève puisque la tranchée sera rapidement rebouchée pour une remise en état de l'emprise travaux. Le degré de l'effet de rupture des corridors est donc considéré comme négligeable pour l'ensemble des groupes concernés. Cet effet est pris en compte pour chaque composante.

III.3.4. EVALUATION DES INCIDENCES SUR LE MILIEU VIVANT

Les incidences de la construction de la ferme pilote d'éoliennes flottantes et son raccordement électrique sur le milieu vivant sont évaluées dans le Tableau 11.

Parmi les composants techniques, la ferme pilote inclut les éoliennes, les flotteurs, les ancrages et les câbles inter-éoliennes et le raccordement électrique inclut la liaison sous-marine, la liaison souterraine et le poste électrique.

Dans le tableau de synthèse, lorsque la case n'est pas cochée, c'est que le composant technique n'est pas concerné. L'effet et l'incidence sont donc nuls pour la composante.

Les incidences de la construction de la ferme pilote d'éoliennes flottantes sur le milieu vivant sont qualifiées de faibles pour les mammifères marins et l'avifaune marine. Elles sont négligeables à nulles pour toutes les autres composantes.

Les incidences de la construction du raccordement électrique sur le milieu vivant sont qualifiées de faibles pour le peuplement benthique de substrat meuble, les tellines à la côte, l'avifaune marine, les insectes et les chiroptères terrestres. Elles sont moyennes pour l'ichtyofaune à la côte, les habitats terrestres et les amphibiens. Elles sont fortes pour la flore terrestre, les reptiles et l'avifaune terrestre.

Tableau 11 : Evaluation des incidences du projet EolMed - Gruissan sur le milieu vivant en phase de construction

COMPOSANTE		ENJEU	NATURE DE L'EFFET	COMPOSANT TECHNIQUE		EFFET				INCIDENCE BRUTE
				FERME PILOTE	RACCORDEMENT ELECTRIQUE	NATURE	NATURE	DUREE	DEGRE	
Phytoplancton	A la côte	Moyen	Augmentation de la biomasse phytoplanctonique (eutrophisation)	-	X	Négatif	Indirect	Temporaire	Négligeable	Négligeable
	Au large	Faible	Augmentation de la biomasse phytoplanctonique (eutrophisation)	X	X	Négatif	Indirect	Temporaire	Négligeable	Négligeable
Les biocénoses benthiques	Peuplements benthiques de substrat meuble à la côte	Moyen	Destruction des individus et des habitats benthiques	-	X	Négatif	Direct	Temporaire	Faible	Faible
			Dégradation des habitats liée au remaniement des fonds et la remise en suspension associée			Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
			Dérangement des individus lié aux nuisances sonores et aux vibrations			Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
	Peuplements benthiques de substrat meuble au large	Faible	Destruction des individus et des habitats benthiques	-	X	Négatif	Direct	Temporaire	Faible	Faible
			Dégradation des habitats liée au remaniement des fonds et la remise en suspension associée			Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
			Dérangement des individus lié aux nuisances sonores et aux vibrations			Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
			Destruction des individus et des habitats benthiques	X	-	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
			Dégradation des habitats liée au remaniement des fonds et la remise en suspension associée			Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
			Dérangement des individus lié aux nuisances sonores et aux vibrations			Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
	Tellines à la côte	Moyen	Destruction des habitats et des individus	-	X	Négatif	Direct	Temporaire	Faible	Faible
			Remise en suspension de polluants chimiques et organiques			Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
	Benthos de substrats rocheux à la côte	Moyen	Destruction des individus et des habitats par le câble d'export à la côte	-	X	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
			Dégradation des habitats liée au remaniement des fonds et la remise en suspension associée			Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
			Dérangement des individus par le câble d'export à la côte			Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
L'ichtyofaune	Ichtyofaune à la côte	Fort	Destruction des individus	-	X	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
			Altération de la fonctionnalité des habitats de nourriceries et de frayères et migration			Négatif	Direct	Temporaire	Faible	Moyenne
			Dégradation des habitats liée au remaniement des fonds et la remise en suspension associée			Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
			Dérangement des individus lié aux nuisances sonores et aux vibrations			Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
	Ichtyofaune au large	Moyen	Destruction des individus	X	X	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
			Altération de la fonctionnalité des habitats de nourriceries et de frayères et migration			Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
			Dégradation des habitats liée au remaniement des fonds et la remise en suspension associée			Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
			Dérangement des individus lié aux nuisances sonores et aux vibrations			Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
Mammifères marins	Rorqual commun	Moyen	Perturbations sonores	X	X	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable à faible	Faible
			Blessures causées par des collisions	X	X	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
			Remise en suspension de sédiments	X	X	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
			Perturbations lumineuses	X	-	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
	Grand Dauphin	Fort	Perturbations sonores	X	X	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable à faible	Faible
			Blessures causées par des collisions	X	X	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
			Remise en suspension de sédiments	X	X	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
			Perturbations lumineuses	X	X	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable à faible	Faible
	Dauphin bleu et blanc	Moyen	Perturbations sonores	X	X	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
			Blessures causées par des collisions	X	X	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
			Remise en suspension de sédiments	X	X	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
			Perturbations lumineuses	X	X	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
Tortues marines	Tortue caouanne	Moyen	Perturbations sonores	X	X	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
			Blessures causées par des collisions	X	X	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
			Remise en suspension de sédiments	X	X	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
			Perturbations lumineuses	X	X	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
Avifaune marine		Faible à fort	Collision avec les navires	X	X	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable à faible	Négligeable à faible
		Faible à fort	Déplacement (dérangement et perte d'habitat)	X	X	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable à faible	Négligeable à faible
		Faible à fort	Dégradation de l'habitat	X	X	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable à faible	Négligeable à faible

COMPOSANTE		ENJEU	NATURE DE L'EFFET	COMPOSANT TECHNIQUE		EFFET				INCIDENCE BRUTE
				FERME PILOTE	RACCORDEMENT ELECTRIQUE	NATURE	NATURE	DUREE	DEGRE	
		Faible à fort	Collision avec les éoliennes assemblées et en attente au niveau du port	X	-	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable à faible	Faible
Chiroptères en mer	Minioptère de Schreibers, Noctule de Leisler, Pipistrelle de Nathusius, Molosse de Cestoni, Noctule commune	Moyen	Dérangement par perturbation lumineuse	X	X	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
	Pipistrelle pygmée, Pipistrelle commune, Pipistrelle de Kuhl	Faible	Dérangement par perturbation lumineuse	X	X	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
Habitats naturels	Complexe de prés salés et fourrés halophiles - Habitats humides	Moyen	Destruction **accidentelle** d'habitats	-	X	Négatif	Direct	Permanent	Moyen	Moyenne
	Sable dépourvu de végétation et dunes dégradés	Faible	Destruction d'habitats par emprise directe	-	X	Négatif	Direct	Permanent	Faible	Faible
	Complexe de pelouses sèches et garrigues basses piqueté d'oliviers	Moyen	Destruction d'habitats par emprise directe (0,35 ha de façon permanente et environ 0,2 ha de façon temporaire pour la phase de travaux)	-	X	Négatif	Direct	Permanent	Faible	Faible
	Ensemble des habitats	Moyen	Perturbation du milieu favorisant la dynamique d'espèces invasives	-	X	Négatif	Direct	Temporaire Permanent	Moyen	Moyenne
Flore	Flore patrimoniale des garrigues : Luzerne sous-ligneuse poste électrique	Moyen	Destruction d'espèces végétales patrimoniales et/ou protégées	-	X	Négatif	Direct	Permanent	Faible	Faible
	Flore protégée des zones humides et remaniées : Grand statice et Euphorbe de Terracine	Fort	Destruction **potentielle** d'espèces végétales patrimoniales et/ou protégées	-	X	Négatif	Direct	Permanent	Fort	Forte
	Flore patrimoniale non protégée des milieux dunaires : Crucianelle maritime et Euphorbe de Terracine	Moyen	Destruction d'espèces végétales patrimoniales et/ou protégées	-	X	Négatif	Direct	Permanent	Moyen	Moyenne
Insectes	Ensemble des espèces et individus	Moyen	Destruction de pontes, de chenilles et/ou larves	-	X	Négatif	Direct	Permanent	Faible	Faible
	Habitats : garrigues de la Combe de Buis	Moyen	Destruction d'habitats d'espèces	-	X	Négatif	Direct	Temporaire Permanent	Faible	Faible
	Habitats : Friches, zones rudérales, dune dégradée et prés salés secs	Faible	Destruction d'habitats d'espèces	-	X	Négatif	Direct	Temporaire	Faible	Faible
	Corridors	Faible	Rupture de corridors de déplacement	-	X	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
Amphibiens	Crapaud calamite et Rainette méridionale, si travaux de préparation en période d'hivernage	Faible	Destruction **potentielle** de pontes, de larves et d'individus adultes	-	X	Négatif	Direct	Permanent	Fort	Moyenne
	Grenouille de Pérez, Rainette méridionale et Crapaud calamite en période de reproduction	Négligeable à Fort	Destruction **potentielle** de pontes, de larves et d'individus adultes	-	X	Négatif	Direct	Permanent	Négligeable	Négligeable
	Habitats : Fossé de reproduction de la Grenouille de Pérez	Fort	Destruction d'habitats d'espèces	-	X	Négatif	Direct	Temporaire	Faible	Moyenne

COMPOSANTE		ENJEU	NATURE DE L'EFFET	COMPOSANT TECHNIQUE		EFFET				INCIDENCE BRUTE
				FERME PILOTE	RACCORDEMENT ELECTRIQUE	NATURE	NATURE	DUREE	DEGRE	
Reptiles	Reptiles remarquables et d'intérêt patrimonial : Lézard ocellé, Psammodromme d'Edwards, Seps strié, Psammodrome algire	Moyen à Fort	Destruction **potentielle** d'individus	-	X	Négatif	Direct	Permanent	Fort	Forte
	Reptiles communs	Faible	Destruction **potentielle** d'individus	-	X	Négatif	Direct	Permanent	Fort	Moyenne
	Habitats : garrigues de la Combe de Buis	Fort	Destruction d'habitats d'espèces	-	X	Négatif	Direct	Permanent	Faible	Moyenne
	Corridors	Négligeable à moyen	Rupture de corridors de déplacement	-	X	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
Avifaune terrestre	Fauvette orphée – cortège des garrigues et pelouses en période de nidification (5 espèces)	Moyen	Destruction de nids, d'œufs et/ou de juvéniles	-	X	Négatif	Direct	Permanent	Fort	Forte
			Destruction d'individus adultes	-	X	Négatif	Direct	Permanent	Négligeable	Négligeable
	Fauvette passerinette – cortège des buissons et roselières en période de nidification (8 espèces)	Moyen	Destruction de nids, d'œufs et/ou de juvéniles	-	X	Négatif	Direct	Permanent	Moyen	Moyenne
			Destruction d'individus adultes	-	X	Négatif	Direct	Permanent	Négligeable	Négligeable
	Cochevis huppé – espèce potentiellement présente en période de nidification	Faible	Destruction de nids, d'œufs et/ou de juvéniles	-	X	Négatif	Direct	Permanent	Fort	Moyenne
			Destruction d'individus adultes	-	X	Négatif	Direct	Permanent	Négligeable	Négligeable
	Habitat de reproduction : Fourrés, buissons et roselière	Moyen	Destruction d'habitats de reproduction	-	X	Négatif	Direct	Temporaire	Moyen	Moyenne
	Habitat de reproduction : Garrigues et pelouses	Moyen	Destruction d'habitats de reproduction	-	X	Négatif	Direct	Temporaire Permanent	Faible	Faible
	Habitat de reproduction : Friches et milieux agricoles, bâtis, parcs et jardins	Faible	Destruction d'habitats de reproduction	-	X	Négatif	Direct	Temporaire	Faible	Faible
	Habitat de reproduction: Milieux halophiles, dunes et plages	Fort	Destruction d'habitats de reproduction	-	X	Négatif	Direct	Temporaire	Nul	Nulle
	Gravelot à collier interrompu	Moyen	Destruction d'habitats d'alimentation et de repos	-	X	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
	Oiseaux	Faible	Destruction d'habitats d'alimentation et de repos	-	X	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
	Avifaune terrestre en période de reproduction	Moyen	Dérangement d'espèces	-	X	Négatif	Direct	Temporaire	Moyen	Moyenne
	Corridors	Moyen	Rupture de corridors de déplacement	-	X	Négatif	Direct	Temporaire	Nul	Nulle
Chiroptères terrestres	Ensemble des espèces et individus	Faible	Destruction d'individus	-	X	Négatif	Direct	Permanent	Nul	Nulle
			Dérangement d'espèces	-	X	Négatif	Direct	Temporaire	Nul	Nulle
	Gîtes nocturnes	Moyen	Destruction d'habitats d'espèce – Gîtes	-	X	Négatif	Direct	Temporaire	Nul	Nulle
	Milieux aquatiques et humides : roselières, salines, canaux	Moyen	Destruction d'habitats d'espèce – habitats de chasse	-	X	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
	Prairies, pelouses, garrigues	Moyen	Destruction d'habitats d'espèce - habitats de chasse	-	X	Négatif	Direct	Temporaire Permanent	Faible	Faible
	Haies, lisières et alignements d'arbres	Moyen	Destruction d'habitats d'espèce - habitats de chasse	-	X	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
	Milieux ouverts : friches	Faible	Destruction d'habitats d'espèce - habitats de chasse	-	X	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
	Corridors	Faible	Rupture de corridors de déplacement	-	X	Négatif	Direct	Temporaire	Nul	Nulle

COMPOSANTE		ENJEU	NATURE DE L'EFFET	COMPOSANT TECHNIQUE		EFFET				INCIDENCE BRUTE
				FERME PILOTE	RACCORDEMENT ELECTRIQUE	NATURE	NATURE	DUREE	DEGRE	
Mammifères terrestres	Ensemble des espèces et individus	Faible à moyen	Destruction d'individus	-	X	Négatif	Direct	Permanent	Faible	Faible
	Corridors	Faible	Rupture de corridors de déplacement	-	X	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable

III.4. EFFETS ET INCIDENCES SUR LE PATRIMOINE CULTUREL ET LE PAYSAGE

III.4.1. EFFETS SUR LE PAYSAGE ET LE PATRIMOINE

En phase de construction, les effets visuels des éoliennes d'EolMed - Gruissan seront négligeables. En effet, cette phase sera temporaire et l'installation des éoliennes se fera *via* plusieurs bateaux, qui viendront s'implanter dans un territoire au caractère industriel et maritime existant et important (nombreux navires pétroliers en lien avec le port de Port-La Nouvelle).

Concernant le raccordement maritime, la phase de travaux en mer ne changera pas les paysages marins habituels par la présence d'un bateau au large de Port-La Nouvelle. De plus, le contexte industriel préexistant de cette ville viendra limiter cette incidence. En revanche, les travaux au niveau de la zone d'atterrage entraîneront plus de modification dans les paysages (modification qui reste temporaire) par la perturbation de zone utilisées par les riverains de Port-La Nouvelle : la plage du front de Mer et la promenade du front de mer. Au vu de son caractère temporaire, l'effet visuel peut être qualifié de négligeable.

La phase de travaux du raccordement terrestre présentera des effets visuels moyens, principalement au niveau des usages qui seront perturbés par cette opération. En effet, les travaux d'atterrage de la liaison sous-marine de raccordement sur le littoral entraîneront l'interdiction d'accès sur une zone sur la plage du front de mer. La continuité de libre-circulation du public le long du rivage sera interrompue durant le temps des travaux au niveau de la zone d'atterrage du câble sur la plage. Il s'agit d'effets temporaires qui seront localisés au niveau de la plage et des quartiers traversés (circulation alternées, difficulté de cheminement piéton, etc.). La plage étant de plus très grande, la zone concernée, de 1 ha, constituera une zone réduite. Le chantier sera balisé et interdit au public. **La gêne sera là aussi limitée et de courte durée**, estimé à 2 mois maximum**.** Les travaux d'atterrage seront effectués en période hivernale d'octobre à avril. En cas d'aléas, les travaux pourront aller au-delà de cette période, mais jamais sur la période estivale. Le poste électrique s'implantera au sein d'un espace de transition entre espace naturel et zone industrielle, en prolongement d'un poste existant. Les travaux pourront alors perturber les usages existants (randonnées principalement). Les effets visuels sont qualifiés de faibles.

Les effets de la construction de la ferme pilote d'éoliennes flottantes sur le paysage et le patrimoine culturel seront négatifs, directs, temporaires et négligeables.

Les effets de la construction du raccordement électrique sur le paysage et le patrimoine culturel seront négatifs, directs, temporaires et négligeables pour le raccordement maritime, ils seront négatifs, directs, temporaires et moyens pour le raccordement terrestre et négatifs, directs, temporaires et faibles pour le poste de raccordement.

III.4.2. EFFETS SUR LES SITES ARCHEOLOGIQUES

Il n'existe aucune épave identifiée sur les zones concernées par l'implantation des éoliennes. En revanche, les épaves présentes sur le fuseau de la liaison de raccordement maritime, représentent des obstacles pour la pose du câble sous-marin d'export. Elles seront alors évitées. Aucune atteinte ne sera portée à ces éléments du patrimoine culturel.

Si d'autres cibles d'intérêt sont mises en évidence lors de la réalisation de l'évaluation archéologique préventive menée par le Département de Recherches Archéologiques Subaquatiques et Sous-Marines (DRASSM) en amont des travaux, une procédure d'évitement sera mise en œuvre.

A terre, aucun site archéologique n'a été identifié au droit du fuseau de la liaison de raccordement.

La demande de Déclaration d'Utilité Publique (DUP) permettra de saisir les services de l'État (Préfet de Région, service régional de l'archéologie) en leur présentant le projet de liaison souterraine en détails ainsi que ses modalités de travaux. Ce dossier permettra, en cas de nécessité, de prescrire des diagnostics, éventuellement suivis par des fouilles archéologiques préventives, comme le prévoit la législation en vigueur (code du patrimoine, livre V, titre II).

Les diagnostics archéologiques préventifs, sous la direction de la direction régionale des affaires culturels (DRAC), sont entrepris avant le démarrage des travaux.

Dans le cadre du chantier et en cas de découverte d'un vestige archéologique, les maîtres d'ouvrage EOLMED et RTE respecteront la réglementation et alerteront les autorités de ladite découverte.

Dans le cas d'une découverte, des mesures d'évitement seront mises en œuvre. Le projet n'aura donc pas d'impact sur le patrimoine archéologique à terre.

Les effets de la construction de la ferme pilote d'éoliennes flottantes sur les sites archéologiques seront nuls.

Les effets de la construction du raccordement électrique sur les sites archéologiques seront nuls.

III.4.3. EVALUATION DES INCIDENCES SUR LE PATRIMOINE CULTUREL ET LE PAYSAGE

Les incidences de la construction de la ferme pilote d'éoliennes flottantes et son raccordement électrique sur le patrimoine culturel et le paysage sont évaluées dans le Tableau 12.

Parmi les composants techniques, la ferme pilote inclut les éoliennes, les flotteurs, les ancrages et les câbles inter-éoliennes et le raccordement électrique inclut la liaison sous-marine, la liaison souterraine et le poste électrique.

Dans le tableau de synthèse, lorsque la case n'est pas cochée, c'est que le composant technique n'est pas concerné. L'effet et l'incidence sont donc nuls pour la composante.

Les incidences de la construction de la ferme pilote d'éoliennes flottantes sur le paysage et le patrimoine culturel sont négligeables à nulles pour l'ensemble des composante étudiées.

Les incidences de la construction du raccordement électrique sur le paysage et le patrimoine culturel sont qualifiées de faibles pour le paysage avec vue sur le poste électrique. Elles sont moyennes pour le paysage sur le cheminement du raccordement terrestre.

Tableau 12 : Evaluation des incidences du projet EolMed - Gruissan sur le patrimoine culturel et le paysage en phase de construction

COMPOSANTE		ENJEU	NATURE DE L'EFFET	COMPOSANT TECHNIQUE		EFFET				INCIDENCE BRUTE
				FERME PILOTE	RACCORDEMENT ELECTRIQUE	NATURE	NATURE	DUREE	DEGRE	
Paysage et patrimoine	Tourisme et usages sur la ZIPE	Faible	Effet visuel	X	-	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
	Tourisme et usages sur le cheminement du raccordement maritime	Faible	Effet d'usages	-	X	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
	Tourisme et usages sur le cheminement du raccordement terrestre	Moyen	Effet d'usages	-	X	Négatif	Direct	Temporaire	Moyen	Moyenne
	Poste électrique Infrastructures et itinéraire de découverte Tourisme et usages au niveau du poste électrique	Faible	Effet d'usages	-	X	Négatif	Direct	Temporaire	Faible	Faible
Sites archéologiques		Fort	Destruction de vestiges archéologiques	X	X	-	-	-	Nul	Nulle

III.5. EFFETS ET INCIDENCES SUR LES ACTIVITES SOCIO-ECONOMIQUES ET LES USAGES

III.5.1. EFFETS SUR LES CARACTERISTIQUES TERRITORIALES

III.5.1.1. Effets sur la population et l'organisation du territoire

EVOLUTION

Durant la phase de construction, il n'est pas attendu d'évolutions significatives de la population locale en lien avec le projet EolMed - Gruissan. **Les effets seront nuls.**

De même, pour l'organisation du territoire, **le projet n'induit aucun effet.**

PERTURBATION

Les travaux sur la liaison souterraine de raccordement et le poste de raccordement nécessiteront l'utilisation de matériels ou d'engins susceptibles d'être sources de gênes, sonores tout particulièrement. Les travaux seront cependant réalisés en journée limitant le nombre de personnes impactées. De plus, les nuisances sonores des travaux seront limitées compte tenu du caractère évolutif du chantier (effet temporaire, localisé et observable sur le court terme).

La liaison souterraine sera implantée sous la voirie ou sous ses accotements sur la majorité de son tracé, ce qui pourra engendrer des perturbations de la circulation des véhicules et des piétons. Les axes concernés sont cependant des axes secondaires, limitant la gêne. Le poste de raccordement sera quant à lui étendu sur une zone non utilisée aujourd'hui à proximité d'axe routier très peu fréquenté.

Enfin, étant situé à proximité immédiate du bâti, le chantier pourra engendrer des incidences, en particulier quand celui-ci est ancien ou fragile (détérioration accidentelle ou incidence des vibrations).

Les zones de chantier seront interdites au public afin d'assurer la sécurité des riverains.

Ces effets seront de plus strictement circonscrits à la période de travaux. Il n'y aura pas de travaux sur la plage, le front de mer et la zone littorale en période estivale conformément aux arrêtés municipaux en vigueur. Ainsi, les estivants ne subiront aucune gêne.

Les effets de la construction de la ferme pilote d'éoliennes flottantes sur le dérangement de la population et l'évolution de la population et l'organisation du territoire seront nuls.

Les effets de la construction du raccordement électrique sur le dérangement de la population seront négatifs, directs, temporaires et faibles. Ils seront nuls sur l'évolution de la population et l'organisation du territoire.

III.5.1.2. Effets sur les infrastructures de transports

Les perturbations du chantier sur les infrastructures de transport seront très localisées et limitées à l'emprise du chantier terrestre de mise en place de la liaison souterraine de raccordement et du poste de raccordement. Ils concerneront donc le réseau routier choisi pour le cheminement de la liaison de raccordement ainsi que la voie ferrée traversée pour rejoindre le poste électrique de raccordement.

Ainsi, la mise en place de la liaison souterraine de raccordement occasionnera des gênes durant la phase de chantier : perturbation de la circulation, dégradation de l'état des voies (boues ou poussières, etc.) lors des creusements des tranchées ou de la réalisation de sous-œuvre. Le cheminement choisi concerne cependant majoritairement des voies secondaires de la commune. **La gêne sera alors limitée.**

De plus, il n'y aura pas de travaux sur la plage, le front de mer et la zone littorale en période estivale conformément aux arrêtés municipaux en vigueur. Ainsi, les estivants ne subiront aucune gêne.

Les travaux de franchissement de la voie ferrée seront réalisés en accord avec la SNCF. **Ils pourront entraîner un ralentissement du trafic.**

Les effets de la construction de la ferme pilote d'éoliennes flottantes sur les infrastructures de transport seront nuls.

Les effets de la construction du raccordement électrique seront négatifs, directs, temporaires et faibles sur le réseau routier concerné par les travaux et sur le réseau ferré.

III.5.2. EFFETS SUR LES USAGES ET ACTIVITES ECONOMIQUES TERRESTRES

III.5.2.1. Effets sur les zones terrestres réglementées

III.5.2.1.1. Effets sur les servitudes d'utilité publique

Comme précisé dans l'état actuel de l'environnement, le fuseau de moindre impact terrestre Sud bis, choisie pour l'implantation de la liaison souterraine de raccordement, **n'est pas concernée par un espace remarquable du littoral au sens de la loi Littoral.**

Les travaux terrestres de raccordement électrique de la ferme pilote d'éoliennes flottantes seront réalisés en concertation avec l'ensemble des acteurs concernés par les canalisations d'eau et d'assainissement, le réseau électrique et la voie de chemin de fer afin qu'aucun dommage ne soit causé par le chantier. **L'ensemble des mesures associées aux servitudes sera donc pris en compte.**

En cas de dommage, les acteurs concernés seront prévenus et les réparations seront réalisées au plus vite afin de limiter la gêne occasionnée.

Les effets de la construction de la ferme pilote d'éoliennes flottantes sur les servitudes d'utilité publique seront nuls.

Les effets de la construction du raccordement électrique sur les servitudes d'utilité publique seront négatifs, directs, temporaires et négligeables.

III.5.2.1.2. Effets sur la concession de plage

La concession qui concerne la plage du front de mer permet la mise en place d'équipement et d'installation en lien avec le tourisme du 1er mars et le 30 octobre. Si le planning des travaux nécessitait que l'atterrage de la liaison de raccordement soit réalisé à cette période (hors saison estivale pour laquelle les travaux sont interdits sur la plage par arrêté municipal), une surface d'environ 1 ha serait alors occupée sur la plage pour la réalisation des travaux d'atterrage sur les 16 ha concédé, soit 6,25 %. La durée des travaux à l'atterrage est estimée à 2 mois au maximum. Le chantier serait balisé et interdit au public durant ce laps de temps entrainant une gêne pour le passage sur la plage et occupant de l'espace.

Cependant, le secteur concerné par les travaux se trouve en limite des habitations qui longent cette plage alors que les équipements prévus se trouvent proche de la digue sud du port, au sud de la zone concédée à la mairie de Port-La Nouvelle, soit à environ 300 m pour l'aménagement le plus proche. Ainsi, les travaux ne perturberont pas la mise en place et le maintien de ces aménagements. Seuls des petits équipements, de type poubelles, ou panneau d'information devront être déplacés.

Les effets de la construction de la ferme pilote d'éoliennes flottantes sur la concession de plage seront nuls.

Les effets de la construction du raccordement électrique sur la concession de plage seront directs, faibles et temporaires en cas de travaux d'atterrage durant la période du 1er mars au 30 octobre. Ils seront nuls le reste de l'année.

III.5.2.2. Effets sur les activités économiques

Une étude réalisée par Ideco en 2017 (Ideco, 2017) a consisté à réaliser l'évaluation des retombées socio-économiques et touristiques du projet de parc éolien offshore flottant, en phase pilote, au niveau local et régional. La méthodologie employée est décrite au Chapitre 9 de l'étude d'impact. Les résultats sont présentés ici afin d'évaluer l'effet de la construction du projet EolMed – Gruissan sur l'économie du territoire.

En premier lieu, « *la chaîne de valeur* » du projet a été définie. Selon M. Porter, la chaîne de valeur peut être décrite comme « *un ensemble d'activités interdépendantes dont la poursuite permet de créer de la valeur identifiable et si possible, mesurable. Elle intègre donc toutes les étapes de l'approvisionnement en matières premières, à la consommation finale* » (Encyclopédie du marketing *in* Ideco, 2017). Elle est donnée sur la Figure 28 pour le projet EolMed - Gruissan.

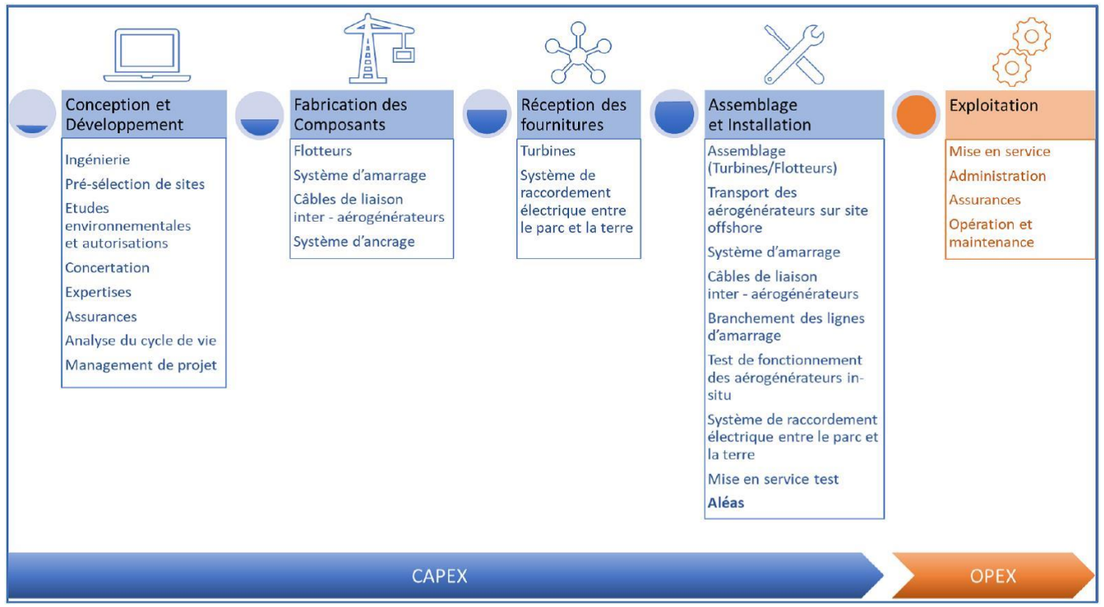


Figure 28 : Chaîne de valeur du projet EolMed – Gruissan (Ideco, DGEC 2011, L.Castro-Santos 2016 *in* Ideco, 2017)

Cette schématisation permet de distinguer deux grands ensembles à l'origine de la production de valeur ajoutée :

- La phase d'investissement ou CAPital EXpenditure (CAPEX) ;
- La phase d'exploitation ou OPerations EXpenditures (OPEX).

Les termes CAPEX et OPEX suivants sont employés selon cette définition. Les résultats présentés ici ne seront relatif qu'au CAPEX, correspondant à la phase de construction du projet.

Toute création de la valeur ajoutée nécessite du temps-homme et de la matière. Cette matière (première ou transformée) constitue un intrant de production et cet intrant émane d'un fournisseur (supplier en anglais). La notion de supply chain est complémentaire à celle de chaîne de valeur. Elle permet de rendre compte des typologies de fournisseurs de rang 1, c'est-à-dire les typologies de fournisseurs directement impactées par le projet.

La mesure de l'impact se fait au regard de l'estimation du nombre de fournisseurs présents sur le territoire. Une retombée économique ne peut avoir lieu qu'en présence d'un fournisseur. Lorsque le fournisseur n'est pas présent sur le territoire, la retombée échappe au territoire.

Concernant les potentialités territoriales en termes d'activités correspondantes à la supply chain du projet, l'analyse menée dans l'étude Ideco, 2017 confirme l'hétérogénéité du tissu industriel régional, d'autant plus marquée sur le département de l'Aude, peu fourni en la matière. Au cumulé, le département totalise 4,7 % des potentiels fournisseurs du projet, lorsque les trois zones d'emploi de Béziers, Montpellier et Sète enregistrent 18,6 % de potentialités. Ces spécificités territoriales minorent les retombées attendues en phase pilote.

Cependant, le projet pourrait jouer un rôle inducteur en incitant, par exemple, ses futurs fournisseurs à disposer d'une antenne physique sur la commune de Port-La Nouvelle ou le territoire du Grand Narbonne.

Les résultats de l'analyse des incidences du projet EolMed – Gruissan en termes de création de richesses à différentes échelles territoriales pour le CAPEX est présentée dans le Tableau 13.

Tableau 13 : Synthèse des retombées économiques locales et régionales, en moyenne en M€ (Ideco, 2017)

Valeur ajoutée créée	CAPEX TOTAL							
	Commune de Port-La-Nouvelle	Territoire du Grand Narbonne	Département de l'Aude	Zones d'emploi de Béziers – Sète - Montpellier	Région Occitanie	Total	Montant de l'induction régionale	Valeur du multiplicateur
Directe	7,26	3,65	0,52	5,78	0,94	**18,15**	18 M€ Soit 8 % du CAPEX total	1,41
Indirecte	1,93	1,36	0,22	2,97	0,55	**7,02**		
Induite	0,17	0,10	0,01	0,17	0,03	**0,48**		
Totale	**9,36**	**5,10**	**0,75**	**8,91**	**1,52**	**25,65**		
Réceptivité du territoire	8,68 %	0,16 %	0,01 %	0,03 %	0,001 %	0,02 %		

La valeur du multiplicateur du CAPEX est estimée à 1,41. Pour 1 € dépensé en phase de CAPEX, 1,41 € de valeur ajoutée sont créés sur l'ensemble du territoire régional. L'emploi de ce multiplicateur permet de passer de 18 M€ d'induction régionale (en salaires et consommations intermédiaires) à 25,65 M€ de retombées économiques directes, indirectes et induites sur le territoire régional.

Cette création est principalement effectuée sur la commune de Port-La Nouvelle (9,36 M€ de valeur ajoutée créés sur le territoire, soit 8,7 % de la valeur ajoutée produite localement) et les zones d'emploi de Béziers-Sète et Montpellier (8,91 M€ de valeur ajoutée créés sur le territoire, soit 0,03 % de la valeur ajoutée produite localement). L'intensité de l'impact constaté sur les zones d'emploi de Béziers-Sète et Montpellier est liée à l'implantation du siège social du porteur de projet, sis sur la zone d'emploi de Béziers.

La création de valeurs en phase de CAPEX est évaluée sur les quatre années de conception, fabrication et installation. Elle présente un montant total de 25,65 M€.

Les résultats de l'analyse en termes de création d'emploi sont présentés dans le Tableau 14.

Tableau 14 : Synthèse des retombées sociales locales et régionales, en moyenne en équivalent temps plein (ETP) (Ideco, 2017)

Emplois créés	CAPEX TOTAL							
	Commune de Port-La-Nouvelle	Territoire du Grand Narbonne	Département de l'Aude	Zones d'emploi de Béziers – Sète - Montpellier	Région Occitanie	Total	Valeur du multiplicateur	Montant de valeur ajoutée déclenchant une création d'emploi
Directs	98	49	9	85	13	**254**	0,000014	71 124 €
Indirects	26	18	4	44	8	**100**		
Induits	2	1	0	2	0	**7**		
Totaux	**126**	**69**	**13**	**131**	**22**	**361**		
Réceptivité du territoire	>100 ETP	50 à 99 ETP	0 à 19 ETP	>100 ETP	20 à 49 ETP	>100 ETP		

La valeur du multiplicateur du CAPEX est estimée à 0,000014. L'emploi de ce multiplicateur permet de passer de 25,65 M€ de retombées économiques directes, indirectes et induites à la création de 361 ETP sur le territoire régional. Par ailleurs, un ETP est créé par tranche de 71 124 € de valeur ajoutée créée sur le territoire.

La création d'emploi en phase de CAPEX est évaluée sur les quatre années de conception, fabrication et installation. De par leur durée (0 à 4 ans) et leur nature (travail temporaire ou à la mission), ces emplois sont qualifiés, d'emplois ponctuels. Leur caractère durable est lié à la mise en œuvre de la phase commerciale. Par ailleurs, le partenaire du porteur de projet en charge de la réalisation de la fondation flottante a indiqué qu'il ferait appel à sa propre main d'œuvre pour cette phase pilote. Près de 110 ETP vont être « *importés* » sur le territoire sur une durée de 14 mois. Toutefois, leur consommation courante (location de logement, alimentation, santé, frais divers) est réputée locale durant toute la durée de leur mobilisation. La création nette d'emplois sur la commune de Port-La Nouvelle en phase de construction est estimée à 16 ETP.

D'après ces résultats, le projet sera donc générateur de richesses localement et générateur de peu d'emplois, qui plus est, temporaires lors de la phase de construction. Ainsi, les effets de la construction de la ferme pilote d'éoliennes flottantes sur l'économie du territoire seront positifs, directs, temporaires et faibles.

Les effets de la construction du raccordement électrique sur l'économie du territoire seront positifs, directs, temporaires et faibles.

Concernant les activités économiques de Port-La Nouvelle, aucun site d'activité économique ne sera concerné directement par les travaux de construction du projet EolMed – Gruissan. La gêne aux activités économiques sera du même ordre que pour les riverains et sera liée à une perturbation de la circulation routière et/ou aux nuisances sonores du chantier. Elles concerneront majoritairement des axes secondaires et seront dans tous les cas limités dans le temps.

Les effets de la construction de la ferme pilote d'éoliennes flottantes sur les activités économiques de Port-La Nouvelle seront nuls.

Les effets de la construction du raccordement électrique sur les activités économiques de Port-La Nouvelle seront négatifs, directs, temporaires et faibles.

III.5.2.3. Effets sur l'agriculture

La parcelle agricole présente à proximité du fuseau de raccordement sera évitée par la liaison souterraine de raccordement et ne sera pas concernée par les travaux. L'effet sera donc nul.

Les effets de la construction de la ferme pilote d'éoliennes flottantes sur les activités agricoles seront nuls.

Les effets de la construction du raccordement électrique sur les activités agricoles seront nuls.

III.5.2.4. Effets sur le tourisme

Le tourisme représente une part non négligeable de l'économie de l'Aude. Le projet EolMed - Gruissan pourra induire un accroissement de fréquentation des touristes localement en particulier lors de la phase de construction. Dans ce cas, les conséquences seront positives pour l'emploi et l'économie locale.

Toutefois, la phase de construction la plus attractive se limitant à la courte période de montage et de déplacement des machines vers la zone d'implantation, les effets sur l'économie locale pourront être considérés comme négligeables au vu de l'importance du projet et de sa durée restreinte (quelques mois).

Les effets de la construction de la ferme pilote d'éoliennes flottantes sur le tourisme seront négatifs, directs, temporaires et négligeables.

Les effets de la construction du raccordement électrique sur le tourisme seront négatifs, directs, temporaires et négligeables.

III.5.2.5. Effets sur les activités de loisirs

Le littoral et le bassin de navigation attenant aux communes de Port-La Nouvelle et Gruissan sont susceptibles d'être impactés par les travaux de construction du projet EolMed - Gruissan. En effet, le transport des éoliennes assemblées sur la zone d'implantation ainsi que l'ensemble des opérations d'installations en mer (pose des ancres, des câbles inter-éoliennes, pose de la liaison sous-marine de raccordement) entraineront une gêne pour la navigation de plaisance dans le secteur d'implantation des éoliennes. Cette zone est éloignée des côtes (18 km environ), ne constituant pas un secteur de prédilection pour les plaisanciers au cabotage ou en sortie à la journée. **La gêne sera donc limitée.**

Les travaux d'atterrage de la liaison sous-marine de raccordement sur le littoral entraîneront l'interdiction d'accès sur une zone sur la plage du front de mer. La continuité de libre-circulation du public le long du rivage sera interrompue durant le temps des travaux au niveau de la zone d'atterrage du câble sur la plage. Cette plage étant très grande, la zone concernée, de 1 ha, constituera une zone réduite. Le chantier sera balisé et interdit au public. **La gêne sera là aussi limitée et de courte durée**, estimé à 2 mois**.** Elle ne concernera pas la période estivale puisqu'il n'y aura pas de travaux sur la plage, le front de mer et la zone littorale en période estivale conformément aux arrêtés municipaux en vigueur.

A terre, la liaison souterraine de raccordement passera majoritairement en secteur urbain, qui ne constitue pas une zone préférentielle pour les activités de VTT ou de randonnées. Il en est de même pour la zone d'extension du poste électrique de raccordement qui pourra être évitée par les activités de loisirs.

Les effets de la construction de la ferme pilote d'éoliennes flottantes sur les activités de loisirs seront négatifs, directs, temporaires et négligeables.

Les effets de la construction du raccordement électrique sur les activités de loisirs seront négatifs, directs, temporaires et négligeables.

III.5.3. EFFETS SUR LES USAGES ET ACTIVITES ECONOMIQUES MARITIMES

III.5.3.1. Effets sur les zones maritimes réglementées

La Figure 29 présente les zones maritimes réglementées présentes à proximité du fuseau de raccordement maritime et de la zone d'implantation des éoliennes.

La zone d'implantation des éoliennes n'est concernée par aucune zone maritime réglementée. En revanche, le remorquage des éoliennes vers la zone d'implantation impliquera une traversée du chenal du port et une gêne temporaire de la circulation des navires dans le chenal. **L'effet est considéré comme négligeable** car de courte durée. A noter que la phase de remorquage des éoliennes ne s'effectuera qu'après avoir reçu l'aval de l'autorité portuaire.

Le fuseau raccordement maritime évite les récifs artificiels, la voie d'accès du port et la zone de manœuvre des pétroliers. **Les travaux de construction du projet EolMed – Gruissan n'auront donc aucun effet sur ces zones maritimes réglementées.**

Le fuseau de raccordement maritime en revanche traverse le chenal de navigation du port de commerce et contourne la balise dite « *des 30 m* » au sud du chenal. Il coupe la zone de mouillage sud attenante au chenal et une zone d'obstruction.

Pour les zones maritimes réglementées concernées par les travaux, il est à noter que dans le cadre du projet d'extension du port, la zone de mouillage sud attenante au chenal sera a priori supprimée. **Elle ne sera donc plus concernée par les travaux.**

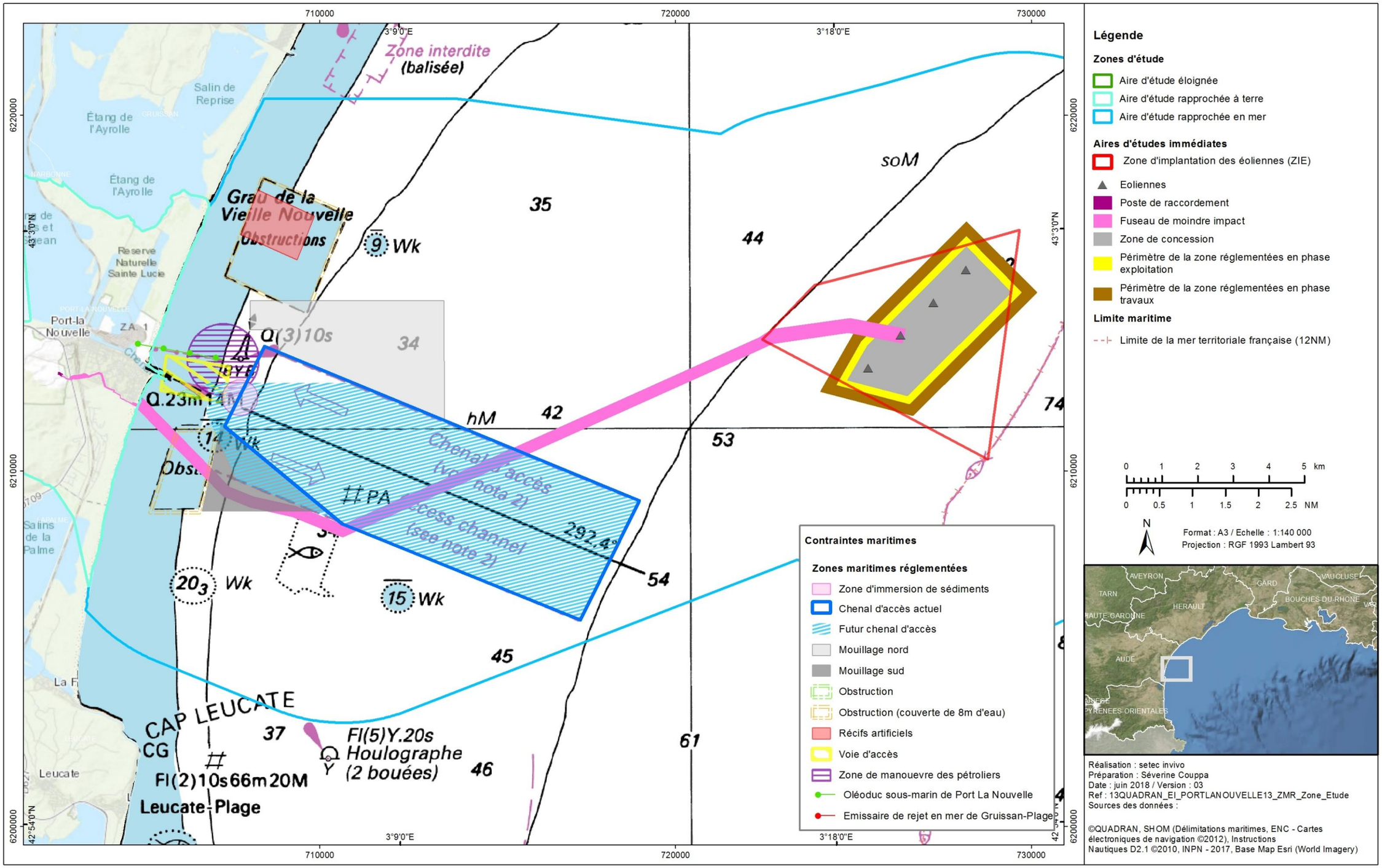


Figure 29 : Zones maritimes réglementées à proximité du fuseau de moindre impact de raccordement maritime et de la zone d'implantation des éoliennes (Instructions nautiques D2.1, 2010)

De plus, le chenal d'accès au port de commerce de Port-La Nouvelle sera modifié comme indiqué sur la Figure 29, mais le fuseau croisera toujours son chemin. Ainsi, les opérations de pose de la liaison sous-marine de raccordement dans le chenal induiront une gêne à la navigation pour une période courte. Durant ce laps de temps, le trafic sera dévié ou reporté pour permettre la pose et l'ensouillage du câble sous-marin d'export de la ferme pilote d'éolienne. **Les travaux seront réalisés en concertation avec les autorités portuaires afin d'organiser au mieux cette étape et de limiter au maximum la gêne occasionnée pour le trafic du port.**

Enfin, des relevés géophysiques seront réalisés avant la pose de la liaison sous-marine de raccordement pour identifier les secteurs précis concernés par des obstructions et leur nature, et notamment le secteur identifié sur les cartes, traversé par le raccordement sous-marin. Les travaux de pose de la liaison seront ensuite adaptés, soit pour les éviter si c'est possible, soit pour mettre en œuvre le mode de protection adapté (enrochements, matelas béton, etc.). Dans le cas où l'obstruction ne pourrait être évitée, le câble non ensouillé mais protégé constituerait une nouvelle obstruction dans une zone déjà réglementée pour la présence d'une obstruction. Il n'y aurait donc pas de nouvelle zone réglementée créée. **L'effet serait donc négligeable.**

Les effets de la construction de la ferme pilote d'éoliennes flottantes sur les zones maritimes réglementées seront négatifs, directs, temporaires et négligeables.

Les effets de la construction du raccordement électrique seront négatifs, directs, temporaires et faibles pour le chenal d'accès du port de commerce, négligeables si l'obstruction ne peut être évitée et nuls sur les autres zones maritimes réglementées.

III.5.3.2. Effets sur la sécurité maritime et l'accidentologie

Les travaux de génie maritime, nécessaires à la réalisation du projet, mettront en œuvre des opérations et des moyens inhabituels sur le secteur considéré, sur une durée limitée.

Les services de l'État, tels que la Préfecture Maritime et la Direction interrégionale de la Mer, prendront des préconisations et des arrêtés spécifiques, régissant les usages du plan d'eau pour l'ensemble de la zone concernée, pour assurer et garantir la sécurité des usagers. Ces règles seront applicables pour toute la durée du chantier.

Un plan d'intervention maritime (PIM) et la mise en œuvre de navires de surveillance sur le plan d'eau permettront aux maîtres d'ouvrage d'assurer la surveillance sur zone lors des travaux de construction.

En dehors d'un travail de coordination pour assurer la sécurité maritime, les acteurs de la sécurité maritime ne seront pas directement touchés par la phase de construction.

Les effets de la construction de la ferme pilote d'éoliennes flottantes sur la sécurité maritime et l'accidentologie seront négatifs, directs, temporaires et faibles.

Les effets de la construction du raccordement électrique sur la sécurité maritime et l'accidentologie seront négatifs, directs, temporaires et faibles.

III.5.3.3. Effets sur la navigation maritime

En phase de construction, les éoliennes seront remorquées depuis le port vers la zone d'implantation en passant par le chenal de navigation (opération d'une semaine/flotteur). La liaison sous-marine de raccordement sera déposée puis ensouillée en traversant le chenal (1 à 2 mois pour l'installation complète) et les navires de chantier effectueront des aller-venues entre le port de commerce de Port-La Nouvelle pour acheminer le matériel et le personnel nécessaire à l'installation des équipements.

Ces opérations induiront une gêne pour le trafic maritime essentiellement dans le chenal d'accès du port, et notamment pour les navires de commerce, qui sera temporaire.

Sur le site même d'implantation des éoliennes (Figure 30), le trafic maritime est globalement peu dense (il est principalement dû au navire de pêche qui sont pris en compte dans l'analyse dédiée aux activités de pêche). La gêne occasionnée sera donc négligeable.

Les effets de la construction de la ferme pilote d'éoliennes flottantes sur la navigation maritime seront négatifs, directs, temporaires et faibles.

Les effets de la construction du raccordement électrique sur la navigation maritime seront négatifs, directs, temporaires et faibles.

III.5.3.4. Effets sur les activités de pêche

III.5.3.4.1. Scénario de référence en phase de travaux

Les analyses qui vont suivre, issue de l'étude menée par le RICEP, le CRPMEM et l'AMOP (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018) servent à évaluer les effets du projet EolMed - Gruissan, sur la base d'extrapolation de ce que pourrait être la réglementation applicable, selon les phases du projet (construction, exploitation et démantèlement). Les règles d'usage au sein et aux abords de l'aire d'implantation n'étant pas encore connues, celles-ci sont appréhendées sous la forme de scénarios de travaux (construction et démantèlement) et d'exploitation. Dans ce paragraphe, ne sera abordé que celui concernant la phase de construction.

Un scénario de construction de la ferme pilote y compris son raccordement a été retenu après concertation entre les maîtres d'ouvrages (EOLMED et RTE) et les représentants de la pêche professionnelle. Ce scénario génère un taux d'exclusion de l'aire d'étude immédiate en fonction des modalités associées. Le scénario étant limité dans le temps, les analyses reposent sur l'activité saisonnière des navires, mois par mois, et indépendamment au sein de chaque square. L'objectif est de mesurer les effets sur l'économique en termes de pertes de richesses potentielles pour la filière pêche et les effets sociaux en termes d'emploi et de pouvoir d'achat.

III.5.3.4.2. Présentation du scénario en phase de construction

Les travaux sont limités à l'aire d'implantation de la ferme pilote et de son raccordement. Néanmoins, les sociétés EOLMED et RTE ont considéré en plus, conformément aux notes techniques de la Direction des Affaires Maritimes, un périmètre d'exclusion des activités nautiques autour de la ferme pilote et de la zone de raccordement. L'aire d'implantation de la ferme pilote et le périmètre d'exclusion forment donc une « *aire d'emprise maximale des travaux* ». Au-delà de ces zones d'exclusion, le scénario de construction prévoit un planning d'intervention. Au final, les paramètres du scénario de construction sont les suivants :

- Pour la ferme pilote :
  - Exclusion de 500 m à partir de la zone de concession ;
  - La durée prévisionnelle des travaux est de 9 mois ;
  - Le mois de début des travaux n'est, à ce stade, pas défini. En ce sens, afin d'avoir une évaluation maximisante, EOLMED a choisi de retenir les 9 mois consécutifs qui entraînent la plus forte dépendance des navires. Compte tenu des analyses sur la dépendance saisonnière, les 3 mois du printemps ont donc été écartés. Le scénario retient que les travaux se déroulent de juillet à mars.

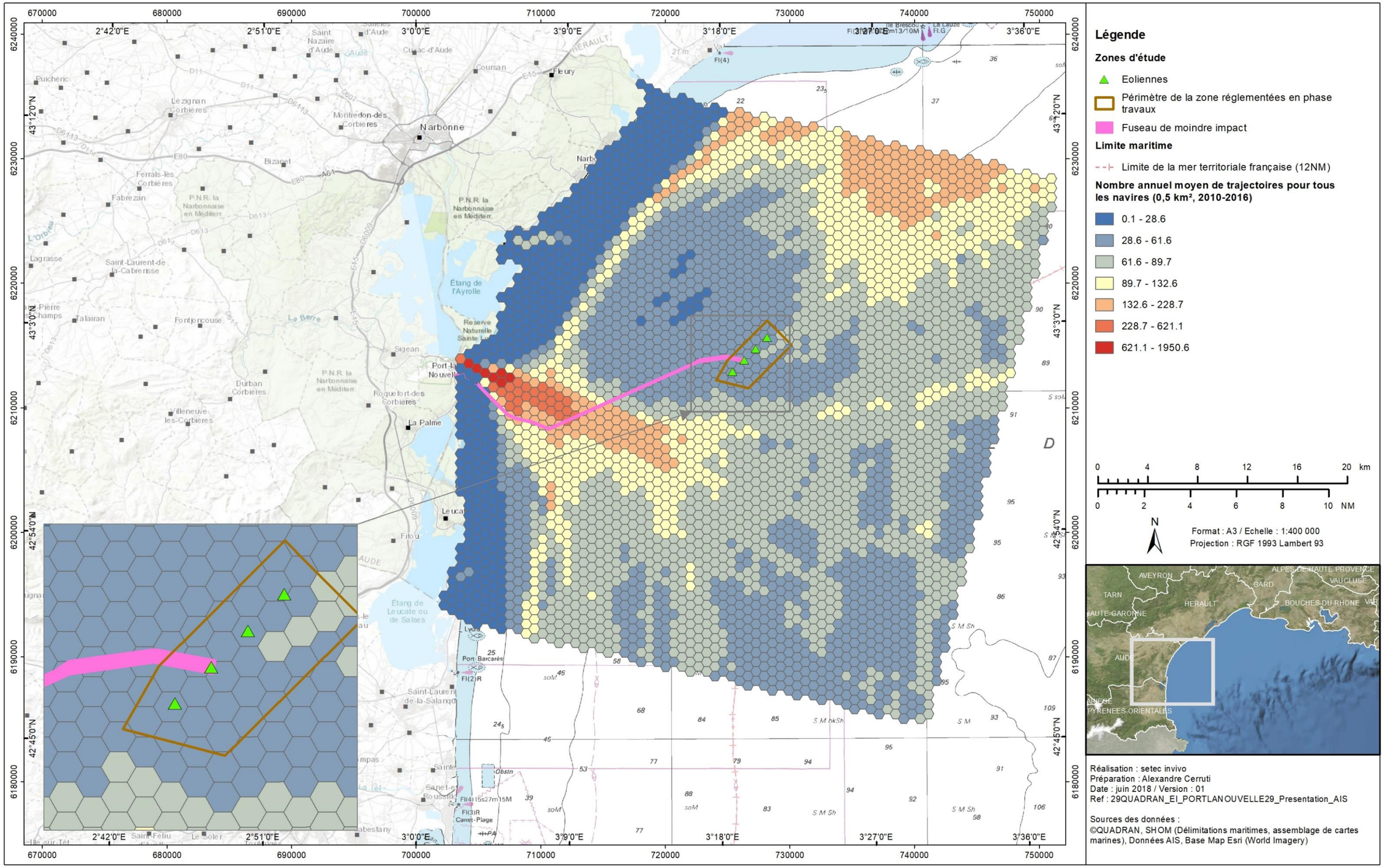


Figure 30 : Densité de trajectoires moyenne annuelle de tous les types de navires sur l'aire d'étude éloignée – phase de travaux (Setec in vivo, 2018)

- Pour la zone de raccordement :
  - Exclusion de 150 m de part et d'autre de la liaison sous-marine de raccordement ;
  - La durée prévisionnelle des travaux est de 3 mois ;
  - Les 3 mois de raccordement retenus sont août, septembre et octobre. Ce sont les mois où la dépendance à la zone est la plus élevée, afin de retenir une évaluation maximisante.

Enfin, il faut considérer que les zones en travaux sont totalement interdites aux activités de pêche pendant les durées d'intervention.

III.5.3.4.1. Analyse des effets du scénario de construction sur les activités de la filière pêche

EFFET SUR L'ECONOMIE DU SCENARIO DE CONSTRUCTION

L'évaluation des effets du scénario permet d'estimer la perte potentielle de richesses engendrée, à l'échelle de la filière pêche régionale, par la construction du projet EolMed - Gruissan. La situation de référence pour déterminer ces pertes potentielles est la richesse créée par la filière pêche à partir de l'activité des 50 navires (chalutiers et palangriers) sur l'aire d'étude immédiate rappelée dans le Tableau 15. Ces résultats sont basés sur une analyse, toutes choses égales par ailleurs. Aucun report d'activité des navires sur d'autres zones n'est considéré.

Tableau 15 : Evaluation de la richesse générée par la filière pêche selon les aires d'étude (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018)

		Aire d'étude élargie - 17 squares *	Aire d'étude proche (AEP) - 10 squares **	Aire d'étude immédiate (AEI) - 10 squares avec rapports de surface **
Branche armement - Chalutiers de fond (18 à 40 m.) et palangriers (7 à 18m.)	Nombre de navires	32	50	50
	Dépendance à la zone (%)	5,05%	1,81%	0,15%
	Chiffre d'affaires généré sur la zone (en k€)	977,0	540,5	44,9
	VAD générée (création de richesses sur le territoire, en k€)	586,7	339,2	28,1
Branches terrestres : > Branche des fournisseures de B&S	Chiffre d'affaires généré (en k€)	1 914,6	1 041,9	86,4
> Branche distribution	VAD générée (création de richesses, en k€)	599,5	326,1	27,0
Filière pêche dans son ensemble (3 branches)	Chiffre d'affaires généré (en k€)	2 891,7	1 582,5	131,3
	VAD générée (création de richesses, en k€)	1 186,2	665,3	55,1

* seule l'activité chalutière est prise en considération pour cette évaluation
** Ces évaluations prennent en considération les activités chalutière et thonière

Le Tableau 16 donne les résultats des évaluations des effets du scénario de construction. Le commencement de la construction est prévu au début de l'été, au mois de juillet jusqu'au mois de mars l'année suivante. Les travaux de raccordement d'une durée de 3 mois se déroulent sur la période estivale (août à octobre) afin de prendre le scénario maximisant (période où la dépendance est la plus forte).

Tableau 16 : Résultats des évaluations d'effets du scénario de construction du projet EolMed - Gruissan[3] (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018)

Situation de référence VAD (k€) pour 1 année sur l'aire d'étude immédiate		Scénarios de construction SC Fermeture 9 mois de la zone ferme et 3 mois de la zone raccordement
52 k€ de richesses pour l'ensemble de la filière	Perte ensemble filière (k€)	-45,6
	dont perte liée à la ferme	*-37,8*
	dont perte liée au raccordement	*-7,8*
dont 26,4 k€ de richesses apportées par la branche armement	dont perte branche armement (k€)	-23,2
dont 25,6 k€ de richesses apportées par les branches portuaire et distribution	dont perte branches portuaire et distribution (k€)	-22,4
	dont % absorbé par :	
	Grau du Roi	*5,3%*
	Sète	*5,4%*
	Agde	*30,2%*
	Port-La-Nouvelle	*59,0%*

Effet de la ferme de Gruissan sur la filière pêche

Sur la base de la situation de référence, la filière pêche générerait près de **52 k€ de richesses par an** à partir de l'activité de pêche des 50 navires (chalutiers ou palangriers) sur l'aire d'étude immédiate (AEI - partie ferme pilote + AEI - partie raccordement).

Sur la base du scénario de construction et de raccordement (9 et 3 mois de travaux), la filière pêche générerait **45,6 k€,** dont :

- 37,8 k€ liés à l'AEI - partie ferme pilote ;
- 7,8 k€ liés à l'AEI - partie raccordement.

Si les activités de pêche sont interdites, pour **la branche armement**, la **perte potentielle de richesses serait de l'ordre de 23,2 k€**. Pour les deux branches portuaire et distribution, la perte potentielle avoisinerait 22,4 k€. Port-La Nouvelle devrait absorber près de 59,0 % des pertes potentielles des branches terrestres et le port d'Agde 30,2 %.

EFFET SOCIAL DU SCENARIO DE CONSTRUCTION

De manière générale, les richesses créées par une entreprise ont deux objectifs :

- Financer les emplois ;
- Financer les outils de production de l'entreprise.

Au vu de l'impact économique évalué à l'échelle de la filière de l'ordre de 46 k€ pour 9 mois d'activité pour la ferme pilote et 3 mois pour le raccordement, l'impact social généré par le scénario de construction ne semble pas très pénalisant pour le financement des emplois, équivalent temps plein (ETP). **Le projet EolMed - Gruissan n'est à ce stade, pas de nature à remettre en cause d'ETP à la pêche pour la flottille chalutière et palangrière**. Les effets indirects et induits sur les places portuaires et les bassins d'emplois littoraux seraient également marginaux.

[3] Les valeurs de référence sur l'aire d'étude immédiate (première colonne) concernent les 2 zones, parc et raccordement

En revanche, compte tenu du système de rémunération à la part à la pêche, le risque social pourrait davantage apparaître sous la forme d'une baisse du pouvoir d'achat des marins embarqués sur les navires concernés par la zone de projet.

Pour déterminer les salaires, l'entreprise de pêche soustrait au chiffre d'affaires, des frais communs qui sont dépendants de l'activité du navire, et applique à ce résultat (le « net à partager ») une clé de répartition pour séparer la part équipage de la part armement. Seule l'évolution du prix du carburant (poste de dépense majeur des frais communs) peut venir modifier le taux de variabilité des frais communs au chiffre d'affaires. Mais en l'occurrence, ce facteur de variabilité étant exogène (cours mondiaux du pétrole) et non lié à l'implantation du parc éolien, on peut considérer les frais communs comme exclusivement variables au chiffre d'affaires. Dans ce cas, l'impact d'une baisse d'activité sur les rémunérations est égal au pourcentage de baisse de chiffre d'affaires. Si l'entreprise perd 1 % de chiffre d'affaires, les rémunérations baissent d'autant.

Remarque : Il se peut qu'une petite partie des frais communs soit fixe (par exemple les frais de nourriture) ; dans ce cas la baisse de rémunération peut être légèrement plus importante que la baisse de CA, mais l'écart reste restreint.

Au final, pour avoir un ordre de grandeur il faut garder à l'esprit que, toutes choses égales par ailleurs, la baisse du pouvoir d'achat est égale à la baisse d'activité du navire en termes de chiffre d'affaires.

Les effets de la construction de la ferme pilote d'éoliennes flottantes sur la pêche professionnelle seront donc négatifs, directs temporaires et faibles pour les aspects économiques et négatifs, directs, temporaires et négligeables pour les aspects sociaux.

Les effets de la construction du raccordement électrique sur la pêche professionnelle seront donc négatifs, directs temporaires et faibles pour les aspects économiques et négatifs, directs, temporaires et négligeables pour les aspects sociaux.

III.5.3.5. Effets sur les autres activités maritimes

III.5.3.5.1. L'extension du port de commerce de Port-La Nouvelle

Les travaux de construction des flotteurs seront réalisés dans l'enceinte du port en cours de chantier après la réalisation des digues et quais en mer. Mais l'ensemble des travaux d'extension du port de Port-La Nouvelle ne sera pas finalisé. Ainsi, les chantiers seront réalisés en coordination afin qu'aucune gêne ne soit entraînée par l'une ou l'autre des opérations.

Les travaux de raccordement au Réseau Public de Transport d'électricité seront quant à eux réalisés au sud de la digue sud, sans interaction possible.

Les effets de la construction de la ferme pilote d'éoliennes flottantes sur les travaux d'extension du port seront donc négatifs, directs, temporaires et négligeables.

Les effets de la construction du raccordement électrique sur les travaux d'extension du port seront nuls.

III.5.3.6. Effets sur les contraintes aériennes et aéronautiques

Les effets en phase travaux sur les servitudes aériennes et aéronautiques sont liés à la présence des éoliennes dans le port le Port-La Nouvelle. Ils interviendront lors du montage des éoliennes sur les flotteurs, de leur stockage dans le port et lors du remorquage des éoliennes depuis le port de Port-La Nouvelle vers la zone d'implantation.

III.5.3.6.1. Contraintes et servitudes aériennes

En effet, lorsque les éoliennes seront présentes dans le port de Port-La Nouvelle, elles seront incluses dans le réseau très basse altitude R46E2. L'altitude de ce RTBA par rapport au niveau de la mer est de 2 800 ft AMSL, soit 853,44 m. Les éoliennes, installées sur les flotteurs, auront une hauteur maximale en bout de pale de 176 m au-dessus du niveau moyen de la mer. Elles se situeront donc en dessous du RTBA. Il n'y a donc pas de risque de collision.

En complément, des NOTAM (avis aux aviateurs) seront réalisés au moment de l'élévation des éoliennes, de leur remorquage au sein ou en dehors du port.

Les effets de la construction de la ferme pilote d'éoliennes flottantes sur les contraintes et les servitudes aériennes seront nuls.

Les effets de la construction du raccordement électrique sur les contraintes et les servitudes aériennes seront nuls.

III.5.3.6.2. Servitudes radioélectriques

Les éoliennes pourraient constituer un obstacle pour les ondes électromagnétiques et perturber les systèmes de surveillance, de navigation, de communication ou de guidage par radar.

L'éolienne peut en effet induire un effet de masque à la propagation des ondes électromagnétiques et induire une perte de détection dans la zone en arrière de l'éolienne. La hauteur et la finesse des éoliennes favorisent de plus l'effet de diffraction.

Les éoliennes peuvent également induire des faux échos. Il peut s'agir de la réflexion du signal radar incident sur les surfaces de l'éolienne. La génération de faux échos par réflexion sur les parties fixes de la structure (mat, nacelle) est une situation classique d'échos fixes mais ici à très fortes surfaces équivalentes (SER surfaces équivalentes radar de 100 à 1 000 m²). Ces échos sont normalement éliminés par mesure de fréquence Doppler nulle. La difficulté est ici d'un risque de saturation du récepteur qui s'observerait particulièrement en zone proche et/ou avec des gains d'antenne élevés.

La génération de faux échos par réflexion sur les parties mobiles de la structure (pales) est l'effet original aux obstacles éoliens. C'est également l'effet le plus conséquent quand il apparaît. On cumule ici des surfaces équivalentes fortes et des valeurs de fréquences Doppler caractéristiques de cibles avion. Cet effet, violent mais rare et bref, est souvent désigné comme « *éclair* » ou « *flash* » de pale. La corrélation de ce phénomène sur une même éolienne d'un tour d'antenne à l'autre est peu probable. Mais, dans le cas de champ d'éoliennes, des éoliennes différentes, voisines, peuvent répéter successivement le même comportement d'un tour d'antenne à l'autre. La conséquence est la formation de faux échos pouvant initier une fausse piste ou alimenter et corrompre une piste existante, ou encore la saturation du récepteur du radar. Cet effet concerne la zone géographique d'implantation des éoliennes et sa verticale (ANF, 2006).

Le rapport de l'agence nationale des fréquences sur les perturbations du fonctionnement des radars par les éoliennes (ANF, 2006) préconise pour les radars basses altitudes de la défense :

- Une exclusion des éoliennes entre 5 et 20 km au-dessus d'un angle de site de 0° ayant pour origine le foyer de l'antenne, coordination au-dessous ;
- Une exclusion des éoliennes entre 20 et 30 km accord au-dessous de cet angle et coordination au-dessus.

Les éoliennes mesurant 176 m de hauteur hors tout, elles seront situées sous les radars (maritimes et terrestres) de la Clape situé à 219 m et 229 m durant leur installation et leur stockage temporaire dans le port. L'Armée a cependant commandé une étude radar sur ces zones afin de s'assurer de leur innocuité. D'après les retours d'expérience, l'Armée devrait autoriser les éoliennes à tourner à 1 tour/min au maximum, comme elles sont situées sous les radars.

Durant le remorquage vers la zone d'implantation des éoliennes, de courte durée, les éoliennes passeront en zone de coordination et en dessous du radar maritime, n'induisant pas de perturbations significatives.

Etant situé également dans les rayons de coordination des radars du sémaphore, du port et du radar météorologique lors de leur mise en place sur les flotteurs, leur stockage et leur remorquage, les perturbations seront également faibles, non significatives et de durée limitée.

Les effets de la construction de la ferme pilote d'éoliennes flottantes sur les servitudes aéronautiques seront donc négatives, directes, faibles et temporaires.

Les effets de la construction du raccordement électrique sur les servitudes aéronautiques seront nuls.

III.5.4. EFFETS SUR LA SANTE HUMAINE

En phase de construction, les effets sur la santé et la sécurité humaines en dehors des zones de travaux proviennent de :

- La détérioration de la qualité des eaux de baignade et des eaux conchylicoles ;
- La détérioration de la qualité de l'air ;
- L'augmentation du niveau sonore.

DETERIORATION DE LA QUALITE DES EAUX DE BAIGNADE ET DES EAUX CONCHYLICOLES

Les perturbations potentielles des eaux de baignade et des eaux conchylicoles proviennent principalement de la remise en suspension de particules fines (potentiellement polluées).

L'analyse menée au paragraphe III.2.8 a démontré que les sables présents à la côte, grossiers et donc peu favorables pour une liaison avec des contaminants, génèrent peu de turbidité et se reposent rapidement s'ils sont soulevés. **Les effets sur cette zone seront donc négligeables du point de vue de la remise en suspension des contaminants et de la turbidité.**

De plus, les mesures réalisées sur la zone du projet indiquent un faible enrichissement et une faible contamination des sédiments exceptée pour le nickel (4 stations dans la ZIPE) et des composés de HAP (1 station dans la ZIPRm Sud) qui montrent des dépassements des niveaux réglementaires N1 (seuils NQE). La localisation en mer ouverte devrait favoriser la dilution des contaminants et des déchets potentiels lors de la remise en suspension lors des travaux.

Ainsi, la qualité des eaux de baignade et des zones conchylicoles ne sera pas dégradée. La fréquentation des plages et la consommation des coquillages n'engendreront donc aucun risque sur la santé des citoyens.

Les effets de la construction de la ferme pilote d'éoliennes flottantes sur la santé humaine via la qualité des eaux de baignade et des zones conchylicoles seront nuls.

Les effets de la construction du raccordement électrique sur la santé humaine via la qualité des eaux de baignade et des zones conchylicoles seront négatifs, directs, temporaires et négligeables.

DETERIORATION DE LA QUALITE DE L'AIR

Les navires et engins utilisés pour le chantier de construction de la ferme pilote d'éoliennes flottantes et son raccordement électrique respecteront la réglementation en termes d'émissions de gaz.

Compte tenu du milieu ouvert dans lequel les navires évolueront, les effets sur la qualité de l'air de leur présence seront négligeables. En outre, ces effets seront limités à la durée du chantier en mer, soit quelques mois potentiellement étalés sur 2 ans.

De plus, la création de la liaison souterraine de raccordement et l'extension du poste électrique engendreront la présence de quelques engins de chantiers (camions, pelles mécaniques, grues, brise-roches, compresseurs, pompes, etc.) qui pourront être source d'émissions atmosphériques localisées (poussières, fumées, odeurs, vibrations). Leur nombre sera réduit. Les effets seront donc très localisés et négligeables.

Enfin, il n'y aura pas de travaux sur la plage, le front de mer et la zone littorale en période estivale conformément aux arrêtés municipaux en vigueur. Ainsi, les estivants ne subiront aucune gêne.

Les opérations liées à la construction de la ferme pilote d'éoliennes flottantes et l'émission de gaz occasionnée par la présence des navires auront un effet négatif, direct, temporaire et négligeable sur la santé humaine.

Les opérations liées à la construction du raccordement électrique et l'émission de gaz occasionnée par la présence des navires et engins à terre auront un effet négatif, direct, temporaire et négligeable sur la santé humaine.

AUGMENTATION DU NIVEAU SONORE

En mer, l'analyse des effets sur l'environnement sonore menée précédemment a mis en évidence que les niveaux de bruits générés par les travaux seraient audibles uniquement lors des opérations proches de la côte.

A terre, le chantier sera par nature source de bruit. Les effets engendrés par le bruit :

- Proviendront du chantier lui-même (le bruit proviendra essentiellement du fonctionnement des moteurs des engins et matériels) ;
- Seront liés au trafic routier supplémentaire occasionné par les engins et véhicules de chantier empruntant les voies de circulation.

La partie terrestre de la liaison de raccordement longera des zones d'habitations majoritairement secondaires. Le dérangement des riverains présents sera très localisé et limité par la nature mobile du chantier, sa durée de quelques semaines, le nombre réduit d'engin mobilisé et son déroulement uniquement en journée.

Bien que plus conséquents, les travaux d'extension du poste de raccordement seront moins source de nuisances, car le site est éloigné des zones d'habitations.

Les effets de la construction de la ferme pilote d'éoliennes flottantes sur la santé humaine vis-à-vis du bruit ambiant seront négatifs, directs, temporaires et négligeables.

Les effets de la construction du raccordement électrique sur la santé humaine vis-à-vis du bruit ambiant seront négatifs, directs, temporaires et négligeables.

III.5.5. EVALUATION DES INCIDENCES SUR LES ACTIVITES SOCIO-ECONOMIQUES ET LES USAGES EN PHASE DE CONSTRUCTION

Les incidences de la construction de la ferme pilote d'éoliennes flottantes et son raccordement électrique sur les activités socio-économiques et les usages sont évaluées dans le Tableau 17.

Parmi les composants techniques, la ferme pilote inclut les éoliennes, les flotteurs, les ancrages et les câbles inter-éoliennes et le raccordement électrique inclut la liaison sous-marine, la liaison souterraine et le poste électrique.

Dans le tableau de synthèse, lorsque la case n'est pas cochée, c'est que le composant technique n'est pas concerné. L'effet et l'incidence sont donc nuls pour la composante.

Les incidences de la construction de la ferme pilote d'éoliennes flottantes sur les activités socio-économiques et les usages sont qualifiées de faibles pour la navigation maritime, la sécurité maritime et l'accidentologie, les activités de pêche professionnelle, les servitudes radioélectriques. Elles sont positives et faibles pour l'économie.

Les incidences de la construction du raccordement électrique sur les activités socio-économiques et les usages sont qualifiées de moyennes pour le chenal du port en tant que zone maritime réglementée, de faibles pour la population, les infrastructures de transport, la concession de la plage du front de mer, les activités économiques de Port-La Nouvelle, la navigation maritime, la sécurité maritime et l'accidentologie et les activités de pêche professionnelle. Elles sont positives et faibles pour l'économie.

Tableau 17 : Evaluation des incidences du projet EolMed - Gruissan sur les activités socio-économiques et les usages en phase de construction

COMPOSANTE		ENJEU	NATURE DE L'EFFET	COMPOSANT TECHNIQUE		EFFET				INCIDENCE BRUTE
				FERME PILOTE	RACCORDEMENT ELECTRIQUE	NATURE	NATURE	DUREE	DEGRE	
Population et démographie		Faible	Evolution de la démographie et de la population	X	X	-	-	-	Nul	Nulle
			Perturbation pour les riverains	-	X	Négatif	Direct	Temporaire	Faible	Faible
Organisation du territoire		Faible	Evolution de l'organisation du territoire	X	X	-	-	-	Nul	Nulle
Infrastructures de transport		Moyen	Perturbation du réseau routier	-	X	Négatif	Direct	Temporaire	Faible	Faible
			Ralentissement du trafic SNCF à prévoir	-	X	Négatif	Direct	Temporaire	Faible	Faible
Servitudes d'utilité publique	Canalisations d'eau potable et d'assainissement	Fort	Atteintes aux servitudes	-	X	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
	Canalisations électriques	Fort		-	X	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
	Chemin de fer	Fort		-	X	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
Concession de plage		Moyen	Occupation de terrain concédé du 1er mars au 30 octobre	-	X	Négatif	Direct	Temporaire	Faible	Faible
Activités économiques		Moyen	Création d'emploi	X	X	Positifs	Direct	Temporaire	Faible	Faible
			Perturbation des activités économiques	-	X	Négatif	Direct	Temporaire	Faible	Faible
Agriculture		Moyen	Emprise sur la zone agricole	-	X	-	-	-	Nul	Nulle
Tourisme		Fort en été	Perturbation de l'activité touristique	X	X	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
		Faible le reste de l'année	Perturbation de l'activité touristique	X	X	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
Activités de loisirs		Moyen	Perturbation des activités de loisirs	X	X	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
Zones maritimes réglementées	Obstructions	Fort	Atteinte aux obstructions	-	X	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
	Récifs artificiels	Fort	Atteinte aux récifs artificiels	-	X	-	-	-	Nul	Nulle
	Chenal du port	Fort	Perturbation du trafic portuaire	-	X	Négatif	Direct	Temporaire	Faible	Moyenne
				X	-	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
	Zones de mouillage	Fort	Perturbation de l'utilisation des zones de mouillage	-	X	-	-	-	Nul	Nulle
Sécurité maritime et accidentologie		Moyen	Perturbation de la surveillance	X	X	Négatif	Direct	Temporaire	Faible	Faible
Navigation maritime	Trafic maritime globale	Moyen	Gène à la navigation	X	X	Négatif	Direct	Temporaire	Faible	Faible
	Navire de commerce	Moyen		X	X	Négatif	Direct	Temporaire	Faible	Faible
Activité de pêche professionnelle	Aspect économique	Moyen	Perte de richesse économique	X	X	Négatif	Direct	Temporaire	Faible	Faible
	Aspect social		Perte d'ETP	X	X	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
Travaux d'extension du port de Port-La Nouvelle		Moyen	Perturbation du chantier	X	-	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
Contraintes et servitudes aériennes		Fort	Perturbation du réseau très basse altitude	X	-	-	-	-	Nul	Nulle
Servitudes radioélectriques	Radar militaire	Moyen	Perturbation des radars	X	-	Négatif	Direct	Temporaire	Faible	Faible
	Radar météo	Moyen		X	-	Négatif	Direct	Temporaire	Faible	Faible
	Radars liés à la navigation	Moyen		X	-	Négatif	Direct	Temporaire	Faible	Faible
Santé humaine		Fort	Dégradation de la qualité de l'eau Dégradation de la qualité de l'air Nuisance sonore	X	X	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable

IV. EFFETS ET INCIDENCES EN PHASE D'EXPLOITATION

IV.1. RAPPEL SUR LE PROJET EOLMED – GRUISSAN EN PHASE D'EXPLOITATION

L'ensemble des éléments du projet EolMed - Gruissan est détaillé dans le Chapitre 1 de l'étude d'impact. Les effets et incidences potentielles en phase d'exploitation du projet prennent en compte les éléments suivants :

- Présence des composants du projet : éoliennes flottantes, systèmes d'ancrage, câbles inter-éoliennes et liaison de raccordement (partie maritime et partie terrestre), poste de raccordement ;
- Opérations de maintenance préventives et curatives.

La durée d'exploitation du projet est de 20 ans.

En ce qui concerne la maintenance de la ferme pilote d'éoliennes flottantes :

- Pour la maintenance préventive et courante, de 1 à 2 navires de transfert basé à Port-La Nouvelle seront utilisés ensemble en moyenne 100 jours par an, effectuant chacun 1 à 2 allers-retours par semaines ;
- En cas de mauvais temps rendant impossible le transfert des équipes par navire et si la visibilité le permet, un hélicoptère d'une capacité de 3 techniciens de maintenance (selon le type d'hélicoptère) sera utilisé pour une intervention d'urgence.

En ce qui concerne la maintenance du raccordement électrique :

- Concernant la partie maritime de la liaison de raccordement, la maintenance préventive consistera principalement en la réalisation ponctuelle d'une campagne géophysique sur cette liaison ;
- Sur la partie souterraine, des visites du tracé et du puits de terre seront réalisées périodiquement ;
- Une maintenance curative au besoin pourra être mise en place en cas de défaut sur la liaison sous-marine ou souterraine de raccordement. Si un nouvel ensouillage ou enterrement est nécessaire, les techniques mises en œuvre et les moyens associés sont ceux décrits précédemment dans la phase de construction mais plus localisés (cf. Chapitre 1 de l'étude d'impact) ;
- Sur le poste de raccordement, les vérifications concerneront les différents éléments le constituant (appareils HTB, transformateur, etc.).

IV.1.1. ELEMENTS CONSTITUTIFS DE LA FERME PILOTE D'EOLIENNES FLOTTANTES

Cette partie est sous maitrise d'ouvrage d'EOLMED.

Les éléments présentés ici sont issus de la présentation du projet (cf. Chapitre 1 de l'étude d'impact). Ils redonnent les éléments constitutifs à la ferme pilote qui pourraient générer des pressions/effets sur les composantes (Tableau 18).

Tableau 18 : Eléments constitutifs de la ferme pilote

ELEMENT	VALEUR
Type de turbine	Eolienne à trois pales orientées face au vent tournant autour d'un axe horizontal
Type de flotteur	Flotteur de type Damping Pool©
Type d'ancrage	Ancrage de type caténaire constitué de : ▪ Lignes d'ancrage en chaînes acier et fibres synthétiques ; ▪ Ancre à charrue.
Nombre d'éoliennes flottantes	4
Puissance totale de la ferme	24,6 MW
Espacement inter-éoliennes	1 300 m
Nombre de lignes d'ancrage	8 lignes par flotteur
Rayon des systèmes d'ancrage (distance entre le centre du flotteur et l'ancre)	1 430 m au maximum
Emprise de la zone d'implantation	8,15 km²
Distance à la côte minimale	18 km du point le plus proche (commune de Gruissan)

IV.1.2. ELEMENTS CONSTITUTIFS DU RACCORDEMENT ELECTRIQUE

Cette partie est sous maitrise d'ouvrage de RTE.

Pour rappel, les éléments constitutifs de la liaison de raccordement sont synthétisés ici :

- Une liaison sous-marine à 33 kV, reliant l'éolienne de tête au point d'atterrage sur le littoral. Cette liaison sera dynamique au départ pour permettre à l'éolienne flottante de tête d'évoluer selon la houle, puis elle sera statique ;
- Une chambre d'atterrage, pour réaliser la transition entre la liaison sous-marine et la liaison souterraine, implantée sous l'un des parkings de la plage du front de mer de Port-La Nouvelle ;
- Une liaison souterraine à 33 kV, depuis la chambre d'atterrage jusqu'au poste de raccordement de Port-La Nouvelle, permettant le raccordement au Réseau Public de Transport d'électricité.

La distance totale du raccordement électrique sera d'environ 27 km entre l'éolienne de tête et le poste de transformation RTE existant de Port-La Nouvelle.

Le poste électrique sera composé principalement des éléments suivants :

- Transformateur de puissance 63/33 kV triphasé qui fonctionnera en « *Elévateur* » ;
- Disjoncteurs : ces appareils protègent le réseau contre d'éventuels courts circuits (foudre, arc électrique avec branche d'arbre, etc.) en mettant des portions de circuit hors tension ;
- Sectionneurs : ces appareils assurent la coupure visible d'un circuit électrique et aiguillent le courant dans le poste ;
- Jeux de barres qui permettent d'aiguiller et de faire circuler l'énergie entre les lignes électriques et les transformateurs raccordés sur le poste.

IV.1.3. GESTION DU RISQUE DE POLLUTION ACCIDENTELLE

Comme lors de la phase de construction, afin d'éviter tout risque de pollution accidentelle, des mesures d'évitement sont prévues par les maîtres d'ouvrage du projet :

- Un plan de prévention des risques permettra notamment de maîtriser au maximum le risque de pollutions accidentelles et les accidents ;
- Les éoliennes n'émettront pas de matières dangereuses au contact du milieu. En effet, toutes les matières potentiellement polluantes (fluide hydraulique, hydrocarbures, etc.) seront confinées au niveau des turbines. Les effluents/déchets seront conditionnés et renvoyés sur la base de maintenance avant élimination vers une filière adaptée.

> Ces modes de gestion permettent de limiter les effets liés aux pollutions accidentelles sur les habitats, peuplements, espèces présentes dans le milieu naturel et usages de l'aire d'étude éloignée.

IV.2. EFFETS ET INCIDENCES SUR LE MILIEU PHYSIQUE

IV.2.1. EFFETS SUR LA GEOLOGIE

En phase d'exploitation, aucune pression ne sera exercée sur le substratum que ce soit en mer ou à terre. **Les effets sur la géologie seront donc nuls.**

Aucune modification des fonds marins n'est à prévoir lors de l'exploitation classique de la ferme pilote d'éoliennes flottantes. **Il n'y aura pas de modification de la géologie.**

Les effets de l'exploitation de la ferme pilote d'éoliennes flottantes sur la géologie seront nuls.

Les effets de l'exploitation du raccordement électrique sur la géologie seront nuls.

IV.2.2. EFFETS SUR LE RELIEF

IV.2.2.1. Effets sur la bathymétrie

Les effets considérés ici sont :

- L'abrasion liée au ragage des lignes d'ancrage et des câbles dynamiques (câble d'export sous-marin et câbles inter-éoliennes) sur le fond ;
- L'affouillement en cas de présence des câbles posés et/ou protégés sur le fond marin.

Concernant l'abrasion, il est en effet prévu la mise en place de 8 lignes d'ancrage par éolienne. Chaque ligne d'ancrage sera un assemblage de chaîne en acier, pour les parties en début et fin de ligne, et un câble en fibre synthétique. Les chaînes seront susceptibles de frotter le sol du fait du mouvement du flotteur. Cette abrasion ne concernera que des faibles surfaces à l'échelle de la zone du projet. **La modification morphologique liée à l'abrasion des chaînes sur le fond sera donc faible.**

Il en sera de même pour la partie des câbles dynamiques en contact du sol. Le mouvement du flotteur entraînera un va-et-vient vertical du câble qui sera coup par coup en contact ou non avec le sol, entraînant une remise en suspension des sédiments meubles situés juste en dessous lors des contacts. Ces surfaces seront là aussi faibles n'entraînant pas d'effet significatif. **L'effet sera donc faible.**

La présence d'obstacle peut générer des effets sur la morphologie des fonds via des modifications des conditions hydrodynamiques et hydrosédimentaires. En effet, dans les écoulements près du fond un obstacle est susceptible de provoquer des accélérations de courants très localisées et des turbulences qui peuvent potentiellement générer des affouillements. Il est généralement considéré que la dimension des éventuelles fosses d'affouillement est limitée à 10 fois le diamètre de l'obstacle qui l'occasionne (OSPAR, 2006).

Le projet prévoit que les trois câbles inter-éoliennes de 15 cm de diamètre soient posés sur les fonds et maintenus par des corps-morts. Or, compte tenu de leurs hauteurs sur le fond (15 cm pour le câble, 1 m pour les corps-morts) par rapport à la hauteur totale de la colonne d'eau (entre 55 et 70 m) et de la faible vitesse des courants sur le fond (entre 0,4 et 0,5 m/s au maximum), les câbles inter-éoliennes et les 6 corps-morts ne constitueront pas des obstacles majeurs à la dynamique sédimentaire. **L'effet sera négligeable sur le transit sédimentaire local.**

Enfin, pour la partie maritime de la liaison de raccordement, dans l'éventualité où des protections externes seraient mises en place, les effets d'affouillement seraient, comme pour les câbles inter-éoliennes, négligeables pour la partie de la liaison sous-marine avec des grandes hauteurs d'eau (au large) et les faibles vitesses des courants sur le fond. Plus à la côte, les affouillements seraient plus importants en cas de mise en œuvre de protections externes sur un substrat meuble mais resteraient limités du fait des vitesses de courant faibles (entre 0,4 et 0,5 m/s au maximum). **L'effet serait donc faible**.

Les effets de l'exploitation de la ferme pilote d'éoliennes flottantes sur la bathymétrie seront négatifs, directs, permanents et faibles.

Les effets de l'exploitation du raccordement électrique sur la bathymétrie seront négatifs, directs, permanents et faibles.

IV.2.2.2. Effets sur la topographie

Durant l'exploitation, il n'y aura aucune modification de la topographie.

Les effets de l'exploitation de la ferme pilote d'éoliennes flottantes sur la topographie seront nuls.

Les effets de l'exploitation du raccordement électrique sur la topographie seront nuls.

IV.2.3. EFFETS SUR LE CLIMAT

Pour rappel, l'analyse du cycle de vie du projet EolMed – Gruissan dans son ensemble (fabrication, construction, exploitation et démantèlement) a révélé que **les émissions de gaz à effet de serre de la ferme pilote d'éoliennes flottante seront faibles e**n comparaison à la production d'électricité moyenne en France (prenant en compte d'ensemble des productions électriques) ou dans l'union européenne (Tableau 3).

En phase d'exploitation, les effets sur le climat du projet EolMed - Gruissan seront liés à l'utilisation de navires dédiés à la maintenance de la ferme pilote et du raccordement. Les navires utilisés respecteront la réglementation en vigueur en termes d'émissions de gaz à effet de serre. De plus, les opérations de maintenance seront limitées et feront appel à un nombre limité de moyens nautiques. **Ainsi les effets sur le climat causés par les opérations de maintenance seront négligeables.**

En revanche, l'exploitation de la ferme pilote permettra une production d'énergie renouvelable de l'ordre de 106 700 MWh par an, ayant un effet positif sur le climat en limitant la nécessité de produire de l'électricité par des moyens rejetant de grandes quantités de gaz à effet de serre.

Globalement, en phase d'exploitation, le projet EolMed - Gruissan n'aura que peu d'interaction avec les phénomènes qui régissent le climat.

Les effets de l'exploitation de la ferme pilote d'éoliennes flottantes sur le climat seront positifs, directs, permanents et négligeables.

Les effets de l'exploitation du raccordement électrique sur le climat seront positifs, directs, permanents et négligeables.

IV.2.4. EFFETS SUR LES AGENTS HYDRODYNAMIQUES ET CLIMATOLOGIQUES

La présence des flotteurs en mer pourrait avoir une incidence sur les houles. Cependant, les structures seront relativement réduites (53 m x 53 m) et ne seront qu'au nombre de 4. Elles se trouveront de plus à 18 km au large des côtes. Les éventuelles incidences seront limitées à un espace réduit autour de la ferme pilote.

Concernant les courants, les flotteurs pourront induire un effet local sur la direction et la vitesse des courants sur la colonne d'eau. Ceux-ci étant faibles sur la zone d'implantation des éoliennes, les modifications attendues seront considérées comme négligeables et localisées. Il en sera de même en cas de mis en place de protections sur les câbles pour les courants de fond.

Enfin, des effets de turbulence pourront être créés au voisinage des éoliennes de façon localisés sans entraîner de modification des circulations des vents généraux.

Les effets de l'exploitation de la ferme pilote d'éoliennes flottantes sur les houles, les courants et les vents seront négatifs, directs, permanents et négligeables et nuls pour le niveau de la mer.

Les effets de l'exploitation du raccordement électrique sur les courants seront négatifs, directs, permanents et négligeables et nuls pour le niveau de la mer, les houles et les vents.

IV.2.5. EFFETS SUR L'HYDROGRAPHIE ET LES BASSINS VERSANTS

En phase d'exploitation, aucune pression ne sera exercée sur le réseau hydrographique et les bassins versants.

En cas de travaux de maintenance nécessitant le creusement d'une tranchée, les travaux ne seront pas source de pollution. Comme en phase de construction, les tranchées seront faites à même le sol, dans des secteurs non pollués. Les eaux des nappes affleurantes seront pompées, décantées et feront l'objet de mesures de qualité et de traitement si nécessaire avant leur rejet dans le milieu. Les volumes d'eau en jeu seront très faibles. Il n'y aura donc pas d'atteinte du réseau hydrographique par le biais des bassins versants.

Les effets de l'exploitation de la ferme pilote d'éoliennes flottantes sur l'hydrographie et les bassin versants seront nuls.

Les effets de l'exploitation du raccordement électrique seront nuls pour le réseau hydrographique et les bassins versants.

IV.2.6. EFFETS SUR LA SEDIMENTOLOGIE ET LA GEOMORPHOLOGIE

Les perturbations sur la nature des fonds en phase d'exploitation peuvent être de deux ordres :

- Les effets liés au remaniement des fonds (remise en suspension et dépôt de sédiment mobilisé) ;
- Les effets liés à la modification physique de la nature du fond.

Au-delà d'une modification faible de la morphologie des fonds, l'abrasion liée au ragage des lignes d'ancrage sur le fond entraînera une remise en suspension des sédiments ragués. En frottant sur le fond marin, les particules fines seront mobilisées et généreront de la turbidité dans milieu. Comme vu précédemment, les surfaces concernées par le ragage seront faibles. **Ainsi, la turbidité produite sera faible également et restera localisée. En revanche, l'effet sera permanent.**

Il en sera de même pour la partie des câbles dynamiques en contact du sol. Le mouvement du flotteur entraînera un va-et-vient vertical du câble qui sera coup par coup en contact ou non avec le sol, entraînant une remise en suspension des sédiments meubles situés juste en dessous. Ces surfaces seront là aussi faibles n'entraînant pas d'effet significatif. **L'effet sera donc faible.**

Sur les secteurs où le câble d'export sous-marin sera ensouillé, les sédiments qui reboucheront la tranchée seront de même nature que le substrat d'origine. Ainsi, **le substrat ne sera pas modifié sur les zones où le câble sera ensouillé.**

L'apport de matériaux extérieurs en partie maritime serait constitué des éventuelles protections externes mises en place pour protéger la liaison sous-marine de raccordement, des câbles inter-éoliennes ainsi que par les corps-morts utilisés pour maintenir les câbles inter-éoliennes sur le fonds marins. Ces apports pourraient modifier la nature des fonds.

En effet, une partie des câbles inter-éoliennes sera posée sur le fond marin et maintenue par des corps-morts. Ces parties de câbles et de corps-morts recouvriront donc le substrat et le remplaceront sur leur surface d'emprise très réduite (estimée à 450 m² au maximum, soit 0,005 % de la surface de la zone de concession du projet EolMed – Gruissan pour les câbles et à 6 m² pour les corps-morts). Sur ce substrat meuble à l'origine, **les câbles et les corps-morts constitueront un nouveau support apporté au milieu et modifieront la nature des fonds sur leur emprise**. Il en sera de même en cas de mise en place de protections externes sur le câble de raccordement. Les protections par enrochements, par matelas béton, ou encore par coquille de fonte qui seraient mises en place n'excéderont pas 15 m de large sur 2 m de haut, soit 15 m²/ml. Cette modification de la nature des fonds ne concernerait au maximum que quelques kilomètres linéaires.

Ce nouveau substrat apporté au milieu pourra servir de support à la recolonisation d'espèces benthique. En effet, tout objet immergé se couvre au bout de quelques heures d'un biofilm sur lequel viennent adhérer une multitude d'organismes unicellulaires (diatomées, bactéries). C'est la première étape du processus de colonisation, appelé encore « *fouling* », qui verra se succéder plusieurs espèces dans un ordre déterminé.

Les effets de l'exploitation de la ferme pilote d'éoliennes flottantes sur la sédimentologie et la géomorphologie seront négatifs, directs, permanents et faibles.

Les effets de l'exploitation du raccordement électrique sur la sédimentologie et la géomorphologie seront négatifs, directs, permanents et faibles.

IV.2.7. EFFETS SUR L'EVOLUTION DES FONDS ET DU LITTORAL

Les effets du projet Eolmed – Gruissan en partie maritime sur les courants et l'agitation sont qualifiés de négligeables à l'échelle de la zone d'implantation. Ils ne seront donc pas de nature à modifier la dynamique sédimentaire au niveau du trait de côte.

Le profil de la plage peut varier naturellement de façon saisonnière, avec une variation de la profondeur liée au régime de la houle et des courants qui sont plus forts en hiver.

La présence de la liaison souterraine de raccordement au niveau de l'estran aura un effet nul sur l'évolution du littoral compte tenu de l'enfouissement du câble qui sera suffisamment profond pour se prémunir, hors évènements exceptionnels, du risque éventuel de mis à nu du câble. Des contrôles seront opérés par RTE pour s'en assurer.

Les effets de l'exploitation de la ferme pilote d'éoliennes flottantes sur l'évolution des fonds et du littoral seront nuls.

Les effets de l'exploitation du raccordement électrique sur l'évolution des fonds et du littoral seront nuls.

IV.2.8. EFFETS SUR LA QUALITE DE L'EAU

IV.2.8.1. Eaux en milieu maritime

En phase d'exploitation, les principaux effets attendus sur la qualité des eaux marines seront :

- Une dégradation de la qualité de l'eau (turbidité, eutrophisation, pollution chimique) liée au ragage des câbles dynamiques et des lignes d'ancrages sur les fonds marins ;
- Une dégradation de la qualité de l'eau (pollution chimique) liée à la dégradation des anodes sacrificielles ;
- Une augmentation de la température de l'eau.

Seuls les effets liés au projet EolMed – Gruissan lors de son fonctionnement « *normal* » sont considérés ici. Si une maintenance lourde devait se produire, les effets et incidences associés seraient similaires à ceux identifiés lors de la phase de construction, mais plus localisés.

DEGRADATION DE LA QUALITE DE L'EAU (TURBIDITE, EUTROPHISATION, POLLUTION CHIMIQUE) LIEE AU RAGAGE DES CABLES DYNAMIQUES ET DES LIGNES D'ANCRAGES SUR LES FONDS MARINS

En phase d'exploitation, seuls trois composants du projet seront concernés par le ragage : la partie dynamique du câble sous-marin d'export et des câbles inter-éoliennes ainsi que les lignes d'ancrages (uniquement à la base de celles-ci, dans la zone où ils sortent du sédiment).

Le ragage des câbles et lignes d'ancrage pourra provoquer la remise en suspension de particules. Cette remise en suspension pourra altérer la qualité de l'eau par la turbidité et la mise en suspension d'éventuels polluants. La surface ragée sera de l'ordre de quelques milliers de mètres carré. La surface ragée sera au maximum de 14 100 m² (lignes d'ancrage et câbles inter-éoliennes) pour un événement climatique extrême et concernera principalement les lignes d'ancrages. Cette surface est relativement faible notamment au regard de la surface ragée lors d'un seul trait de chalut (environ 15 000 m²). Par ailleurs, il est rappelé que la future zone de concession sera interdite aux chalutages. L'effet du ragage sur la qualité de l'eau (turbidité) est donc considéré comme négligeable.

Concernant la remise en suspension potentielle de polluants, la zone de concession est concernée par des teneurs en nickel supérieures au seuil NQE (faible dépassent). Les stations concernées sont localisées dans la zone où seront positionnées certaines ancres. L'effet attendu sera donc faible.

Compte tenu de ces éléments, les effets du ragage des câbles dynamiques et des lignes d'ancrages sur la qualité de l'eau durant la phase d'exploitation sont évalués comme négligeables pour les câbles dynamiques (câbles sous-marins d'export et inter-éoliennes) et négatifs, directs, permanents et faibles pour les lignes d'ancrages.

DEGRADATION DE LA QUALITE DE L'EAU (POLLUTION CHIMIQUE) LIEE A LA DEGRADATION DES ANODES SACRIFICIELLES

Au niveau des matériaux utilisés, aucun contaminant n'est susceptible d'être relargué via la liaison sous-marine de raccordement qui sera enfoui dans le sédiment. De même pour les câbles inter-éoliennes qui seront posés sur le fond.

Au niveau des flotteurs et des éoliennes, il n'est pas prévu de renouvellement de la peinture (balisage maritime). Néanmoins, des anodes sacrificielles sont prévues pour toute la durée d'exploitation de la ferme pilote. Les anodes se dégraderont dans le milieu, avec une diffusion d'environ 2,2 t de zinc ou 1 t d'aluminium (en fonction du type d'anode retenu) par an et pour la ferme pilote. Ces anodes sont fixées sur le caisson en béton (l'utilisation de caissons en béton permet d'ailleurs de limiter la taille des anodes en comparaison à des flotteurs métalliques à volume égal), leur dissolution se fera donc localement dans les premiers mètres de la colonne d'eau et seront diluées par l'hydrodynamisme en place.

Les études réalisées sur des anodes sacrificielles (Pineau *et al.,* 2011 et Gabelle *et al.,* 2012 *in* Créocéan, 2018f) ont démontrées que l'essentiel des éléments de l'anode qui se dissolvent dans l'eau restent attachés à la surface de l'anode sous forme oxydée. La partie de ces éléments qui passe dans l'eau sous forme dissoute ou particulaire est donc très faible. Des études complémentaires n'ont pas permis de mettre en évidence des traces dans l'environnement proche que ce soit à travers des analyses de moules (Mao *et al.,* 2011 *in* Créocéan, 2018f) ou sur le développement de larves d'oursins et huître (Caplat *et al.,* 2010 *in* Créocéan, 2018f).

Les résultats des modélisations sont représentés par les figures suivantes qui présentent les résultats des matériaux majoritaires (aluminium, zinc qui présentent des pourcentages supérieurs à 90 % dans les anodes) pour les 4 conditions de vent (Créocéan, 2018f).

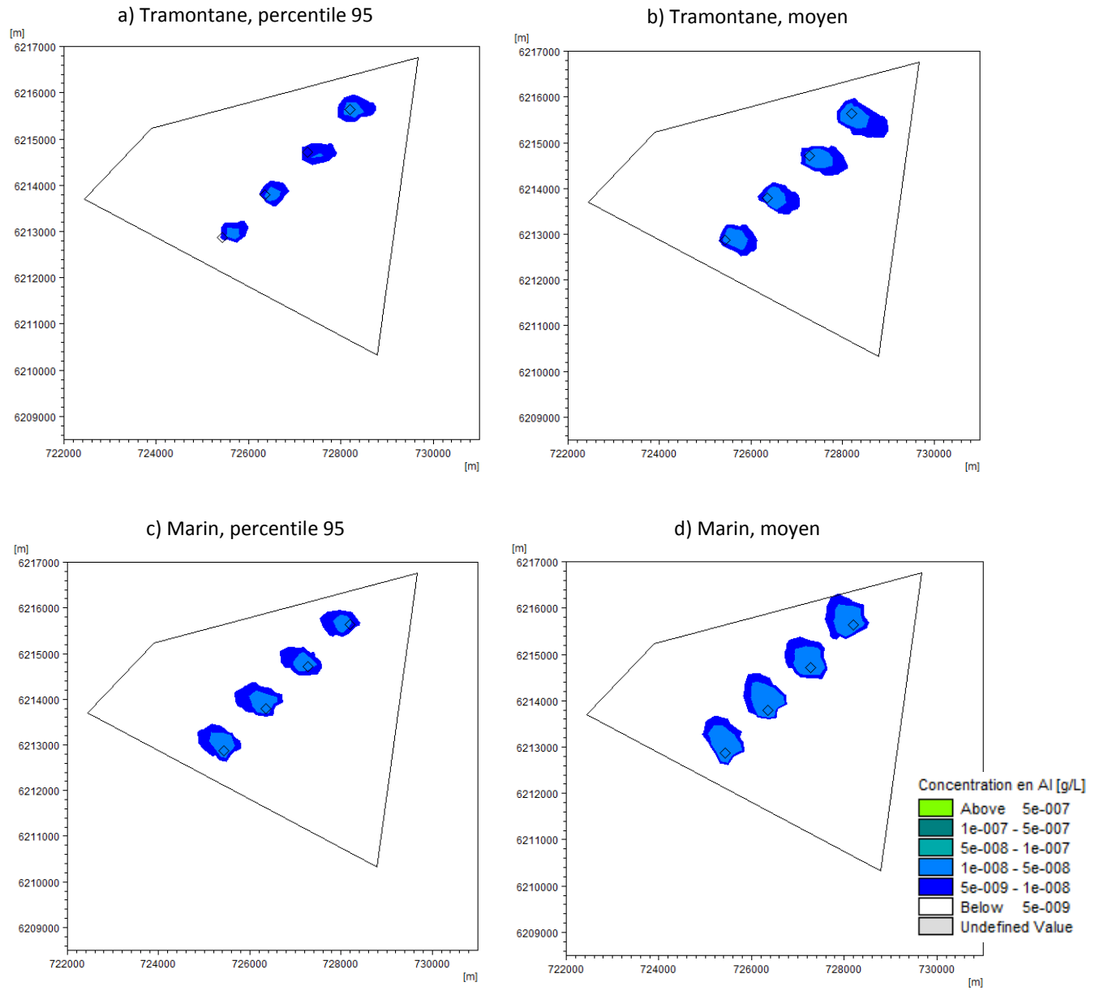


Figure 31 : Concentration en aluminium en surface en condition de vent dans le cas d'anode en base aluminium (Créocéan, 2018f)

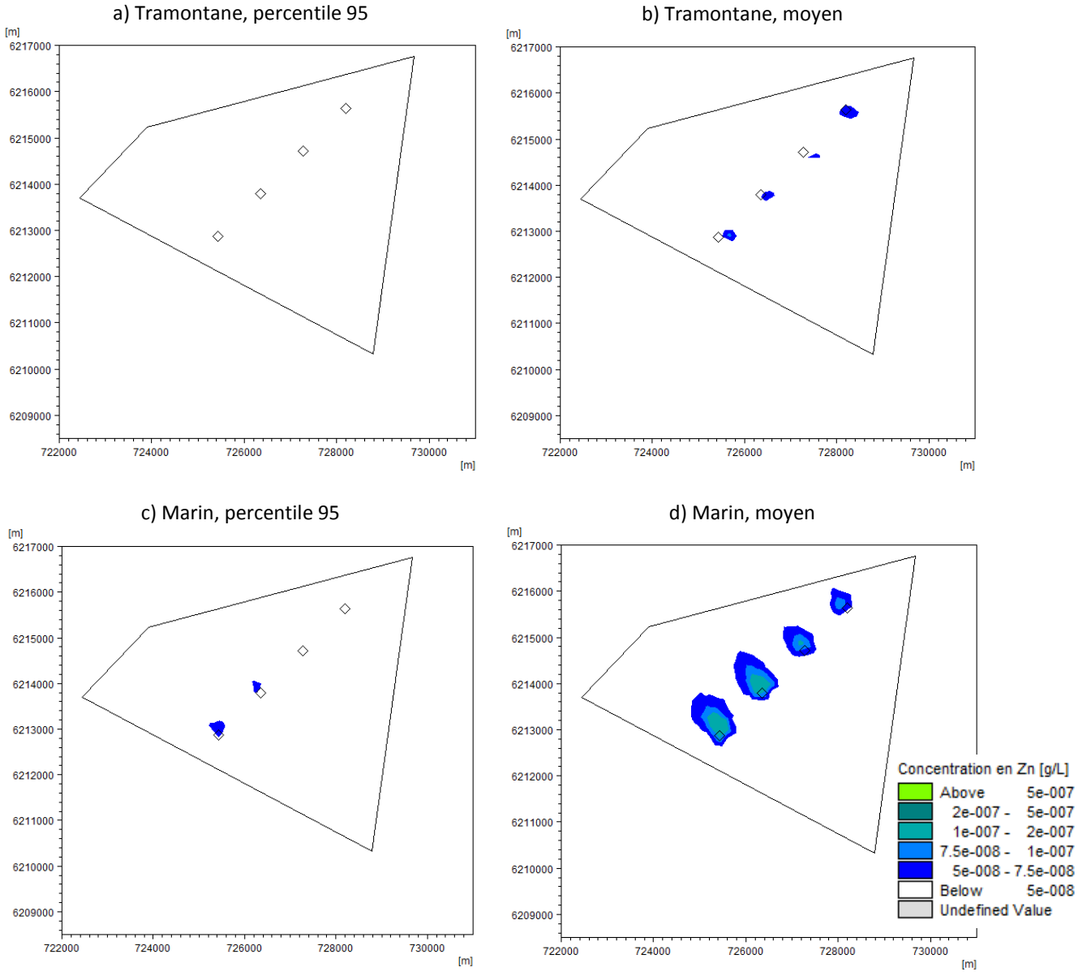


Figure 32 : Concentration en zinc en surface en condition de vent dans le cas d'anode en base zinc (Créocéan, 2018f)

Les figures suivantes présentent les résultats pour les matériaux minoritaires pourcentage inférieur à 10 % dans les anodes).

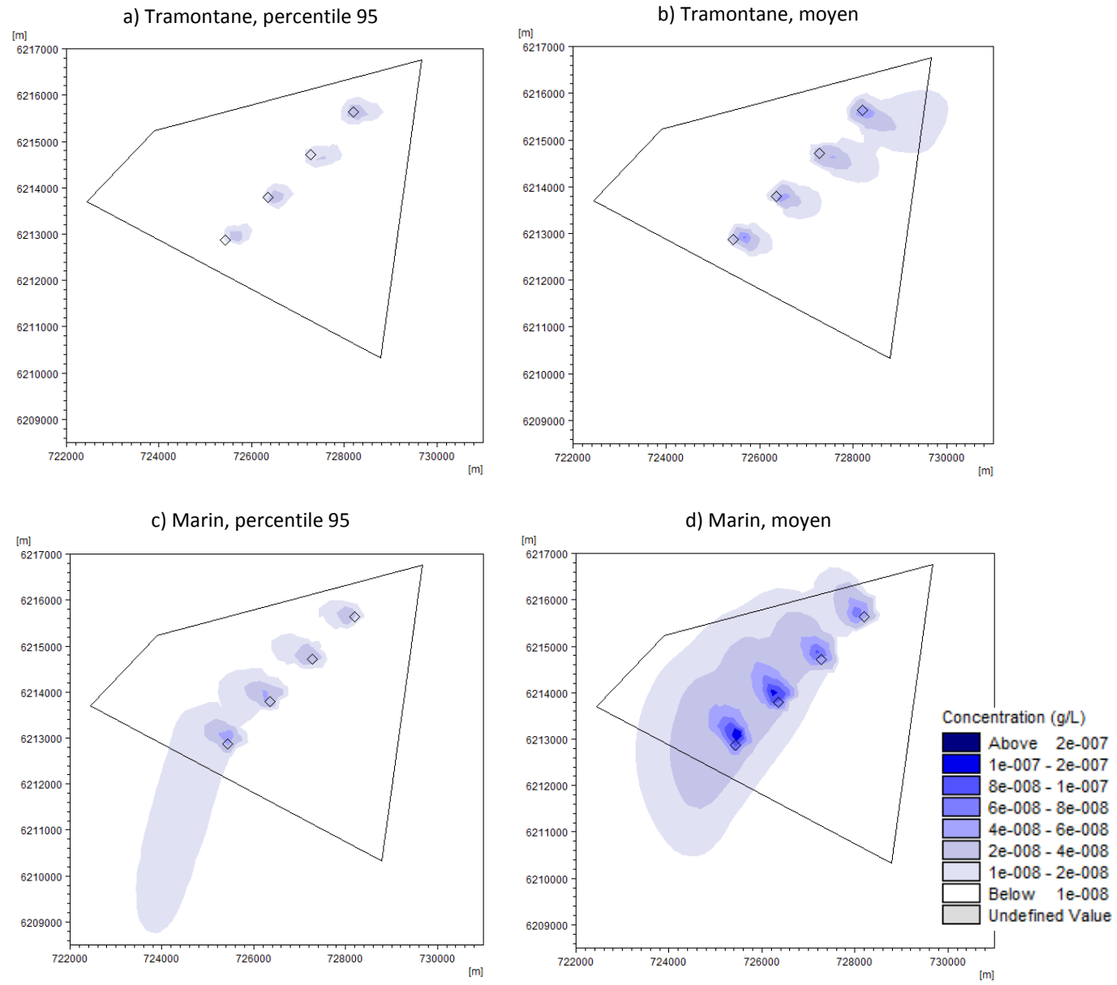


Figure 33 : Concentration en surface en élément sous forme dissoute ayant une masse relarguée par jour et par flotteur de 1 kg en condition de vent (Créocéan, 2018f)

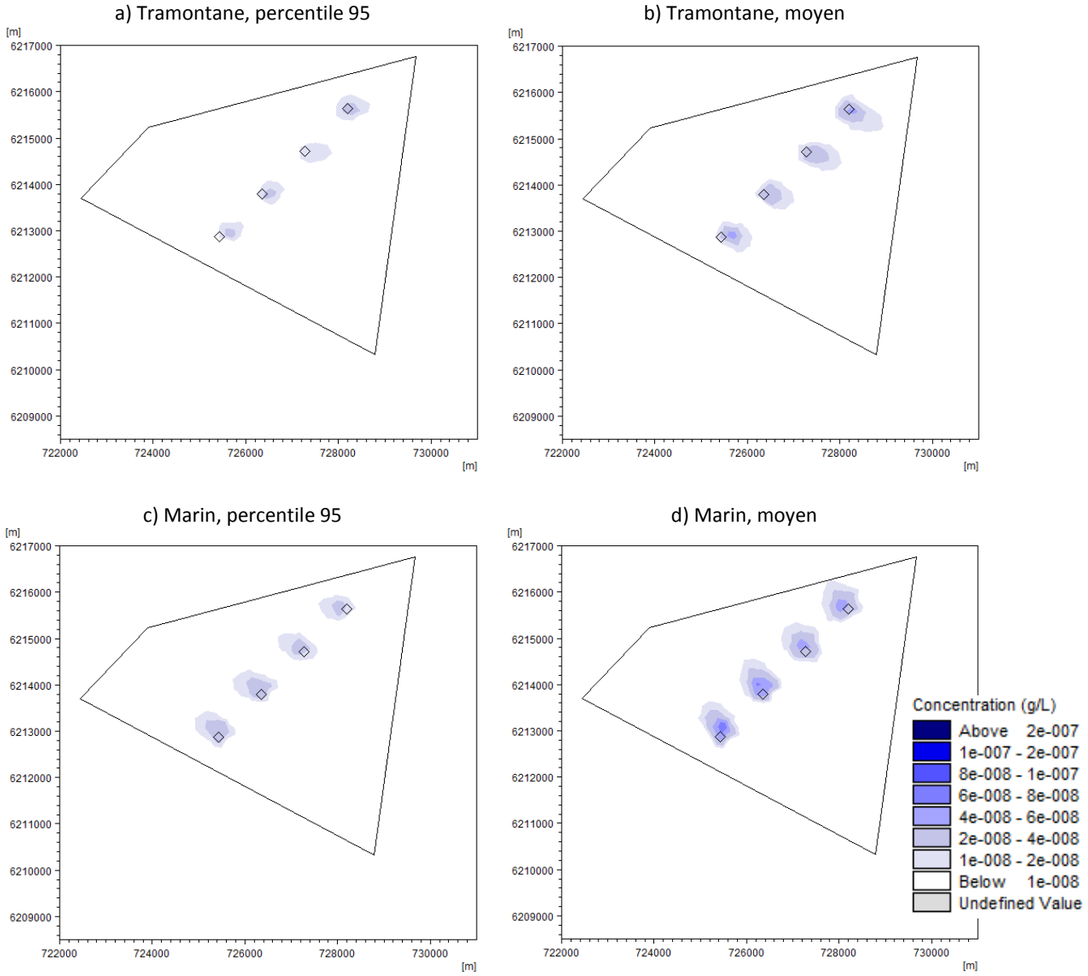


Figure 34 : Concentration en surface en élément sous forme particulaire ayant une masse relarguée par jour et par flotteur de 1 kg en condition de vent (Créocéan, 2018f)

Le tableau suivant indique l'ordre de grandeur des concentrations maximales simulées pour l'ensemble des éléments à partir des modélisations. Ces concentrations, localisées à proximité immédiate des flotteurs, sont très faibles pour les matériaux minoritaires dans les anodes.

Tableau 19 : Ordre de grandeur des concentrations maximales dans la colonne d'eau des éléments relargués par les anodes (Créocéan, 2018f)

	ORDRE DE GRANDEUR DES CONCENTRATIONS MAXIMALES (G/L)	
	BASE ALUMINIUM	BASE ZINC
Al	5.10^{-8} (forme particulaire)	10^{-10} (forme particulaire)
Zn	5.10^{-9} (forme dissoute)	2.10^{-8} (forme dissoute)
In	10^{-11}	-
Cd	10^{-12}	10^{-10}
Si	10^{-10}	-
Al	5.10^{-8} (forme particulaire)	10^{-10} (forme particulaire)
Fe	10^{-10}	10^{-11}
Cu	10^{-12}	10^{-11}
Pb	-	10^{-11}

D'après la modélisation de la dispersion des métaux lourds réalisée dans le cadre du projet EolMed - Gruissan et malgré le choix de privilégier des données d'entrée majorantes, les résultats montrent que :

- Les concentrations en aluminium maximales (5.10^{-8} g/l pour des anodes en base aluminium et 10^{-10} g/l pour les anodes en base zinc) sont bien inférieures à la concentration naturelle en aluminium dans le milieu marin qui est de 2 à 150 µg/L (Deborde *et al.*, 2015 *in* Créocéan, 2018f). Ce métal n'est pas inscrit dans la liste des substances prioritaires fixée par la DCE. Il ne fait pas l'objet de suivis dans le cadre des réseaux de surveillance de la qualité du milieu marin ;
- Les concentrations en zinc maximales (5.10^{-9} g/l pour des anodes en base aluminium et 2.10^{-8} g/l pour les anodes en base zinc) simulées sont très inférieures au seuil NQE (7,8 µg/l) et au seuil de détection du laboratoire qui a analysé les prélèvements lors de présente étude de la qualité des eaux (5 µg/l) ;
- Les concentrations en cadmium, cuivre et plomb maximales simulées (toutes inférieurs à 10^{-10} g/l quel que soit le type d'anode considéré) sont négligeables par rapport aux seuils NQE et aux seuils de détection du laboratoire qui a analysé les prélèvements lors de la présente de la qualité des eaux ;
- Les concentrations en fer, silicium et indium sont très faibles (toutes inférieurs à 10^{-10} g/l quel que soit le type d'anode considéré).

L'effet de la dégradation des anodes sacrificielles sur la qualité de l'eau devrait donc être négatif, direct, permanent et faible.

AUGMENTATION DE LA TEMPERATURE

La variation de température observée autour d'un câble sous-marin est faible et localisée. Elle s'inscrit dans les gammes de variation naturelle. Sa dilution est très rapide dans le milieu environnant et l'effet est très localisé.

En 2010 et 2011, RTE a réalisé des mesures de l'échauffement du sol par ses liaisons souterraines terrestres. Les résultats montrent une augmentation de la température du sol comprise entre 0,5°C et 2°C à 30 cm de profondeur.

Or, concernant l'échauffement du milieu par les liaisons électriques, deux différences principales existent entre le milieu terrestre et le milieu marin :

- La température de l'eau reste la plupart du temps inférieure à celle de l'air ambiant et l'inertie thermique de l'eau est supérieure à celle de l'air. Ceci fait que le plancher marin est plus efficacement refroidi que le sol ;
- Le plancher marin est maintenu humide en permanence ce qui n'est pas le cas du sol qui n'est réhydraté qu'en cas de précipitations. L'eau étant un excellent conducteur de chaleur, cela participe à une dissipation plus efficace de la chaleur en milieu marin.

Tout cela nous fait dire qu'il est très probable que l'augmentation de température due à un ouvrage de raccordement électrique en milieu marin soit significativement inférieure aux 2°C constatés sur terre à 30 cm de profondeur. En outre, l'ensouillage et les protections externes permettent de réduire l'élévation de température de l'eau.

Le Connecticut Siting Council (CSC, 2001 *in* Créocéan, 2018f) a examiné l'effet de la chaleur rayonnant des câbles ensouillés dans le fond marin dans le cadre du projet « *Cross Sound Cable Interconnector* », un système de câbles à haute tension en courant continu ensouillé entre la Nouvelle Angleterre et Long Island à New York. Le CSC a estimé que l'augmentation de la

température au niveau du fond marin immédiatement au-dessus du câble était de 0,19°C dans le sol alors que l'augmentation correspondante de la température de l'eau était de 0,000006°C. L'échauffement potentiel est donc considéré comme impossible à détecter par rapport aux fluctuations naturelles dans les sédiments environnants.

Des mesures de température *in situ* ont également été effectuées dans le parc éolien offshore de Nysted, à proximité de deux câbles (AC ; 33 et 132 kV) (Meißner *et al.,* 2007 *in* OSPAR, 2008 *in* Créocéan, 2018f). L'augmentation de température n'excédait pas 1,4°C à 25 cm au-dessus du câble (la capacité maximale du câble était alors que de 166 MW). Cette étude n'a pas apporté de résultats concluants car il n'a pas été possible d'établir une corrélation entre l'augmentation de température et la puissance transmise, faute de données suffisantes. De plus, la nature grossière du substrat sur le site d'étude a vraisemblablement favorisé la dissipation de chaleur par l'eau interstitielle de façon plus efficace que des sédiments fins ou de la vase.

L'effet de l'augmentation de température du fait de la présence des câbles sur la qualité de l'eau est considéré comme négligeable.

Les effets de l'exploitation de la ferme pilote d'éoliennes flottantes sur la qualité des eaux marines seront négatifs, directs, faibles et permanents pour le relargage par les anodes et le ragage par les lignes d'ancrage. Ils seront négatifs, directs, permanents et négligeables pour le ragage des câbles inter-éoliennes.

Les effets de l'exploitation du raccordement électrique sur la qualité des eaux marines seront négatifs, directs, permanents et négligeables.

IV.2.8.2. Eaux en milieu terrestre

Comme en phase de construction, l'ensemble du réseau hydrographique principal décrit sur l'aire d'étude éloignée ne sera pas concerné par l'exploitation de la ferme pilote d'éoliennes flottantes et de son raccordement. Il n'y aura donc pas d'interactions avec les eaux superficielles et de transition. **Les effets seront donc nuls.**

L'exploitation de la liaison électrique souterraine ne génère aucun polluant transmissible dans le milieu aquatique d'où une absence de risque de pollution de la ressource en eau.

En cas de travaux de maintenance, les engins utilisés répondront aux normes en vigueur. Ces travaux ne seront pas de nature à émettre des contaminants. Les eaux des nappes affleurantes seront pompées, décantées et feront l'objet de mesures de qualité et de traitement si nécessaire avant leur rejet dans le milieu. Les volumes d'eau en jeu seront très faibles. **Les risques de contamination par rejet seront donc nuls.**

Les effets de l'exploitation de la ferme pilote d'éoliennes flottantes sur la qualité des eaux de surface et de transition seront nuls.

Les effets de l'exploitation du raccordement électrique sur la qualité des eaux de surface et de transition seront nuls.

IV.2.8.3. Objectifs d'état de la DCE

Comme indiqué précédemment, les zones visées par l'application de la DCE se trouve dans la bande littorale jusqu'à 1 mille nautique (eaux côtières). Or la majorité des effets évalués sur les eaux marines (turbidité, contamination par la dégradation des anodes, etc.) est cantonnée à l'environnement proche des éoliennes et de leurs flotteurs situés à 18 km des côtes. Concernant l'augmentation de température du fait de la présence du câble, l'effet est qualifié de négligeable. Ainsi, il n'y aura pas d'incidences attendues sur les eaux côtières et de transition lors de l'exploitation du projet EolMed – Gruissan. **En conclusion, le projet ne portera pas atteinte aux objectifs de la DCE pour les masses d'eau côtières.**

De plus, comme vu précédemment, l'exploitation du projet ne portera aucune atteinte directe au réseau hydrographique, incluant les masses d'eaux continentales et de transition. Pour les masses d'eau souterraines, les prélèvements d'eau lors du creusement des tranchées en cas de travaux de maintenance seront limités et n'auront pas d'effet sur la qualité des eaux. Les eaux seront décantées, surveillées et traitées si nécessaire avant rejet afin de s'assurer de leur innocuité sur le milieu. **Ainsi, le projet ne remet pas en cause les objectifs de la DCE pour les masses d'eau continentales, de transition et souterraines concernées.**

IV.2.9. EFFETS SUR LA QUALITE DES SEDIMENTS

En phase d'exploitation, aucun contaminant n'est susceptible d'être relargué via la liaison sous-marine de raccordement qui sera enfoui dans le sédiment. De même pour les câbles inter-éoliennes qui seront posés sur le fond.

Au niveau des flotteurs et des éoliennes, il n'est pas prévu de renouvellement de la peinture (balisage maritime). Néanmoins, des anodes sacrificielles sont prévues pour toute la durée d'exploitation de la ferme pilote. Ces anodes se dégraderont dans le milieu, avec une diffusion d'environ 2,2 t de zinc ou 1 t d'aluminium (en fonction du type d'anode retenu) par an et pour la ferme pilote. Ces anodes seront fixées sur le caisson en béton (l'utilisation de caissons en béton permet d'ailleurs de limiter la taille des anodes en comparaison à des flotteurs métalliques), leur dissolution se fera donc localement dans les premiers mètres de la colonne d'eau. De plus, les concentrations seront diluées par l'hydrodynamisme en place.

Les études réalisées sur des anodes sacrificielles (Pineau *et al.,* 2011 et Gabelle *et al.,* 2012 *in* Créocéan, 2018g) ont démontrées que l'essentiels des éléments de l'anode qui se dissolvent dans l'eau restent attachés à la surface de l'anode sous forme oxydée. La partie de ces éléments qui passent dans l'eau sous forme dissoute ou particulaire est donc très faible. Des études complémentaires n'ont pas permis de mettre en évidence des traces dans l'environnement proche que ce soit à travers des analyses de moules (Mao *et al.,* 2011 *in* Créocéan, 2018g) ou sur le développement de larves d'oursins et huître (Caplat *et al.,* 2010 *in* Créocéan, 2018g).

Les résultats des modélisations sont présentés au paragraphe IV.2.8.1. D'après la modélisation de la dispersion des métaux lourds réalisée dans le cadre du projet EolMed - Gruissan et malgré le choix de privilégier des données d'entrée majorantes, les résultats montrent que :

- Les concentrations en aluminium maximales (5.10^{-8} g/l pour des anodes en base aluminium et 10^{-10} g/l pour les anodes en base zinc) sont bien inférieures à la concentration naturelle en aluminium dans le milieu marin qui est de 2 à 150 µg/L (Deborde *et al.*, 2015 *in* Créocéan, 2018g). Ce métal n'est pas inscrit dans la liste des substances prioritaires fixée par la DCE. Il ne fait pas l'objet de suivis dans le cadre des réseaux de surveillance de la qualité du milieu marin ;
- Les concentrations en zinc maximales (5.10^{-9} g/l pour des anodes en base aluminium et 2.10^{-8} g/l pour les anodes en base zinc) simulées sont très inférieures au seuil NQE (7,8 µg/l) et au seuil de détection du laboratoire qui a analysé les prélèvements lors de présente étude de la qualité des eaux (5 µg/l) ;
- Les concentrations en cadmium, cuivre et plomb maximales simulées (toutes inférieurs à 10^{-10} g/l quel que soit le type d'anode considéré) sont négligeables par rapport aux seuils NQE et aux seuils de détection du laboratoire qui a analysé les prélèvements lors de la présente de la qualité des eaux ;
- Les concentrations en fer, silicium et indium sont très faibles (toutes inférieurs à 10^{-10} g/l quel que soit le type d'anode considéré).

Les mesures réalisées dans la ZIPE ont révélé une faible contamination des sédiments exceptée pour le nickel (4 stations) qui montre des dépassements du niveau réglementaire N1 (seuils NQE). Les dépassements du seuil N1 pour le nickel sont de faibles dépassement (égalité au seuil ou dépassement d'une unité). Ce composé chimique n'est pas présent dans les anodes projetées.

Les composés chimiques présents dans les anodes ont des concentrations dans le sédiment au droit de la future zone de concession qui ne dépassent les niveaux N1 (Zn, Cu, Cd et Pb). Les concentrations sont par ailleurs au moins 2 fois inférieures aux seuils N1.

Les valeurs représentées dans les figures précédentes représentent les concentrations mesurables autour des éoliennes pendant la durée de vie des anodes sacrificielles mais restreints à une zone très localisée. Les substances issues de la dégradation des anodes vont très vites se disperser dans l'eau pour atteindre des niveaux non quantifiables. Ces substances ne vont pas s'accumuler dans une zone préférentielle mais elles vont se disperser pour se déposer sur une très grande surface de sédiments mais dans des proportions infinitésimales qui n'augmenteront pas les concentrations actuelles dans les sédiments.

Considérant que les concentrations de métaux lourds dans l'eau à la surface seront inférieures aux concentrations naturelles et les que les concentrations actuelles dans le sédiment sont faibles, l'effet est considéré comme faible sur la qualité des sédiments.

L'effet de la dégradation des anodes sacrificielles sur la qualité des sédiments sera donc faible.

Les effets de l'exploitation de la ferme pilote d'éoliennes flottantes sur la qualité des sédiments seront négatifs, directs, faibles et permanents.

Les effets de l'exploitation du raccordement électrique sur la qualité des sédiments seront nuls.

IV.2.10. EFFETS SUR L'ENVIRONNEMENT SONORE

IV.2.10.1. Milieu sonore aérien

Le bureau d'études Delhom Acoustique a réalisé une étude acoustique en vue de simuler l'impact sonore des éoliennes en phase d'exploitation sur les zones à émergence réglementée. Les niveaux sonores sont calculés à l'aide d'un modèle de type géométrique dédié à la propagation du son à grande distance (prise en compte des conditions météorologiques). Les résultats de cette étude, issus de Delhom Acoustique, 2018 sont présentés.

IV.2.10.1.1. Présentation générale

Il a été nécessaire de connaître les émissions sonores générées par les éoliennes aux voisinages afin de vérifier le respect d'une réglementation en adoptant, le cas échéant, des mesures sur les conditions de fonctionnement de certaines éoliennes.

L'évaluation de l'impact sonore résulte de plusieurs hypothèses et paramètres retenus sur les sources de bruit et les conditions météorologiques présentées dans le Chapitre 9 de l'étude d'impact. Tout d'abord, les habitations (zones à émergence réglementée) susceptibles d'être les plus exposées au bruit de l'activité sont déterminées au plus proche du projet éolien.

Ensuite, les niveaux sonores générés aux différents voisinages retenus sont évalués en tenant compte de chaque configuration envisageable (direction et vitesse du vent, puissance acoustique de l'éolienne en fonction de la vitesse du vent, position de l'éolienne vis-à-vis du voisinage, etc.).

IV.2.10.1.2. Localisation des points de contrôle

Les points de contrôle ont été déterminés afin d'être représentatifs des voisinages habités les plus exposés en fonction des différentes conditions météorologiques. Ces différents points et les positions prévues des quatre éoliennes, numérotées WT1 (E1) à WT4 (E4) sont présentés sur la Figure 35.

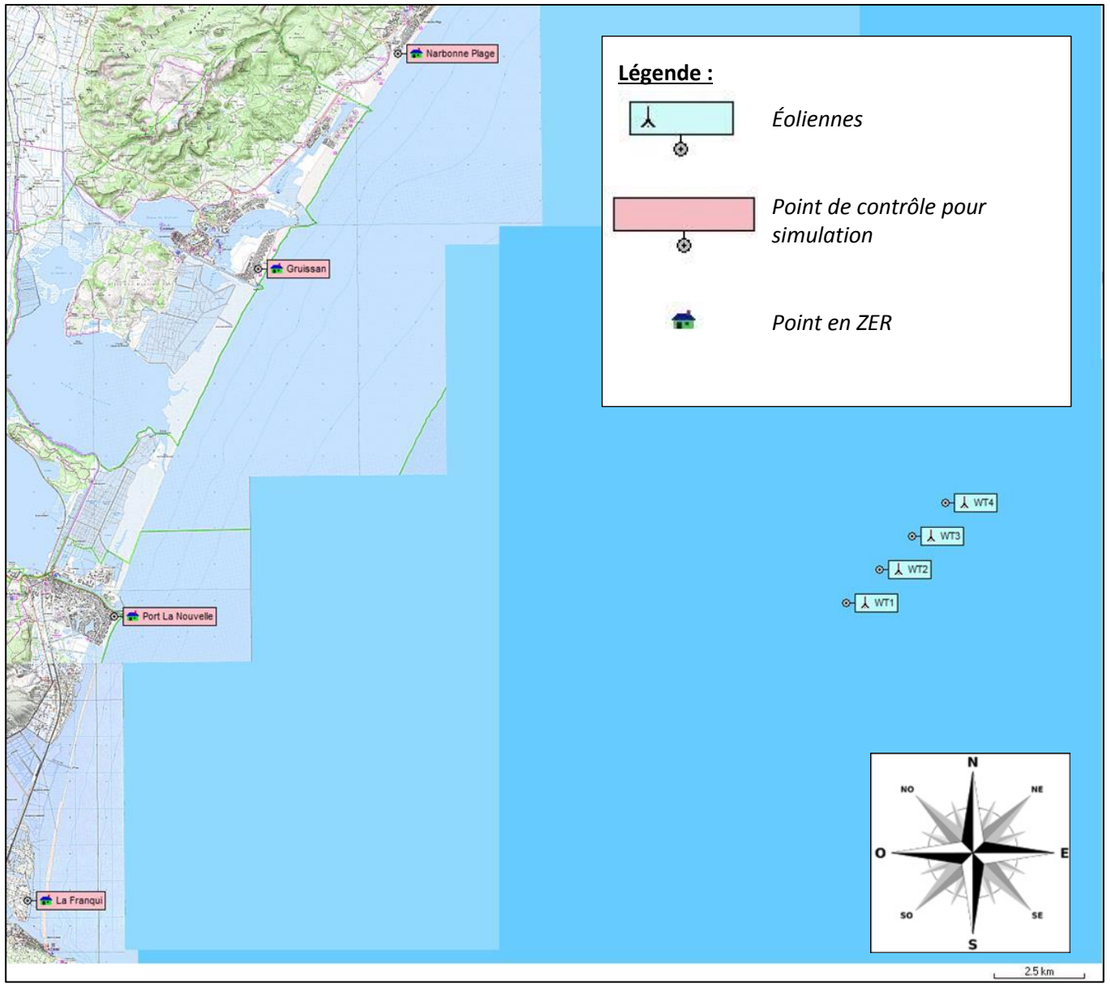


Figure 35 : Plan de localisation des points de contrôle et des éoliennes (Delhom Acoustique, 2018)

IV.2.10.1.3. La réglementation applicable

Pour rappel, il n'existe aucune réglementation particulière concernant les parcs éoliens offshore.

Cependant le bruit généré par le fonctionnement des éoliennes de ce projet, a été traité sous le champ d'application de l'arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement (parcs éoliens terrestres).

Celui-ci fixe les valeurs de l'émergence admises dans les zones à émergence réglementée. Ces émergences limites sont calculées à partir des valeurs suivantes : 5 décibels A (dB(A)) en période diurne (de 7 h à 22 h) et 3 dB(A) en période nocturne (de 22 h à 7 h), valeurs auxquelles s'ajoute un terme correctif, fonction de la durée cumulée d'apparition du bruit particulier, selon le Tableau 20.

Tableau 20 : Détermination du terme correctif en fonction de la durée d'apparition (Delhom Acoustique, 2018)

DUREE CUMULEE D'APPARITION DU BRUIT PARTICULIER : T	TERME CORRECTIF EN DB(A)
20 min < T ≤ 2 h	3
2 h < T ≤ 4 h	2
4 h < T ≤ 8 h	1
T > 8 h	0

Les installations étant susceptibles de générer du bruit pendant plus de 8 h, il sera retenu un terme correctif nul pour la définition des émergences à respecter, soit :

- 5 dB(A) en période diurne ;
- 3 dB(A) en période nocturne.

Toutefois, l'émergence globale n'est recherchée que lorsque le niveau de bruit ambiant mesuré, comportant le bruit particulier est de 35 dB(A).

L'arrêté du 26 août 2011 fixe également un périmètre de mesure de l'installation avec le paramètre R définit par :

- R = 1,2 x (hauteur de moyeu + longueur d'un demi-rotor).

Sur le ou les périmètre(s) de mesures du bruit de l'installation, le niveau de bruit ambiant maximal est limité à :

- 70 dB(A) en période diurne ;
- 60 dB(A) en période nocturne.

Lorsqu'une zone à émergence réglementée se situe à l'intérieur du périmètre de mesure du bruit, le niveau de bruit ambiant maximal est alors contrôlé pour chaque éolienne de l'installation à la distance R.

En dernier lieu, cette réglementation précise que, dans le cas où le bruit particulier de l'installation est à tonalité marquée au sens du point 1.9 de l'annexe de l'arrêté du 23 janvier 1997, de manière établie ou cyclique, sa durée d'apparition ne peut excéder 30 % de la durée de fonctionnement de l'installation dans chacune des périodes diurne ou nocturne.

IV.2.10.1.4. Rappel des hypothèses et modélisation

ORIENTATION ET VITESSE DE VENT

Les simulations réalisées à l'aide du modèle de calcul prévisionnel sont faites en fonction de tous les paramètres décrits dans le Chapitre 9 de l'étude d'impact. Les différentes vitesses de vent (vitesse et orientation) et les hypothèses retenues sur les conditions météorologiques sont rappelées ci-dessous :

1. Vent de sud et de nord (à 10 m au-dessus du sol) : Vitesse de vent de 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 et 10 m/s ;

   Les vitesses de vent seront arrondies à l'unité. On considèrera, par exemple, une vitesse de vent de 4 m/s lorsque celle-ci sera comprise entre 3,5 m/s et 4,5 m/s inclus ;
2. Température : 15 °C ;
3. Humidité relative : 70 %.

PUISSANCE ACOUSTIQUE DES EOLIENNES

Les caractéristiques acoustiques des sources (éoliennes) sont rappelées dans le Tableau 21.

Tableau 21 : Niveaux de puissance acoustique des éoliennes (Delhom Acoustique, 2018)

LW – VITESSE A 10 M								
VITESSE (M/S)	3	4	5	6	7	8	9	10
LW EN DB(A)	105,0	105,0	105,0	108,4	109,0	109,0	109,0	109,0

NIVEAU DE PUISSANCE ACOUSTIQUE D'UNE EOLIENNE PAR BANDE DE FREQUENCE POUR UN VENT DE 7 M/S A 10 M AU-DESSUS DU SOL								
FREQUENCES (HZ)	**50**	**63**	**80**	**100**	**125**	**160**	**200**	**250**
LW EN DB (A)	80,7	83,6	86,0	91,3	91,7	94,2	96,5	97,3
FREQUENCES (HZ)	**315**	**400**	**500**	**630**	**800**	**1000**	**1 250**	**1 600**
LW EN DB (A)	99,2	100	98,5	98,5	96,8	97,3	97,6	95,1
FREQUENCES (HZ)	**2 000**	**2 500**	**3 150**	**4 000**	**5 000**	**6 300**	**8 000**	**10 000**
LW EN DB (A)	96,1	93,4	91,9	89,2	85,1	78,4	68,4	52,1

IV.2.10.1.5. Tonalité marquée

La réglementation applicable concernant la tonalité marquée se réfère au point 1.9 de l'annexe à l'arrêté du 23 janvier 1997. La tonalité marquée est détectée dans un spectre non pondéré de tiers d'octave quand la différence de niveau entre la bande de tiers d'octave et les quatre bandes de tiers d'octave les plus proches (les deux bandes immédiatement inférieures et les deux bandes immédiatement supérieures) atteint ou dépasse les niveaux indiqués dans le tableau ci-après pour la bande considérée :

50 à 315 Hertz	400 à 1250 Hertz	1600 à 8000 Hertz
10 dB	5 dB	5 dB

Les bandes sont définies par fréquence centrale de tiers d'octave

La Figure 36 présente le spectre acoustique de l'éolienne de 50 Hz à 10 000 Hz.

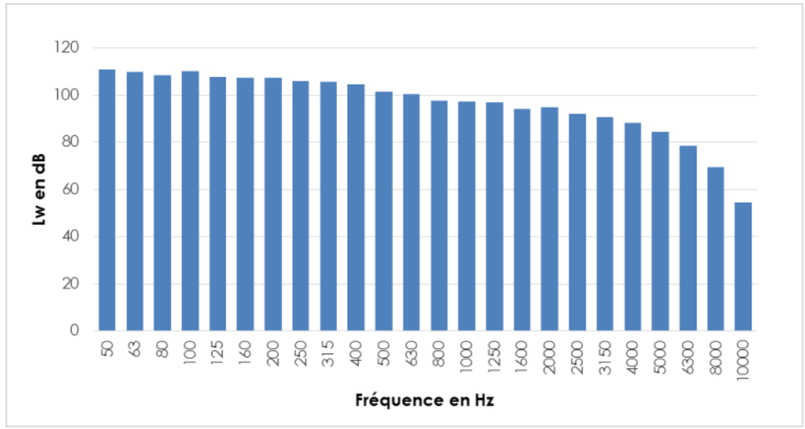


Figure 36 : Spectre de puissance acoustique par bande de tiers d'octave : SENVION 6.2M152 avec vitesse de vent de 7 m/s (Delhom Acoustique, 2018)

Par conséquent, les caractéristiques de l'éolienne SENVION 6.2M152 par bande de tiers d'octave ne présentent pas de tonalité marquée au sens du point 1.9 de l'annexe à l'arrêté du 23 janvier 1997.

IV.2.10.1.6. Effet acoustique en zone à émergence réglementée

Les premiers calculs ont été réalisés en considérant les éoliennes en fonctionnement standard (noté std). Aucun dépassement d'émergence n'a été constaté pour ce modèle d'éolienne prévu.

Les tableaux suivants présentent la synthèse des résultats d'effet sonore de jour et de nuit pour des vents de sud-est et de nord-ouest lorsque les éoliennes sont en fonctionnement standard.

Tableau 22 : Effets sonores pour le vent de sud-est période diurne (Delhom Acoustique, 2018)

		VENT Sud-Est - PÉRIODE JOUR							
Vitesse du vent (ref 10 m)		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Gruissan	L eol	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	L res	34,5	36,0	37,5	39,5	41,0	42,5	44,0	45,5
	L amb	34,5	36,0	37,5	39,5	41,0	42,5	44,0	45,5
	Émergence	Lamb≤35*	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Port La Nouvelle	L eol	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	L res	34,5	36,0	37,5	39,5	41,0	42,5	44,0	45,5
	L amb	34,5	36,0	37,5	39,5	41,0	42,5	44,0	45,5
	Émergence	Lamb≤35*	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
La Franqui	L eol	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	L res	34,5	36,0	37,5	39,5	41,0	42,5	44,0	45,5
	L amb	34,5	36,0	37,5	39,5	41,0	42,5	44,0	45,5
	Émergence	Lamb≤35*	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Narbonne Plage	L eol	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	L res	34,5	36,0	37,5	39,5	41,0	42,5	44,0	45,5
	L amb	34,5	36,0	37,5	39,5	41,0	42,5	44,0	45,5
	Émergence	Lamb≤35*	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Conformité évaluée / arrêté du 26 août 2011

Risque de dépassement des valeurs autorisées

Tableau 23 : Effets sonores pour le vent de sud-est période nocturne (Delhom Acoustique, 2018)

		VENT Sud-Est - PÉRIODE NUIT							
Vitesse du vent (ref 10 m)		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Gruissan	L eol	0,0	0,0	0,0	3,5	7,5	8,1	8,4	8,6
	L res	28,0	29,5	31,0	32,5	34,5	36,0	37,5	39,0
	L amb	28,0	29,5	31,0	32,5	34,5	36,0	37,5	39,0
	Émergence	Lamb≤35*	Lamb≤35*	Lamb≤35*	Lamb≤35*	Lamb≤35*	0,0	0,0	0,0
Port La Nouvelle	L eol	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	3,9	4,2	5,9
	L res	28,0	29,5	31,0	32,5	34,5	36,0	37,5	39,0
	L amb	28,0	29,5	31,0	32,5	34,5	36,0	37,5	39,0
	Émergence	Lamb≤35*	Lamb≤35*	Lamb≤35*	Lamb≤35*	Lamb≤35*	0,0	0,0	0,0
La Franqui	L eol	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	L res	28,0	29,5	31,0	32,5	34,5	36,0	37,5	39,0
	L amb	28,0	29,5	31,0	32,5	34,5	36,0	37,5	39,0
	Émergence	Lamb≤35*	Lamb≤35*	Lamb≤35*	Lamb≤35*	Lamb≤35*	0,0	0,0	0,0
Narbonne Plage	L eol	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	L res	28,0	29,5	31,0	32,5	34,5	36,0	37,5	39,0
	L amb	28,0	29,5	31,0	32,5	34,5	36,0	37,5	39,0
	Émergence	Lamb≤35*	Lamb≤35*	Lamb≤35*	Lamb≤35*	Lamb≤35*	0,0	0,0	0,0

Conformité évaluée / arrêté du 26 août 2011

Risque de dépassement des valeurs autorisées

Tableau 24 : Effets sonores pour le vent de nord-ouest période diurne (Delhom Acoustique, 2018)

		VENT Nord-Ouest - PÉRIODE Jour							
Vitesse du vent (ref 10 m)		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Gruissan	L eol	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	L res	31,5	33,0	34,5	36,0	37,5	39,0	40,5	42,0
	L amb	31,5	33,0	34,5	36,0	37,5	39,0	40,5	42,0
	Émergence	Lamb≤35*	Lamb≤35*	Lamb≤35*	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Port La Nouvelle	L eol	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	L res	31,5	33,0	34,5	36,0	37,5	39,0	40,5	42,0
	L amb	31,5	33,0	34,5	36,0	37,5	39,0	40,5	42,0
	Émergence	Lamb≤35*	Lamb≤35*	Lamb≤35*	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
La Franqui	L eol	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	L res	31,5	33,0	34,5	36,0	37,5	39,0	40,5	42,0
	L amb	31,5	33,0	34,5	36,0	37,5	39,0	40,5	42,0
	Émergence	Lamb≤35*	Lamb≤35*	Lamb≤35*	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Narbonne Plage	L eol	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	L res	31,5	33,0	34,5	36,0	37,5	39,0	40,5	42,0
	L amb	31,5	33,0	34,5	36,0	37,5	39,0	40,5	42,0
	Émergence	Lamb≤35*	Lamb≤35*	Lamb≤35*	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Conformité évaluée / arrêté du 26 août 2011

Risque de dépassement des valeurs autorisées

Tableau 25 : Effets sonores pour le vent de nord-ouest période nocturne (Delhom Acoustique, 2018)

		VENT Nord-Ouest - PÉRIODE NUIT							
Vitesse du vent (ref 10 m)		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Gruissan	L eol	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	L res	27,0	28,5	30,0	31,5	33,0	34,5	36,5	38,0
	L amb	27,0	28,5	30,0	31,5	33,0	34,5	36,5	38,0
	Émergence	Lamb≤35*	Lamb≤35*	Lamb≤35*	Lamb≤35*	Lamb≤35*	Lamb≤35*	0,0	0,0
Port La Nouvelle	L eol	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	L res	27,0	28,5	30,0	31,5	33,0	34,5	36,5	38,0
	L amb	27,0	28,5	30,0	31,5	33,0	34,5	36,5	38,0
	Émergence	Lamb≤35*	Lamb≤35*	Lamb≤35*	Lamb≤35*	Lamb≤35*	Lamb≤35*	0,0	0,0
La Franqui	L eol	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	L res	27,0	28,5	30,0	31,5	33,0	34,5	36,5	38,0
	L amb	27,0	28,5	30,0	31,5	33,0	34,5	36,5	38,0
	Émergence	Lamb≤35*	Lamb≤35*	Lamb≤35*	Lamb≤35*	Lamb≤35*	Lamb≤35*	0,0	0,0
Narbonne Plage	L eol	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	L res	27,0	28,5	30,0	31,5	33,0	34,5	36,5	38,0
	L amb	27,0	28,5	30,0	31,5	33,0	34,5	36,5	38,0
	Émergence	Lamb≤35*	Lamb≤35*	Lamb≤35*	Lamb≤35*	Lamb≤35*	Lamb≤35*	0,0	0,0

Conformité évaluée / arrêté du 26 août 2011

Risque de dépassement des valeurs autorisées

Pour les deux directions principales de vent, l'estimation des niveaux sonores générés aux voisinages par le fonctionnement des éoliennes flottantes au large de Gruissan, indique qu'une réglementation similaire à l'arrêté du 26 août 2011 sera respectée en zones à émergences réglementées avec un fonctionnement standard des machines.

Par ailleurs, l'exploitation de la liaison souterraine de raccordement ne produira aucun bruit. Concernant le poste de raccordement, aucun équipement présent ne sera susceptible d'engendrer un bruit générateur de nuisance.

Les effets de l'exploitation de la ferme pilote d'éoliennes flottantes sur le milieu sonore aérien seront négatifs, directs, permanents et négligeables.

Les effets de l'exploitation du raccordement électrique sur le milieu sonore aérien seront négatifs, directs, permanents et négligeables.

IV.2.10.2. Milieu sonore sous-marin

Il est important de noter que concernant l'éolien flottant, les niveaux de bruit sous-marin ne sont pas encore très connus et que chaque flotteur/turbine a une signature acoustique qui lui est propre. L'un des objectifs de la ferme pilote est justement d'augmenter le niveau de connaissance de manière empirique.

Dans le cadre du projet pilote de parc éolien flottant de Hywind I (Xodus group, 2015a, 2015b), des mesures acoustiques ont été réalisées en 2009 pour établir l'émergence sonore de l'éolienne de 2,3 MW en production. Sur la base de ces mesures, après prise en compte de l'environnement sonore, de l'atténuation acoustique en fonction de la distance à la source grâce à des lois simples, et d'une mise à l'échelle des niveaux acoustiques pour une éolienne de 6 MW, les résultats obtenus indiquent que le niveau à la source de l'éolienne considérée (6 MW) est proche de 162 dB re 1 µPa (rms). Le niveau d'exposition associé pour une durée d'exposition de 24 h, est de l'ordre de 212 dB re 1µPa².s.

Les calculs réalisés par Xodus intègrent une forte marge d'erreur en se basant sur des lois simples. Le niveau à la source est donc très probablement surestimé, de l'ordre de 10 à 15 dB. En se basant sur une loi d'atténuation standard de la forme 20 x LOG R (R étant la distance à la source), on peut considérer en première approche que le bruit généré par l'éolienne à 1 km de celle-ci serait proche du bruit ambiant médian.

La structure produira également des « *claquements* » ponctuels. Ces phénomènes seront transitoires et liés au relâchement de la tension des systèmes d'ancrage. Les caractéristiques des vibrations des chaînes d'ancrage dans le milieu sont inconnues (MEDDE, 2012).

A noter que l'exploitation de la liaison sous-marine de raccordement ne produira aucun bruit.

Les effets de l'exploitation de la ferme pilote d'éoliennes flottantes sur le bruit en mer seront négatifs, directs, faibles et permanents.

Les effets de l'exploitation du raccordement électrique sur le bruit en mer seront nuls.

IV.2.11. EFFETS SUR LA QUALITE DE L'AIR

Les effets potentiels de l'exploitation du projet EolMed – Gruissan sur la qualité de l'air proviennent des échappements des engins utilisés lors des travaux de maintenance. Les installations ne seront pas émettrices de gaz susceptible de dégrader la qualité de l'air.

La maintenance préventive des éoliennes, de périodicité annuelle, requerra une intervention de plusieurs jours par éolienne, impliquant une activité quasi continue tout au long de l'année. Elle nécessitera l'intervention de seulement un à deux navires pour le transfert des techniciens vers les éoliennes en moyenne 100 jours par an. Compte tenu du milieu ouvert dans lequel évolueront les navires et du fait que les engins nautiques utilisés respecteront la réglementation en termes d'émissions de gaz, **les effets attendus seront négligeables**. Il en sera de même en cas d'utilisation d'un hélicoptère. Les interventions plus lourdes, nécessitant la mobilisation de navires spécifiques, seront très ponctuelles. Pour les mêmes raisons, **elles engendrent un effet négligeable sur la qualité de l'air.**

Concernant la liaison sous-marine de raccordement, la maintenance préventive consistera en la réalisation d'un levé géophysique périodiquement. Ce type de relevé nécessite la présence d'un navire évoluant lentement au niveau du tracé de la liaison. En cas d'intervention pour une réparation, la présence d'un à deux navires spécifiques sera nécessaire, comme lors de la pose de la liaison. **Les effets attendus seront là aussi négligeables pour les deux types d'intervention.**

Pour la liaison de raccordement et le poste électrique, les visites régulières ne nécessiteront pas d'intervention d'engin, sauf en cas de panne détectée. Ces interventions ne nécessiteront l'emploi que de quelques engins pour une courte durée. **Leur effet sur la qualité de l'air sera négligeable.**

Les effets de l'exploitation de la ferme pilote d'éoliennes flottantes sur la qualité de l'air seront négatifs, directs, temporaires et négligeables.

Les effets de l'exploitation du raccordement électrique sur la qualité de l'air seront négatifs, directs, temporaires et négligeables.

IV.2.12. EVALUATION DES INCIDENCES SUR LE MILIEU PHYSIQUE EN PHASE D'EXPLOITATION

Les incidences de l'exploitation de la ferme pilote d'éoliennes flottantes et son raccordement électrique sur le milieu physique sont évaluées dans le Tableau 26.

Parmi les composants techniques, la ferme pilote inclut les éoliennes, les flotteurs, les ancrages et les câbles inter-éoliennes et le raccordement électrique inclut la liaison sous-marine, la liaison souterraine et le poste électrique.

Dans le tableau de synthèse, lorsque la case n'est pas cochée, c'est que le composant technique n'est pas concerné. L'effet et l'incidence sont donc nuls pour la composante.

Les incidences de l'exploitation de la ferme pilote d'éoliennes flottantes sur le milieu physique concernent la qualité de l'eau, la qualité des sédiments et le bruit sous-marin. Elles sont qualifiées de faibles.

L'exploitation du raccordement électrique n'entraine que des incidences négligeables à nulles sur le milieu physique.

Tableau 26 : Evaluation des incidences du projet EolMed - Gruissan sur le milieu physique en phase d'exploitation

COMPOSANTE		ENJEU	NATURE DE L'EFFET	COMPOSANT TECHNIQUE		EFFET				INCIDENCE BRUTE
				FERME PILOTE	RACCORDEMENT ELECTRIQUE	NATURE	NATURE	DUREE	DEGRE	
Géologie		Négligeable	Atteinte du substratum rocheux	X	X	-	-	-	Nul	Nulle
Bathymétrie		Négligeable	Modification de la bathymétrie	X	X	Négatif	Direct	Permanent	Faible	Négligeable
Topographie		Négligeable	Modification de la topographie	X	X	-	-	-	Nul	Nulle
Agents hydrodynamiques et climatiques	Climat	Faible	Evolution du climat et rejet de gaz à effet de serre	X	X	Positif	Direct	Permanent	Négligeable	Négligeable
	Vent	Négligeable	Modification des vents	X	-	Négatif	Direct	Permanent	Négligeable	Négligeable
	Niveau de la mer	Faible	Modification du niveau de la mer	X	X	-	-	-	Nul	Nulle
	Houle	Faible	Modification des houles	X	-	Négatif	Direct	Permanent	Négligeable	Négligeable
	Courant	Faible	Modifications des courants	X	X	Négatif	Direct	Permanent	Négligeable	Négligeable
Réseau hydrographique	Le canal de la Robine	Moyen	Contamination du réseau hydrographique	X	X	-	-	-	Nul	Nulle
			Apport de faibles volumes d'eau	-	X	-	-	-	Nul	Nulle
	Plans d'eau des Estagnols et roubines	Faible	Contamination du réseau hydrographique	X	X	-	-	-	Nul	Nulle
			Apport de faibles volumes d'eau	-	X	-	-	-	Nul	Nulle
Bassin versant	Aude	Négligeable	Contamination du réseau hydrographique	X	X	-	-	-	Nul	Nulle
			Apport de faibles volumes d'eau	-	X	-	-	-	Nul	Nulle
	Etangs	Moyen	Contamination du réseau hydrographique	X	X	-	-	-	Nul	Nulle
			Apport de faibles volumes d'eau	-	X	-	-	-	Nul	Nulle
	Canal de la Robine	Moyen	Contamination du réseau hydrographique	X	X	-	-	-	Nul	Nulle
			Apport de faibles volumes d'eau	-	X	-	-	-	Nul	Nulle
Sédimentologie et géomorphologie		Négligeable	Remaniement des fonds et modification de leur nature	X	X	Négatif	Direct	Permanent	Faible	Négligeable
Evolution des fonds		Négligeable	Modification de l'évolution des fonds	X	X	-	-	-	Nul	Nulle
Evolution du littoral		Négligeable	Modification de la dynamique sédimentaire	X	X	-	-	-	Nul	Nulle
Qualité des eaux	Eaux côtières	Fort	Augmentation de la température	-	X	Négatif	Direct	Permanent	Négligeable	Négligeable
	Eaux du large	Moyen	Dégradation de la qualité de l'eau (turbidité, eutrophisation, pollution chimique)	X	-	Négatif	Direct	Permanent	Faible	Faible
			Dégradation de la qualité de l'eau (turbidité, eutrophisation, pollution chimique)	-	X	Négatif	Direct	Permanent	Négligeable	Négligeable
			Augmentation de la température	-	X	Négatif	Direct	Permanent	Négligeable	Négligeable
	Eaux superficielles et de transition	Moyen	Dégradation de la qualité de l'eau	X	X	-	-	-	Nul	Nulle
	Eaux souterraines	Faible	Dégradation de la qualité de l'eau	X	X	-	-	-	Nul	Nulle
Qualité des sédiments	A la côte	Fort	Dégradation de la qualité des sédiments par rejet de contaminants	-	X	-	-	-	Nul	Nulle
	Au large	Faible	Dégradation de la qualité des sédiments (pollution chimique) liée à la dégradation des anodes sacrificielles	X	-	Négatif	Direct	Permanent	Faible	Faible
			Dégradation de la qualité des sédiments par rejet de contaminants	-	X	-	-	-	Nul	Nulle
Bruit aérien		Faible	Emission de bruits nuisibles	X	X	Négatif	Direct	Permanent	Négligeable	Négligeable
Bruit sous-marin		Faible	Emission de bruits nuisibles	X	-	Négatif	Direct	Permanent	Faible	Faible
				-	X	-	-	-	Nul	Nulle
Qualité de l'air		Moyen	Dégradation de la qualité de l'air	X	X	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable

IV.3. EFFETS ET INCIDENCES SUR LE MILIEU VIVANT

IV.3.1. EFFETS SUR LE PATRIMOINE ECOLOGIQUE

Comme en phase de construction, il est possible de dire que les effets attendus ne sont pas susceptibles d'affecter les caractéristiques et enjeux de conservation des Parcs Naturels du fait de leur éloignement ou des secteurs concernés par le projet réduit et empruntant le plus souvent des secteurs urbanisés. Concernant les sites Natura 2000 la conclusion de l'évaluation des incidences du projet met en évidence l'absence d'incidences significatives (et présente des mesures d'accompagnement en faveur des espèces pour lesquelles on ne peut conclure à l'absence de collisions et dont l'objectif est de concourir à l'amélioration des connaissances).

Les effets de l'exploitation de la ferme pilote d'éoliennes flottantes sur le patrimoine écologique seront négatifs, directs, temporaires et négligeables.

Les effets de l'exploitation du raccordement électrique sur le patrimoine écologique seront négatifs, directs, temporaires et négligeables.

IV.3.2. EFFETS SUR LE MILIEU VIVANT – DOMAINE MARITIME

IV.3.2.1. Effet sur les biocénoses planctoniques

En phase d'exploitation, les principaux effets potentiels attendus pourraient être :

- Une augmentation de la biomasse phytoplanctonique liée à l'eutrophisation du milieu marin du fait du ragage des câbles dynamiques (câble sous-marin d'export et inter-éoliennes) et des lignes d'ancrages sur les fonds marins et à l'enrichissement du milieu en matière organique autour des flotteurs ;
- Une augmentation de la biomasse phytoplanctonique liée à la modification de la qualité de l'eau du fait de la dégradation des anodes sacrificielles.

Seuls les effets liés au projet EolMed – Gruissan lors de son fonctionnement « normal » sont considérés ici. Si une maintenance lourde devait se produire, les effets et incidences associés seraient similaires à ceux identifiés lors de la phase de construction, mais plus localisés.

AUGMENTATION DE LA BIOMASSE PHYTOPLANCTONIQUE LIEE A L'EUTROPHISATION DU MILIEU MARIN DU FAIT DU RAGAGE DES CABLES DYNAMIQUES ET DES LIGNES D'ANCRAGES SUR LES FONDS MARINS ET A L'ENRICHISSEMENT DU MILIEU EN MATIERE ORGANIQUE AUTOUR DES FLOTTEURS

Au niveau des ancrages et des câbles dynamiques (câble sous-marin d'export et inter-éoliennes), un ragage est attendu sur les fonds marins. Ce ragage remettra en suspension les sédiments superficiels. Cette remise en suspension aura lieu sur des fonds de plus de 60 m de profondeur dans un milieu où le courant est quasi inexistant. Le sédiment soulevé et remis en suspension se reposera donc localement sans avoir d'incidences sur les peuplements de surface dont le phytoplancton.

Les flotteurs, une fois en place, vont offrir une nouvelle surface à coloniser. Cette surface sera colonisée tout d'abord par les espèces pionnières puis progressivement par d'autres espèces qui profiteront du terrain ainsi préparé. Ces nouvelles espèces vont produire de la matière organique qui va enrichir progressivement le milieu. Cet enrichissement va profiter au plancton qui va trouver une source de nourriture importante. Les flotteurs vont donc favoriser l'augmentation de la biomasse phytoplanctonique.

Compte tenu de ces éléments, l'effet de l'augmentation de la biomasse phytoplanctonique lié à l'eutrophisation du milieu marin du fait du ragage des câbles dynamiques (câble sous-marin d'export et inter-éoliennes) et des lignes d'ancrages sur les fonds marins durant la phase d'exploitation est évalué comme négligeable. Il est en de même pour l'augmentation liée à l'enrichissement du milieu en matière organique autour des flotteurs.

AUGMENTATION DE LA BIOMASSE PHYTOPLANCTONIQUE LIEE A LA MODIFICATION DE LA QUALITE DE L'EAU DU FAIT DE LA DEGRADATION DES ANODES SACRIFICIELLES

Des anodes seront installées afin de protéger les flotteurs. La surface d'acier à protéger étant dépendante d'un design aujourd'hui encore en cours de réalisation, notamment sur la densité de ferraillage et le diamètre de barre moyen utilisé, ces indications restent à ce stade une estimation. Elles seront positionnées à espacement régulier sur les côtés extérieurs du flotteur. Il s'agira de protections cathodiques de type galvanique en zinc ou en aluminium. Le poids d'une anode est estimé aujourd'hui à 195 kg pour les anodes en zinc et 77 kg pour celles qui seront en aluminium, pour un total par flotteur d'environ 11 t pour les anodes en zinc et environ 5 t pour l'aluminium. Sur les quatre éoliennes, cela représente 44 t pour les anodes en zinc et 20 t pour celles en aluminium.

Les études réalisées sur des anodes sacrificielles (Pineau *et al.,* 2011 et Gabelle *et al.,* 2012 *in* Créocéan, 2018f) ont démontrées que l'essentiels des éléments de l'anode qui se dissolvent dans l'eau restent attachés à la surface de l'anode sous forme oxydée. La partie de ces éléments qui passent dans l'eau sous forme dissoute ou particulaire est donc très faible. Des études complémentaires n'ont pas permis de mettre en évidence des traces dans l'environnement proche que ce soit à travers des analyses de moules (Mao *et al.*, 2011 *in* Créocéan, 2018f) ou sur le développement de larves d'oursins et d'huîtres (Caplat *et al.*, 2010 *in* Créocéan, 2018f).

A ce jour, les études disponibles ne permettent pas de conclure sur l'effet possible des métaux issus de la dégradation des anodes sacrificielles sur le développement du phytoplancton.

Dans le cadre du projet EolMed - Gruissan, l'effet sur la qualité de l'eau liée à la dégradation des anodes sacrificielles a été évalué comme faible. S'agissant d'un effet indirect dépendant de la qualité de l'eau, l'effet de la dégradation des anodes sacrificielles sur la biomasse phytoplanctonique est évalué comme négligeable.

Les effets de l'exploitation de la ferme pilote d'éoliennes flottantes sur le phytoplancton seront négatifs, indirectes, permanents et négligeables.

Les effets de l'exploitation du raccordement électrique sur le phytoplancton seront négatifs, indirectes, permanents et négligeables au large et nuls à la côte.

IV.3.2.2. Effets sur les biocénoses benthiques

IV.3.2.2.1. Effets sur le peuplement benthique de substrat meuble

En phase d'exploitation, les principaux effets potentiels attendus pourraient être :

- Une dégradation des habitats liée à la remise en suspension de particules (turbidité, dépôt de particules et enrichissement du milieu et relargage des contaminants) générés par le ragage des câbles dynamiques (câble sous-marin d'export et inter-éoliennes) et des lignes d'ancrage sur les fonds ;
- Une dégradation des habitats liée au transfert d'éléments chimiques des anodes sacrificielles ;
- Une modification des habitats liée à l'augmentation de la température à proximité de la liaison sous-marine de raccordement ;
- Le dérangement des individus lié aux champs électromagnétiques (CEM) dû à la présence de la liaison sous-marine de raccordement

DEGRADATION DES HABITATS LIEE A LA REMISE EN SUSPENSION DE PARTICULES GENERE PAR LA RAGAGE DES CABLES DYNAMIQUES (CABLES SOUS-MARIN D'EXPORT ET INTER-EOLIENNES) ET DES LIGNES D'ANCRAGE SUR LES FONDS

En phase d'exploitation, seuls trois composants du projet sont concernés par le ragage : la partie dynamique de la liaison sous-marine de raccordement et des câbles inter-éoliennes ainsi que les lignes d'ancrages (uniquement à la base de celles-ci, dans la zone où ils sortent du sédiment).

Le ragage des câbles et des lignes d'ancrage pourra provoquer la remise en suspension de particules. Cette remise en suspension pourra altérer la qualité de l'eau par la turbidité et la mise en suspension d'éventuels polluants. La surface ragée sera de l'ordre de quelques milliers de mètres carré et concernera principalement les lignes d'ancrages. La surface ragée sera au maximum de 14 100 m² (lignes d'ancrage et câbles inter-éoliennes) pour un événement climatique extrême (ex. tempête) et concernera principalement les lignes d'ancrages. Cette surface est relativement faible notamment au regard de la surface ragée lors d'un seul trait de chalut (environ 15 000 m²). Par ailleurs, il est rappelé que la future zone de concession sera interdite aux chalutages. L'effet du ragage sur les habitats est donc considéré comme négligeable.

L'intensité des effets est néanmoins à nuancer en fonction de la turbidité naturelle du milieu. En effet, les organismes vivants qui fréquentent le milieu côtier languedocien sont accoutumés à des augmentations de turbidité naturelles lors d'épisodes climatiques intenses (vents, tempêtes, épisodes cévenols, méditerranéens). De ce point de vue, les effets liés aux remises en suspension sont peu préjudiciables à de tels individus et ne devraient pas entrainer de diminution importante de l'oxygène disponible asphyxiant certains organismes (notamment les juvéniles qui ne se seraient pas écartés de la zone d'opération et qui ne pourraient s'éloigner suffisamment rapidement). Le ragage des câbles et des lignes d'ancrages devrait donc impliquer des variations turbides négligeables en comparaison des variations naturelles du milieu.

Ainsi, la dégradation des habitats sera faible à l'échelle de l'expression des peuplements benthiques pour les lignes d'ancrages et négligeables pour les câbles dynamiques (câble sous-marin d'export et inter-éoliennes).

L'effet de la dégradation des habitats liée à la remise en suspension des particules, est évalué comme négatif, direct, faible et permanent pour les lignes d'ancrages et négligeable pour les câbles dynamiques.

DEGRADATION DES HABITATS LIEE AU TRANSFERT D'ELEMENTS CHIMIQUES DES ANODES SACRIFICIELLES

Au niveau des matériaux utilisés, aucun contaminant n'est susceptible d'être relargué via la liaison sous-marine de raccordement qui sera enfoui dans le sédiment. De même pour les câbles inter-éoliennes qui seront posés sur le fond.

Au niveau des flotteurs et des éoliennes, il n'est pas prévu de renouvellement de la peinture (balisage maritime). Néanmoins, des anodes sacrificielles sont prévues pour toute la durée d'exploitation de la ferme pilote. Les anodes se dégraderont dans le milieu, avec une diffusion d'environ 2,2 t de zinc ou 1 t d'aluminium (en fonction du type d'anode retenu) par an et pour la ferme pilote. Ces anodes sont fixées sur le caisson en béton (l'utilisation de caissons en béton permet d'ailleurs de limiter la taille des anodes en comparaison à des flotteurs métalliques), leur dissolution se fera donc localement dans les premiers mètres de la colonne d'eau. De plus, les concentrations seront diluées par l'hydrodynamisme en place.

Une étude menée par Pineau *et al.,* en 2011 (*in* MEDDE, 2012) a porté sur le transfert d'élément métallique d'anodes sacrificielles aluminium/indium vers l'environnement. Les auteurs ont étudié la distribution d'aluminium dans les moules d'un port français dont les infrastructures sont protégées par des anodes sacrificielles. Cette étude semble indiquer que les anodes employées dans le cas de l'étude ne semblent pas engendrer une surconcentration en éléments métalliques dans le milieu environnant et dans les organismes vivants. Les observations montrent que la majeure partie de ces éléments demeure à la surface de l'anode, sous forme d'oxyde.

Les modélisations réalisées dans le cadre du projet EolMed – Gruissan (cf. modélisations dans le paragraphe IV.2.9.), ont démontré que les concentrations mesurables autour des éoliennes pendant la durée de vie des anodes sacrificielles seront restreintes à une zone très localisée. Par ailleurs, les substances issues de la dégradation des anodes vont très vites se disperser dans l'eau pour atteindre des niveaux non quantifiables. Ces substances ne vont pas s'accumuler dans une zone préférentielle mais elles vont se disperser pour se déposer sur une très grande surface de sédiments mais dans des proportions infinitésimales. L'effet devrait donc être négligeable.

L'effet de la dégradation des habitats de benthos de substrats meubles au transfert d'éléments chimiques des anodes sacrificielles, est évalué comme négligeable.

MODIFICATION DES HABITATS LIEE A L'AUGMENTATION DE LA TEMPERATURE

Dans le cadre du projet EolMed - Gruissan, l'augmentation de la température est liée à la liaison sous-marine de raccordement et aux câbles inter-éoliennes. Peu de données existent sur l'incidence de l'augmentation de la température sur les habitats benthiques. Des études réalisées par RTE à terre ont montré une faible augmentation de la température, et à très forte proximité du câble. L'effet est donc limité à une surface très restreinte à l'échelle de l'expression des peuplements benthiques.

L'effet de la dégradation des habitats de benthos de substrats meubles, liée à l'augmentation de la température, est évalué comme négligeable.

DERANGEMENT DES INDIVIDUS LIE AUX CHAMPS ELECTROMAGNETIQUES (CEM)

Tout transport d'énergie engendre la création d'un champ magnétique à son voisinage. Le raccordement au réseau public de transport d'électricité du parc éolien offshore flottant EolMed - Gruissan nécessitera la création d'une liaison sous-marine à 33 kV. Les ouvrages de transport d'électricité installés au milieu marin n'émettent pas de champ électrique à 50 Hz. Ils émettent un champ magnétique à 50 Hz décroissant très rapidement.

Ainsi, le CEM est au maximum de 8 µT au-dessus de l'ouvrage (et en moyenne de 2 µT), et seulement de 0,3 µT au maximum à 5 m de l'axe de liaison. Le CEM est négligeable au-delà de 15 m de l'ouvrage. De ce fait, seuls les poissons et organismes marins sensibles au champ magnétique et situés au voisinage immédiat des câbles (liaison de raccordement et inter-éoliennes) seraient susceptibles d'être exposés au CEM (Meißner et Sordyl, 2006). De plus, parmi les espèces sensibles au champ magnétique, on recense peu d'espèces des peuplements benthiques (Lohman *et al.,* 1995, Kirschvink, 1997 *in* Créocéan, 2018g). C'est pourquoi, d'après les retours d'expériences menés sur des ouvrages déjà installés sur la biodiversité marine, les effets de l'électromagnétisme sur la faune marine sont considérés comme négligeables par la communauté scientifique (Wilson *et al.,* 2010 *in* Créocéan, 2018g).

Les suivis existants semblent indiquer une sensibilité globalement négligeable. **Par conséquent, les effets du champ électromagnétique sont évalués comme négligeables en première approche dans la zone d'étude, au vu des retours de la communauté scientifique.**

Les effets de l'exploitation de la ferme pilote d'éoliennes flottantes sur le peuplement de substrat meuble seront négatifs, directs, faibles et permanents.

Les effets de l'exploitation du raccordement électrique sur le peuplement de substrat meuble seront négatifs, directes, permanents et négligeables.

IV.3.2.2.2. Effets sur les populations de tellines

En phase d'exploitation, les principaux effets attendus sur la population de tellines seront :

- L'augmentation du champ électromagnétique (CEM) dû à la présence de la liaison sous-marine de raccordement ;
- L'augmentation de la température à proximité de la liaison sous-marine de raccordement.

Seuls les effets liés au projet EolMed – Gruissan lors de son fonctionnement « normal » sont considérés ici.

Si une maintenance curative lourde devait être effectuée, les effets et incidences associés seraient similaires à ceux identifiés lors de la phase de construction, et plus localisés.

DERANGEMENT DES INDIVIDUS LIE AUX CHAMPS ELECTROMAGNETIQUES (CEM)

Les ouvrages de transport d'électricité installés en milieu marin émettent un champ magnétique à 50 Hz décroissant très rapidement. De ce fait, seules les tellines situées au voisinage immédiat de la liaison sous-marine de raccordement seraient susceptibles d'être exposées au champ magnétique (Meißner et Sordyl, 2006 et Ifremer, 2011 *in* Créocéan, 2018h). Au vu des connaissances scientifiques sur l'espèce concernée, et au vu des retours d'expériences menés sur des ouvrages déjà installés sur la biodiversité marine, les effets de l'électromagnétisme sur la faune marine sont considérés comme négligeables par la communauté scientifique (Wilson *et al.,* 2010 *in* Créocéan, 2018h). Enfin, afin d'approfondir encore sa connaissance des effets des câbles électriques sur la biodiversité marine, RTE a engagé des partenariats avec des instituts de recherche. **Les effets liés au CEM sont donc évalués comme négligeables sur la population locale de tellines.**

MODIFICATION DES HABITATS LIEE A L'AUGMENTATION DE LA TEMPERATURE

La variation de température observée autour d'un câble électrique sous-marin est faible et localisée. Elle s'inscrit dans les gammes de variation naturelle. Sa dilution est très rapide dans le milieu environnant et **l'effet est très localisé**.

En 2010 et 2011, RTE a réalisé des mesures de l'échauffement du sol par ses liaisons souterraines terrestres. Les résultats montrent une augmentation de la température du sol comprise entre 0,5°C et 2°C à 30 cm de profondeur. Or, concernant l'échauffement du milieu par les liaisons électriques, deux différences principales existent entre le milieu terrestre et le milieu marin :

- La température de l'eau reste la plupart du temps inférieure à celle de l'air ambiant et l'inertie thermique de l'eau est supérieure à celle de l'air. Ceci fait que le plancher marin est plus efficacement refroidi que le sol ;
- Le plancher marin est maintenu humide en permanence ce qui n'est pas le cas du sol qui n'est réhydraté qu'en cas de précipitations. L'eau étant un excellent conducteur de chaleur, cela participe à une dissipation plus efficace de la chaleur en milieu marin.

Il est donc ainsi très probable que l'augmentation de température due à un ouvrage de raccordement électrique en milieu marin soit significativement inférieure aux 2°C constatés sur terre à 30 cm de profondeur.

En outre, l'ensouillage et les protections externes permettent de réduire l'élévation de température de l'eau.

Le Connecticut Siting Council (CSC, 2001 *in* Créocéan, 2018h) a examiné l'effet de la chaleur rayonnant des câbles ensouillés dans le fond marin dans le cadre du projet « *Cross Sound Cable Interconnector* », un système de câbles à haute tension en courant continu ensouillé entre la Nouvelle-Angleterre et Long Island à New York. Le CSC a estimé que l'augmentation de la température au niveau du fond marin immédiatement au-dessus du câble était de 0,19°C dans le sol alors que l'augmentation correspondante de la température de l'eau était de 0,000006°C. L'échauffement potentiel est donc considéré comme impossible à détecter par rapport aux fluctuations naturelles dans les sédiments environnants.

Des mesures de température *in situ* ont également été effectuées dans le parc éolien offshore de Nysted, à proximité de deux câbles (AC ; 33 et 132 kV) (Meißner *et al.*, 2007 *in* OSPAR, 2008 *in* Créocéan, 2018h). L'augmentation de température n'excédait pas 1,4°C à 25 cm au-dessus du câble (la capacité maximale du câble était alors que de 166 MW). Cette étude n'a pas apporté de résultats concluants, car il n'a pas été possible d'établir une corrélation entre l'augmentation de température et la puissance transmise, faute de données suffisantes. De plus, la nature grossière du substrat sur la zone d'étude a vraisemblablement favorisé la dissipation de chaleur par l'eau interstitielle de façon plus efficace que des sédiments fins ou de la vase.

Compte tenu des éléments ci-dessus, **les effets sont considérés comme négligeables.**

Les effets de l'exploitation de la ferme pilote d'éoliennes flottantes sur les populations de tellines seront nuls.

Les effets de l'exploitation du raccordement électrique sur les populations de tellines seront négatifs, directes, permanents et négligeables à la côte et nuls au large.

IV.3.2.2.3. Effets sur les biocénoses de substrats rocheux

Il est considéré que les effets liés à la maintenance lourde (réparation de la liaison sous-marine de raccordement) seraient similaires à ceux identifiés lors de la phase de travaux, et plus localisés.

Pour la partie à la côte, dans la mesure où le câble sous-marin d'export sera ensouillé de manière privilégiée, **aucun effet n'est identifié sur le benthos de substrat durs.**

Pour la partie au large, en l'absence de substrats durs sur l'emprise du projet (câble sous-marin d'export au large, câbles inter-éoliennes, éoliennes et ancrages), **les effets sont évalués comme nuls**. Ces effets ne seront pas détaillés ci-après mais sont listés pour information :

- La dégradation des habitats liée à la remise en suspension de particules (turbidité, dépôt de particules et enrichissement du milieu et relargage des contaminants) générés par le ragage des câbles dynamiques (câble sous-marin d'export et inter-éoliennes) et des lignes d'ancrage sur les fonds ;
- La dégradation des habitats liée au transfert d'éléments chimiques des anodes sacrificielles ;
- La modification des habitats liée à l'augmentation de la température à proximité de la liaison sous-marine de raccordement ;
- Le dérangement des individus lié aux nuisances sonores et aux vibrations générées par les moyens nautiques et les éoliennes en fonctionnement ;
- Le dérangement des individus lié aux champs électromagnétiques (CEM) dû à la présence de la liaison sous-marine de raccordement.

Néanmoins, du fait la présence de nouvelles structures en mer (flotteur des éoliennes), des effets positifs et négatifs sont attendus en phase d'exploitation :

- L'augmentation de la surface colonisable (création d'habitat) lié à la présence de nouveaux substrats durs ;
- La contamination des organismes fixés sur les flotteurs par dégradation des anodes sacrificielles.

AUGMENTATION DE LA SURFACE COLONISABLE (CREATION D'HABITAT)

D'après la synthèse de l'Ifremer (Ifremer, 2011 *in* Créocéan, 2018i) : « *les aménagements destinés à l'exploitation des énergies marines renouvelables ont la potentialité de créer un nouvel habitat, d'attirer les organismes marins (au travers des effets « récif artificiel » et « dispositif de concentration de poisson ») et de constituer un espace protégé (lorsque les autres usages comme la pêche sont exclus de la zone).* »

En effet lorsqu'un substrat dur est immergé en mer, il est colonisé par les organismes marins : communautés microbiennes puis macrofaune sessile puis potentiellement les poissons. Ainsi, les ouvrages des énergies marines renouvelables fournissent des substrats durs favorisant le développement d'une vie marine spécifique (MEDDE, 2012 *in* Créocéan, 2018i).

Pour la faune benthique de substrat dur, la colonisation des ouvrages et le développement des communautés dépendent de plusieurs paramètres inhérents aux ouvrages comme la dimension, la forme, la rugosité, la présence de cavités et au milieu : la profondeur, la proximité de récifs naturels, les conditions hydrodynamiques (Hoffmann *et al.*, 2000 cité par MEDDE, 2012 *in* Créocéan, 2018i). La plupart des études disponibles à ce jour concernent les fondations d'éoliennes offshore posées. Les principaux types d'assemblages observées sur les champs éoliens construits au Danemark, en Suède et en Grande Bretagne sont des peuplements constitués de bernacles et de moules communes (*Mytilus edulis*) et d'anémones, d'hydroïdes et de tuniciers (Wihelmsson *et al.,* 2010 cité par MEDDE, 2012 *in* Créocéan, 2018i).

Une étude plus récente sur le littoral normand (Raoux *et al.,* 2017 *in* Créocéan, 2018i) a modélisé les impacts potentiels de la mise en place d'un parc éolien et de l'introduction de nouveaux substrats durs sur l'écosystème benthique en place. Les principaux résultats montrent une augmentation de l'activité de l'écosystème, et une réponse positive des individus en bout

de la chaîne trophique poissons piscivores, oiseaux, mammifères marins par apport à l'agrégation de biomasse sur les ouvrages éoliens.

Les structures artificielles favorisent donc un accroissement de l'abondance et de la diversité d'espèces dans leur environnement immédiat. Toutefois elles peuvent également par leur différence de forme, de type de substrat, d'exposition abriter des communautés différentes des communautés établies sur les récifs naturels ou artificiels adjacent déjà en place, modifier les chaînes trophiques et la distribution géographiques de certaines espèces (MEDDE, 2012 *in* Créocéan, 2018i).

Le déploiement de tels ouvrages en mer soulève également la question de l'influence des matériaux et de leur composition dans les processus de colonisation. Plusieurs études montrent que la composition, la structure et la surface jouent un rôle dans les processus de colonisation épibenthique de surfaces artificielles immergées (MEDDE, 2012 *in* Créocéan, 2018i). Dans le cas du présent projet, en termes de matériau et d'effet potentiel, il n'est pas prévu d'utiliser des peintures antisalissures (antifouling) sur les flotteurs des éoliennes. Par conséquent les effets toxiques liés aux substances chimiques présentes dans ces peintures seront nuls et cela devrait favoriser la colonisation de ces substrats par la faune fixée.

Ainsi dans le cadre du projet EolMed - Gruissan, les flotteurs des éoliennes offriront potentiellement de nouveaux supports colonisables par les différentes espèces présentes. La surface immergée sera d'environ 2 656 m² par flotteur (53 m de largeur x 53 de longueur x 8 m de hauteur/tirant d'eau) et une surface totale d'environ 10 624 m² en considérant les quatre flotteurs. La partie immergée est localisée entre 0 et 8 m de profondeur et le substrat ne sera pas posé sur le fond. La luminosité et la turbidité ne devraient donc pas être des facteurs limitants pour la colonisation et le développement des communautés.

Pour les éoliennes flottantes, peu de données sont disponibles étant donné la mise en place récente de ce type d'ouvrage en mer. Au niveau de la ferme pilote localisée à une profondeur d'environ 60 m, aucun récif artificiel n'a jamais été immergé, il n'existe donc pas de données sur les espèces qui pourraient venir coloniser les supports. On peut supposer en première approche, à défaut de disposer de données in situ, que l'on aura potentiellement les mêmes espèces que celles qui sont présentes sur les récifs immergés au large de Gruissan et de Port-La Nouvelle. Ces espèces de faune benthique fixée sont présentées dans l'état actuel de l'environnement (cf. Chapitre 2 de l'étude d'impact). Il s'agit de diverses espèces parmi lesquels on peut citer des algues, des éponges des anémones, des moules, etc.

Compte-tenu de l'ensemble de ces éléments, **les effets liés à l'augmentation de la surface colonisables sont évalués comme négligeable, positifs, permanents et directs. Pour améliorer la connaissance sur l'effet « *récif* » une mesure de suivi est prévue par EOLMED : Suivi des peuplements de substrats durs sur le flotteur des éoliennes (cf. MS06 au Chapitre 7 de l'étude d'imapct).**

CONTAMINATION DES ORGANISMES FIXES SUR LES FLOTTEURS PAR DEGRADATION DES ANODES SACRIFICIELLE

Les résultats des modélisations réalisées dans le cadre du projet EolMed – Gruissan sont présentés au paragraphe IV.2.8.1. D'après la modélisation de la dispersion des métaux lourds réalisée dans le cadre du projet EolMed - Gruissan et malgré le choix de privilégier des données d'entrée majorantes, les résultats montrent que :

- Les concentrations maximales à l'équilibre en aluminium dans la colonne d'eau (5.10^{-8} g/l pour des anodes en base d'aluminium et 10^{-10} g/l pour les anodes en base zinc) sont bien inférieures à la concentration naturelle en aluminium dans le milieu marin qui est de 2 à 150 µg/L (Deborde *et al.,* 2015 *in* Créocéan, 2018i). Ce métal n'est pas inscrit dans la liste des substances prioritaires fixée par la DCE. Il ne fait pas l'objet de suivis dans le cadre des réseaux de surveillance de la qualité du milieu marin ;
- Les concentrations maximales à l'équilibre en zinc dans la colonne d'eau (5.10^{-9} g/l pour des anodes en base aluminium et 2.10^{-8} g/l pour les anodes en base zinc) simulées sont très inférieures au seuil NQE (7,8 µg/l) et au seuil de détection du laboratoire qui a analysé les prélèvements lors de présente étude de la qualité des eaux (5 µg/l) ;
- Les concentrations en cadmium, cuivre et plomb maximales simulées (toutes inférieurs à 10^{-10} g/l quel que soit le type d'anode considéré) sont négligeables par rapport aux seuils NQE et aux seuils de détection du laboratoire qui a analysé les prélèvements lors de la présente de la qualité des eaux ;
- Les concentrations en fer, silicium et indium sont très faibles (toutes inférieurs à 10^{-10} g/l quel que soit le type d'anode considéré).

Considérant que les concentrations de métaux lourds dans l'eau au droit des flotteurs seront inférieures aux concentrations naturelles, l'effet est considéré comme négligeable sur les peuplements de substrats durs.

Les effets de l'exploitation de la ferme pilote d'éoliennes flottantes sur les peuplements benthiques de substrats durs au large seront positifs, directs, permanents et négligeables pour l'augmentation de la surface colonisable et négatifs, indirectes, permanents et négligeables pour la contamination par les anodes sacrificielles.

Les effets de l'exploitation du raccordement électrique sur les peuplements benthiques de substrats durs seront nuls.

IV.3.2.3. Effets sur l'ichtyofaune

Pour l'évaluation des incidences sur cette composante, il faut considérer que la « *zone à la côte* » correspond au fuseau de raccordement de la côte jusqu'à la limite des 3 NM. La « *zone au large* », correspond au fuseau de raccordement au-delà des 3 NM. La limite des 3 NM correspond, au droit de Port-La Nouvelle, à la limite entre les sédiments sableux et les sédiments vaseux.

Les effets liés à la maintenance lourde (réparation de la liaison sous-marine de raccordement) ne seront pas traités dans le présent paragraphe. Si une maintenance lourde devait se produire, les effets et incidences associés seraient similaires à ceux identifiés lors de la phase de travaux, et plus localisés.

En phase d'exploitation, les principaux effets potentiels attendus pourraient être :

- La dégradation des habitats liée à la remise en suspension de particules (turbidité, dépôt de particules et enrichissement du milieu et relargage des contaminants) générés par le ragage des câbles dynamiques et des lignes d'ancrage sur les fonds ;
- La dégradation des habitats liée au transfert d'éléments chimiques des anodes sacrificielles ;
- La modification des habitats liée à l'augmentation de la température à proximité de la liaison sous-marine de raccordement ;
- Le dérangement des individus lié aux nuisances sonores et aux vibrations générées par les moyens nautiques et les éoliennes en fonctionnement ;
- Le dérangement des individus lié aux champs électromagnétiques (CEM) dû à la présence de la liaison sous-marine de raccordement ;
- L'effet « *récif* » lié à la présence des installations (flotteurs et câbles) ;
- L'effet « *réserve* » lié à la zone réglementée de ferme pilote ;
- L'effet « *Dispositif Concentrateur de Poissons (DCP)* » liée à la présence des flotteurs.

DEGRADATION DES HABITATS LIEE A LA REMISE EN SUSPENSION DE PARTICULES

La remise en suspension de matériau affecte la qualité des eaux (turbidité, contaminants). Les particules remises en suspension se redéposent ensuite sur les fonds marins à une vitesse et une distance variable selon :

- Les caractéristiques du milieu récepteur (profondeur, salinité, etc.) ;
- Les caractéristiques du sédiment en suspension (granulométrie, densité, etc.).

Ce phénomène induit des incidences indirectes sur les organismes aquatiques dont la destruction des habitats.

Le ragage des câbles dynamiques (câble sous-marin d'export et inter-éoliennes) et des lignes d'ancrages devrait provoquer une remise en suspension de particules proche du fond. L'intensité des incidences est néanmoins à nuancer en fonction de la turbidité naturelle du milieu. Les organismes vivants qui fréquentent le milieu côtier languedocien sont accoutumés à des augmentations de turbidité naturelles lors d'épisodes climatiques intenses (vents, tempêtes, épisodes cévenols, méditerranéens). De ce point de vue, les effets liés aux remises en suspension sont peu préjudiciables à de tels individus et ne devraient pas entrainer de diminution importante de l'oxygène disponible asphyxiant certains organismes (notamment les juvéniles qui ne se seraient pas écartés de la zone impactée et qui ne pourraient s'éloigner suffisamment rapidement). **Le ragage des câbles dynamiques (câble sous-marin d'export et inter-éoliennes) et des lignes d'ancrages devrait donc impliquer des variations turbides négligeables en comparaison des variations naturelles du milieu.**

La surface ragée sera au maximum de 14 100 m² (lignes d'ancrages et câbles inter-éoliennes) pour un événement climatique extrême. Cette surface est relativement faible notamment au regard de la surface ragée lors d'un seul trait de chalut (environ 15 000 m²). Par ailleurs, il est rappelé que la future zone de concession sera interdite aux chalutages. **L'effet du ragage sur les habitats est donc considéré comme négligeable.**

DEGRADATION DES HABITATS LIEE AU TRANSFERT D'ELEMENTS CHIMIQUES DES ANODES SACRIFICIELLES

L'utilisation de protection cathodique par anodes sacrificielles est une technique efficace mise en œuvre pour lutter contre la corrosion des matériaux métalliques immergés en mer. Les anodes sont constituées de différents métaux plus réducteurs que le métal à protéger (généralement du magnésium, du zinc ou de l'aluminium), et leur oxydation entraîne une diffusion d'éléments métalliques sous formes d'ions et d'oxydes.

Dans le cadre du projet EolMed – Gruissan, les anodes se dégraderont dans le milieu, avec une diffusion d'environ 2,2 t de zinc ou 1 t d'aluminium (en fonction du type d'anode retenu) par an et pour la ferme pilote d'éoliennes flottantes. Ces anodes seront fixées sur le caisson en béton (l'utilisation de caissons en béton permet d'ailleurs de limiter la taille des anodes en comparaison à des flotteurs métalliques), leur dissolution se fera donc localement dans les premiers mètres de la colonne d'eau. De plus, les concentrations seront diluées par l'hydrodynamisme en place.

Une étude menée par Pineau *et al.*, en 2011 (dans MEDDE, 2012 *in* Créocéan, 2018j) a porté sur le transfert d'élément métallique d'anodes sacrificielles aluminium/indium vers l'environnement. Les auteurs ont étudié la distribution d'aluminium dans les moules d'un port français dont les infrastructures sont protégées par des anodes sacrificielles. Cette étude semble indiquer que les anodes employées dans le cas de l'étude ne semblent pas engendrer une surconcentration en éléments métalliques dans le milieu environnant et dans les organismes vivants. Les observations montrent que la majeure partie de ces éléments demeure à la surface de l'anode, sous forme d'oxyde.

Les résultats des modélisations sont présentés au paragraphe IV.2.8.1. D'après la modélisation de la dispersion des métaux lourds réalisée dans le cadre du projet EolMed - Gruissan et malgré le choix de privilégier des données d'entrée majorantes, les résultats montrent que :

- Les concentrations en aluminium maximales (5.10^{-8} g/l pour des anodes en base aluminium et 10^{-10} g/l pour les anodes en base zinc) sont bien inférieures à la concentration naturelle en aluminium dans le milieu marin qui est de 2 à 150 µg/L (Deborde *et al.,* 2015 *in* Créocéan, 2018j). Ce métal n'est pas inscrit dans la liste des substances prioritaires fixée par la DCE. Il ne fait pas l'objet de suivis dans le cadre des réseaux de surveillance de la qualité du milieu marin ;
- Les concentrations en zinc maximales (5.10^{-9} g/l pour des anodes en base Aluminium et 2.10^{-8} g/l pour les anodes en base zinc) simulées sont très inférieures au seuil NQE (7,8 µg/l) et au seuil de détection du laboratoire qui a analysé les prélèvements lors de présente étude de la qualité des eaux (5 µg/l) ;
- Les concentrations en cadmium, cuivre et plomb maximales simulées (toutes inférieurs à 10^{-10} g/l quel que soit le type d'anode considéré) sont négligeables par rapport aux seuils NQE et aux seuils de détection du laboratoire qui a analysé les prélèvements lors de la présente de la qualité des eaux ;
- Les concentrations en fer, silicium et indium sont très faibles (toutes inférieurs à 10^{-10} g/l quel que soit le type d'anode considéré).

Considérant que les concentrations de métaux lourds dans l'eau au droit des flotteurs sont inférieures aux concentrations naturelles,

L'effet de la dégradation des anodes sacrificielles sur l'ichtyofaune est donc considéré comme négligeable.

MODIFICATION DES HABITATS LIEE A L'AUGMENTATION DE LA TEMPERATURE

La variation de température observée autour d'un câble électrique sous-marin est faible et localisée. Elle s'inscrit dans les gammes de variation naturelle. Sa dilution est très rapide dans le milieu environnant et **l'effet est très localisé**.

En 2010 et 2011, RTE a réalisé des mesures de l'échauffement du sol par ses liaisons souterraines terrestres. Les résultats montrent une augmentation de la température du sol comprise entre 0,5°C et 2°C à 30 cm de profondeur. Or, concernant l'échauffement du milieu par les liaisons électriques, deux différences principales existent entre le milieu terrestre et le milieu marin :

- La température de l'eau reste la plupart du temps inférieure à celle de l'air ambiant et l'inertie thermique de l'eau est supérieure à celle de l'air. Ceci fait que le plancher marin est plus efficacement refroidi que le sol ;
- Le plancher marin est maintenu humide en permanence ce qui n'est pas le cas du sol qui n'est réhydraté qu'en cas de précipitations. L'eau étant un excellent conducteur de chaleur, cela participe à une dissipation plus efficace de la chaleur en milieu marin.

Ainsi, il est très probable que l'augmentation de température due à un ouvrage de raccordement électrique en milieu marin soit significativement inférieure aux 2°C constatés sur terre à 30 cm de profondeur.

Le Connecticut Siting Council (CSC, 2001 *in* Créocéan, 2018j) a examiné l'effet de la chaleur rayonnant des câbles ensouillés dans le fond marin dans le cadre du projet « *Cross Sound Cable Interconnector* », un système de câbles à haute tension en courant continu ensouillé entre la Nouvelle Angleterre et Long Island à New York. Le CSC a estimé que l'augmentation de la température au niveau du fond marin immédiatement au-dessus du câble était de 0,19°C dans le sol alors que l'augmentation correspondante de la température de l'eau était de 0,000006°C. L'échauffement potentiel est donc considéré comme impossible à détecter par rapport aux fluctuations naturelles dans les sédiments environnants.

Des mesures de température *in situ* ont également été effectuées dans le parc éolien offshore de Nysted, à proximité de deux câbles (AC ; 33 et 132 kV) (Meißner *et al.*, 2007 ; in OSPAR, 2008 *in* Créocéan, 2018j). L'augmentation de température n'excédait pas 1,4°C à 25 cm au-dessus du câble (la capacité maximale du câble était alors que de 166 MW). Cette étude n'a pas apporté de résultats concluants car il n'a pas été possible d'établir une corrélation entre l'augmentation de température et la puissance transmise, faute de données suffisantes. De plus, la nature grossière du substrat sur l'aire d'étude a vraisemblablement favorisé la dissipation de chaleur par l'eau interstitielle de façon plus efficace que des sédiments fins ou de la vase.

Chez les poissons, la température est un facteur important qui influe sur la reproduction. En effet, la ponte a généralement lieu lorsque l'eau atteint une certaine température, froide chez les espèces arctiques et boréales (nordiques), chaude pour les poissons tropicaux. Les écarts tolérés ne sont parfois que de quelques degrés. Pour beaucoup d'espèces, la période de reproduction change selon la latitude. Chez la sole commune par exemple, la ponte débute en décembre en Méditerranée (Quéro et Vayne, 1997 *in* Créocéan, 2018j). La durée d'incubation des œufs (œufs pélagiques pour de nombreuses espèces) est bien sûr propre à chaque espèce, mais elle est influencée également par la température de l'eau. Elle est généralement d'autant plus courte que l'eau est chaude, l'éclosion ne pouvant toutefois avoir lieu qu'entre deux valeurs extrêmes elles aussi propres à chaque espèce. Les larves pélagiques vont être transportées par les courants et vont également être sensibles à la température ambiante, mais le facteur essentiel de leur développement sera la disponibilité en nourriture (Ifremer, 2011 *in* Créocéan, 2018j).

L'augmentation de température liée aux câbles, bien que permanente, sera de très faible amplitude et circonscrite à quelques dizaines de centimètres autour des câbles. L'effet peut donc être considéré comme négligeable.

DERANGEMENT DES INDIVIDUS LIE AUX NUISANCES SONORES ET AUX VIBRATIONS

L'exploitation des éoliennes génèrera des niveaux de bruit largement inférieurs à la phase de construction. Elle le fait néanmoins de manière permanente pendant toute la durée d'exploitation des dispositifs. Le bruit dépend du type de construction, de la hauteur, des conditions environnementales locales, de la vitesse du vent et de la taille du champ éolien. Les vibrations générées par l'engrenage de la boîte de vitesses et le générateur seront transmis au milieu marin. Dans le cas d'éoliennes posées, les fréquences et les intensités estimées sont : 1 à 400 Hz pour des pressions acoustiques de 80 à 110 dB re 1 µPa (Wilhelmson, 2010 ; MEDDE, 2012 *in* Créocéan, 2018j). Pour les fréquences supérieures à 1 000 Hz, le bruit émis ne dépasse généralement pas le niveau de bruit ambiant (MEDDE, 2012 *in* Créocéan, 2018j).

Les éoliennes du projet EolMed – Gruissan seront flottantes. De ce fait le bruit produit sera transmis de manière bien plus faible (absence de mat immergé et ancré dans le substrat).

L'effet du dérangement des individus lié aux nuisances sonores et aux vibrations des éoliennes sur l'ichtyofaune est évaluée comme négligeable compte-tenu des niveaux de pressions acoustiques et de l'absence de fondation transmettant les émissions sonores et les vibrations sous l'eau.

DERANGEMENT DES INDIVIDUS LIE AUX CHAMPS ELECTROMAGNETIQUES (CEM)

Tout transport d'énergie engendre la création d'un champ magnétique à son voisinage. Le raccordement au réseau public de transport d'électricité du projet EolMed - Gruissan nécessitera la création d'une liaison sous-marine à 33 kV. Les ouvrages de transport d'électricité installés au milieu marin n'émettent pas de champ électrique à 50 Hz. Ils émettent un champ magnétique à 50 Hz décroissant très rapidement.

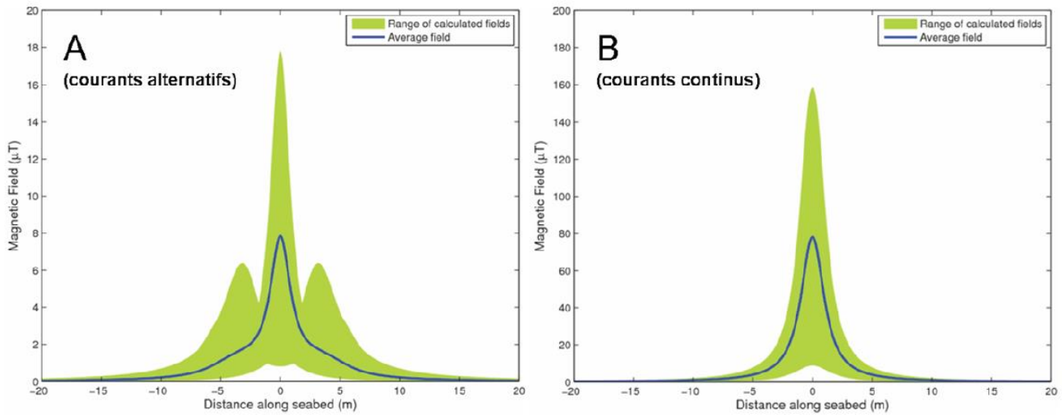
Il a été prouvé que certaines espèces marines comme les requins (Kalminj, 1966 *in* Créocéan, 2018j) ou les cétacés utilisent le champ électromagnétique terrestre pour leur orientation et la détection de proies et de prédateurs.

Certaines espèces sont sensibles au champ magnétique. Ce sont notamment les poissons téléostéens (anguille, saumon, thon, truite, etc.), les élasmobranches (requins, raies), les holocéphales (chimères), les agnathes (lamproies), les crustacés (homards, crabes, crevettes) ou encore les mollusques (gastéropodes, bivalves, calmars). Pour les poissons téléostéens, l'utilisation du champ magnétique provient de la présence de petites quantités de matériels magnétiques dans certaines parties du corps. Pour les élasmobranches, leur électrosensibilité provient des ampoules de Lorenzini. On estime que les espèces les plus électrosensibles sont les élasmobranches. Si on considère en effet que les téléostéens présentent des perturbations du comportement pour des champs de 0,5 à 7,5 V/m (MEDDE, 2012 *in* Créocéan, 2018j) la sensibilité des élasmobranches a été illustrée pour des champs jusqu'à 10 000 fois plus faibles (10 µV/m).

De façon générale, les espèces benthiques sont plus exposées aux champs électromagnétiques des câbles sous-marins que les espèces pélagiques. Bien que de nombreuses espèces soient reconnues comme sensibles aux champs électromagnétiques, les conséquences sur celles-ci restent peu connues (attraction ou répulsion).

Une étude du COWRIE menée en mésocosme sur des élasmobranches (raie bouclée, aiguillat et petite roussette) indique que ces espèces réagissent à la présence d'un champ électromagnétique de type et d'intensité similaire à celui généré par une exploitation éolienne offshore. Toutefois, la réponse des individus n'est pas prédictible et n'est pas toujours détectable. Lorsqu'elle est observée, elle est étroitement associée à l'espèce considérée et spécifique à chaque individu.

L'intensité du champ magnétique réduit rapidement avec la distance au câble.



Légende : Les gammes de valeurs et les moyennes calculées pour les courants alternatifs (A) et continus (B) sont respectivement basées sur 10 et 9 câbles

Figure 37 : Modélisation de l'intensité du champ magnétique induit à l'interface eau-sédiment par différents câbles de raccordement (ensouillés et en fonctionnement) en fonction de l'éloignement par rapport au câble (Créocéan, 2018j)

De ce fait, seuls les poissons situés au voisinage immédiat des câbles (câble sous-marin d'export et câbles inter-éoliennes) seraient susceptibles d'être exposées au CEM (Meißner et Sordyl, 2006 *in* Créocéan, 2018j). Au vu des connaissances scientifiques sur les espèces concernées, et au vu des retours d'expériences menés sur des ouvrages déjà installés sur la biodiversité marine, **les effets de l'électromagnétisme sur la faune marine sont considérés comme négligeables par la communauté scientifique** (Wilson *et al.,* 2010 *in* Créocéan, 2018j). Certains auteurs n'envisagent aucun impact négatif sur la faune marine lorsqu'il s'agit d'un champ magnétique généré par un courant continu (HVDC) (Poléo *et al.*, 2001 *in* Créocéan, 2018j). Cependant, les comptes rendus de plusieurs groupes de travail consacrés aux impacts potentiels des EMR en général, ou des câbles électriques sous-marins en particulier, mentionnent que les CEM associés aux différentes technologies d'énergies marines renouvelables (EMR) peuvent potentiellement attirer, repousser ou causer des dommages aux espèces aquatiques sensibles (Cada *et al.*, 2007 ; Normandeau Associates, Inc. *et al.*, 2011 ; Polagye *et al.*,2011 *in* Créocéan, 2018j).

Enfin, afin d'approfondir encore sa connaissance des effets des câbles électriques sur la biodiversité marine, RTE a engagé des partenariats avec des instituts de recherche pour améliorer les connaissances.

Compte-tenu du manque de connaissances sur les effets du champ électromagnétique sur les espèces marines, il est actuellement difficile de conclure sur les effets potentiels générés sur l'ichtyofaune. Les suivis existants semblent néanmoins indiquer une sensibilité globalement négligeable. Ainsi l'effet du dérangement des individus liée CEM sur l'ichtyofaune est évaluée comme négligeable.

EFFET « *RECIF* »

L'effet récif désigne le processus par lequel une structure à substrat dur conçue par l'homme et immergée en mer peut assurer des fonctions écologiques similaires aux récifs marins naturels. Cet effet peut en fait être subdivisé en trois sous-effets majeurs, l'importance de chacun dépendant directement de la conception de la structure considérée : l'attraction, la concentration et la production (MEDDE, 2012 *in* Créocéan, 2018j). Dès lors qu'un substrat dur est immergé en mer, il est rapidement colonisé par des organismes marins. La colonisation microbienne débute le plus souvent dans les heures qui suivent l'immersion et donne lieu à l'établissement d'un macrofaune sessile généralement dans un délai de quelques semaines à quelques mois. Les effets sur la faune ne se limitent pas qu'à la faune sessile, et le récif peut être, à terme, également fréquenté par des populations de poissons et de crustacés qui trouvent, dans sa structure particulière, des opportunités de protection, d'alimentation et de repères d'orientation.

La colonisation des ouvrages est fonction de paramètres inhérents à la structure tels que leur dimension, leur forme, leur rugosité ou leur complexité structurelle. Les facteurs environnementaux (profondeur, proximité de récifs naturels, conditions hydrodynamiques, etc.) vont également conditionner le développement et la nature des communautés colonisatrices.

Les structures EMR sont susceptibles de constituer une opportunité de développement pour les poissons et les crustacés :

- Apport de ressources trophiques qui sont susceptibles de s'établir sur les infrastructures ;
- Effet de refuge et d'abris offert par les structures complexes des ouvrages et des communautés en place ;
- Effet de corridor biologique entre zones de substrat dur.

Les conclusions d'études préliminaires portant sur l'abondance de poissons au sein de champs éoliens offshore menées au Danemark, en Hollande, au Japon ou encore en Suède indiquent que l'accroissement de l'abondance sur l'ensemble d'un parc éolien est soit nul, soit globalement positif (Wihelmsson *et al.*, 2010 dans MEDDE, 2012 *in* Créocéan, 2018j).

Selon l'Ifremer (2011) *in* Créocéan, (2018j), les travaux sont encore trop peu nombreux et sont basés sur des périodes de temps encore trop courtes pour que l'on puisse affirmer que les installations EMR ont un réel effet bénéfique sur la ressource halieutique. En outre, aucune étude ne porte sur l'effet positif potentiel des câbles eux-mêmes, d'autant que posé sur le fond, il représentera une structure linéaire simple contrairement aux vrais récifs artificiels qui sont conçus avec une structure complexe et « *creuse* », donc propice à devenir un abri, notamment pour les juvéniles de poissons.

La liaison sous-marine de raccordement pourrait être protégée ponctuellement par des enrochements, des matelas béton ou des coquilles si l'ensouillage n'était pas réalisable, représentant ainsi un volume réduit de potentiels récifs. Enfin, les câbles inter-éoliennes, la partie dynamique de la liaison sous-marine de raccordement (pris dans ses trois dimensions et sur la totalité de sa longueur) et les parties immergées des éoliennes ne représenteront qu'un volume très réduit et donc l'effet « *récif* » sera très dilué dans l'espace.

Néanmoins, la contrepartie de cet effet « *récif* » est que les études ne permettent pas de déterminer si les individus qui profitent de la zone sont issus de populations qui grandissent sur la zone à partir des adultes qui sont présents ou si les « *récifs* » ne font qu'attirer les populations présentes autour et donc vont dépeupler la zone proche. La réalité est surement un mélange des deux solutions et donc cet effet récif peut avoir **une incidence négligeable mais négative sur les populations situées autour de la zone.**

Il est difficile à ce stade de l'étude de présumer du niveau de cet effet. Néanmoins, avec une surface colonisable par flotteur d'environ 1 696 m² soit environ 6 784 m² pour les 4 flotteurs, **l'effet attendu est positif (négligeable).**

L'effet lié à l'effet « *récif* » au droit des éoliennes (flotteurs), des câbles dynamiques (câble sous-marin d'export et inter-éoliennes) et du câble d'export statique (si dispositif de protection) est évaluée à la fois comme positif (négligeable) et négatif (négligeable). Pour améliorer la connaissance sur l'effet « *récif* » une mesure de suivi est prévue par EOLMED : Suivi de l'ichtyofaune par un dispositif autonome (cf. MS07 dans le Chapitre 7 de l'étude d'impact).

EFFET « *RESERVE* »

Dans les zones marines où les usages sont réglementés et où la pêche (en totalité ou certains métiers) est interdite, les pressions sur les individus sont moindres, il en résulte un effet globalement positif sur les écosystèmes : c'est l'effet réserve.

Une des constatations quasi-unanimes des suivis réalisées sur les réserves marines est l'augmentation significative de l'abondance relative globale des poissons pour un type de substrat donné (MEDDE, 2012 *in* Créocéan, 2018j). Plusieurs suivis révèlent que ce sont les espèces ciblées par la pêche qui bénéficient au maximum de cet effet. L'effet réserve est particulièrement visible sur les espèces dont le cycle de vie les rend vulnérables à la surexploitation : croissance lente, longévité forte, faible densité de population, facilité de capture (MEDDE, 2012 *in* Créocéan, 2018j). L'accroissement de l'abondance de gros prédateurs qui constituent souvent les espèces cibles peut se répercuter directement sur l'effectif de leurs proies qui auront tendance à diminuer. Cet effet sur la chaîne trophique peut en partie expliquer qu'une augmentation de l'abondance ne soit pas constatée pour toutes les espèces au sein d'une zone protégée : c'est l'effet cascade.

Les retours d'expérience sur cet effet, dans le cadre des EMR, sont assez limités.

D'après l'Ifremer (2011) *in* Créocéan, (2018j), le degré de restriction d'accès aux usages traditionnels du milieu (pêche professionnelle ou de plaisance par exemple) au niveau de la zone de concession aura de fait un effet « *réserve* » sur le domaine vivant. Néanmoins, cet effet sera d'autant plus significatif que le secteur ainsi mis en accès restreint sera grand, ce choix dépassant largement les prérogatives des scientifiques.

Il est difficile à ce stade de l'étude de présumer du niveau de cet effet qui sera fonction de la superficie de la zone de restriction qui sera mise en place. *A priori* l'ensouillage préférentiel des câbles sous-marins ne devrait pas engendrer de restriction ou limitation des activités et notamment de pêche au niveau et à proximité de la liaison sous-marine. Cet effet ne concerne donc que la ferme pilote.

Néanmoins, la contrepartie de cet effet « *réserve* », de même que pour l'effet « *récif* », est que les études ne permettent pas de déterminer si les individus qui profitent de la zone sont issus de populations qui grandissent sur la zone à partir des adultes qui sont présents ou si cette « *réserve* » ne fait qu'attirer les populations présentes autour et donc vont dépeupler la zone proche. La réalité est surement un mélange des deux solutions et donc cet effet réserve peut a**voir une incidence négligeable mais négative sur les populations situées autour de la zone**.

L'effet réserve sera fonction du mode de gestion de la pêche au sein du parc éolien. Ainsi, la décision finale revient au Préfet Maritime. A ce stade, la superficie est évaluée à environ 10,85 km².

L'effet lié à l'effet « *réserve* » au droit des éoliennes (flotteurs) est évaluée comme positif (négligeable) et négatif (négligeable). Pour améliorer la connaissance sur l'effet « *réserve* » une mesure de suivi est prévue par EOLMED : Suivi de l'ichtyofaune par un dispositif autonome (cf. MS07 dans le Chapitre 7 de l'étude d'impact).

EFFET « *DISPOSITIF CONCENTRATEUR DE POISSONS (DCP)* »

Un dispositif concentrateur de poissons ou DCP, est un système flottant naturel ou anthropique qui attire les poissons.

L'effet DCP des structures flottantes est connu depuis longtemps par les pêcheurs qui exploitent le principe pour améliorer leurs pêches. Le système est actuellement utilisé par de nombreux pays pour la pêche au thon en profitant que ceux-ci se regroupent sous des radeaux sophistiqués déposés à des endroits stratégiques.

Bien qu'étudié par les scientifiques, la raison de l'attraction des structures flottantes est mal connue. Les hypothèses actuelles sont que ces structures servent soit de refuge et de protection soit de moyens de s'orienter (Ben-Yami *et al.*, 1990 *in* Créocéan, 2018j).

De même que pour l'effet réserve, l'incidence sur l'ichtyofaune de l'effet DCP est double, à la fois positif s'il permet aux poissons de trouver une zone pour augmenter la biomasse de leur population et négatif si les flotteurs attirent les poissons du secteur en diminuant la biomasse des secteurs proches.

L'effet lié à l'effet « *DCP* » au droit des éoliennes (flotteurs) est évaluée comme positif (négligeable) et négatif (négligeable). Pour améliorer la connaissance sur l'effet « *DCP* », une mesure de suivi est prévue par EOLMED : Suivi de l'ichtyofaune par un dispositif autonome (cf. MS07 dans le Chapitre 7 de l'étude d'impact).

Les effets de l'exploitation de la ferme pilote d'éoliennes flottantes sur l'ichtyofaune seront négatifs/positifs, directes, permanents et négligeables.

Les effets de l'exploitation du raccordement électrique sur l'ichtyofaune seront négatifs/positifs, directes, permanents et négligeables.

IV.3.2.4. Effets sur les mammifères et les tortues marines

IV.3.2.4.1. Effets potentiels en phase d'exploitation

PERTURBATIONS SONORES EN PHASE D'EXPLOITATION

Une fois la construction du parc réalisée, le fonctionnement des éoliennes ainsi que leur maintenance peuvent engendrer des émissions sonores.

Bruit généré par le fonctionnement des éoliennes

Le fonctionnement des éoliennes pourrait être à l'origine d'émissions sonores, bien qu'elles soient nettement moins marquées que lors de la construction. Les sources de bruit sont d'origine mécanique et aérodynamique (rotation des pales). Les niveaux sonores sont liés à la taille des éoliennes ainsi qu'à la vitesse du vent (Wahlberg et Westerberg, 2005 *in* Biotope, 2018). Les niveaux sonores produits par le fonctionnement d'une éolienne offshore posée varient principalement en fonction du type de fondation et de la vitesse du vent :

- Les éoliennes à fondations en pieux d'acier génèrent des sons plus importants que celle en bétons (Uffe, 2002 *in* Biotope, 2018) ;
- Le niveau sonore augmente avec la vitesse du vent : Tougaard (2009) *in* Biotope (2018) montre une augmentation de 11 dB lorsque la vitesse du vent passe de 6 m/s à 13 m/s. Nedwell (2004) *in* Biotope (2018) remarque cependant qu'une augmentation de la vitesse du vent augmentera également le bruit ambiant, maintenant ainsi une différence de niveau constant entre le bruit de l'éolienne et le bruit ambiant.

Les perturbations sonores en phase d'exploitation sont engendrées :

- Par le bruit du fonctionnement des éoliennes ; le bruit généralement admis pour les éoliennes offshore posées est compris entre 142 et 151 dB re 1µPa@1m (Jolivet *et al.,* 2015 *in* Biotope, 2018)
- De manière beaucoup plus ponctuelle par le trafic des navires associés à la maintenance du Parc (160-175 dB re 1µPa@1m selon Jolivet *et al.,* 2015 *in* Biotope, 2018).

Bilan sur les évolutions après construction

Il est difficile de déterminer si le retour des animaux dans la zone est dû à une habituation au bruit ou à une diminution de leur sensibilité acoustique. L'emplacement d'éoliennes se fait à proximité relative de la côte, habitat qui justement tend à être la zone de nourrissage de certaines espèces de mammifères marins (Evans, 2008 *in* Biotope 2018). L'absence de réactions d'évitement peut en outre être expliquée par une motivation élevée de rester dans un habitat privilégié pour l'alimentation (Diederichs *et al.,* 2008 *in* Biotope, 2018).

De même, sur les secteurs où les animaux sont présents en faible densité, il est difficile de dire si leur non-retour est dû à un trop fort dérangement pendant la construction, à un réel impact de l'exploitation, ou à l'abandon d'une zone peu intéressante écologiquement.

Il est probable que l'utilisation d'un secteur avant l'installation d'éoliennes joue un rôle important dans la vitesse de recolonisation et l'abondance des animaux. En effet, l'intérêt du site pour l'écologie des animaux motive plus ou moins leur retour. Par ailleurs, des expériences ont montré une grande variabilité inter-individuelle dans la réaction aux perturbations sonores (Koschinski *et al.,* 2003 *in* Biotope, 2018).

L'impact du fonctionnement d'un parc éolien est nettement plus faible que celui de la construction. Il n'est toutefois pas à négliger, car contrairement aux nuisances de la construction qui sont temporaires, le fonctionnement est permanent.

En revanche, le bruit ambiant déjà présent peut être plus élevé que le bruit lié au fonctionnement du parc. Certaines études ont montré que les émissions sonores répétées, selon leur intensité et leur fréquence, peuvent engendrer un état de stress chronique chez les mammifères marins et plus spécifiquement les baleines à bec. Cet état de stress aurait des effets sur l'alimentation et la reproduction des animaux (Wright *et al.,* 2007 *in* Biotope, 2018).

Bruit généré lors de la réalisation des opérations de maintenance de la ferme pilote

Le bruit généré par la maintenance du parc est lié au trafic des navires en charge des opérations.

Les opérations de maintenance envisagées utiliseront des navires de type CTV (Crew Transfer Vessels), d'environ 20 m de long, pouvant accueillir entre 10 et 15 personnes, et équipés de propulseurs d'étrave pour gagner en manœuvrabilité. Les trajets s'effectueront depuis le port de Port-La Nouvelle.

ÉMISSION DE CHAMPS MAGNETIQUES

Les parcs éoliens en mer nécessitent la pose de câbles électriques sous-marins à la fois pour relier les éoliennes au poste électrique ou au connecteur en mer, mais aussi pour acheminer l'énergie produite vers le continent.

Du fait même de ses dispositions constructives (présence d'un écran métallique coaxial extérieur, relié à la terre), une liaison sous-marine de transport d'électricité n'émet pas de champ électrique.

Le Tableau 27 donne les valeurs de champs magnétiques attendues à proximité de la liaison de raccordement sous-marine à 33 kV ayant une capacité de transit de 517 A.

Tableau 27 : Niveaux de champ magnétique d'une liaison sous-marine de 33 kV et de 517 A (Biotope, 2018)

	CHAMP MAGNETIQUE (EN µT)				
	AU-DESSUS DE LA LIAISON	A 5 M DE L'AXE DE LA LIAISON	A 10 M DE L'AXE DE LA LIAISON	A 15 M DE L'AXE DE LA LIAISON	A 100 M DE L'AXE DE LA LIAISON
Valeurs maximales	8	0,3	< 0,1	Négligeable	Négligeable
Valeurs moyennes indicatives	2	0,1	< 0,1	Négligeable	Négligeable

En cohérence avec les normes de mesure en vigueur (Norme UTE C-99-132), les valeurs données ici correspondent au champ magnétique à 1 m au-dessus du plancher marin.

L'une des particularités du milieu marin vient du fait qu'une partie de la faune est capable de détecter un champ magnétique statique. C'est notamment le cas d'espèces qui utiliseraient le champ magnétique terrestre pour s'orienter durant leurs migrations (Gill, 2005 ; DONG Energy *et al.*, 2006 ; OSPAR, 2008 ; Simas *et al.,* 2010), telles que (Lohman *et al.,* 1995 ; Kirschvink, 1997 *in* Biotope, 2018) :

- La plupart des espèces de mammifères marins ;
- Les espèces de tortues marines ;
- Les grands crustacés (langoustes notamment) ;
- Quelques poissons osseux.

Cette magnéto-sensibilité de certaines espèces doit être distinguée de la sensibilité des élasmobranches (requins et raies) au champ électrique, sensibilité qui est notamment exploitée pour la détection des proies.

La majorité des espèces sensibles au champ magnétique sont donc des espèces pélagiques. Or, le champ magnétique généré par les câbles sous-marins du présent projet décroit très rapidement quand on s'éloigne de l'ouvrage (voir tableau précédent). Eu égard à la taille de la colonne d'eau, les espèces susceptibles d'être sensibles au champ magnétique n'auront pas d'exposition significative au champ magnétique alternatif.

Les études les plus avancées ont été menées en mer Baltique du fait des nombreuses liaisons sous-marines entre les pays riverains (la plupart de ces liaisons étant toutefois à courant continu) et du développement des fermes éoliennes marines, comme au Danemark dans le parc éolien de Nysted. Ces études se sont notamment focalisées sur le comportement de l'Anguille européenne (*Anguilla anguilla*) car c'est une espèce dont le comportement migratoire est mieux connu.

Les différentes études menées en Suède (Westerberg et Lagenfelt, 2008 *in* Biotope, 2018) et au Danemark (DONG Energy *et al.,* 2006 *in* Biotope, 2018) ont permis de constater une légère modification du comportement des anguilles (vitesse de migration) au niveau des câbles. Néanmoins, les auteurs s'accordent à dire que l'impact global sur la migration est faible et que le câble sous-marin ne constitue en aucun cas un obstacle aux migrations de cette espèce.

Par ailleurs, un programme de suivi pluriannuel de différentes espèces autour du câble de Nysted a montré que la mise en service de liaison sous-marine n'avait pas modifié la distribution globale des espèces de poissons surveillées (Bioconsult, 2004 *in* Biotope, 2018).

Enfin, en 2016, RTE a confié à TBM environnement associé à l'Ifremer une étude visant à étudier la faune benthique se développant sur des câbles électriques. L'étude s'est déroulée sur deux liaisons de raccordement de l'île de Jersey :

- Normandie 1 a été mis en service en 1985 (capacité de 55 MW) et est en avarie de fonctionnement depuis 2012 ;
- Normandie 2 (90 MW) a été mis en service en 2000 et est toujours en fonctionnement à ce jour. Il suit un tracé parallèle à N1.

Ces deux câbles sous-marins sont proches, physiquement identiques (mêmes dimensions, et revêtement extérieur similaire) et sont tous les deux posés sur le fond marin et non protégés.

Cette étude s'était fixée comme objectifs de répondre aux questions suivantes :

1) Les peuplements benthiques ayant colonisé les câbles sont-ils notablement différents de ceux observés sur le substrat dur naturel environnant ?
2) Les peuplements en place sur le câble d'une liaison électrique en fonctionnement sont-ils semblables (abondance, diversité, structure) à ceux observés sur une liaison inerte (sans courant électrique) ?

Le plan d'échantillonnage comprenait trois stations par câble et l'étude de deux stations de référence situées à égale distance des deux câbles. Cinq quadrats (surface échantillonnée) de 0,1 m² ont été prélevés en plongée par station. Les organismes ont été décollés du substrat et collectés à l'aide d'une suceuse (maille filet 1 mm).

186 espèces animales ont été identifiées. Les résultats montrent que la diversité benthique est forte sur tous les sites et que les assemblages d'espèces sur les câbles N1, N2 et les substrats durs naturels proches, restent très semblables. Par ailleurs, les différences de densité les plus marquées semblent davantage correspondre à un changement d'habitat entre deux stations qu'à une singularité propre, induite par la nature physique du câble. Aucune espèce invasive autre que la crépidule (Crepidula fornicata) présente dans tout le secteur, n'a été identifiée.

Ainsi, la nature des habitats traversés par un câble apparait ici comme la variable explicative déterminante pour comprendre la structure des peuplements observés ponctuellement sur les câbles étudiés. L'habitat entourant le câble venant, par exemple, modifier des caractéristiques physiques de l'environnement (envasement, exposition à l'hydrodynamisme, pouvoir abrasif, présence d'espèces invasives structurantes, etc.).

Quant à la question de l'influence potentielle que pourrait avoir un câble énergisé (champ électromagnétique, température de surface), les analyses menées au cours de cette étude montrent que s'il existe une influence du champ électromagnétique ou de la température sur les organismes vivants (recrutement, survie), celle-ci doit être d'un ordre de grandeur très inférieur à ce qu'imposent en parallèle les conditions locales de l'environnement. Ainsi, l'étude n'a pas mis en évidence d'influence des champs électromagnétiques ni de la température du câble sur les organismes benthiques.

Sachant que les câbles étudiés ne sont pas ensouillés ou protégés et que la température et le champ électromagnétique décroissent très rapidement avec la distance, cette étude suggère que l'influence potentielle de câbles de caractéristiques équivalentes, ensouillés ou recouverts d'une protection ne peut qu'être encore plus faible.

IV.3.2.4.2. Autres effets

PERTE D'HABITAT

L'implantation d'un parc éolien engendre des modifications du milieu qui peuvent affecter l'écosystème plus ou moins localement. L'implantation des systèmes d'ancrages est susceptible d'engendrer une perte localisée d'habitats pour certaines espèces, en particulier celles aux territoires restreints (Dolman *et al.*, 2003 *in* Biotope, 2018), pouvant avoir des répercussions sur l'ensemble du réseau trophique (Gill, 2005). Nous n'avons pas de données précises sur le ragage (déplacement, lors des fortes houles) des chaînes d'ancrage. Celui-ci pourrait néanmoins être à l'origine d'une perte d'habitat supplémentaire s'il empêche le développement d'animaux au sol. Dans tous les cas, cette perte serait limitée à l'emprise modeste de la ZIPE.

OBSTACLE AUX ROUTES MIGRATOIRES

Autre effet direct, le parc pourrait également constituer un obstacle aux routes migratoires. Il s'agit ici, d'un élément hypothétique dans la mesure où aucun axe de déplacement particulier n'a été mis en évidence dans l'aire d'étude (ZIPE et ZIPRm). De plus, la surface du parc semble suffisamment faible, en comparaison des distances de déplacement des animaux, pour que l'on considère que cet hypothétique obstacle puisse avoir un impact significatif.

EFFET CONCENTRATEUR DE POISSON ET EFFET RECIF

La perte d'habitat occasionnée par le parc pourrait être en partie compensée par l'effet « *concentrateur de poisson* » (Wilhelmsson, Malm, et Öhman, 2006 *in* Biotope, 2018), bien connu pour les structures flottantes (DCP). La structure peut également constituer un nouvel habitat à coloniser pour de nombreuses espèces (Wilhelmsson, Malm, et Öhman, 2006 *in* Biotope, 2018). On parle ici de l'effet « *récif* » observé pour de nombreuses structures artificielles. Cet effet récif peut être globalement positif ou négatif, selon qu'il permet d'accroitre la biodiversité locale (Connel, 2001 *in* Biotope, 2018) ou sert de refuge à des espèces invasives (Bulleri et Airoldi, 2005 ; Page *et al.,* 2008 *in* Biotope, 2018). Ces deux effets combinés peuvent modifier le nombre d'espèces présentes (biodiversité des poissons), l'abondance absolue (biomasse de poisson) et relative (les communautés d'espèces de milieu sableux vs. rocheux). Les variations de ces paramètres peuvent se propager dans le réseau trophique jusqu'aux prédateurs supérieurs. Plusieurs expériences recensent l'effet récif (sur structures fixées) comme celle de Horns Rev (parc éolien en mer installé au Danemark) où la présence des éoliennes a induit une augmentation de la présence de proies pour les mammifères marins (Skov, 2006 *in* Biotope, 2018). L'augmentation du nombre de marsouins dans le parc en fonctionnement a également été observée sur le parc éolien situé à Egmon aan Zee (Pays-Bas) (Scheidat *et al.,* 2011 *in* Biotope, 2018). Beaucoup de facteurs entrent en compte dans la colonisation potentielle des structures à l'origine des effets récifs : rugosité, température de l'eau, salinité, profondeur, distance par rapport à un autre récif, sédiments présents.

DIMINUTION OU ARRET DE LA PECHE

Un changement largement susceptible d'affecter l'écosystème est l'arrêt ou la réduction de la pêche au sein du parc. En effet, les captures accidentelles constituent l'une des principales causes de mortalité chez les mammifères et tortues marines. Il y aurait donc un premier effet positif direct sur ces taxons (Wilhelmsson et Langhamer 2014 ; Lindeboom *et al.* 2011 *in* Biotope, 2018). Il a été suggéré l'existence d'un effet positif indirect lié à l'augmentation de l'abondance des proies. Cependant, cet effet n'a pas pu être isolé et mis en évidence empiriquement dans les installations déjà existantes (Bergström *et al.* 2014). De plus, il est possible que l'effet DCP du parc puisse finalement conduire à un accroissement de la mortalité des proies par pêche (Reubens, Degraer, et Vincx, 2014 *in* Biotope, 2018).

COLLISIONS

Les structures immergées, fixes et de grande taille telles que les fondations d'éoliennes présentent peu de risque de collision pour les mammifères marins (Inger *et al.,* 2009 *in* Biotope, 2018), quel que soit le type de fondation utilisé. Il en est probablement de même avec des structures flottantes retenues par des câbles. Certains mammifères marins, en plus de la

vue, s'orientent également par leur système d'écholocation et sont donc à même de détecter les obstacles, même dans des eaux turbides. Les tortues marines utilisent leur vue pour éviter les obstacles, le risque de collision est généralement limité (sauf dans des cas de très forte turbidité ou de puissant éclairage artificiel inadapté). Les risques de collision avec les structures fixes sont considérés très faibles pour les poissons, notamment les requins.

La problématique des collisions avec les câbles retenant ces structures semble très peu étudiée, probablement du fait des difficultés de mise en œuvre méthodologique. On peut cependant s'appuyer sur les résultats obtenus quant à l'effet de la vitesse des navires sur la probabilité des collisions et les dommages qu'ils causent. Ainsi, la figure suivante met en évidence que cette probabilité et l'importance des dommages décroissent rapidement avec la vitesse. En dépit du manque d'observation pour des vitesses nulles, il semble raisonnable de supposer que l'effet des collisions dans ces cas de figure est faible, même pour les baleines réputées être les mammifères marins les plus sensibles à cette menace.

Figure 38 : Probabilités de blessure plus ou moins importantes en cas de collision entre baleine et navire, en fonction de la vitesse de ces derniers (Biotope, 2018)

Des collisions avec les navires de maintenance sont possibles, bien que la fréquentation d'un parc éolien par les navires soit très inférieure pendant la phase d'exploitation que pendant la phase de construction.

IV.3.2.4.3. Evaluation des effets prévisibles

PERTURBATIONS SONORES EN PHASE D'EXPLOITATION

Rappelons que de nombreux éléments concernant l'évaluation des impacts des émissions sonores ont été déjà présentés lors de l'évaluation des impacts en phase travaux. Pour des raisons de concision les aspects identiques dans les deux parties (typologie des effets, sensibilité des espèces, notions d'acoustiques) ne seront pas présentés à nouveau ici.

Les perturbations sonores en phase d'exploitation sont engendrées par le bruit du fonctionnement des éoliennes (142-151 dB re 1µPa@1m selon Jolivet *et al.,* 2015 *in* Biotope, 2018) et de manière beaucoup plus ponctuelle par le trafic des navires associés à la maintenance du parc (160-175 dB re 1µPa@1m selon Jolivet *et al.,* 2015). Les niveaux sonores des sources sont donc plus faibles que durant la période des travaux. Le clapot des flotteurs et les vibrations des câbles (ancrage et inter-éoliennes) sont d'autres sources de bruit mais très peu d'informations les concernant dans la littérature des effets acoustiques des éoliennes en mer. Ces sources ne semblent pas considérées comme une source potentielle de nuisance comparées au battage de pieux, aux sonars militaires, au trafic maritime ou opérations de prospection pétrolière etc. De plus le niveau de ces sources est mécaniquement associé aux fortes houles et donc aux contextes où le bruit ambiant est également assez fort. Il convient encore de noter que le bruit ambiant mesuré dans l'aire d'étude immédiate est jugé comme élevé par Setec in vivo (2017) *in* Biotope, 2018 constitue une circonstance atténuante quant à l'effet du bruit du projet.

L'évaluation des incidences des perturbations sonores permanentes (car liées au fonctionnement du parc éolien) repose sur le niveau sonore du bruit émis par les éoliennes. Ce niveau est donc inférieur au niveau sonore de la phase de travaux. À ce titre le degré retenu pour caractériser l'effet est négligeable, en rapport avec son intensité faible (seul un potentiel dérangement comportemental des mammifères marins pourrait s'exercer) et sa faible emprise (à proximité immédiate des éoliennes uniquement). Ce potentiel dérangement comportemental consistera probablement en un évitement provisoire de la zone car une tendance à l'accoutumance a été observée chez les delphinidés (Jolivet *et al.,* 2015 *in* Biotope, 2018).

Le niveau de bruit en phase d'exploitation est inférieur au niveau sonore de la phase de travaux. Il est envisagé un potentiel dérangement comportemental (temporaire et/ou permanant) au sein de l'emprise de la ferme pilote et à proximité immédiate de chaque éolienne. À ce titre **le degré retenu pour caractériser l'effet est négligeable pour l'ensemble des espèces**.

CHAMPS ELECTROMAGNETIQUES

Du fait même de ses dispositions constructives (présence d'un écran métallique coaxial extérieur, relié à la terre), une liaison sous-marine de transport d'électricité n'émet pas de champ électrique. Les ouvrages de transport d'électricité installés au milieu marin émettent en revanche un champ magnétique à 50 Hz.

Certains auteurs (Dolman *et al.*, 2003, Inger *et al.*, 2009 *in* Biotope, 2018) ont mis en évidence qu'une grande majorité des cétacés présents sur nos côtes sont sensibles aux stimuli magnétiques. La sensibilité des mammifères marins aux champs électriques et magnétiques est principalement basée sur des études théoriques (Normandeau Associates Inc. *et al.*, 2011 *in* Biotope, 2018), les mammifères marins sont potentiellement sensibles aux changements de champs magnétiques, susceptibles d'engendrer des perturbations des directions de nage notamment en migration (Walker *et al.*, 2005 ; Gill *et al.*, 2005 ; Jarvis, 2005 ; Normandeau associates Inc. *et al.*, 2011 *in* Biotope, 2018), mais aucune électro-sensibilité nette n'a été toutefois relevée.

L'exposition des animaux aux champs électromagnétiques (CEM) des câbles sera fortement diminuée par l'ensouillage ou les protections externes. La barrière physique des substrats a pour effet de diminuer l'exposition des espèces électrosensibles aux champs électromagnétiques les plus puissants (OSPAR, 2008 *in* Biotope, 2018). Les considérations s'appliquant aux parcs éoliens anglais reconnaissent que les effets résiduels des champs électromagnétiques au cours de l'exploitation d'un parc ne sont pas significatifs si des mesures de réduction d'impact sont réalisées comme l'utilisation de câbles armés et d'ensouillage (DECC, 2011 *in* Biotope, 2018).

D'après la littérature, les cétacés sont capables de détecter un champ magnétique statique (Kirschvink, 1990 *in* Biotope, 2018). Eu égard à la taille de la colonne d'eau et à la faible portée de cet effet, les espèces susceptibles d'être sensibles au champ magnétique n'auront pas d'exposition significative au champ magnétique alternatif.

Les câbles électriques sous-marins émettront un champ magnétique à 50 Hz (d'intensité maximale de 8 µT au droit de la liaison sous-marine) dont l'intensité décroit rapidement avec la distance. Seuls les individus situés au voisinage immédiat du câble seraient ainsi susceptibles d'être exposées à ce champ magnétique. Le câble de raccordement à la terre sera de plus ensouillé ou protégé ce qui imposera une distance minimale qui limitera d'autant plus les potentiels effets. Ces derniers (de nature directe et permanente) sont, dans tous les cas, limités par les faibles intensités et les distances de perception à quelques mètres autour des installations, si bien que **les effets sont considérés négligeables.**

Concernant le Grand dauphin en particulier, aucune sensibilité au champ électrique n'est connue chez cette espèce.

La sensibilité au champ magnétique est en revanche connue et a été mise en évidence sur la base d'observations comportementales, physiologiques et anatomiques (présence de magnétite dans la dure-mère). Cette sensibilité peut concerner des niveaux de densité inférieurs à 0,05 µT (soit 0,1 % de la valeur du champ magnétique terrestre).

Le champ magnétique est impliqué, avec la topographie des fonds marins, dans l'orientation des animaux. Des perturbations dans ce champ pourraient donc causer les animaux en migration (non familier de la topographie locale) à effectuer des détours vis-à-vis de leur trajectoire normale ou à s'échouer. La réponse des animaux aux variations du champ magnétique est impossible à anticiper sur le plan technique mais, il a été observé que ces derniers ont tendance à suivre les courbes de niveau correspondant à des minima locaux du champ magnétique. La configuration spatiale de ces minima est fortement dépendante

du site concerné puisqu'elle dépend de l'interaction entre champ magnétique terrestre (assez variable dans l'espace) et champ additionnel d'origine anthropique. La corrélation entre échouages et variations du champ magnétique terrestre a été étudiée dans deux études du même auteur (Kirschvink, 1986 & 1990 *in* Biotope, 2018), la première concluant à un effet significatif et la seconde au résultat inverse (cette dernière portant sur une plus grande région incluant la zone de la première étude). Aucune explication n'est fournie quant à ces résultats contradictoires.

Le champ magnétique terrestre s'apparente à celui créé par un câble traversé par du courant continu (champ « *statique* »). La situation est différente avec un courant de type alternatif tel que celui de ce câble. Dans ce cas, les caractéristiques pertinentes sont :

- Tension (pic) = 33 kV triphasé et de fréquence 50 Hz ;
- Puissance max = 4 * P max des éoliennes = 4 * 6150 kW = 24,6 MW ;
- Intensité max = Puissance max/Tension = 745 A, Intensité normale = 517 A ;
- Enterré entre 1 et 1,5 m de profondeur.

Les résultats des simulations et des expériences réalisées sur de nombreux parcs éoliens offshores ces dix dernières années tendent à montrer que l'intensité (densité de flux) du champ magnétique à l'aplomb d'un tel câble et de 10-15 µT (8 µT selon les informations de RTE concernant ce projet). Une telle intensité diminue rapidement avec la distance radiale par rapport au câble pour passer sous le seuil de 0,05 µT vers 18-20 m. Par ailleurs, les expériences de Adair (1994) sur l'effet des champs magnétiques à 60 Hz sur la magnétite (élément responsable de la perception chez le Grand dauphin) suggère que dans ce cas le seuil de sensibilité serait de l'ordres de 5 µT (soit 10 % du champs magnétique terrestre). La portée du champ magnétique du câble est alors inférieure à 5 m.

Compte tenu de ces ordres de grandeur, l'exposition des animaux, et en particulier du Grand dauphin, est très faible et ne pourrait affecter sensiblement leurs déplacements. **Les effets sont donc négligeables.**

À noter qu'il n'y a eu, à notre connaissance, aucune augmentation des échouages dans le cadre des autres projets éoliens offshores (aux caractéristiques semblables à celui-ci) ces dix dernières années.

Enfin, il est avéré que les grands dauphins dont il est question dans l'aire d'étude éloignée constituent une population résidente et sont donc familiers de la topographie de la zone.

PERTE D'HABITAT

Les sensibilités à la perte d'habitat sont évaluées au regard de l'intérêt de la zone de projet pour l'accomplissement du cycle biologique des espèces et de la flexibilité écologique de chacune. Cette flexibilité est considérée a priori comme importante chez le Dauphin bleu et blanc, le Rorqual commun et les tortues marines, premièrement du fait de leur forte mobilité et deuxièmement du fait que leur principal habitat est situé au-delà du plateau continental. Ainsi, la zone de ferme pilote ne semble pas jouer, en l'état des connaissances, de rôle prépondérant pour l'accomplissement de phases clés du cycle biologiques de ces espèces.

Historiquement, les populations de mammifères marins et de tortues marines ont connu des densités plus fortes. On peut légitimement supposer que la capacité de charge des milieux n'est pas à son maximum en méditerranée. En conséquence, l'augmentation des densités de peuplement qui serait engendrée sur le plateau dans le cas d'une répulsion des animaux hors de l'aire d'étude n'aurait que peu d'incidence. Notons cependant qu'il est probable que la capacité de charge du milieu ait également diminué avec la baisse de l'abondance des ressources halieutiques.

L'aire d'étude éloignée constitue une zone plus importante pour le Grand dauphin (présence d'individus en alimentation, en repos, en activité sociale et/ou reproduction) que pour les autres espèces. A ce titre, on peut considérer que la perte d'habitat est plus dommageable que pour les autres espèces. Cependant, l'effet sur la population reste faible voire négligeable. En effet, l'aire d'étude immédiate est très réduite par rapport à l'espace habité par la population. Par ailleurs, il n'est pas prouvé que la modification d'habitat causée par la mise en œuvre du projet se traduise par une perte nette de fonctionnalité écologique ou par un évitement de la zone. En vertu du principe de précaution, ce dernier point n'est toutefois pas retenu pour évaluer les incidences du projet.

Les espèces considérées sont mobiles et ont une écologie flexible. La modification du milieu n'affectera pas nécessairement ses fonctions écologiques et ne concernera qu'une très faible fraction de l'habitat des espèces (à plus forte raison quand celles ont des préférences océaniques). La sensibilité des espèces est donc faible et **l'intensité de l'effet est considérée négligeable**.

OBSTACLE AUX DEPLACEMENTS ET ROUTES MIGRATOIRES

Les quatre éoliennes flottantes qui seront déployées seront espacées d'environ 1 300 m. Elles n'ont pas de fondation mais des lignes d'ancrage et seront reliées par des câbles. L'installation reste donc perméable aux déplacements. Les comportements d'évitement de la part des mammifères marins, s'ils se révèlent avérés, sont néanmoins assimilables à un certain effet barrière.

Cet effet barrière concernerait essentiellement les déplacements du Grand dauphin (résident de la zone) et marginalement ceux du Rorqual commun (de passage sur le plateau au printemps). Il apparait important de noter qu'aucun axe de déplacement n'a été mis en évidence chez ces espèces et sur le plateau du Golfe du Lion (voir la partie continuité écologique en mer). Dans ce contexte, il est difficile de mesurer quel préjudice « *énergétique* » serait éventuellement causé par le contournement de l'aire d'étude immédiate.

En outre, ces espèces se caractérisent par une forte mobilité, une structuration spatiale des fonctions écologiques de leur habitat plutôt faible et une forte plasticité comportementale. Malgré l'absence de retour d'expérience ou de publication sur le sujet, il semble raisonnable d'affirmer que les espèces sont très peu sensibles et que l'intensité de cet effet est négligeable.

Compte tenu de la faible ampleur de l'installation, de son caractère perméable aux déplacements, de l'état actuel des connaissances sur les déplacements des espèces concernées et la forte mobilité de ces dernières, **« *l'effet barrière* » est considéré négligeable.**

EFFET CONCENTRATEUR DE POISSON, EFFET RECIF ET EFFET RESERVE

L'existence d'un effet concentrateur de poisson (« *effet DCP* ») est tout à fait envisageable dans le cadre d'installations flottantes, conduisant à une augmentation de l'abondance locale en poisson. Cette augmentation de l'abondance des ressources halieutiques est d'autant plus attendue que l'interruption de la pêche au sein de la ferme est susceptible d'exercer indépendamment un effet positif (« *effet réserve* »). Dans le cas de figure où le parc aurait effectivement un effet positif sur l'abondance des niveaux trophiques intermédiaires, il est attendu que celui-ci se répercute en cascade aux mammifères et oiseaux marins à qui ils servent de ressource alimentaire.

Outre ces modifications quantitatives du réseau trophique, certaines caractéristiques qualitatives pourraient évoluer. En effet, pour certaines installations éoliennes fixées au substrat, il a été observé une modification des communautés de poissons benthiques (« *effet récif* ») caractérisée par l'augmentation de la fréquence des espèces de substrat rocheux (Wilhemsson, Malm et Ohman, 2006 *in* Biotope, 2018) ou la modification de la taille des poissons (Gill, 2005 *in* Biotope, 2018). À noter que cet effet récif peut également accroitre la biomasse en augmentant la productivité biologique de l'habitat. Les installations pourraient également servir de refuge à des espèces opportunistes et/ou allochtones (Gill, 2005 *in* Biotope, 2018). Enfin, les installations pourraient affecter de nombreux processus écologiques tels que la compétition interspécifique, la prédation, la reproduction et le recrutement de certaines espèces (Gill, 2005). Ces transformations sont difficiles à prédire (et encore plus à quantifier) en raison de la complexité des interactions trophiques, hautement dynamiques et spécifiques à chaque écosystème, qui restent à ce jour mal comprises.

Il est attendu une augmentation de l'abondance des ressources halieutiques au sein de la ferme pilote et une diminution de la mortalité par pêche se répercutant favorablement sur les niveaux trophiques supérieurs : les delphinidés. Néanmoins, les incertitudes sont importantes quant aux modifications (quantitatives et qualitatives) complexes qui affecteraient localement le réseau trophique.

La caractérisation de cet effet indirect doit donc être prise avec précaution. Les modifications du réseau trophique pourraient s'accompagner de modifications des comportements alimentaires et sociaux des delphinidés (potentielle perte de naturalité).

Compte tenu du faible dimensionnement du projet **un effet négligeable (négatif et positif) est retenu.**

COLLISIONS EN PHASE D'EXPLOITATION

Les espèces fréquentant principalement la zone de la ferme pilote sont des espèces de petites tailles, mobiles et rapides. Les espèces ne sont pas sujettes à de graves risques de collision vis-à-vis de cibles immobiles. De plus les espèces considérées ici sont relativement peu fréquentes. Les effets de surmortalité liée à des collisions avec les navires de maintenance et, plus encore, avec les structures de la ferme pilote (lignes d'ancrage) sont jugés comme négligeables pour toutes les espèces, malgré une augmentation relative du trafic lors des opérations de maintenance.

Le risque d'enchevêtrement (entanglement en anglais) implique des structures souples, telles que des cordages ou des filets de pêche. Les raisons pour lesquelles les mammifères marins et tortues marines se retrouvent enchevêtrés dans les filets ne sont pas bien comprises. Il semble que l'enchevêtrement soit un évènement relativement rare malgré la fréquence des interactions des mammifères avec les filets. Dans le cadre du projet, les structures ayant les plus faibles sections transversales seront les câbles inter-éoliens et les câbles d'ancrage. Pour le câble inter-éoliennes, la section transversale sera de l'ordre de 1 400 - 2 500 cm². Ces câbles auront par ailleurs des longueurs de l'ordre du kilomètre pour des masses supérieures à la tonne (40 à 70 kg par mètre de câble). De par ces dimensions et la tension qui s'exerce sur ces installations, celles-ci ne comportent aucun risque d'enchevêtrement mais uniquement des risques de collision, effet que nous venons d'aborder dans le paragraphe précédent. Un potentiel risque d'enchevêtrement non pas lié aux câbles des éoliennes mais à d'éventuels filets de pêche qui s'y accrocheraient est à craindre. Cependant, le degré associé à cet effet indirect, improbable et réversible (les filets de pêche pourraient être décrochés) est considéré largement négligeable.

Les collisions n'impliqueront que des structures immobiles ou se déplaçant à faible vitesse. Dans ce contexte les collisions sont à la fois moins probables et moins à même d'infliger des blessures graves. Le trafic est moindre que lors des travaux. **Les effets sont donc considérés négligeables.**

INTERACTIONS ENTRE LES DIFFERENTS EFFETS DU PROJET

Afin d'avoir une compréhension la plus « *articulée* » possible des implications écologiques du projet, les incidences sont évaluées par type d'effet et de façon indépendante par groupe taxonomique (l'espèce quand cela est possible). Néanmoins certains effets peuvent agir en synergie ou de façon « *transversale* » en affectant simultanément plusieurs composantes du réseau trophique.

Un effet d'interaction entre les effets pourrait se produire si les installations modifient le réseau trophique (composition et abondance des espèces localement, voir la partie précédente sur les effets DCP, récif et réserve). En effet, dans le cas où l'abondance des ressources alimentaires viendrait à augmenter, les prédateurs pourraient être attirés dans l'enceinte du parc éolien et leur exposition aux autres effets s'en trouverait augmentée (Boehlert et Gill, 2010 *in* Biotope, 2018). Un tel effet d'interaction semble particulièrement vraisemblable pour le Grand dauphin du fait 1°) de l'intersection entre la zone de la ferme pilote et l'aire de distribution de l'espèce ainsi que 2°) de la plasticité comportementale de cette dernière.

Les possibles modifications du réseau trophique local, leurs potentielles conséquences (« *cascades trophiques* ») et l'emprise spatio-temporelle de ces dernières sont mal appréhendées. Les questions associées à tous les phénomènes biologiques ne peuvent être toutes anticipées, et encore moins élucidées. Il semble raisonnable de supposer que les transformations de l'écosystème local seront d'amplitude comparable sinon inférieure à celles qui se sont produites au sein des différents parcs éoliens offshores ayant généralement de plus grandes dimensions que celui-ci.

Si les effets DCP, récifs et réserves ont été jugés peu susceptibles d'avoir, « en soit », une incidence sur les mammifères marins et tortues marines il n'est pas exclu que ces effets interagissent avec les autres modifications apportées à l'environnement. Nommément ces modifications sont les perturbations sonores, les collisions, la pollution accidentelle, les perturbations magnétiques, la perte d'habitat, les effets barrières, DCP, récifs et réserves.

L'ensemble des effets a été jugé négligeable mais le degré retenu pour caractériser **l'effet du cumul de l'ensemble est négligeable à faible**, en lien 1°) avec le principe de parcimonie, 2°) avec le dimensionnement modeste du parc. De plus ce degré ne concerne que le Grand dauphin, seule espèce fréquente sur l'ensemble de l'année dans l'aire d'étude immédiate qui est concernée par les différentes modifications d'habitat évoquées.

Les effets de l'exploitation de la ferme pilote d'éoliennes flottantes sur les mammifères marins et les tortues marines seront négatifs, directs, permanents et négligeables à faibles.

Les effets de l'exploitation du raccordement électrique sur les mammifères marins et les tortues marines seront négatifs, directs, permanents et négligeables à faibles.

IV.3.2.5. Effets sur l'avifaune marine

IV.3.2.5.1. Les effets génériques

Le Tableau 28 présente de façon synthétique les principaux effets recensés des parcs éoliens en mer sur l'avifaune.

Tableau 28 : Principaux effets des parcs éoliens en mer sur l'avifaune (Biotope, 2018)

NOM DE L'EFFET	CARACTERISTIQUES	PERIODE DE VIE DU PROJET		
		CONSTRUCTION	EXPLOITATION	DEMANTELEMENT
Principaux effets documentés				
Collision (mortalité)	Direct/Permanent	(x)	X	(x)
Déplacement/éloignement lié aux infrastructures	Direct/Permanent	(x)	X	(x)
Modification locale de l'habitat	Direct/Permanent	X	X	(x)
Effet barrière (perturbation des oiseaux en vol)	Direct/Permanent	(x)	X	(x)
Autres effets (généralement associés aux précédents)				
Perturbations par les activités maritimes	Direct/Temporaire	X	(x)	X
Perturbations sonores	Direct/Temporaire	X	(x)	X
Perturbations lumineuses	Direct/Permanent	X	X	X

Légende : X = effets principaux / (x) = effet possible mais généralement d'importance secondaire

IV.3.2.5.2. Evaluation des effets et incidences prévisibles

LIMITES CONCERNANT L'EVALUATION QUANTITATIVE DES EFFETS ET INCIDENCES POUR L'AVIFAUNE EN MER

L'évaluation des incidences est réalisée en croisant l'enjeu local d'une espèce à l'effet du parc éolien sur cette espèce.

Le premier critère (enjeu local) est basé sur la valeur patrimoniale de l'espèce couplée à son utilisation de la zone d'implantation potentielle :

- La valeur patrimoniale d'une espèce, issue des listes rouges régionales, nationales, européennes ou mondiales est définie à partir de l'évaluation de l'état des populations, de leur répartition et de leur évolution, et est maintenant assez bien connue grâce aux suivis bénévoles et scientifiques réalisés depuis plusieurs décennies sur les oiseaux ;

- L'utilisation de la zone d'implantation potentielle par l'avifaune est analysée à partir des résultats des inventaires menés en bateau et en avion, et à partir des connaissances des oiseaux en mer et de la bibliographie. Ces données sont issues d'un nombre limité de mesures et restent soumises à des incertitudes notamment liées à la variabilité importante de la répartition des oiseaux en mer.

L'effet du parc éolien est basé sur le comportement des espèces au niveau de la zone d'implantation, et sur les retours d'expérience et publications concernant la sensibilité des espèces aux parcs éoliens offshore :

- Le comportement des oiseaux sur la zone d'implantation est issu des données de terrain qui reflètent un état à un instant t, dépendant de nombreux facteurs (météo, saison, disponibilité de la ressource alimentaire, présence de bateaux de pêche, etc.) ;
- Les publications et retours d'expérience sur les parcs éoliens offshore sont de plus en plus nombreux, permettant de quantifier en partie chaque effet par espèce. Ils concernent cependant des projets localisés en Mer du Nord, Mer baltique, Océan atlantique et avec une technique différente (éolien posé).

Les limites de l'exercice d'évaluation des incidences dans le cadre de ce projet reposent donc sur :

- La variabilité de l'abondance et de la répartition des espèces en mer ;
- L'absence de retours d'expérience sur l'éolien flottant ;
- L'absence de retours d'expérience sur l'éolien offshore dans le contexte méditerranéen ;
- L'absence de bibliographie sur certaines espèces présentes uniquement en Méditerranée ;
- Le peu d'informations disponibles sur les incidences réelles de parcs en fonctionnement, basés sur des suivis publiés, notamment sur les déplacements nocturnes et l'effet « *reposoir* » des structures.

Afin de conserver la traçabilité de ces incertitudes dans l'évaluation des incidences, il a été décidé de les conserver à chaque étape de l'analyse. Cette démarche peut ainsi conduire à une évaluation d'une incidence entre un niveau bas et un niveau haut, basée sur des hypothèses différentes. Lorsqu'une hypothèse est plus probable qu'une autre, elle est indiquée dans le texte.

Dans tous les cas, il conviendra de préciser les incidences du projet à l'aide de suivis adaptés réalisés en phase de travaux et d'exploitation. Ces suivis devront permettre de lever les incertitudes actuelles et de quantifier finement les incidences réelles du projet. Cette connaissance servira par ailleurs à une meilleure évaluation des impacts pour les futurs projets industriels français et européens.

Remarque : Les niveaux d'incidences sont évalués en croisant le niveau d'enjeu local avec le degré de l'effet étudié, selon la matrice d'analyse présentée dans le Chapitre 9 de l'étude d'impact. L'évaluation des incidences suit cette matrice pour chaque effet, avec une légère adaptation pour les espèces à enjeu fort présentant un niveau d'effet négligeable à faible. Il a été décidé dans ce cas précis d'évaluer l'incidence comme faible et non comme négligeable à moyenne.

EFFETS PREVISIBLES

Collision

Généralités sur les collisions et leurs conséquences

Comme d'autres obstacles verticaux (antennes, relais TV ou radio, etc.) ou linéaires (lignes électriques, ponts, viaducs, etc.), les éoliennes peuvent créer une mortalité directe par collision contre les infrastructures.

Bien que les collisions avec les structures fixes (mât, fondations) soient considérées par de nombreux auteurs comme marginales par rapport aux collisions avec les pales, certains auteurs (notamment Martin, 2011 *in* Biotope, 2018) indiquent que des risques de collision avec des éléments fixes peuvent exister dans des environnements sans repère visuel. Ces phénomènes ne sont cependant susceptibles de concerner que des espèces très peu mobiles en vol (plongeons par exemple), et l'essentiel des études et modèles traitant des collisions s'attachent ainsi à évaluer les collisions avec le rotor.

Les niveaux de mortalité réels induits par les parcs éoliens en mer sont très difficiles à évaluer. L'essentiel de la bibliographie relative aux phénomènes de mortalité liés à des structures anthropiques en mer concerne des plateformes et phares. Des mortalités ont ainsi été notées ponctuellement sur des plateformes en mer (Hüppop *et al.*, 2006 *in* Biotope, 2018) ainsi que, plus récemment, sur des plateformes installées en Allemagne dans le cadre des études préalables à la construction de parcs éoliens. Hüppop *et al.* (2006) *in* Biotope, 2018avaient recensé près de 450 oiseaux morts sur la plateforme FINO I en 2002 et 2003, principalement lors de quelques nuits. Il n'est cependant pas pertinent de tenter d'extrapoler cette mortalité observée, qui n'est pas nécessairement représentative des mortalités induites par les parcs éoliens en mer (Hill *et al.,* 2014 ; Schuster *et al.,* 2014 *in* Biotope, 2018) étant données les caractéristiques différentes des projets et notamment de l'éclairage important des plateformes.

Facteurs influençant les risques de collision

Les risques de collision sont dépendants de nombreux paramètres. Ils varient en fonction des caractéristiques des éoliennes et de leur fonctionnement, des conditions météorologiques, des caractéristiques de l'espèce considérée (envergure, hauteur de vol, temps passé en vol, manœuvrabilité) ainsi que d'autres phénomènes comme l'évitement des éoliennes à longue distance (macro-évitement : évitement du parc éolien) ou à courte distance (micro-évitement : évitement des éoliennes et pales à faible distance) (SNH, 2010 ; Dokter *et al.*, 2011 ; Cook *et al.*, 2012 ; Furness *et al.*, 2013 ; Cook *et al.*, 2014 ; Johnston *et al.*, 2014 ; Hill *et al.*, 2014 ; Masden, 2015 ; Schuster *et al.*, 2015 ; Wade, 2015 ; Masden & Cook, 2016 *in* Biotope, 2018).

De nombreux auteurs (entre autres : Marques *et al.*, 2014 ; Schuster *et al.*, 2015 ; May, 2015 ; Masden et Cook, 2016 *in* Biotope, 2018) s'accordent sur le fait que les risques de collision sont régis par :

- Des paramètres liés au secteur géographique où est construit le parc éolien : distance à la côte, bathymétrie, proximité de hauts-fonds, proximité de secteurs de fort intérêt ornithologique, proximité de voies migratoires, etc. ;
- Des paramètres intrinsèques au parc éolien : nombre d'éoliennes, emprise surfacique totale, disposition des éoliennes, caractéristiques des éoliennes, etc. ;
- Des paramètres liés à chaque espèce : envergure, type de vol, temps passé en vol, réactions à proximité d'éoliennes : macro-évitement et micro-évitement, etc.

A ces trois grandes catégories de paramètres s'ajoutent des particularités liées à des spécificités individuelles. En effet, les comportements et réactions peuvent être très variables entre les spécimens d'une même espèce (May, 2015 ; Schuster *et al.*, 2015 *in* Biotope, 2018).

Le risque de collision est généralement considéré plus fort avec l'augmentation de l'abondance des oiseaux (multiplication des risques individuels) (Hüppop *et al.*, 2012 *in* Biotope, 2018). Les risques de collision peuvent concerner des oiseaux toute l'année, avec des pics lors des périodes de migration (Schuster *et al.*, 2015 ; Pettersson et Fagelvind, 2011 *in* Biotope, 2018).

Les conditions météorologiques et de visibilité jouent un rôle important dans les risques de collision. En effet, de nombreuses études indiquent que les mauvaises conditions météorologiques induisent une baisse des activités migratoires (Reichanbach & Grünkorn, 2011 ; Hüppop & Hilgerloh, 2012 ; Hill *et al.*, 2014 *in* Biotope, 2018) voire, lors de très mauvaises conditions, conduisent à des arrêts d'activité migratoire. En parallèle, certaines études ont montré que les mauvaises conditions météorologiques conduisent généralement à une diminution des hauteurs de vol ainsi qu'à des perturbations des axes de vol (Coppack *et al.*, 2011 in Schuster *et al.*, 2015 ; Hill *et al.*, 2014 *in* Biotope, 2018). Des conditions de mauvaise visibilité atténuent a priori également les réactions d'évitement chez les espèces montrant un macro-évitement fort.

Perturbation lumineuse (attraction ou évitement)

Le balisage et l'éclairage des parcs éoliens en exploitation, de même que les activités de construction et de démantèlement, créent des sources lumineuses en mer. Ces sources lumineuses sont susceptibles de perturber les comportements des oiseaux, soit en provoquant des réactions d'évitement soit, au contraire, en attirant les oiseaux, augmentant alors le risque de collision.

Le problème de l'attraction des migrateurs nocturnes par la lumière a surtout été mis en évidence sur des plateformes pétrolières ou des phares en mer (Hüppop & Hilgerloh, 2012 ; Hill *et al.*, 2014 ; Schuster *et al.*, 2015 ; Hüppop *et al.*, 2016 *in* Biotope, 2018).

Diverses études tendent à montrer que l'attraction exercée par des éclairages artificiels est d'autant plus élevée que les conditions de visibilité sont mauvaises (Aumüller *et al.*, 2011 in Schuster *et al.*, 2015 ; Hill *et al.*, 2014). Aumüller *et al.*, (2011) *in* Biotope, 2018 ont ainsi retrouvé sur une seule nuit (novembre 2010) 88 oiseaux (passereaux, principalement des grives) morts sur la plateforme FINO I (fortement éclairée), lors d'une nuit marquée par des conditions météorologiques défavorables ayant entrainé une forte augmentation d'activité de vol migratoire à moins de 200 m au-dessus du niveau de la mer.

Au-delà de l'augmentation des risques de collision, les comportements observés (vol en cercle autour des sources lumineuses) peuvent également augmenter les risques d'épuisement des oiseaux (Hüppop *et al.*, 2006 ; Blew *et al.*, 2013 ; Hill *et al.*, 2014 *in* Biotope, 2018).

Les espèces les plus sensibles à ce type d'effet semblent être les passereaux (Blew *et al.*, 2011 ; Hill *et al.*, 2014 ; Schuster *et al.*, 2015 *in* Biotope, 2018) ainsi que les procellariiformes (puffins et océanites – voir Rodrigues *et al.*, 2012 ; Wade, 2015 *in* Biotope, 2018).

L'intensité de la source lumineuse ainsi que son caractère continu ou intermittent jouent un rôle important sur les phénomènes d'attraction.

Deux études réalisées en mer du Nord sur une plateforme offshore et sur une île ont montré que les lumières rouges et blanches sont celles qui attirent le plus d'oiseaux (Hill *et al.*, 2014 ; Hill *et al.*, 2015 *in* Biotope, 2018). Il a été montré également que plus l'intensité de ces lumières est importante, plus le nombre d'oiseaux attirés augmente. Le lien entre les gammes colorimétriques utilisées et l'attraction reste à préciser (Blew *et al.*, 2013 ; Hill *et al.*, 2015 *in* Biotope, 2018). Certaines études semblent indiquer que les lumières de gammes colorimétriques vertes et bleues attirent également les oiseaux mais en quantité plus faible (Poot *& al.,* 2008 ; Van der Laat, 2007 *in* Biotope, 2018). Une étude a été menée sur le sujet en mer du Nord sur des plateformes (FINO) et des parcs éoliens (Hill *et al.*, 2015 *in* Biotope, 2018). Les conclusions de cette étude indiquent que toutes les lumières utilisées engendrent des phénomènes d'attraction mais que ce sont les combinaisons de plusieurs gammes de lumière qui sont les plus attractives.

Spécificités de l'éolien flottant

Contrairement aux éoliennes offshores posées, aucun retour d'expérience n'existe ou n'est disponible sur l'impact des éoliennes flottantes sur la mégafaune marine compte-tenu de la nouveauté de la technologie.

Les turbines qui équipent les éoliennes posées et les éoliennes flottantes étant sensiblement les mêmes, la différence fondamentale entre les deux technologies repose sur le flotteur, qui va avoir deux effets sur l'avifaune :

- Effet direct avec attraction possible des oiseaux par les surfaces émergées qu'ils pourront utiliser comme reposoirs ; cette attraction a pour conséquences d'augmenter le risque de collision et de pouvoir modifier le comportement et la localisation des oiseaux en mer (effet « *aimant* » : les éoliennes pourraient devenir des points de fixation de certaines espèces d'oiseaux) ;
- Effet indirect lié aux surfaces immergées, qui vont modifier la colonne d'eau et créer un effet de type DCP (attraction des poissons sous les structures), récif (installation d'une communauté d'organismes fixés et associés), et un effet réserve qui combine ces deux facteurs à l'interdiction de pêche au niveau du parc.

Ces particularités de la technologie associées à l'absence de retours d'expérience entraînent des incertitudes sur la prédiction de la réaction des oiseaux face aux éoliennes, qui se traduit dans l'évaluation des incidences par l'émission d'hypothèses et l'évaluation de niveaux d'incidences entre un niveau bas et un niveau haut.

Modèle de collision

Les anglo-saxons ont développé et sont friands de l'utilisation de modèles de collision pour quantifier l'impact par collision. L'intérêt de cette approche est de pouvoir quantifier mathématiquement le risque, et donner un nombre potentiel d'oiseau impacté par parc éolien.

Comme tout modèle mathématique, sa robustesse et donc la validité des résultats dépend de la qualité et de la précision des données d'entrées que l'on fournit.

Les modèles les plus utilisés et les plus récents, comme les modèles de Band (2012) ou de Masden *et al.* (2015) *in* Biotope, 2018, nécessitent par exemple plusieurs types de données d'entrée.

Les premières données sont les données du parc éolien lui-même, avec notamment :

- Le nombre d'éoliennes, leurs caractéristiques, la forme du parc ; ces données sont disponibles et précises ;
- La courbe mensuelle moyenne des vitesses de vent sur site, la courbe de vitesse de rotation des pales en fonction de la vitesse du vent, le nombre d'heures de fonctionnement moyen par mois, le nombre d'heure de vent disponible par mois, le nombre d'heure de maintenance par mois par éolienne et les écarts-types associés

Les données de vent qui permettent de prédire le fonctionnement des éoliennes nécessitent d'être précises, et sont habituellement basées sur des données issues de mât de mesure ou de bouées (lidar) installées sur site. Ces données ne sont actuellement pas disponibles pour le projet.

Les données associées au temps de maintenance des éoliennes sont par ailleurs assorties d'un niveau d'incertitude compte-tenu du caractère pilote du parc éolien et de la technologie nouvelle.

L'autre type de données d'entrée nécessaire aux modèles est les données liées aux comportements et aux déplacements des oiseaux. Les données principales sont :

- Les taux d'évitement et de non-évitement par espèce ;
- Le pourcentage d'oiseaux volant dans la zone à risque (rotor) ;
- La vitesse de vol des oiseaux ;
- Le pourcentage de vol nocturne ;
- La taille et l'envergure des oiseaux.

Ce sont principalement ces données qui limitent la fiabilité des modèles de collision, puisqu'il est difficile de donner des valeurs numériques à des comportements d'oiseaux qui varient beaucoup en mer, notamment selon leurs types d'activité, la date, l'heure (notamment jour/nuit), les conditions météo, la répartition des proies, etc. Plusieurs publications convergent dans ce sens (Chamberlain *et al.* 2006, May *et al.* 2010, May *et al.* 2011, Grunkhorn *et al.* 2016 *in* Biotope, 2018).

Le taux d'évitement par exemple est basé sur la connaissance des espèces et les retours d'expérience disponibles en mer du Nord, et sont généralement repris d'une étude à l'autre. Initialement ce taux était estimé à 0,95 pour toutes les espèces, puis à 0,98. Des travaux plus récents basés sur des résultats de suivis menés sur des parcs éoliens offshore posés donnent des exemples de taux d'évitement par espèce, compris entre 0,989 et 0,992 (Masden *et al.*, 2015 *in* Biotope, 2018). La précision de ce taux détermine très fortement le résultat de la modélisation, puisqu'un écart de 10 % sur la valeur peut entraîner une variation du nombre de collisions estimées de près de 1 000 % (Masden *et al.*, 2015 *in* Biotope, 2018 ; ces auteurs ont par exemple montré que, pour la Mouette tridactyle et pour un parc éolien de 100 éoliennes, l'utilisation d'un taux d'évitement de 0,9893 donnait 43 collisions prédites, alors qu'un taux d'évitement de 0,8904 donnait 439 collisions prédites). Ce taux d'évitement est surtout documenté sur des espèces nordiques (goélands, mouettes et Fou de Bassan), et peu sur les espèces méditerranéennes. Ce taux est par ailleurs estimé à partir des comportements et retours d'expérience diurnes, et n'intègre pas le changement de comportement éventuel de nuit. Enfin, et c'est l'un des problèmes principaux de l'application des modèles de collision pour les parcs flottants, ce taux n'intègre pas la modification comportementale des oiseaux induite par les éoliennes avec notamment l'effet reposoir (attraction des oiseaux qui pourraient se poser directement sur les structures, et donc modifier fortement le taux d'évitement).

Les pourcentages d'oiseaux volant dans la zone à risque sont habituellement calculés à partir de résultats de suivis d'individus équipés de balises avec altimètres (comme ce qui est actuellement fait avec les puffins), ou de suivis par radar. La précision des données d'entrée influe aussi sur le résultat de la modélisation, d'autant plus sur les hauteurs en bas de pale. Les données habituellement utilisées n'intègrent pas la modification des hauteurs de vol liée à la présence de la structure, notamment pour les espèces qui seraient attirées et qui pourraient pêcher à proximité.

L'autre donnée d'entrée soumise à forte incertitude est l'abondance des oiseaux en mer. En effet, les suivis et les connaissances actuelles des oiseaux en mer montrent qu'il existe une forte variabilité inter journalière et saisonnière de la répartition et de l'abondance des oiseaux. Cette variabilité est liée à un nombre important de facteurs comme les conditions météo, la disponibilité de la ressource alimentaire ou encore la localisation des chalutiers. Dans les modèles cette abondance doit être évaluée par mois, avec calcul des moyennes et des écart-types, ce qui nécessite au moins deux inventaires par mois pendant a minima un an complet, généralement 2 ans et plus. L'abondance est calculée à partir des données de l'état initial, mais n'intègre pas l'attraction possible que pourraient avoir les structures et qui pourraient modifier la fréquentation immédiate des éoliennes.

Le pourcentage de vol nocturne est une autre variable sur laquelle des incertitudes demeurent sur les espèces qui n'ont pas été suivies par télémétrie, comme pour les vitesses moyennes de vol.

Enfin, les modèles de collision n'intègrent pas la modification éventuelle du comportement des oiseaux de nuit.

C'est pour l'ensemble de ces raisons (manque de données météo précises, incertitudes sur les phases de maintenance, incertitudes sur les taux d'évitement, incertitudes sur le temps passé à hauteur du rotor, incertitudes sur l'abondance des oiseaux, incertitudes sur leur comportement nocturne, absence d'évaluation pour les espèces méditerranéennes, et surtout pas de prise en compte de la modification du comportement des oiseaux face aux structures, en lien avec l'effet reposoir et l'attraction potentielle par les éclairages ou pour l'alimentation) que l'utilisation des modèles de collision a été écartée dans le cadre de cette étude.

Evaluation de l'effet collision et incidences

Les paragraphes suivants détaillent l'évaluation des niveaux effets pressentis concernant l'effet collision pour chaque espèce. Cet effet est considéré comme permanent durant la totalité de la phase d'exploitation (même si elle est négligeable lorsque les éoliennes ne sont pas en fonctionnement). La zone d'effet correspond à l'emprise de la ferme pilote.

Les éléments utilisés pour caractériser l'effet sont les suivants :

- Les périodes de présence de l'espèce dans l'aire d'étude immédiate ;
- Les effectifs en présence ;
- Les activités de vol dans l'aire d'étude immédiate (simple transit migratoire et/ou déplacements locaux réguliers, recherche alimentaire) ;
- Le comportement et les caractéristiques de vol (altitude de vol, temps passé en vol, type de vol, importance des activités de vol nocturnes) ;
- Le lien avec des activités de pêche professionnelle ;
- Les caractéristiques du projet (nombre d'éoliennes, dimensions, hauteur du bas de pale, vitesse de rotation, voir ci-après).

Les éléments utilisés pour caractériser la sensibilité à la collision sont les suivants :

- Les facteurs (a), (b), (c) et (d) de Garthe & Hüppop (2004) *in* Biotope, 2018 : agilité en vol, altitude de vol, temps passé en vol et proportion de vols nocturnes ;
- Les sensibilités établies par Langston (2010), Furness et al (2013), Bradburry *et al.*, (2014), et Humphreys (2015) *in* Biotope, (2018) ; Les retours d'expérience des parcs offshore actuellement en fonctionnement.

L'évaluation des incidences se base notamment sur les données suivantes du projet :

- Ferme pilote : 4 éoliennes en une ligne, orientation nord-est / sud-ouest, espacement entre chaque éolienne : environ 1 300 m ;
- Flotteur : barge semi-submersible en béton de section carrée d'environ 53 m de côté, ouverte en son centre (damping pool d'environ 30 m de côté), surfaces horizontales hors d'eau d'environ 12 m de largeur avec garde-corps de chaque côté, tirant d'air d'environ 4 m ;
- Eolienne : bas de pale à environ 24 m au-dessus de l'eau, haut de pale à environ 176 m, fonctionnement entre 3,5 et 30 m/s ;
- Eclairage :
  - Balisage aérien composé de feux d'obstacle à éclats (feux à éclats blanc de 20 000 cd de jour, feux à éclats rouge de 2 000 cd de nuit) ;
  - Balisage maritime composé de feux jaunes à éclat.

Analyse par espèce

Puffins et Océanite tempête

Tableau 29 : Degré de sensibilité à la collision des puffins et de l'Océanite tempête (Biotope, 2018)

	Sensibilité à la collision			
	Langston (2010)	**Furness et al (2013)**	**Bradbury et al (2014)**	**Humphreys et al (2015)**
Puffin des Baléares	*	Non évalué	Très faible	*
Puffin yelkouan	Non évalué	Non évalué	Non évalué	Non évalué
Puffin des anglais (pour comparaison)	*	0	Très faible	*
Puffin de Scopoli	Non évalué	Non évalué	Non évalué	Non évalué
Puffin cendré (pour comparaion)	*	Non évalué	Très faible	*
Océanite tempête	*	91	Faible	*
	** (faible) à *** (fort)*	*Valeurs de 0 (faible) à 1307 (très fort)*	*Très faible à très fort*	** (faible) à ***** (très fort)*

La bibliographie donne très peu de retour d'expérience sur l'effet réel des parcs éoliens sur les puffins et les océanites, d'autant plus sur le risque de collision.

Le Puffin yelkouan n'est pas traité spécifiquement dans la bibliographie car il n'est présent qu'en Méditerranée alors que les suivis et documents de référence proviennent surtout de l'Europe du Nord. Sa sensibilité peut être évaluée comme similaire à celle des Puffins des Anglais et Puffins des Baléares, car ce sont des espèces très proches qui étaient d'ailleurs considérées comme une seule et même espèce il y a moins de 30 ans. Il en est de même pour le Puffin de Scopoli qui était encore considéré comme une sous-espèce du Puffin cendré jusqu'en 2013 et qui peut donc être évalué à partir de cette espèce.

Les documents de référence européens traitant de la sensibilité des oiseaux à l'éolien offshore s'accordent à considérer que le risque de collision de ces espèces est faible, étant donné qu'elles volent toujours à très basse altitude et qu'elles sont agiles (Wade, 2015, Humphreys *et al.*, 2015, Johnston *et al.*, 2014, Bradbury *et al.*, 2014, Furness *et al.*, 2013, MacArthur, 2012, Cook *et al.*, 2012, Langston, 2010, Garthe et Huppop, 2004 *in* Biotope, 2018).

Cependant, toutes ces études se basent sur le comportement observé des oiseaux lors de suivis visuels, donc uniquement de jour et principalement en conditions météorologiques favorables. Les suivis télémétriques récents, embarquant des altimètres sur les balises, semblent indiquer que les oiseaux peuvent voler à des hauteurs plus importantes que ce qui est généralement admis et observé.

Très peu d'études traitent du comportement nocturne des puffins, et aucun suivi de parc éolien existant n'apporte de réel retour d'expérience sur le sujet. Il est connu que ces espèces peuvent se déplacer de nuit, comme le montre l'activité importante des oiseaux sur les colonies de reproduction (Gineste, 2016 *in* Biotope, 2018), ou la présence d'individus à l'arrière des chalutiers ou des bateaux de pêche en activité nocturne. Les suivis télémétriques réalisés sur les Puffins yelkouan en France indiquent toutefois que les mouvements nocturnes sont nettement plus faibles que les mouvements diurnes (80 % du temps posés sur l'eau de nuit contre 32 % de jour, Péron & Grémillet, 2014 *in* Biotope, 2018).

Les facteurs pouvant modifier le comportement des oiseaux en mer et augmenter le risque de collision sont l'attraction liée à la ressource alimentaire (effet récif/DCP) générant une activité de pêche (alimentation) à proximité des éoliennes, et l'attraction potentielle des individus par les éclairages du parc éolien.

L'attractivité par les éclairages est connue et très documentée sur terre pour les procellaridés, notamment lorsque les oiseaux font des allers-retours vers les colonies (Gineste, 2016, Raine *et al.*, 2007, Le Corre *et al.*, 2002, Imber, 1975 *in* Biotope, 2018). Lorsqu'ils sont attirés par une source lumineuse, leur agilité et leur perception de l'environnement sont très altérées, pouvant entraîner des collisions contre les sources lumineuses ou les structures proches, et/ou des échouages au sol (Gineste 2016, obs. pers. *in* Biotope, 2018).

Des cas d'attraction et de collision sur des bateaux éclairés ont par ailleurs été observés en mer, lors de conditions météo particulières (brume) et à proximité des colonies (procellariidés dans les Terres Australes et Antarctiques Française, Bost & Duriez, com. pers. *in* Biotope, 2018). En Méditerranée les périodes de brume restent souvent liées à des vents nuls ou faibles, ce qui devrait donc limiter l'incidence par collision contre les pales (éoliennes à l'arrêt) dans ces conditions particulières.

Les risques de collision restent essentiellement documentés à proximité des colonies, et l'attraction d'oiseaux en alimentation ou en déplacement alimentaire est peu connue, surtout avec une localisation de l'éclairage au-dessus des oiseaux (au niveau des colonies, les oiseaux sont attirés par des éclairages situés en dessous d'eux). Les campagnes de pêche scientifique réalisées par l'IFREMER dans le Golfe du Lion en été n'ont pas relevé d'attraction particulière de puffins au cours des nuits où le bateau naviguait (Saraux, com. pers. *in* Biotope, 2018).

L'hypothèse la plus probable est une faible attraction et présence des oiseaux au niveau de la zone de rotation des pales (située à plus de 24 m de hauteur) comme ce qui est considéré dans les études d'impact des parcs éoliens offshore dans les pays nordiques, conduisant à une évaluation de l'incidence par collision comme faible pour les puffins et océanites. Il est à noter qu'un niveau faible a été retenu, et non un niveau négligeable comme ce qui est habituellement évalué pour le Puffin des anglais dans le cadre des parcs industriels en mer du Nord, en appliquant un principe de précaution.

En prenant comme hypothèse l'attraction possible d'individus par les éclairages nocturnes dans des conditions météorologiques défavorables (notamment brume) et en appliquant un principe de précaution, le niveau d'incidence par collision peut être relevé à moyen malgré le faible nombre d'éoliennes pour le Puffin yelkouan vue sa fréquentation régulière de la zone d'implantation, et moyen pour l'Océanite tempête et le Puffin des Baléares vues les incertitudes sur le comportement et la fréquentation de ces espèces.

Afin de lever ces incertitudes, des suivis de l'activité diurne et nocturne des Puffins et de l'Océanite tempête seront réalisés au niveau des éoliennes lors de la phase d'exploitation : MS09 « *Suivi automatisé des oiseaux par caméras* », MS11 « *Suivi télémétrique du Puffin yelkouan* » et MS12 « *Suivi visuel par bateau* » (cf. Chapitre 7 de l'étude d'impact).

Sternes et Guifette noire

Tableau 30 : Degré de sensibilité à la collision des sternes et de la Guifette noire (Biotope, 2018)

	Sensibilité à la collision			
	Langston (2010)	**Furness et al (2013)**	**Bradbury et al (2014)**	**Humphreys et al (2015)**
Sterne caugek	**	229	Moyen	***
Sterne pierregarin	**	245	Moyen	***
Guifette noire	Non évalué	Non évalué	Moyen	***
	** (faible) à *** (fort)*	*Valeurs de 0 (faible) à 1307 (très fort)*	*Très faible à très fort*	** (faible) à ***** (très fort)*

La sensibilité des Sternes caugek et pierregarin à la collision pour les parcs éoliens offshore est généralement considérée comme moyenne, étant donné leur temps passé en vol, leurs hauteurs de vol, et les cas de mortalité documentés sur des parcs côtiers (Humphreys *et al.*, 2015, Johnston *et al.*, 2014, Bradbury *et al.*, 2014, Furness *et al.*, 2013, MacArthur 2012, Cook *et al.*, 2012, Langston, 2010, Garthe et Huppop, 2004 *in* Biotope, 2018).

Le retour d'expérience qui référence et documente l'impact le plus important par collision d'un parc éolien sur les sternes est le parc de Zeebrugge aux Pays-Bas, dont les estimations donnent environ 120 cas de mortalité par an pour la Sterne pierregarin, et 42 pour la Sterne caugek pour un parc de 25 éoliennes. Les analyses indiquent que l'éolienne la plus impactante générait une mortalité maximale de 55 sternes par an lors de deux années de suivi (Everaert & Stienen, 2006 *in* Biotope, 2018). Le contexte de ce parc est toutefois particulier, avec des éoliennes de faible puissance (200 à 600 kW) disposées en bord de mer le long d'une digue, et avec des colonies de plusieurs milliers de sternes (3 500 à 6 000 individus de Sternes pierregarin, 5 000 à 8 000 individus de Sternes caugeks) qui se sont installées au pied et à proximité immédiate de ces éoliennes, réalisant des milliers d'allers-retours quotidiens.

L'étude montre d'ailleurs une corrélation significative entre le nombre de Sternes nicheuses (donc l'effectif présent à proximité des éoliennes) et le nombre de collisions. Pour la Sterne caugek, le nombre de collisions est proportionnel au nombre de couples avec un facteur 0,0135 (soit un cas de collision prévisible à partir de 75 couples). La probabilité de collision pour la Sterne caugek a été évaluée à 1 pour 1 100 V pour les vols à hauteur du rotor et 1 pour 17 000 pour l'ensemble des vols. Pour la Sterne pierregarin, cette probabilité est évaluée respectivement à 1 pour 850 et 1 pour 3 300. Ce cas particulier est considéré dans la littérature comme le plus défavorable et le plus impactant pour ces espèces.

Les autres retours de parcs éoliens offshores indiquent un risque de collision moyen pour ces espèces dans le cadre de parcs éoliens industriels posés.

Les parties émergées du flotteur des éoliennes pourraient cependant attirer ces espèces en tant que reposoirs (en parallèle de l'effet réserve/DCP) et ainsi augmenter le risque de collision, comme le détaillent par exemple Klure *et al.*, (2013) *in* Biotope, 2018. Les observations réalisées en mer confirment cette attractivité forte des sternes pour les supports flottants (mats, bouées, bois, déchets, etc.).

Le niveau d'incidence est considéré comme moyen pour la Sterne caugek considérant la probabilité d'attraction liée à l'effet réserve/DCP et aux supports émergés et la localisation du parc en bordure des zones d'activité principales de l'espèce. Le niveau d'incidence pour la Sterne pierregarin est évalué come faible à moyen en cas d'attraction par les flotteurs, car l'espèce est plus côtière que la Sterne caugek et n'est présente qu'en période de reproduction.

Bien que les deux espèces soient connues pour migrer sur des fronts larges (surtout la Sterne pierregarin), une attention particulière devra être portée au suivi du comportement des sternes en migration étant donnés les mouvements migratoires massifs occasionnels qui peuvent être observés depuis la côte (par exemple plus de 10 000 Sternes caugek observées en migration active vers le nord devant Canet plage le 06/04/2016, entre 19 h 40 et 20 h 55 – Groupe Ornithologique du Roussillon com. pers. *in* Biotope, 2018).

Le niveau d'incidence pour la Guifette noire est considéré comme faible vu la faible fréquentation de la zone d'implantation pour l'espèce (effet faible).

Afin de lever les incertitudes sur ces espèces, il conviendra de quantifier précisément lors de la phase d'exploitation :

- L'utilisation des flotteurs comme reposoirs : MS09 « *Suivi automatisé des oiseaux par caméras* », MS10 « *Suivi télémétrique de la Sterne caugek* » et MS12 « *Suivi visuel par bateau* » (cf. Chapitre 7 de l'étude d'impact) ;
- L'utilisation de la proximité immédiate des éoliennes comme zones de pêche (alimentation) : MS09 « *Suivi automatisé des oiseaux par caméras* », MS10 « *Suivi télémétrique de la Sterne caugek* » et MS12 « *Suivi visuel par bateau* » (cf. Chapitre 7 de l'étude d'impact) ;
- Le risque de collision associé : MS09 « *Suivi automatisé des oiseaux par caméras* » (cf. Chapitre 7 de l'étude d'impact) ;
- Le comportement des sternes caugek et pierregarin lors des pics de migration : MS12 « *Suivi visuel par bateau* » (cf. Chapitre 7 de l'étude d'impact).

Mouettes

Tableau 31 : Degré de sensibilité à la collision des mouettes (Biotope, 2018)

	Risque de collision			
	Langston (2010)	**Furness et al (2013)**	**Bradbury et al (2014)**	**Humphreys et al (2015)**
Mouette mélanocéphale	**	Non évalué	Fort	****
Mouette pygmée	*	Non évalué	Moyen	****
Mouette tridactyle	**	523	Fort	****
	** (faible) à *** (fort)*	*Valeurs de 0 (faible) à 1307 (très fort)*	*Très faible à très fort*	** (faible) à ***** (très fort)*

Les données bibliographiques indiquent une sensibilité à la collision moyenne à forte pour les Mouettes pygmée, mélanocéphale et tridactyle, compte-tenu notamment de leurs hauteurs de vol parfois importantes (ex : Humphreys *et al.*, 2015, Langston, 2010, Garthe et Huppop 2004 *in* Biotope, 2018).

Comme pour les sternes, les mouettes peuvent être attirées par les structures flottantes des éoliennes, augmentant ainsi le risque de collision.

L'incidence par collision est considérée comme moyenne (effet moyen) pour la Mouette pygmée étant donnés les effectifs importants qui peuvent être notés en migration prénuptiale, et l'attraction potentielle par les structures.

L'incidence par collision pour les Mouettes tridactyle et mélanocéphale est considérée comme faible à moyenne (effet faible à moyen) en cas d'attraction par les flotteurs.

Afin de lever les incertitudes sur ces espèces, il conviendra de quantifier précisément l'utilisation des flotteurs comme reposoirs lors de la phase de fonctionnement (MS09 « *Suivi automatisé des oiseaux par caméras* ») et de suivre particulièrement les mouvements migratoires printaniers de la Mouette pygmée (mars/avril) (MS09 « *Suivi automatisé des oiseaux par caméras* » et MS12 « *Suivi visuel par bateau* ») (cf. Chapitre 7 de l'étude d'impact).

Fou de Bassan

Tableau 32 : Degré de sensibilité à la collision du Fou de Bassan (Biotope, 2018)

	Sensibilité à la collision			
	Langston (2010)	**Furness et al (2013)**	**Bradbury et al (2014)**	**Humphreys et al (2015)**
Fou de Bassan	**	725	Fort	****
	** (faible) à *** (fort)*	*Valeurs de 0 (faible) à 1307 (très fort)*	*Très faible à très fort*	** (faible) à ***** (très fort)*

Bien que le Fou de Bassan vole souvent à hauteur de pâle et donc dans la zone à risque pour la collision (Humphreys *et al.*, 2015, Johnston *et al.*, 2014, Bradbury *et al.*, 2014, Furness *et al.*, 2013, MacArthur, 2012, Cook *et al.*, 2012, Langston, 2010, Garthe et Huppop, 2004 *in* Biotope, 2018), le fait qu'il évite généralement la proximité immédiate des parcs éoliens (Vanermen *et al.*, 2012, Krijgsveld *et al.*, 2011, Leopold *et al.*, 2010, Petersen *et al.*, 2006 *in* Biotope, 2018) limite le risque de collision.

L'espèce a été observée en effectifs réduits, avec un maximum de 32 individus observé en décembre 2016. Le Fou de Bassan est régulier en Méditerranée, surtout en hiver, mais présente des effectifs réduits au regard des populations nordiques. C'est une espèce qui utilise enfin de vastes surfaces en mer. Au regard de ces éléments de la sensibilité de l'espèce, l'incidence par collision est évaluée comme faible (effet faible).

Autres espèces marines

L'incidence par collision pour les autres espèces marines est considérée comme négligeable à faible (effet négligeable à faible) compte-tenu de leur faible sensibilité à la collision (par exemple pour le Pingouin torda) ou de leur absence ou faible utilisation de la zone d'implantation (par exemple pour les anatidés marins).

Migrateurs terrestres

Pour évaluer les incidences des éoliennes sur les migrateurs terrestres, deux groupes peuvent être distingués compte-tenu de leurs comportements et de leurs sensibilités différentes : les rapaces et les autres espèces (passereaux, oiseaux d'eau).

Rapaces

Les rapaces migrent essentiellement de jour, et préfèrent survoler les terres où ils peuvent notamment profiter des courants thermiques et vents favorables. Le littoral languedocien et l'arrière-pays constituent un couloir de migration majeur à l'échelle française et internationale pour les rapaces. Ce couloir rejoint l'Afrique à l'Europe par Gibraltar, l'Espagne, le Languedoc et la vallée du Rhône. Ce sont chaque année plusieurs dizaines de milliers de rapaces qui transitent par cet axe.

Certaines espèces sont connues pour migrer régulièrement en mer (par exemple Bondrée apivore, Busard des roseaux, Faucon crécerelle), mais les effectifs concernés sont mineurs par rapport aux oiseaux migrant au-dessus des terres. La migration en mer est diffuse, les espèces sont capables de repérer des obstacles à longue distance, et peuvent facilement modifier leurs trajectoires car ils ne sont pas contraints par le relief ou la végétation. Le risque d'incidence est donc faible (effet faible) pour ces espèces.

Pour les espèces poussées en mer par un vent de terre important, le risque est lui aussi faible car le nombre d'individus concernés reste réduit, et décroit selon la distance à la côte.

Enfin, pour les rapaces migrateurs nocturnes, les suivis de mortalité réalisés en Europe indiquent une sensibilité faible et donc un risque d'incidence faible (effet faible) pour les espèces concernées.

Autres espèces migratrices (hors rapaces)

Les autres espèces terrestres migratrices sont principalement les oiseaux d'eau (anatidés, ardéidés, limicoles, rallidés, etc.) et les passereaux (fauvettes, pouillots, pipits, bergeronnettes, etc.) et assimilés (martinets, Guêpier, pigeons, Coucou, Engoulevent, etc.).

Ces espèces peuvent migrer de jour, mais la majorité des espèces et de l'effectif total migre de nuit.

Les migrateurs terrestres nocturnes sont très sensibles aux éclairages, et des cas massifs de collision et de mortalité de nuit sont documentés sur des phares ou des parcs éoliens offshore, notamment sur les mâts et plateformes (ex : Alpha Ventus, en Allemagne). Ces collisions concernent surtout des passereaux (grives, Etourneau, Rouge-gorge, pipits, etc.), et la cause des collisions n'est pas totalement établie, mais le type d'éclairage (illumination continue, halogène) et les mauvaises conditions météo apparaissent comme des facteurs explicatifs importants.

Concernant les migrateurs terrestres diurnes, l'effet est peu documenté sur les parcs éoliens offshore en fonctionnement. Toutefois, tous les objets flottants en mer peuvent devenir des reposoirs potentiels, surtout s'ils sont rencontrés en fin de trajet migratoire au-dessus de la mer lorsque les oiseaux sont épuisés. Les flotteurs des éoliennes pourraient ainsi attirer certains oiseaux et augmenter le risque de collision, risque probablement d'autant plus important en migration prénuptiale, lorsque les oiseaux auront déjà parcouru des distances importantes en mer depuis l'Afrique du Nord et chercheront plus naturellement à se poser pour se reposer. Comme sur terre, ce sont les dégradations rapides des conditions météorologiques qui augmentent fortement le risque de collision.

L'incidence sur les migrateurs devra donc être particulièrement suivie lors de la phase de fonctionnement notamment pour s'assurer que l'éclairage utilisé n'augmente pas le risque de collision pour les migrateurs nocturnes, et que le risque demeure faible pour les migrateurs diurnes.

L'incidence est actuellement estimée comme moyenne (effet moyen) en intégrant un principe de précaution.

Il conviendra de quantifier précisément l'utilisation de la structure comme reposoirs lors de la phase d'exploitation (MS09 « *Suivi automatisé des oiseaux par caméras* » et MS12 « *Suivi visuel par bateau* »), et l'attraction par l'éclairage des éoliennes la nuit (MS09 « *Suivi automatisé des oiseaux par caméras* ») (cf. Chapitre 7 de l'étude d'impact).

Synthèse pour l'effet collision

Tableau 33 : Evaluation de l'incidence brute de la mortalité par collision avec les pâles des éoliennes pour les espèces de l'avifaune marine en phase d'exploitation (Biotope, 2018)

ESPECE	ENJEU LOCAL	DESCRIPTION DE L'EFFET		INCIDENCE BRUTE
		CARACTERISATION	DEGRE	
Macreuses et Eider à duvet	Négligeable	Espèces uniquement côtières, très peu fréquentes sur le littoral languedocien, non observées lors des suivis	Négligeable	Négligeable
Plongeon arctique	Faible	Espèce uniquement côtière, effectifs faibles le long du littoral languedocien, pas d'observation sur la ZIPE	Négligeable	Négligeable
Plongeons catmarin et imbrin	Négligeable	Espèces uniquement côtières, rares sur le littoral languedocien, non observées lors des suivis	Négligeable	Négligeable
Grèbes	Négligeable	Espèces uniquement côtières, pas d'observation sur la ZIPE	Négligeable	Négligeable
Puffin yelkouan	Fort	Espèce présente toute l'année en effectifs parfois importants, souvent observée en vol La bibliographie indique une sensibilité négligeable à la collision compte-tenu des hauteurs de vol très basses (au ras de l'eau) et de l'agilité de l'espèce	Négligeable à faible	Faible
		Toutefois les Procellariidés sont connus comme étant sensibles aux éclairages, et l'attraction potentielle d'individus par les feux des éoliennes pourraient augmenter le risque de collision. Même si cette hypothèse reste assez peu probable (éoliennes loin des colonies, feux situés à 45 m au-dessus des oiseaux, couleur rouge), elle est prise en compte par principe de précaution	Faible	Moyen (si attraction par les éclairages)
Puffin des Baléares	Fort	Effectifs observés faibles, mais l'utilisation du Golfe du Lion reste encore méconnue Comportement similaire au Puffin yelkouan (les deux espèces sont souvent observées en groupes mixtes)	Négligeable à faible	Faible
		Sensibilité négligeable dans la bibliographie, mais attraction potentielle par l'éclairage comme pour le Puffin yelkouan conduisant à l'application d'un principe de précaution, d'autant plus important pour une espèce en danger critique d'extinction	Faible	Moyen (si attraction par les éclairages)
Puffin de Scopoli	Moyen	Effectifs faibles, espèce exploitant principalement l'est du Golfe du Lion et des gammes de profondeur plus importantes Espèce essentiellement présente en juin/juillet	Négligeable	Négligeable
		Les hauteurs de vol habituellement admises sont faibles et tendent à considérer les collisions peu probables (bibliographie), mais les suivis télémétriques récents semblent indiquer que l'espèce peut voler à des altitudes plus importantes Attraction potentielle par l'éclairage comme pour le Puffin yelkouan	Faible	Faible (si attraction par les éclairages)
Océanite tempête	Fort	Espèce principalement présente en fin d'été, effectifs importants en aout, souvent observée en déplacements locaux Hauteurs de vol très faibles (au ras de l'eau) rendant les collisions a priori peu probables, mais comportement de l'espèce encore peu connu en mer	Négligeable à faible	Faible
		Sensibilité très faible (bibliographie) mais attraction potentielle par l'éclairage comme pour le Puffin yelkouan, impliquant l'intégration d'un principe de précaution même si l'hypothèse reste faible comme dans le cas du Puffin yelkouan	Faible	Moyen (si attraction par les éclairages)
Fou de Bassan	Moyen	Espèce présente toute l'année, mais en effectifs faibles en comparaison des populations atlantiques et de la Mer du Nord Espèce a priori sensible à la collision compte-tenu de son comportement et des hauteurs de vol, mais évite généralement la proximité immédiate des éoliennes, ce qui réduit le risque (risque d'autant plus faible étant donné le nombre réduit d'éoliennes)	Faible	Faible
Grand cormoran	Faible	Présent dès la fin de l'été et en hiver, uniquement observé en vol sur la ZIPE L'espèce est toutefois connue pour être attirée par les structures en mer et pourrait profiter de l'effet reposoir et DCP/récif Les effectifs les plus importants concernent cependant des migrateurs qui ne font que survoler la ZIPE et sont moins sensibles à l'attraction Valeur patrimoniale de l'espèce faible	Faible	Faible
Cormoran huppé de Méditerranée	Négligeable	Espèce inféodée aux côtes rocheuses, très rare en dehors de ces secteurs (principalement observée sur la côte des Albères) Espèce non observée au cours des suivis	Faible	Négligeable
Labbe parasite	Faible	Espèce essentiellement observée entre mars et en mai, en effectifs faibles	Faible	Faible
Labbe pomarin	Faible	Espèce essentiellement observée fin-avril et en mai, en effectifs faibles	Faible	Faible
Grand labbe	Faible	Espèce potentiellement présente toute l'année, mais en effectifs très faibles (3 individus pour 12 sorties bateau)	Faible	Faible
Labbe à longue queue	Négligeable	Espèce occasionnelle, non observée au cours des suivis	Faible	Négligeable
Mouette pygmée	Moyen	Effectifs importants en période de migration mais durée limitée (mars/avril), effectifs faibles en hiver Espèce pouvant voler à haute altitude Attraction par les flotteurs possible	Moyen	Moyen
Mouette mélanocéphale	Moyen	Espèce observée en effectifs limités (24 individus au maximum par sortie sur l'ensemble des transects suivis par bateau) Risque considéré comme faible si l'espèce n'utilise pas le flotteur comme reposoir, à moyen dans le cas contraire	Faible	Faible
			Moyen	Moyen (si utilisation des flotteurs comme reposoir)
Mouette tridactyle	Moyen	Espèce présente uniquement en hiver, avec un pic de présence en février / mars 40 individus observés au maximum par sortie sur l'ensemble des transects suivis par bateau Risque considéré comme faible si l'espèce n'utilise pas le flotteur comme reposoir, à moyen dans le cas contraire	Faible	Faible
			Moyen	Moyen (si utilisation des flotteurs comme reposoir)

ESPECE	ENJEU LOCAL	DESCRIPTION DE L'EFFET		INCIDENCE BRUTE
		CARACTERISATION	DEGRE	
Mouette rieuse	Faible	Espèce essentiellement côtière, préférant largement les zones humides intérieures	Faible	Faible
Goéland leucophée	Faible	Espèce présente toute l'année en effectifs importants, mais enjeu de conservation faible (fait notamment l'objet d'actions menées pour réduire ses populations afin de limiter la compétition et la prédation sur les laro-limicoles patrimoniaux)	Faible	Faible
Goéland brun	Faible	Espèce pouvant être observée en hiver, mais peu fréquente sur le littoral languedocien, non observée sur la ZIPE	Négligeable	Négligeable
Goéland d'Audouin	Faible	Espèce rare sur le littoral languedocien et en mer, une seule observation en mer	Négligeable	Négligeable
Autres goélands	Négligeable	Espèces occasionnelles, non observées au cours des suivis	Négligeable	Négligeable
Sterne caugek	Fort	Concentration de l'espèce sur le domaine côtier, répartition plus au large en période de migration (avril et aout) Localisation des éoliennes en bordure de zones de pêche de l'espèce, mais la Sterne caugek est connue pour être très attirée par les supports flottants qui pourraient modifier cette répartition Probabilité de pêche à proximité des éoliennes liée à l'effet récif/DCP, augmentant le risque de collision Distance toutefois importante entre la ZIPE et la colonie principale de reproduction (45 km)	Faible	Moyen
Sterne pierregarin	Moyen	Espèce présente uniquement en période de reproduction (avril/septembre) Concentration de l'espèce sur le domaine côtier, répartition plus au large en période de migration (avril et aout/septembre) Risque considéré comme faible si l'espèce n'est pas attirée par le flotteur et l'effet récif/DCP à moyen dans le cas contraire	Faible Moyen	Faible Moyen (si utilisation des flotteurs comme reposoir)
Guifette noire	Faible	Espèce peu fréquente en mer, une seule observation de 6 individus en juin sur 12 sorties bateau	Faible	Faible
Autres sternes et autres guifettes	Négligeable	La Sterne naine est une espèce exclusivement côtière qui ne s'aventure pas au large Les autres espèces (Sterne hansel, Sterne caspienne, Guifette moustac, Guifette leucoptère) sont rares et exploitent principalement les zones humides littorales	Négligeable	Négligeable
Pingouin torda	Moyen	L'espèce passe la majeure partie de son temps posée en mer Vole à très basse altitude, impliquant une sensibilité très faible à la collision	Négligeable	Négligeable
Macareux moine	Faible	Espèce potentiellement présente toute l'année avec un pic en fin de printemps / début d'été, mais en effectifs très faibles (3 individus pour 12 sorties bateau)	Négligeable	Négligeable
Rapaces	Moyen	Certaines espèces sont connues pour migrer régulièrement en mer (Busard des roseaux, Bondrée apivore, Faucon crécerelle) D'autres espèces migrent en mer lors de conditions météo particulières, notamment par vent de nord-ouest qui les « poussent » au large Les effectifs restent toutefois faibles en comparaison des effectifs migrant au-dessus des terres, la migration est diffuse en mer, les rapaces volent principalement de jour, sont peu attirés par les structures en mer et sont capables de les détecter à grande distance	Faible	Faible
Migrateurs terrestres hors rapaces	Moyen	Comme pour les rapaces, certaines espèces migrent régulièrement en mer de jour (Hirondelles, Héron cendré, Aigrette garzette) ou lorsque les conditions météo les y ont poussées La plupart des migrateurs terrestres migrent toutefois de nuit (passereaux, oiseaux d'eau) Ces espèces pouvant être attirées par des structures en mer de jour (lorsque les individus sont épuisés ou en cas de dégradation des conditions météo), et de nuit par les éclairages, ce qui augmente le risque de collision Les hauteurs de vol sont variables selon les espèces, mais la migration nocturne a lieu à plus haute altitude que la migration diurne Etant donnée l'absence d'éléments structurants du paysage, la migration des oiseaux terrestres reste diffuse en mer	Moyen	Moyen
Autres espèces	Négligeable	Espèces rares ou occasionnelles, non observées au cours des suivis	Négligeable	Négligeable

Déplacement

Généralités

De nombreuses espèces montrent une réaction à la présence physique des éoliennes, et cet effet fait l'objet d'une attention importante de la communauté scientifique (Searle *et al.*, 2014 ; Busch *et al.*, 2015 ; Busch *et al.*, 2016 *in* Biotope, 2018). Les réactions sont variables suivant les espèces mais sont schématiquement regroupées en trois catégories : évitement (répulsion), attraction ou neutralité.

Les réactions sont graduelles suivant les espèces et les comportements sont variables suivant les sites (Exo *et al.*, 2003 ; Elsam Engineering, 2005 ; Fox *et al.*, 2006 ; Maclean *et al.*, 2006 ; Kahlert *et al.*, 2007 ; Petersen et Fox, 2007 ; Percival, 2010 ; Krijgsveld *et al.*, 2011 ; Leopold *et al.*, 2011 ; Percival, 2012 ; Walls *et al.*, 2012 ; Vanermen *et al.*, 2012 ; Furness, 2013 *in* Biotope, 2018). Ainsi, pour une espèce donnée, les études comparatives réalisées avant et après la mise en place de parcs éoliens peuvent montrer des résultats contradictoires. C'est par exemple le cas pour les alcidés. En effet, Vanermen *et al.* (2014) *in* Biotope, 2018 évoquent un évitement statistiquement significatif du parc éolien de Bligh Bank en Belgique, perceptible jusqu'à plus de 3 km du parc éolien pour le Guillemot de troïl tandis que Lindeboom *et al.* (2011) *in* Biotope, 2018 montrent que les alcidés ne présentent aucune modification significative vis-à-vis du parc éolien d'Egmond aan Zee aux Pays-Bas. Furness (2013) *in* Biotope, 2018 fournit une synthèse des résultats de suivis post-construction de six parcs éoliens en mer (Horns Rev et Nysted, au Danemark, Kentish Flats au Royaume-Uni, Egmond aan Zee et Princess Amalia aux Pays-Bas et Thorntonbank en Belgique), cette synthèse révèle que les réactions comportementales observées et indications d'évitement ou, au contraire, d'attraction sont très variables selon les parcs éoliens. Par ailleurs, pour un même parc certains auteurs divergent sur les conclusions concernant les impacts comportements (par exemple Leopold *et al.*, 2011, Krigsveld *et al.*, 2011 et Lindeboom *et al.*, 2011 pour le parc éolien Egmond aan Zee *in* Biotope, 2018).

De plus, des modifications de comportement sont notées suivant les échelles temporelles (Petersen et Fox, 2007 *in* Biotope, 2018), probablement dues à une acclimatation à la présence des éoliennes.

Les espèces présentant des exigences fortes en termes d'habitats (bathymétrie, substrat, courants) sont supposées plus sensibles aux effets de déplacement. De nombreuses études ont été réalisées récemment sur les conséquences pour le succès reproducteur de plusieurs espèces d'oiseaux marins en cas de perte de sites de fort intérêt alimentaire nécessitant des distances de recherche accrues (Masden *et al.*, 2010b ; Harding *et al.*, 2011 ; McDonald *et al.*, 2012 ; Langston, 2013 ; Searle *et al.*, 2014 ; Busch & Garthe, 2016 *in* Biotope, 2018). Les impacts potentiels sur l'état des populations ainsi que la survie des adultes semblent peu probables pour de nombreux auteurs (Masden *et al.*, 2010b ; Lansgton, 2013 ; Bush & Garthe, 2016 *in* Biotope, 2018) mais ces relations de conséquences sont très complexes à analyser et à détecter (Funess, 2013 ; Maclean *et al.*, 2013 *in* Biotope, 2018). Il existe par ailleurs des variations interannuelles et intra-annuelles très importantes de l'abondance de proies (Furness, 2013 *in* Biotope, 2018) ; ainsi, les impacts du déplacement impliquent de considérer également la variabilité éventuelle de l'importance et de la localisation de la ressource alimentaire d'un secteur donné (Furness, 2013 ; Busch *et al.*, 2015 ; Busch *et al.*, 2016 *in* Biotope, 2018).

Les réactions d'attraction pourraient être considérées comme un effet positif, mais elles entrainent une augmentation du risque de collision avec une activité plus importante passée dans la zone à risque (rotor).

Des modèles sont expérimentés pour évaluer les phénomènes de déplacement aux abords des parcs éoliens en projet (voir par exemple Trinder *et al.*, 2012 ; Furness, 2015 ; Busch *et al.*, 2015 *in* Biotope, 2018). L'une des plus grandes difficultés rencontrées dans l'évaluation des effets « *déplacement* » est la très grande variabilité de répartition et la large dispersion des oiseaux en mer, qui rendent très complexe l'identification de changements d'abondance imputables ou non à la construction d'un parc éolien (Maclean *et al.*, 2013 ; Vanermen *et al.*, 2015 ; Busch *et al.*, 2015 *in* Biotope, 2018).

Remarque : Outre la réaction même à la présence des éoliennes et structures en mer, l'effet déplacement est directement associé aux perturbations sonores et visuelles en phase de travaux (phase de construction ou de démantèlement).

Evaluation de l'effet déplacement

Les effets par déplacement (dérangement et perte d'habitat) en phase d'exploitation sont négatifs, directs et permanents.

La zone d'effet correspond à l'emprise des éoliennes et sa proximité (distance d'éloignement variable selon les espèces, allant jusqu'à plusieurs kilomètres pour les espèces très sensibles).

Les effets du projet peuvent être ressentis sur des durées plus ou moins importantes (court, moyen ou long terme) selon les capacités d'adaptation des espèces, leur flexibilité dans le choix des habitats, leur opportunisme et l'évolution des milieux. Les effets sont initialement négatifs mais peuvent ainsi, sur la durée, s'atténuer voire atteindre une relative neutralité pour certaines espèces.

Pour rappel, cet effet intègre les effets des perturbations lumineuses, sonores et l'attraction potentielle par les supports flottants et l'effet récif/DCP.

Les éléments utilisés pour caractériser l'effet sont les suivants :

- Les périodes de présence de l'espèce dans l'aire d'étude immédiate (ZIPE) ;
- L'importance des populations fréquentant l'aire d'étude immédiate (ZIPE) ;
- Le comportement des espèces dans l'aire d'étude immédiate (ZIPE) et sa proximité directe (stationnements prolongés ou ponctuels, importance des activités de recherche alimentaire ou de repos) ;
- Les caractéristiques du projet (nombre d'éoliennes, dimensions, vitesse de rotation, etc.).

Les éléments utilisés pour caractériser la sensibilité aux déplacements sont les suivants :

- Les facteurs (e) et (f) de Garthe & Hüppop (2004) *in* Biotope, 2018 : sensibilité aux perturbations par des bateaux ou des hélicoptères, flexibilité dans le choix de l'habitat ;
- Les sensibilités établies par Langston (2010), Furness *et al.*, (2013), Bradburry *et al.*, (2014), et Humphreys (2015) *in* Biotope, 2018 ;
- Les retours d'expérience des parcs offshore actuellement en fonctionnement.

L'évaluation des incidences se base notamment sur les données suivantes du projet :

- Ferme pilote : 4 éoliennes en une ligne, orientation nord-est / sud-ouest, espacement entre chaque éolienne : environ 1 300 m ;
- Flotteur : barge semi-submersible en béton de section carrée d'environ 53 m de côté, ouverte en son centre (damping pool d'environ 30 m de côté), surfaces horizontales hors d'eau d'environ 12 m de largeur avec garde-corps de chaque côté, tirant d'air d'environ 4 m ;
- Eolienne : bas de pale à environ 24 m au-dessus de l'eau, haut de pale à environ 176 m, fonctionnement entre 3,5 et 30 m/s ;
- Eclairage :
  - Balisage aérien composé de feux d'obstacle à éclats (feux à éclats blanc de 20 000 cd de jour, feux à éclats rouge de 2 000 cd de nuit) ;
  - Balisage maritime composé de feux jaunes à éclat.

La perte d'habitat sera provoquée par le phénomène d'aversion lié à la présence des 4 éoliennes en mer, et dans une moindre mesure par le dérangement ponctuel occasionné par les allers-retours des bateaux de maintenance et des bateaux de plaisance.

La perte directe de surface physique liée à l'implantation des éoliennes est considérée comme négligeable au regard de la superficie disponible en mer pour les oiseaux.

Analyse par espèce

Puffins et Océanite tempête

Tableau 34 : Degré de sensibilité au dérangement et à la perte d'habitat des puffins et de l'Océanite tempête (Biotope, 2018)

	Sensibilité au dérangement et à la perte d'habitat			
	Langston (2010)	**Furness et al (2013)**	**Bradbury et al (2014)**	**Humphreys et al (2015)**
Puffin des Baléares	*	2	Très faible	*
Puffin yelkouan	Non évalué	Non évalué	Non évalué	Non évalué
Puffin des anglais (pour comparaison)	*	2	Très faible	*
Puffin de Scopoli	Non évalué	Non évalué	Non évalué	Non évalué
Puffin cendré (pour comparaion)	*	Non évalué	Très faible	*
Océanite tempête	*	2	Faible	*
	** (faible) à *** (fort)*	*Valeurs de 1 (faible) à 32 (très fort)*	*Très faible à très fort*	** (faible) à ***** (très fort)*

La sensibilité des puffins et de l'Océanite tempête à la perte d'habitat engendrée par les éoliennes offshore et le dérangement occasionné par les bateaux est considérée comme faible dans la littérature (Humphreys, 2015, Furness *et al.*, 2013, MacArthur, 2012, Cook *et al.*, 2012, Langston, 2010, Garthe et Huppop, 2004 *in* Biotope, 2018).

Très peu de retours d'expérience existent sur le suivi de ces espèces, comme le montre par exemple le suivi du parc de Horns Rev 2 (2ème plus grand parc offshore danois), où seulement 2 Puffins fuligineux ont été observés entre l'automne 2010 et le printemps 2012 (Skov *et al.*, 2012 *in* Biotope, 2018). Pour le parc d'Egmond aan Zee, le troisième plus grand parc offshore des Pays-Bas, les seules données concernant les puffins sont les suivantes : « *la présence des procellariformes dans le parc est limitée à des conditions météo empêchant l'accès au mât pour le suivi […] Des centaines d'échos présents dans la base de données enregistrés par le radar vertical pourraient appartenir à des procellariformes* » (Krijsveld *et al.*, 2012 *in* Biotope, 2018).

Les suivis du parc de Robin Rigg (Ecosse) ont montré que les Puffins des anglais continuaient à fréquenter la zone de projet après l'installation des éoliennes, avec toutefois un pic de présence décalé et une diminution du nombre d'individus (Canning *et al.*, 2013 *in* Biotope, 2018).

Les suivis aériens menés dans le cadre de l'extension du parc éolien offshore de Walney (à l'est de l'île de Man, Royaume Uni) ont mis en évidence la présence de Puffins des anglais au sein du parc déjà construit lors de l'inventaire de septembre, alors que lors des inventaires d'aout et de mai l'espèce n'a pas été observée dans le parc alors qu'elle était présente sur la zone d'extension (Petersen *et al.*, 2013 *in* Biotope, 2018).

L'étude d'impact du projet d'extension du parc de Burbo Bank au large de Liverpool conclut à un impact par dérangement/perte d'habitat négligeable pour le Puffin des anglais, pour un projet de 32 éoliennes de 8 MW avec des pics mensuels de 730 individus observés sur la zone de projet étendue d'un buffer de 4 km (Ellis & Ward, 2013 *in* Biotope, 2018).

Le Puffin yelkouan utilise régulièrement la zone d'implantation tout au long de l'année, avec des effectifs parfois importants, notamment en mai/juin.

Le Puffin de Scopoli n'est présent qu'en période de reproduction, et le projet n'est pas situé sur les zones de concentration de l'espèce (situées à l'est du Golfe du Lion, et/ou sur des fonds plus élevés).

Le Puffin des Baléares exploite a priori peu le Golfe du Lion par rapport aux secteurs autour des Baléares et le long de la côte catalane espagnole.

L'Océanite tempête a été observée en fin d'été en effectifs notables par rapport aux populations connues, qui sont localisées à plusieurs dizaines ou centaines de kilomètres.

Ces espèces possèdent cependant de vastes zones de prospection alimentaire (trajets alimentaires de plusieurs centaines de kilomètres) par rapport à la superficie concernée par le parc éolien, qui est particulièrement faible compte-tenu du nombre réduit d'éoliennes.

L'incidence est donc considérée comme faible (effets négligeables à faibles) pour ces espèces.

Sternes

Tableau 35 : Degré de sensibilité au dérangement et à la perte d'habitat des sternes (Biotope, 2018)

	Sensibilité au dérangement et à la perte d'habitat			
	Langston (2010)	**Furness et al (2013)**	**Bradbury et al (2014)**	**Humphreys et al (2015)**
Sterne caugek	*	9	Moyen	**
Sterne pierregarin	*	8	Faible	**
Guifette noire	Non évalué	Non évalué	Faible	**
	** (faible) à *** (fort)*	*Valeurs de 1 (faible) à 32 (très fort)*	*Très faible à très fort*	** (faible) à ***** (très fort)*

La sensibilité des sternes et de la Guifette noire à la perte d'habitat engendrée par les éoliennes offshore et le dérangement occasionné par les bateaux est considérée comme faible à moyen dans la littérature (Humphreys, 2015, Furness *et al.*, 2013, MacArthur, 2012, Cook *et al.*, 2012, Langston, 2010, Garthe et Huppop, 2004 *in* Biotope, 2018).

Le projet est situé à distance des zones de concentration des sternes caugek et pierregarin, qui sont plus côtières notamment en période de reproduction et d'hivernage.

Les colonies les plus proches de la Sterne caugek, sont situées sur le bassin de Thau, et le projet se situe à une distance plus importante que celle habituellement parcourue par l'espèce pour s'alimenter en période de reproduction (d'après la bibliographie actuelle), et donc en dehors de ses zones de pêche préférentielles.

Les migrateurs seront concernés sur une durée restreinte et avec des zones de halte migratoire favorables aux alentours (pas d'intérêt particulier détecté au niveau de la ZIPE pour ce sujet).

La nature du projet avec un nombre faible d'éoliennes et une emprise limitée réduit par ailleurs fortement ce risque.

L'incidence est donc évaluée comme faible (effets négligeables à faibles) pour ces espèces, à négligeable si les oiseaux sont attirés par les éoliennes (par effet réserve/DCP et reposoir).

Mouettes

Tableau 36 : Degré de sensibilité au dérangement et à la perte d'habitat des mouettes (Biotope, 2018)

	Sensibilité au dérangement et à la perte d'habitat			
	Langston (2010)	**Furness et al (2013)**	**Bradbury et al (2014)**	**Humphreys et al (2015)**
Mouette mélanocéphale	*	Non évalué	Tres faible	*
Mouette pygmée	*	Non évalué	Tres faible	*
Mouette tridactyle	*	Non évalué	Tres faible	*
	** (faible) à *** (fort)*	*Valeurs de 1 (faible) à 32 (très fort)*	*Très faible à très fort*	** (faible) à ***** (très fort)*

La sensibilité des mouettes au dérangement et à la perte d'habitat est considérée comme faible dans la littérature.

La Mouette pygmée est présente sur la zone de projet, probablement principalement en période migratoire (à confirmer avec les données de novembre à mars). Les données bibliographiques et obtenues par avion montrent par ailleurs que l'espèce utilise à la fois des zones côtières et des zones plus au large en migration. L'incidence est donc considérée comme faible (effet faible) pour l'espèce à négligeable (effet négligeable) si les oiseaux sont attirés par les éoliennes (par effet réserve/DCP et reposoir).

Les Mouettes mélanocéphale et tridactyles ne sont présentent sur la ZIPE que sur une période courte (hiver et/ou printemps). Les effectifs sont faibles et la ZIPE ne constitue pas une zone de concentration de l'espèce. L'incidence est donc considérée comme faible (effet faible) pour ces espèces à négligeable (effet négligeable) si les oiseaux sont attirés par les éoliennes (par effet réserve/DCP et reposoir).

Fou de Bassan

Tableau 37 : Degré de sensibilité au dérangement et à la perte d'habitat du Fou de Bassan (Biotope, 2018)

	Sensibilité au dérangement et à la perte d'habitat			
	Langston (2010)	**Furness et al (2013)**	**Bradbury et al (2014)**	**Humphreys et al (2015)**
Fou de Bassan	*	3	Très faible	*
	** (faible) à *** (fort)*	*Valeurs de 1 (faible) à 32 (très fort)*	*Très faible à très fort*	** (faible) à ***** (très fort)*

L'incidence pour le Fou de Bassan est considérée comme faible (effet faible) du fait de sa faible sensibilité à la perte d'habitat, de l'effectif limité concerné par le projet, de la faible superficie du projet et de l'importance de la surface d'habitats favorables disponibles aux alentours (toute la bande côtière du Golfe du Lion).

Pingouin torda

Le Pingouin torda fait partie des espèces sensibles à la présence d'éoliennes dans son environnement, et a tendance à s'éloigner des parcs éoliens. Toutefois, la courte période de présence de l'espèce, l'emprise limitée du projet (4 éoliennes), et la disponibilité d'autres sites favorables aux alentours conduisent à un niveau d'incidence faible (effet faible).

Autres espèces

L'incidence pour les autres espèces est considérée comme négligeable (effets négligeables) compte-tenu de leur faible sensibilité au dérangement ou de leur absence ou très faible utilisation de la ZIPE.

Synthèse pour l'effet déplacement

Tableau 38 : Evaluation de l'incidence brute liée au dérangement et à la perte d'habitat induit par la présence de la ferme éolienne pilote pour les espèces de l'avifaune marine en phase d'exploitation (Biotope, 2018)

ESPECE	ENJEU LOCAL	DESCRIPTION DE L'EFFET		INCIDENCE BRUTE
		CARACTERISATION	DEGRE	
Macreuses et Eider à duvet	Négligeable	Espèces uniquement côtières, très peu fréquentes sur le littoral languedocien, non observées lors des suivis	Négligeable	Négligeable
Plongeon arctique	Faible	Espèce uniquement côtière, effectifs faibles le long du littoral languedocien, pas d'observation sur la ZIPE	Négligeable	Négligeable
Plongeons catmarin et imbrin	Négligeable	Espèces uniquement côtières, rares sur le littoral languedocien, non observées lors des suivis	Négligeable	Négligeable
Grèbes	Négligeable	Espèces uniquement côtières, pas d'observation sur la ZIPE	Négligeable	Négligeable
Puffin yelkouan	Fort	Espèces proches (Puffins des Baléares, Puffins des anglais) considérées comme peu sensibles dans la littérature Surface de la ZIPE très faible par rapport à la superficie utilisée par l'espèce (bande entre 5 et 25 km des côtes, entre Hyères et les Pyrénées-Orientales)	Négligeable à faible	Faible
Puffin des Baléares	Fort	Effectifs observés faibles, présente principalement en période de reproduction (migre en Atlantique en période internuptiale) Les suivis télémétriques indiquent que l'espèce se concentre autour des Baléares et au niveau de la côte catalane espagnole en période de reproduction	Négligeable à faible	Faible
Puffin de Scopoli	Moyen	Effectifs faibles, espèce exploitant principalement l'est du Golfe du Lion et les gammes de profondeur plus importantes, observée uniquement en juin et juillet	Négligeable	Négligeable
Océanite tempête	Fort	Espèce principalement présente en fin d'été, effectifs importants en aout, souvent observée en déplacements locaux Espèce exploitant une gamme importante de profondeur, et notamment au large ; colonies les plus proches à plusieurs centaines de kilomètres	Négligeable à faible	Faible
Fou de Bassan	Moyen	Espèce présente toute l'année, mais en effectifs faibles en comparaison des populations atlantiques et de la mer du Nord Espèce connue pour éviter la proximité immédiate des éoliennes	Faible	Faible
Grand cormoran	Faible	Présent dès la fin de l'été et en hiver Pas d'utilisation de la ZIPE pour l'alimentation	Négligeable	Négligeable
Cormoran huppé de Méditerranée	Négligeable	Espèce inféodée aux côtes rocheuses, très rare en dehors de ces secteurs (principalement observée sur la côte des Albères). Espèce non observée au cours des suivis	Négligeable	Négligeable
Labbe parasite	Faible	Espèce essentiellement observée entre mars et en mai, en effectifs faibles Espèce clepto-parasite, dont la répartition est dépendante des espèces qu'elle parasite (sternes, mouettes, goélands)	Négligeable	Négligeable
Labbe pomarin	Faible	Espèce essentiellement observée fin-avril et en mai, en effectifs faibles Espèce en partie clepto-parasite, dont la répartition est fortement liée aux espèces qu'elle parasite (sternes, mouettes, goélands)	Négligeable	Négligeable
Grand labbe	Faible	Espèce potentiellement présente toute l'année, mais en effectifs très faibles (3 individus pour 12 sorties bateau) Espèce en partie clepto-parasite, dont la répartition est fortement liée aux espèces qu'elle parasite (sternes, mouettes, goélands)	Négligeable	Négligeable
Labbe à longue queue	Négligeable	Espèce occasionnelle, non observée au cours des suivis	Négligeable	Négligeable
Mouette pygmée	Moyen	Effectifs importants en période de migration mais durée limitée (mars/avril), effectifs faibles en hiver Incidence négligeable si l'espèce est attirée par les flotteurs, faible sinon	Négligeable	Négligeable (si utilisation des flotteurs comme reposoir)
			Faible	Faible
Mouette mélanocéphale	Moyen	Espèce observée en effectifs limités (24 individus au maximum par sortie sur l'ensemble des transects suivis par bateau) Incidence négligeable si l'espèce est attirée par les flotteurs, faible sinon	Négligeable	Négligeable (si utilisation des flotteurs comme reposoir)
			Faible	Faible
Mouette tridactyle	Moyen	Espèce présente uniquement en hiver, avec un pic de présence en février / mars 40 individus observé au maximum par sortie sur l'ensemble des transects suivis par bateau Incidence négligeable si l'espèce est attirée par les flotteurs, faible sinon	Négligeable	Négligeable (si utilisation des flotteurs comme reposoir)
			Faible	Faible
Mouette rieuse	Faible	Espèce essentiellement côtière, préférant largement les zones humides intérieures	Négligeable	Négligeable
Goéland leucophée	Faible	Espèce présente toute l'année en effectifs importants, mais enjeu de conservation faible (fait notamment l'objet d'actions menées pour réduire ses populations afin de limiter la compétition et la prédation sur les laro-limicoles patrimoniaux) Fréquentation de l'espèce en mer essentiellement liée à la localisation des chalutiers	Négligeable	Négligeable
Goéland brun	Faible	Espèce pouvant être observée en hiver, mais peu fréquente sur le littoral languedocien, non observée sur la ZIPE	Négligeable	Négligeable
Goéland d'Audouin	Faible	Espèce rare sur le littoral languedocien et en mer, une seule observation en mer	Négligeable	Négligeable
Autres goélands	Négligeable	Espèces occasionnelles, non observées au cours des suivis	Négligeable	Négligeable

ESPECE	ENJEU LOCAL	DESCRIPTION DE L'EFFET		INCIDENCE BRUTE
		CARACTERISATION	DEGRE	
Sterne caugek	Fort	Concentration de l'espèce sur le domaine côtier, répartition plus au large en période de migration (avril et aout) Localisation des éoliennes en bordure de zones de pêche de l'espèce, mais la Sterne caugek est connue pour être très attirée par les supports flottants qui pourraient modifier cette répartition.	Négligeable	Négligeable (si utilisation des flotteurs comme reposoir)
			Négligeable à faible	Faible
Sterne pierregarin	Moyen	Espèce présente uniquement en période de reproduction (avril/septembre) Concentration de l'espèce sur le domaine côtier, répartition plus au large en période de migration (avril et aout/septembre)	Négligeable	Négligeable (si utilisation des flotteurs comme reposoir)
			Faible	Faible
Guifette noire	Faible	Espèce peu fréquente en mer, une seule observation de 6 individus en juin sur 12 sorties bateau	Négligeable	Négligeable
Autres sternes et autres guifettes	Négligeable	La Sterne naine est une espèce exclusivement côtière qui ne s'aventure pas au large Les autres espèces (Sterne hansel, Sterne caspienne, Guifette moustac, Guifette leucoptère) sont rares et exploitent principalement les zones humides littorales	Négligeable	Négligeable
Pingouin torda	Moyen	Espèce connue pour être sensible à la présence de structures en mer Zones de concentration situées sur des lignes bathymétriques un peu plus faibles que sur la ZIPE, projet de faible emprise	Faible	Faible
Macareux moine	Faible	Espèce potentiellement présente toute l'année avec un pic en fin de printemps / début d'été, mais en effectifs très faibles (3 individus pour 12 sorties bateau) Utilise une gamme de profondeurs importante	Négligeable	Négligeable
Rapaces	Moyen	Habitat marin non exploité (uniquement survol en période migratoire)	Négligeable	Négligeable
Migrateurs terrestres hors rapaces	Moyen	Habitat marin non exploité (uniquement survol en période migratoire)	Négligeable	Négligeable
Autres espèces	Négligeable	Espèces rares ou occasionnelles, non observées au cours des suivis	Négligeable	Négligeable

Effet barrière

Généralités

Cet effet concerne principalement la phase d'exploitation et, secondairement, les phases de construction et de démantèlement.

On distingue deux types d'effet barrière :

- La barrière aux déplacements locaux : Cet effet se rencontre lorsque le parc éolien est localisé entre des zones de nidification ou de repos, et des zones d'alimentation. Les oiseaux en période de reproduction peuvent par exemple avoir à contourner le parc lors de leurs mouvements journaliers, voire abandonner des zones de pêche situées en arrière des parcs. L'effet barrière est d'autant plus problématique pour des oiseaux nicheurs effectuant des déplacements importants entre les colonies et zones de pêche (McDonald *et al.*, 2012 ; Wade, 2015 *in* Biotope, 2018) ;
- La barrière à la migration : Lors de leurs migrations, les oiseaux peuvent réagir plus ou moins fortement à la présence des éoliennes, depuis la traversée du parc pour les espèces les moins sensibles, au contournement à grande distance. Les distances d'évitement observées sont plus couramment de l'ordre de 1 à 5 km (Krijgsveld *et al.*, 2011 ; Petersen *et al.*, 2006 *in* Biotope, 2018) mais varient suivant les sites (Vanermen *et al.*, 2013 *in* Biotope, 2018) et les espèces. Cet effet est souvent considéré comme négligeable par rapport à l'ensemble des trajets migratoires que peuvent parcourir les espèces, qui s'opèrent souvent sur plusieurs milliers de kilomètres (jusqu'à 20 000 km pour la Sterne arctique). C'est surtout la localisation des parcs éoliens au sein de couloirs migratoires concentrés et majeurs qui peuvent avoir le plus fort impact, comme la multiplication des obstacles sur les trajets migratoires.

À l'approche d'un parc éolien, les oiseaux migrateurs peuvent avoir plusieurs réactions :

- Poursuivre leur trajectoire :
  - A la même altitude, en passant entre les lignes d'éoliennes voire dans les zones de rotation des pales (pas de réaction ou modification très légère des trajectoires de vol – micro-évitement) ;
  - En contournant une éolienne sur quelques centaines de mètres (macro-évitement) ;
  - Avec une perte d'altitude pour passer en-dessous des pales (méso-évitement, modification de trajectoires sur quelques dizaines de mètres) ;
  - Avec une prise d'altitude pour passer au-dessus des pales (méso-évitement) ;
- Eviter le parc éolien en le contournant (macro-évitement, plusieurs kilomètres), voire en faisant demi-tour.

Pour les oiseaux qui volent en formation, les réactions peuvent être variables selon les individus et conduire à l'éclatement du groupe :

- Les distances de réaction dépendent de plusieurs facteurs :
  - La configuration du parc (nombre d'éoliennes, espacement entre elles, fonctionnement ou non, orientation par rapport à l'axe de déplacement, etc.) ;
  - La sensibilité des espèces à la présence d'un obstacle dans leur espace aérien ;
  - Les conditions météorologiques (vent, pluie) et de visibilité.

Remarque : Dans le cadre de cette étude portant sur une ferme pilote composée de 4 éoliennes espacées d'environ 1 km, l'effet barrière reste possible et sera étudié.

Evaluation de l'effet barrière

L'effet barrière en phase d'exploitation est négatif, direct et permanent.

Les niveaux d'incidence par effet barrière sont synthétisés pour chaque espèce étudiée dans le Tableau 39.

La zone d'effet correspond à la ZIPE et ses abords (phénomènes de macro-évitement des parcs éoliens).

Les éléments utilisés pour caractériser l'effet sont les suivants :

- Les périodes de présence de l'espèce dans l'aire d'étude immédiate (ZIPE) ;
- Les effectifs en présence ;
- Les activités de vol dans l'aire d'étude immédiate (ZIPE) (transit migratoire et/ou déplacements locaux réguliers, recherche alimentaire) ;
- Les couloirs de déplacement connus ;
- La localisation des colonies d'oiseaux ;
- Le comportement et les caractéristiques de vol (altitude de vol, temps passé en vol, type de vol, importance des activités de vol nocturnes) ;
- Le lien avec des activités de pêche professionnelle ;
- Les caractéristiques du projet (nombre d'éoliennes, dimensions, vitesse de rotation, etc.).
- Les éléments utilisés pour caractériser la sensibilité aux déplacements sont les suivants :
- Les facteurs (a), (b), (c) et (d) de Garthe & Hüppop (2004) *in* Biotope, 2018 : agilité en vol, altitude de vol, temps passé en vol et proportion de vols nocturnes ;
- Les sensibilités établies par Langston (2010), Furness *et al.*, (2013) Bradburry *et al.*, (2014) et Humphreys (2015) *in* Biotope (2018) ;
- Les retours d'expérience des parcs offshore actuellement en fonctionnement.

L'évaluation des incidences se base notamment sur les données suivantes du projet :

- Ferme pilote : 4 éoliennes en une ligne, orientation nord-est / sud-ouest, espacement entre chaque éolienne : environ 1 300 m ;
- Flotteur : barge semi-submersible en béton de section carrée d'environ 53 m de côté, ouverte en son centre (damping pool d'environ 30 m de côté), surfaces horizontales hors d'eau d'environ 12 m de largeur avec garde-corps de chaque côté, tirant d'air d'environ 4 m ;
- Eolienne : bas de pale à environ 24 m au-dessus de l'eau, haut de pale à environ 176 m, fonctionnement entre 3,5 et 30 m/s ;
- Eclairage :
  - Balisage aérien composé de feux d'obstacle à éclats (feux à éclats blanc de 20 000 cd de jour, feux à éclats rouge de 2 000 cd de nuit) ;
  - Balisage maritime composé de feux jaunes à éclat.

Analyse par espèce

Compte-tenu des caractéristiques du projet (4 éoliennes, linéaire d'environ 4 km dans la direction nord-est/sud-ouest avec un espacement des éoliennes d'environ 1,3 km, impliquant un effet barrière possible d'environ 2,2 km dans l'axe nord/sud et d'environ 3,8 km dans l'axe est/ouest), l'incidence est donc considérée comme :

- Faible pour :
  - Le Puffin yelkouan, qui utilise régulièrement la ZIPE mais pour lequel l'effet barrière reste limité compte-tenu de l'alignement des éoliennes dans le sens de déplacement principal et de la faible taille du projet ;
  - Les Sternes caugek et pierregarin compte-tenu de leur alimentation en bordure de la zone de projet lors de la période de reproduction et des effectifs importants pouvant être observés en période de migration ;
  - La Mouette pygmée qui présente des effectifs importants en période de migration (mars/avril) ;
  - Le Pingouin torda, compte-tenu de sa sensibilité à la présence d'éoliennes et par principe de précaution ;
  - Le Fou de Bassan, compte-tenu de ses déplacements importants en mer ;
  - Les migrateurs terrestres (hors rapaces), qui pourraient modifier leur comportement localement avec la présence des éoliennes.
- Négligeable pour les autres espèces.

IV.3.2.5.1. Synthèse pour l'avifaune marine

Les effets de l'exploitation de la ferme pilote d'éoliennes flottantes sur l'avifaune marine seront négatifs, directs, permanents et moyens.

Les effets de l'exploitation du raccordement électrique sur l'avifaune marine seront nuls.

Synthèse pour l'effet barrière

Tableau 39 : Evaluation de l'incidence brute de l'effet barrière de la ferme éolienne pilote pour les espèces de l'avifaune marine en phase d'exploitation (Biotope, 2018)

ESPECE	ENJEU LOCAL	DESCRIPTION DE L'EFFET		INCIDENCE BRUTE
		CARACTERISATION	DEGRE	
Macreuses et Eider à duvet	Négligeable	Espèces uniquement côtières, très peu fréquentes sur le littoral languedocien, non observées lors des suivis	Négligeable	Négligeable
Plongeon arctique	Faible	Espèce uniquement côtière, effectifs faibles le long du littoral languedocien, pas d'observation sur la ZIPE	Négligeable	Négligeable
Plongeons catmarin et imbrin	Négligeable	Espèces uniquement côtières, rares sur le littoral languedocien, non observées lors des suivis	Négligeable	Négligeable
Grèbes	Négligeable	Espèces uniquement côtières, pas d'observation sur la ZIPE	Négligeable	Négligeable
Puffin yelkouan	Fort	Espèce présente toute l'année en effectifs parfois importants, souvent observée en vol L'orientation des éoliennes, parallèles à la côte et aux lignes bathymétriques diminue l'emprise du parc dans le sens principal de déplacement de l'espèce (parallèle à la côte) ; emprise faible par rapport au couloir principalement utilisé par l'espèce (bande située entre 5 et 25 km des côtes)	Négligeable à faible	Faible
Puffin des Baléares	Fort	Effectifs observés faibles, présente principalement en période de reproduction (migre en Atlantique en période internuptiale) Les suivis télémétriques indiquent que l'espèce se concentre autour des Baléares et au niveau de la côte catalane espagnole en période de reproduction L'espèce peut exploiter le Golfe du Lion, mais n'y réalise a priori pas des déplacements réguliers (type trajets alimentaires quotidiens)	Négligeable	Négligeable
Puffin de Scopoli	Moyen	Effectifs faibles, espèce exploitant principalement l'est du Golfe du Lion et les gammes de profondeur plus importantes, surtout observé posé L'orientation des éoliennes, parallèles à la côte et aux lignes bathymétriques diminue l'emprise du parc dans le sens principal de déplacement de l'espèce (parallèle à la côte, notamment en migration)	Négligeable	Négligeable
Océanite tempête	Fort	Espèce principalement présente en fin d'été, effectifs importants en aout, souvent observée en déplacements locaux Espèce exploitant une gamme importante de profondeur, et notamment au large ; colonies les plus proches à plusieurs centaines de kilomètres	Négligeable	Négligeable
Fou de Bassan	Moyen	Espèce présente toute l'année, mais en effectifs faibles en comparaison des populations atlantiques et de la mer du Nord L'orientation des éoliennes, parallèles à la côte et aux lignes bathymétriques, diminue l'emprise du parc pour les mouvements migratoires de l'espèce	Faible	Faible
Grand cormoran	Faible	Présent dès la fin de l'été et en hiver Survols limités de la ZIPE (déplacements diffus, emprise faible)	Négligeable	Négligeable
Cormoran huppé de Méditerranée	Négligeable	Espèce inféodée aux côtes rocheuses, très rare en dehors de ces secteurs (principalement observée sur la côte des Albères). Espèce non observée au cours des suivis	Négligeable	Négligeable
Labbe parasite	Faible	Espèce essentiellement observée entre mars et en mai, en effectifs faibles Espèce se déplaçant sur une bande côtière large en migration	Négligeable	Négligeable
Labbe pomarin	Faible	Espèce essentiellement observée fin-avril et en mai, en effectifs faibles Espèce se déplaçant sur une bande côtière large en migration	Négligeable	Négligeable
Grand labbe	Faible	Espèce potentiellement présente toute l'année, mais en effectifs très faibles (3 individus pour 12 sorties bateau) Espèce se déplaçant sur une bande côtière large en migration	Négligeable	Négligeable
Labbe à longue queue	Négligeable	Espèce occasionnelle, non observée au cours des suivis	Négligeable	Négligeable
Mouette pygmée	Moyen	Effectifs importants en période de migration mais durée limitée (mars/avril), effectifs faibles en hiver Espèce exploitant une large gamme de profondeur, présente de 10 km des côtes à plusieurs dizaines de kilomètres au large	Faible	Faible
Mouette mélanocéphale	Moyen	Espèce observée en effectifs limités (24 individus au maximum par sortie sur l'ensemble des transects suivis par bateau) Pas de mouvements migratoires importants au large	Négligeable	Négligeable
Mouette tridactyle	Moyen	Espèce présente uniquement en hiver, avec un pic de présence en février / mars 40 individus observés au maximum par sortie sur l'ensemble des transects suivis par bateau Espèce exploitant une large gamme de profondeur, zones d'alimentation et de repos en mer variant selon la ressource alimentaire et les conditions météo	Négligeable	Négligeable
Mouette rieuse	Faible	Espèce essentiellement côtière, préférant largement les zones humides intérieures	Négligeable	Négligeable
Goéland leucophée	Faible	Espèce présente toute l'année en effectifs importants, mais enjeu de conservation faible (fait notamment l'objet d'actions menées pour réduire ses populations afin de limiter la compétition et la prédation sur les laro-limicoles patrimoniaux) Déplacements en mer dépendants de la localisation des chalutiers	Négligeable	Négligeable
Goéland brun	Faible	Espèce pouvant être observée en hiver, mais peu fréquente sur le littoral languedocien, non observée sur la ZIPE	Négligeable	Négligeable
Goéland d'Audouin	Faible	Espèce rare sur le littoral languedocien et en mer, une seule observation en mer	Négligeable	Négligeable
Autres goélands	Négligeable	Espèces occasionnelles, non observées au cours des suivis	Négligeable	Négligeable
Sterne caugek	Fort	En dehors des mouvements migratoires, la ZIPE est située en bordure de zones de pêche de l'espèce qui sont plus côtières ; l'effet barrière est donc considéré comme faible (pas d'allers-retours journaliers importants en arrière des éoliennes) En période de migration, l'espèce est souvent observée près des côtes mais peut aussi migrer sur un front large ; l'alignement des éoliennes dans le sens de la migration limite par ailleurs l'effet barrière	Négligeable à faible	Faible
Sterne pierregarin	Moyen	En dehors des mouvements migratoires, la ZIPE est située en bordure de zones de pêche de l'espèce qui sont plus côtières ; l'effet barrière est donc considéré comme faible (pas d'allers-retours journaliers importants entre les colonies de reproduction et les secteurs plus au large que les éoliennes) En période de migration, l'espèce migre sur un front large ; l'alignement des éoliennes dans le sens de la migration limite par ailleurs l'effet barrière	Négligeable à faible	Faible
Guifette noire	Faible	Espèce peu fréquente en mer, une seule observation de 6 individus en juin sur 12 sorties bateau	Négligeable	Négligeable

ESPECE	ENJEU LOCAL	DESCRIPTION DE L'EFFET		INCIDENCE BRUTE
		CARACTERISATION	DEGRE	
Autres sternes et autres guifettes	Négligeable	La Sterne naine est une espèce exclusivement côtière qui ne s'aventure pas au large Les autres espèces (Sterne hansel, Sterne caspienne, Guifette moustac, Guifette leucoptère) sont rares et exploitent principalement les zones humides littorales	Négligeable	Négligeable
Pingouin torda	Moyen	L'espèce passe la majeure partie de son temps posée en mer Espèce connue pour être sensible à la présence de structures en mer, mais déplacements limités, et qui ont principalement lieu dans l'alignement des éoliennes (mouvements parallèles à la côte)	Faible	Faible
Macareux moine	Faible	Espèce potentiellement présente toute l'année avec un pic en fin de printemps / début d'été, mais en effectifs très faibles (3 individus pour 12 sorties bateau)	Négligeable	Négligeable
Rapaces	Moyen	Migration diffuse et linéaire faible par rapport aux zones potentiellement survolées (170 km entre la frontière espagnole et l'embouchure du Rhône)	Négligeable	Négligeable
Migrateurs terrestres hors rapaces	Moyen	Migration diffuse et linéaire faible par rapport aux zones potentiellement survolées. Interactions possibles avec les éoliennes lors des trajets migratoires (attraction ou répulsion notamment liées aux éclairages)	Faible	Faible
Autres espèces	Négligeable	Espèces rares ou occasionnelles, non observées au cours des suivis	Négligeable	Négligeable

IV.3.2.6. Effets sur les chiroptères en mer

Le Tableau 10 présente de façon synthétique les principaux effets recensés des parcs éoliens en mer sur les chiroptères.

Tableau 40 : Synthèse des principaux effets génériques des parcs éoliens en mer sur les chiroptères (Biotope, 2018)

PRINCIPAUX EFFETS	CARACTERISTIQUES GENERALES	PHASE DE VIE DU PROJET CONCERNEE		
		CONSTRUCTION	EXPLOITATION	DEMANTELEMENT
Mortalité (collision/barotraumatisme)	Contact direct ou indirect entre les individus et les pales, piliers, ou turbines		X	
Attraction lumineuse et perturbations comportementales	Attraction d'individus en milieu risqué et comportement de fuite de la lumière	X	X	X
Modification d'habitat – Effet déplacement	Altération de zones de chasse et de transit potentiel occupé par des travaux ou des éoliennes – Création de nouvelles zones de chasse	?	(x)	?
Perturbations de couloir de vol	Perturbations d'individus en vol par la présence d'éoliennes		?	

Légende : X = effet pressenti / (x) = effet dépendant des caractéristiques du parc éolien / ? = effet suspecté mais non démontré

IV.3.2.6.1. Collision et barotraumatisme

GENERALITES

Il est généralement admis que les éoliennes en fonctionnement peuvent entraîner des mortalités de chiroptères par collision directe avec les pales ainsi que par barotraumatisme (forte dépression à proximité des pales en mouvement entraînant des dommages internes mortels) (Baerwald *et al.*, 2008 ; Cryan & Barclay, 2009 ; Arnett & Baerwald, 2013 ; Schuster *et al.*, 2015 *in* Biotope, 2018). Il s'agit, pour de nombreux auteurs, du principal effet à étudier pour les parcs éoliens en mer.

L'importance de la mortalité est, d'après les retours d'expérience en milieu terrestre, très variable selon les espèces (écologie, caractéristiques de vol, comportements, taille), les parcs éoliens (localisation, configuration, type d'éoliennes, fonctionnement), les conditions météorologiques (vitesse du vent et température influencent fortement les activités des chiroptères), la saison biologique (les périodes printanières et automnales étant généralement marquées par des activités importantes liées aux migrations). Les risques de collision sont directement liés aux activités des chiroptères en altitude (zone de rotation des éoliennes).

Les collisions peuvent être expliquées par des approches différentes des chauves-souris vers les pales : collisions aléatoires ou attraction (Cryan & Barclay, 2009 *in* Biotope, 2018). Certains auteurs émettent l'hypothèse d'une baisse des activités d'écholocation en milieu marin, mais de nombreux retours récents (Ahlèn *et al.*, 2007, 2009 ; Hatch *et al.*, 2013 ; Sjollema *et al.*, 2014 ; Lagerveld *et al.*, 2014, 2015 *in* Biotope, 2018) semblent indiquer des niveaux d'écholocation non négligeables pour les espèces volant loin des côtes.

Il est important de noter qu'à ce jour, de très nombreuses questions restent en suspens sur les effets des mortalités de spécimens sur l'état des populations (Niermann *et al.*, 2011 in Rodriguez *et al.*, 2015 ; Schuster *et al.*, 2015 *in* Biotope, 2018).

Facteurs influençant l'activité chiroptérologique et donc les risques de mortalité par collision

L'activité chiroptérologique, et donc le risque de collision, est fortement influencée par des variables météorologiques (Baerwald & Barclay 2011 ; Brickmann *et al.*, 2011 ; Limpens *et al.*, 2013 ; Rodriguez *et al.*, 2015 ; Schuster *et al.*, 2015 *in* Biotope, 2018) : la vitesse du vent, la température et la précipitation ainsi que la pression atmosphérique et l'illumination par la lune. Les études menées sur plusieurs parcs éoliens en mer aux Pays-Bas (Lagerveld *et al.*, 2014, 2015 *in* Biotope, 2018) ont mis en évidence que les activités enregistrées en mer (parcs éoliens OWEZ et PAWP, respectivement à 15 et 23 km des côtes) sont fortement corrélées aux conditions météorologiques : la quasi-totalité des activités enregistrées concernent des périodes avec des vitesses de vent faible et sans pluie. L'activité saisonnière en été et en automne est également un facteur de mortalité (comportement migratoire), elle-même variable selon les régions.

Les altitudes de vol enregistrées lors des déplacements migratoires en mer sont complexes à évaluer, en lien avec la position des enregistreurs à 10 ou 20 m au-dessus du niveau de la mer ainsi qu'en raison des distances de détection réduites des chiroptères (quelques dizaines de mètres) (Ahlèn *et al.*, 2007, 2009 ; Lagerveld *et al.*, 2014, 2015 *in* Biotope, 2018).

Ahlèn *et al.*, (2007, 2009) *in* Biotope (2018) ont analysé les hauteurs de vol des espèces notées en mer, à plus de 10 km des côtes. Selon cette étude, des hauteurs de vol réduites (quelques mètres au-dessus de la mer) ont été notées pour des pipistrelles (y compris Pipistrelle de Nathusius), des hauteurs de quelques dizaines de mètres ont été notées pour la Noctule commune. Hatch *et al.* (2013) *in* Biotope (2018) ont observé des individus volants entre 17 et 42 km des côtes à des altitudes de 100 à 200 m au-dessus du niveau de la mer.

De nombreux auteurs soutiennent les hypothèses suivantes quant au risque spécifique de collision des individus avec les éoliennes :

- Les espèces migratrices sont plus vulnérables au risque de mortalité (Kunz *et al.*, 2007 ; Baerwald *et al.*, 2009 ; Dürr, 2015 ; Schuster *et al.*, 2015 *in* Biotope, 2018). Voigt *et al.* (2012) *in* Biotope, 2018 ont cependant montré que des individus locaux (et non migrateurs) peuvent être également concernés ;
- L'utilisation ou non de l'écholocation pendant le vol influe sur le temps de réaction (il est reconnu qu'en migration l'écholocation est moins utilisée notamment en milieu très ouvert – Kunz *et al.*, 2007 ; Long *et al.*, 2009 ; Schuster *et al.*, 2015) *in* Biotope, 2018 ;
- Les espèces qui chassent en altitude sont plus exposées à la collision (Bas *et al.*, 2014 ; Cryan *et al.*, 2014 ; Schuster *et al.*, 2015 ; Roemer, Disca & Bas, 2016 *in* Biotope, 2018) ;
- Le risque dépend du temps passé en altitude et donc des hauteurs de vol préférentielles des chauves-souris en période migratoire.

Les collisions des chauves-souris avec les éoliennes en mer sont de façon évidente corrélées avec l'activité chiroptérologique, elle-même sous l'influence de différents facteurs, notamment météorologiques. De nombreux auteurs soutiennent les hypothèses suivantes (voir notamment synthèse de Schuster *et al.*, 2015 ; Roemer *et al.*, 2016 *in* Biotope, 2018) :

- L'augmentation de température (jusqu'à une vingtaine de degrés) augmente le taux d'activité ;
- De faibles vitesses de vent (généralement moins de 6 m/s) favorisent des taux d'activité importants ;
- Les conditions de faible humidité, de forte pression atmosphérique (avant et après tempête), de vent faible, de pleine lune, pendant le coucher du soleil et quelques heures après, en fin d'été et à l'automne sont propices à une forte activité.

Il est probable que ces hypothèses soient, dans une moindre mesure, valables en phase de migration.

Cas particulier du barotraumatisme

Après avoir relevé de nombreux cas de mortalité sans blessure apparente, il a été démontré que le mouvement « r*apide* » des pales, en entraînant une variation de pression importante dans l'entourage des chauves-souris, pouvait entraîner une hémorragie interne fatale (barotraumatisme).

La diminution soudaine de pression atmosphérique pourrait causer 90 % du taux de mortalité (Baerwald *et al.*, 2008 *in* Biotope, 2018). Cette hypothèse n'est pas soutenue par toutes les études consultées puisque Piorkowski & O'Connel (2010) *in* Biotope (2018) ont constaté que 82 % des cadavres retrouvés présentaient des fractures liées à une collision directe.

Plusieurs auteurs soutiennent les hypothèses suivantes concernant la mortalité indirecte des chiroptères à proximité des pales (Shuster *et al.*, 2015 *in* Biotope, 2018) :

- Variation de pression induisant un barotraumatisme ;

- Prise au piège dans des vortex induisant blessures voire mortalité.

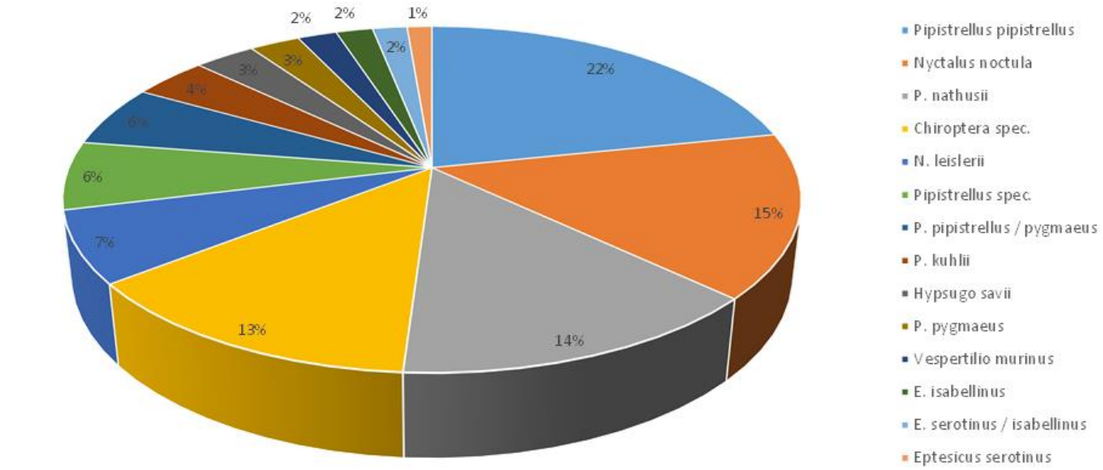
Sensibilité des espèces de chiroptères à la mortalité (collision / barotraumatisme)

Espèces les plus impactées (mortalité)

Eurobats (Rodriguez *et al.*, 2015 *in* Biotope, 2018) ainsi que la SFEPM (2016) *in* Biotope (2018) synthétise des recommandations sur les niveaux de sensibilité des diverses espèces de chiroptères vis-à-vis de l'effet « *mortalité* ». Il ressort classiquement que les espèces de haut vol, notamment migratrices, sont les plus sensibles (noctules, Pipistrelle de Nathusius), et sont les plus retrouvées dans le cadre de suivi de mortalité au niveau de parcs éoliens en exploitation (Dürr, 2015 *in* Biotope, 2018).

Tobias Dürr (Allemagne) compile les cas de mortalité recensés au niveau des parcs éoliens en Europe qui lui sont remontés de façon volontaire (participation très variable selon les pays et les structures au sein de chaque pays).

La synthèse de données disponibles de Tobias Dürr (base des données actualisées au 1er juin 2015) montre que la Pipistrelle commune, la Pipistrelle de Nathusius et la Noctule commune sont les trois espèces les plus retrouvées mortes dans le cadre de suivi de parcs éoliens en Europe. Il s'agit de trois espèces de haut vol, par ailleurs largement présentes en Europe, notamment dans en Allemagne et pays limitrophes (essentiel des données disponibles).



Remarque : Seules les espèces représentant au moins 1 % du total des observations sont représentées.

Figure 39 : Proportion par espèces des cas de mortalité recensés en Europe par Tobias Dürr (au 01/06/2015) *in* Biotope (2018)

La proportion des espèces touchées varie fortement en fonction des espèces et des pays. Il est vraisemblable que cette proportion soit directement liée à l'abondance locale des différentes espèces, mais aussi à l'effort de prospection ou le nombre de sites suivis et au contexte (terrestre/marin). Les données compilées par Tobias Dürr pour la France indiquent une forte prédominance de la Pipistrelle commune (environ 30 % des cas de mortalité compilés par Dürr) suivi de la Pipistrelle de Nathusius (15 % des cas de mortalité), avec un pourcentage important de chiroptères indéterminés (environ 22 %).

Identification des espèces passant le plus de temps en altitude

Si chaque paysage (terre/mer/forêt/champs/montagne) présente une spécificité propre qui fera varier le risque de collision et que les conditions météorologiques semblent influer sur l'activité chiroptérologique, les espèces de chauves-souris ne sont pas égales face au risque de collision.

Roemer *et al.,* (2016) *in* Biotope (2018) ainsi que Bas *et al.,* (2014) *in* Biotope (2018) ont utilisé des jeux de données compilés sur de nombreux sites de suivis en France (milieux terrestres et côtiers) afin de mettre en évidence les espèces les plus fréquemment notées en altitude.

La Figure 40 (Roemer *et al.*, 2016 *in* Biotope, 2018) identifie quatre groupes de chauves-souris en fonction de leur temps passé en altitude. Cette étude est basée sur 339 341 contacts compilés par des enregistreurs automatiques d'ultrasons sur 21 mâts de mesure de vent (en lien avec des projets de parcs éoliens terrestres) en France et en Belgique entre 2011 et 2015 (un à six mois d'enregistrement par projet, sur des nuits complètes). D'après les données collectées sur 2 voire 4 microphones par mât de mesure, le temps passé en « *altitude* » (défini dans l'étude comme la hauteur médiane entre les microphones) a été calculé pour les espèces contactées. Sur les données utilisées, ont été considérés en « altitude » les individus contactés à plus de 25/30 m de hauteur.

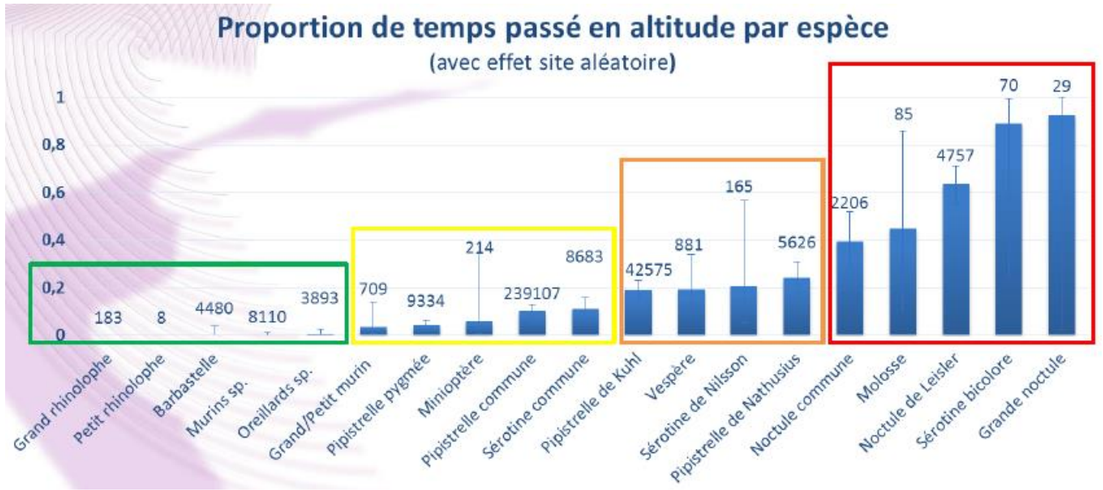
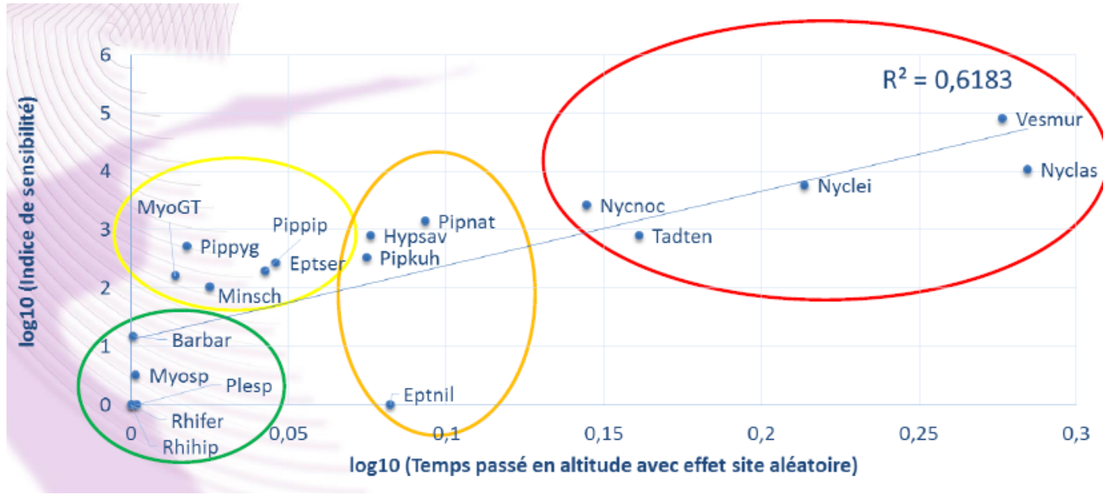


Figure 40 : Proportion de temps passé en altitude par espèce (*in* Biotope, 2018)

Un indice de sensibilité aux collisions avec des éoliennes terrestres a été calculé en pondérant les données de mortalité rapportées en France par l'abondance spécifique des espèces. Il en résulte un indice de sensibilité relatif entre espèces. L'hypothèse selon laquelle les espèces de haut vol sont plus sensibles est vérifiée par l'analyse suivante, en mettant en corrélation l'indice de sensibilité aux collisions avec des éoliennes terrestres et le temps passé en altitude. Les Noctules, la Sérotine bicolore et le Molosse de Cestoni sont identifiés comme le groupe d'espèces le plus sensible, suivies par la Pipistrelle de Nathusius, de Kuhl, et le Vespère de Savi.



Remarque : Chaque espèce est nommée par les trois premières lettres de son genre et de son espèce

Figure 41 : Corrélation entre temps passé en altitude et sensibilité aux collisions avec des éoliennes terrestres (*in* Biotope, 2018)

EFFETS PREVISIBLES

L'absence de données sur la fréquentation de la ZIPE par les chauves-souris et le peu de résultats concernant les taux de mortalités par collision ou par barotraumatisme engendrées par les fermes éoliennes en mer rendent difficile l'évaluation du degré de l'effet. Par précaution, considérant la présence de 4 éoliennes, mais ne connaissant pas les patrons de déplacement des espèces migratoires et face à la sensibilité des chiroptères au barotraumatisme, le degré de **l'effet est considéré comme faible.**

IV.3.2.6.2. Dérangement par perturbation lumineuse

Le balisage lumineux du parc peut attirer les chauves-souris vers celui-ci pour la recherche d'insectes. Ces réactions peuvent entraîner des modifications du comportement des migrateurs et conduire à des dépenses énergétiques accrues. Aucune étude de ce type n'a cependant été réalisée sur les chauves-souris. Cet effet concerne principalement la phase d'exploitation et sera traité comme tel dans la suite de l'analyse.

Le balisage des 4 éoliennes du projet produira une source lumineuse très faible à environ 18 km de la côte. Elles ne devraient pas perturber les habitudes de chasse des espèces non ou peu migratrices. Cette source lumineuse pourrait occasionner un dérangement pour les espèces migratrices. Etant donné le petit nombre d'éoliennes du parc pilote, **l'effet est jugé négligeable.**

Les effets de l'exploitation de la ferme pilote d'éoliennes flottantes sur les chiroptères en mer seront négatifs, directs, permanents et faibles.

Les effets de l'exploitation du raccordement électrique sur les chiroptères en mer seront nuls.

[4] Normes CEI 61786, CEI 62110 et UTE C99-132

IV.3.3. EFFETS SUR LE MILIEU VIVANT – DOMAINE TERRESTRE

IV.3.3.1. Présentation détaillée des effets prévisibles du projet (raccordement et poste électrique) sur le domaine terrestre

Les effets du projet de raccordement en phase d'exploitation sur les milieux naturels, la flore et la faune sont liés aux éventuelles opérations de maintenance, à la présence de champs magnétiques et à l'échauffement des câbles.

CHAMPS ELECTRIQUES (CE50) ET CHAMPS MAGNETIQUES (CM50) ET ECHAUFFEMENT DES CABLES

De nombreuses expertises ont été réalisées ces trente-cinq dernières années concernant l'effet des champs électriques et magnétiques sur la santé, dont certaines par des organismes officiels tels que l'OMS (Organisation Mondiale de la Santé), l'Académie des Sciences américaine, des comités européens comme le SCENIHR et le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC). L'ensemble de ces expertises conclut d'une part à l'absence de preuve d'un effet significatif sur la santé, et s'accorde d'autre part à reconnaître que les champs électriques et magnétiques ne constituent pas un problème de santé publique.

L'état des connaissances sur les effets induits par le champ électromagnétique sur la faune et la flore est incomplet mais les valeurs annoncées (modélisation) indiquent des valeurs émises inférieures au champ magnétique terrestre (qui varie de 30 µT à 60 µT (microTesla) en fonction de la localisation sur la Terre) pour des courants alternatifs et à l'aplomb du câble.

Une synthèse fournie par RTE indique que seules les études épidémiologiques arrivent parfois à donner une tendance. Ainsi le CIRC arriverait aux conclusions suivantes (non définitives) : les études expérimentales sur animaux de laboratoire sont négatives alors qu'aucun effet n'est établi sur l'apparition et le développement des cancers ainsi que sur la reproduction (malformation, avortement).

Compte-tenu de l'enfouissement des câbles, le sol peut constituer un bouclier naturel contre ces perturbations.

De plus, du fait de ses dispositions constructives (présence d'un écran métallique coaxial extérieur, relié à la terre), la liaison souterraine n'émet pas de champ électrique. Il n'y aurait par conséquent pas d'effets sur les populations animales et végétales évoluant au-dessus ou autour des câbles.

Le Tableau 41 donne les valeurs de champs magnétiques attendues à proximité de la liaison de raccordement à 33 kV ayant une capacité de transit de 517 A.

Tableau 41 : Niveaux de champ magnétique d'une liaison souterraine de 33 kV et de 517 A (Biotope, 2018)

	CHAMP MAGNETIQUE (EN µT)				
	AU-DESSUS DE LA LIAISON	A 5 M DE L'AXE DE LA LIAISON	A 10 M DE L'AXE DE LA LIAISON	A 15 M DE L'AXE DE LA LIAISON	A 100 M DE L'AXE DE LA LIAISON
Valeurs maximales	20	4	2	0,5	Négligeable
Valeurs moyennes indicatives	2	0,4	0,2	Négligeable	Négligeable

Conformément aux normes de mesures[4] , on donne les valeurs de champs magnétiques à un mètre du sol.

Les valeurs maximales du tableau correspondent à une configuration maximaliste. Elles sont en effet calculées pour l'intensité maximale en régime de service permanent et pour des géométries de pose particulières, correspondant à celles des chambres de jonction.

Les valeurs moyennes sont données à titre indicatif car si on réalise des mesures à l'aplomb de la liaison, il y a une chance sur deux d'être au-dessus ou en dessous.

Concernant l'échauffement des câbles, RTE a mené, entre 2007 et 2014, 5 études (2 études bibliographiques/modélisations et 3 études de terrain sur des liaisons de 63 kV à 225 kV) permettant de mieux connaître les impacts éventuels de l'échauffement engendré par une liaison souterraine en fonctionnement sur le sol, ses composantes physico-chimiques et biologiques, et sur la végétation en place. Pilotées par un comité regroupant RTE, AgroParisTech et l'Assemblée Permanent des Chambres d'Agriculture, ces études mettent en évidence les résultats suivants :

- Les liaisons souterraines à faible puissance (63 à 90 kV) génèrent une légère élévation de température à l'aplomb du câble (0,5°C à 30 cm de profondeur). Les liaisons de plus forte puissance (225 kV) génèrent une élévation de température modérée (de 1,1°C à 20 cm de profondeur à 3,1°C à 80 cm de profondeur à l'aplomb du câble). Cette élévation de température diminue rapidement lorsqu'on s'éloigne du câble et est donc très localisée ;
- Cette élévation de température est sans effet sur la végétation à l'aplomb de l'ouvrage. En effet, la diminution de la teneur en carbone organique et des réserves hydriques du sol sont négligeables et n'engendrent pas d'impact sur la végétation ;
- L'étude n'a pas mis en évidence d'impact d'une liaison souterraine à 225 kV sur la macrofaune du sol (lombrics).

En conclusion, l'élévation de température générée par la liaison souterraine de faible puissance dans le cas du projet de raccordement terrestre a des impacts négligeables sur la faune et la flore.

PERTURBATION DES CONTINUITES ECOLOGIQUES

Suite aux travaux, la tranchée pour la mise en terre du raccordement électrique sera rebouchée, et il est prévu une remise en état par régénération naturelle accompagnée. Dans le cadre de l'exploitation, il n'y aura donc pas d'effet de rupture ou de perturbation des continuités écologiques puisque les continuités seront restaurées. Les espèces animales pourront donc circuler aisément au droit de la tranchée. L'effet barrière est considéré comme nul en phase d'exploitation.

IV.3.3.2. Evaluation des effets prévisibles

En phase d'exploitation, l'atterrage et la liaison électrique terrestre ainsi que l'ensemble des ouvrages connexes (chambres de jonction et puits de mise à terre) seront enterrés. Une fois la liaison électrique mise en place et les tranchées rebouchées, il ne sera pas nécessaire, sauf cas exceptionnel (incident), d'ouvrir de nouveau les tranchées. Les effets du projet de raccordement terrestre en phase d'exploitation du parc sont liés aux opérations de maintenance, à la présence de champs magnétiques et à l'échauffement des câbles. Les opérations de maintenance se traduisent par une fréquentation réduite en zones artificialisés sur une majorité du linéaire, hors milieux naturels les effets sont donc très limités. En cas d'opération de maintenance plus importante, dans l'hypothèse de réparation, une activité accrue de personnel et éventuellement l'intervention d'engins de chantier pourraient induire des impacts comme un dérangement de la faune, une destruction d'individus d'espèces (notamment au printemps et en été ; en période de plus grande activité) ou encore un risque de pollution accidentelle.

Quant aux champs magnétiques, étant donné la faible valeur des émissions produites par les câbles, on peut supposer qu'après leur enfouissement à 0,90 à 1,5 m de profondeur les émissions soient encore plus faible et que l'incidence sur la flore et la faune soit négligeable.

Concernant l'échauffement du sol, la faible augmentation de température enregistrée à 30 cm de profondeur, soit entre 0,5 à 2°C, devrait être amoindrie à une profondeur d'environ 1 m. L'incidence de cet échauffement sur la flore au droit du câble, de même que sur la faune, devrait être nulle.

DERANGEMENT D'ESPECES FAUNISTIQUES PROTEGEES ET/OU PATRIMONIALES LIE AUX OPERATIONS DE MAINTENANCE

Sauf cas exceptionnel, la maintenance courante prévoit des opérations légères, de courte durée, ponctuelle et peu fréquente, soit des visites des installations tous les 12 mois sur le tracé terrestre et tous les 6 ans à l'atterrage.

Les visites d'observation visuelle n'engendreront pas de nuisances sonores, visuelles ou par vibrations et donc pas de dérangement de la faune.

Par conséquent, étant donné la nature des opérations de maintenance, (contrôle visuel), leur courte durée et à la localisation du tracé en bordure de voirie (où un dérangement est déjà présent), **l'effet du dérangement en phase d'exploitation sur la faune est donc évalué comme nul.**

Les visites des installations se déroulant en plein jour, elles ne doivent pas engendrer de dérangement des chiroptères, espèces nocturnes. **Le dérangement des chiroptères en phase d'exploitation est évalué comme nul.**

DERANGEMENT LIE AU CHAMP MAGNETIQUE ET A L'ECHAUFFEMENT DES CABLES

Habitats naturels et flore

L'effet des champs magnétiques reste méconnu sur la végétation en milieu naturel par manque d'étude spécifique. Néanmoins, puisque les valeurs émises par le câble du raccordement terrestre seront trois fois inférieures au champ magnétique terrestre l'effet du champ magnétique est estimé comme nul sur la flore et les habitats naturels.

Quant à l'augmentation de la température du sol en raison de l'échauffement des câbles, elle est évaluée entre 0,5°C et 2°C à 30 cm de profondeur. Cette variation ne devrait pas influencer la croissance des plantes communes sur le linéaire de la liaison souterraine. **L'effet de l'échauffement des câbles est donc estimé comme nul pour les habitats naturels** (pas de modification dans la composition des formations végétales).

Faune, toutes espèces

En l'état actuel des connaissances, on peut considérer que les **effets sur la faune des champs magnétiques et de l'échauffement des câbles pour une liaison enterrée à environ 1 m sous terre sont nuls**.

Les effets de l'exploitation de la ferme pilote d'éoliennes flottantes sur la faune et la flore terrestres seront nuls.

Les effets de l'exploitation du raccordement électrique sur la faune et la flore terrestres seront nuls.

IV.3.4. EVALUATION DES INCIDENCES SUR LE MILIEU VIVANT

Les incidences de l'exploitation de la ferme pilote d'éoliennes flottantes et son raccordement électrique sur le milieu vivant sont évaluées dans le Tableau 42.

Parmi les composants techniques, la ferme pilote inclut les éoliennes, les flotteurs, les ancrages et les câbles inter-éoliennes et le raccordement électrique inclut la liaison sous-marine, la liaison souterraine et le poste électrique.

Dans le tableau de synthèse, lorsque la case n'est pas cochée, c'est que le composant technique n'est pas concerné. L'effet et l'incidence sont donc nuls pour la composante.

Les incidences de l'exploitation de la ferme pilote d'éoliennes flottantes sur le milieu vivant sont qualifiées de faibles pour les peuplements benthiques de substrats meubles et les chiroptères en mer. Elles sont moyennes pour l'avifaune marine.

Les incidences de l'exploitation du raccordement électrique sont négligeables pour l'ensemble des composantes.

Tableau 42 : Evaluation des incidences du projet EolMed - Gruissan sur le milieu vivant en phase d'exploitation

COMPOSANTE		ENJEU	NATURE DE L'EFFET	COMPOSANT TECHNIQUE		EFFET				INCIDENCE BRUTE
				FERME PILOTE	RACCORDEMENT ELECTRIQUE	NATURE	NATURE	DUREE	DEGRE	
Phytoplancton	A la côte	Moyen	Augmentation de la biomasse phytoplanctonique (eutrophisation)	-	X	-	-	-	Nul	Nulle
				X		Négatif	Indirect	Permanent	Négligeable	Négligeable
	Au large	Faible	Augmentation de la biomasse phytoplanctonique (eutrophisation)	X	X	Négatif	Indirect	Permanent	Négligeable	Négligeable
Biocénoses benthiques	Peuplements benthiques de substrats meubles à la côte	Moyen	Modification des habitats liée à l'augmentation de la température	-	X	Négatif	Direct	Permanent	Négligeable	Négligeable
			Dérangement des individus lié aux CEM	-	X	Négatif	Direct	Permanent	Négligeable	Négligeable
	Peuplements benthiques de substrats meubles au large	Faible	Dégradation des habitats liée à la remise en suspension de particules	X	-	Négatif	Direct	Permanent	Faible	Faible
				-	X	Négatif	Direct	Permanent	Négligeable	Négligeable
			Modification des habitats liée à l'augmentation de la température	X	X	Négatif	Direct	Permanent	Négligeable	Négligeable
			Dérangement des individus lié aux CEM	X	X	Négatif	Direct	Permanent	Négligeable	Négligeable
			Dégradation des habitats liée au transfert d'éléments chimiques des anodes sacrificielles	X	-	Négatif	Direct	Permanent	Négligeable	Négligeable
	Telline à la côte	Moyen	Emission de champs électromagnétique et augmentation de la température	-	X	Négatif	Direct	Permanent	Négligeable	Négligeable
	Benthos de substrats rocheux à la côte	Moyen	Aucune atteinte	-	X	-	-	-	Nul	Nulle
	Benthos de substrat rocheux au large	Nul	Augmentation de la surface colonisable (création d'habitats)	X	-	Positif	Direct	Permanent	Négligeable	Négligeable
			Contamination des organismes fixés sur les flotteurs par dégradation des anodes sacrificielles	X	-	Négatif	Indirect	Permanent	Négligeable	Négligeable
Ichtyofaune	A la côte	Fort	Modification des habitats liée à l'augmentation de la température	-	X	Négatif	Direct	Permanent	Négligeable	Négligeable
			Dérangement des individus lié aux CEM	-	X	Négatif	Direct	Permanent	Négligeable	Négligeable
			Effets récifs (uniquement en cas de protection externe du câble statique)	-	X	Positif	Direct	Permanent	Négligeable	Négligeable
				-	X	Négatif	Direct	Permanent	Négligeable	Négligeable
	Au large	Moyen	Dégradation des habitats liée à la remise en suspension de particules	X	X	Négatif	Direct	Permanent	Négligeable	Négligeable
			Modification des habitats liée à l'augmentation de la température	X	X	Négatif	Direct	Permanent	Négligeable	Négligeable
			Dérangement des individus lié aux CEM	X	X	Négatif	Direct	Permanent	Négligeable	Négligeable
			Effets récifs (au niveau de la partie dynamique du câble et uniquement en cas de protection externe du câble statique)	X	X	Positif	Direct	Permanent	Négligeable	Négligeable
				X	X	Négatif	Direct	Permanent	Négligeable	Négligeable
			Dégradation des habitats liée au transfert d'éléments chimiques des anodes sacrificielles	X	-	Négatif	Direct	Permanent	Négligeable	Négligeable
			Dérangement des individus lié aux nuisances sonores et aux vibrations	X	-	Négatif	Direct	Permanent	Négligeable	Négligeable
			Effet réserve	X	-	Positif	Direct	Permanent	Négligeable	Négligeable
				X	-	Négatif	Direct	Permanent	Négligeable	Négligeable
			Effets récif	X	-	Positif	Direct	Permanent	Négligeable	Négligeable
				X	-	Négatif	Direct	Permanent	Négligeable	Négligeable
			Effet DCP	X	-	Positif	Direct	Permanent	Négligeable	Négligeable
				X	-	Négatif	Direct	Permanent	Négligeable	Négligeable
Mammifères marins Tortues marines	Grand Dauphin	Fort	Perturbations sonores	X	-	Négatif	Direct	Permanent	Négligeable	Négligeable
			Champs électromagnétiques	-	X	Négatif	Direct	Permanent	Négligeable	Négligeable
			Perte / Modification d'habitat	X	X	Négatif	Direct	Permanent	Négligeable	Négligeable
			Obstacle aux déplacements et routes migratoires	X	X	Négatif	Direct	Permanent	Négligeable	Négligeable
			Effet DCP, effet récif et diminution de l'effort de pêche	X	-	Négatif	Direct	Permanent	Négligeable	Négligeable
			Blessures causées par des collisions	X	-	Négatif	Direct	Permanent	Négligeable	Négligeable
			Interactions entre les différents effets en phase d'exploitation	X	X	Négatif	Direct	Permanent	Négligeable à faible	Faible
	Rorqual commun Dauphin bleu et blanc Tortue caouanne	Moyen	Perturbations sonores	X	-	Négatif	Direct	Permanent	Négligeable	Négligeable
			Champs électromagnétiques	-	X	Négatif	Direct	Permanent	Négligeable	Négligeable
			Perte / Modification d'habitat	X	X	Négatif	Direct	Permanent	Négligeable	Négligeable
			Obstacle aux déplacements et routes migratoires	X	X	Négatif	Direct	Permanent	Négligeable	Négligeable
			Effet DCP, effet récif et diminution de l'effort de pêche	X	-	Négatif	Direct	Permanent	Négligeable	Négligeable
			Blessures causées par des collisions	X	-	Négatif	Direct	Permanent	Négligeable	Négligeable
			Interactions entre les différents effets en phase d'exploitation	X	X	Négatif	Direct	Permanent	Négligeable	Négligeable
	Puffin yelkouan	Fort	Collision	X	-	Négatif	Direct	Permanent	Négligeable à faible	Faible

COMPOSANTE		ENJEU	NATURE DE L'EFFET	COMPOSANT TECHNIQUE		EFFET				INCIDENCE BRUTE
				FERME PILOTE	RACCORDEMENT ELECTRIQUE	NATURE	NATURE	DUREE	DEGRE	
Avifaune marine						Négatif	Direct	Permanent	Faible	Moyenne (si attraction par les éclairages)
			Déplacement	X	-	Négatif	Direct	Permanent	Négligeable à faible	Faible
			Effet barrière	X	-	Négatif	Direct	Permanent	Négligeable à faible	Faible
	Sterne caugek	Fort	Collision	X	-	Négatif	Direct	Permanent	Faible	Moyenne
			Déplacement	X	-	Négatif	Direct	Permanent	Négligeable	Négligeable (si utilisation des flotteurs comme reposoir)
						Négatif	Direct	Permanent	Négligeable à faible	Faible
			Effet barrière	X	-	Négatif	Direct	Permanent	Négligeable à faible	Faible
	Océanite tempête Puffin des Baléares	Fort	Collision	X	-	Négatif	Direct	Permanent	Négligeable à faible	Faible
						Négatif	Direct	Permanent	Faible	Moyenne (si attraction par les éclairages)
			Déplacement	X	-	Négatif	Direct	Permanent	Négligeable à faible	Faible
			Effet barrière	X	-	Négatif	Direct	Permanent	Négligeable	Négligeable
	Sterne pierregarin	Moyen	Collision	X	-	Négatif	Direct	Permanent	Faible	Faible
						Négatif	Direct	Permanent	Moyen	Moyenne (si utilisation des flotteurs comme reposoir)
			Déplacement	X	-	Négatif	Direct	Permanent	Négligeable	Négligeable (si utilisation des flotteurs comme reposoir)
						Négatif	Direct	Permanent	Faible	Faible
			Effet barrière	X	-	Négatif	Direct	Permanent	Négligeable à faible	Faible
	Mouette pygmée	Moyen	Collision	X	-	Négatif	Direct	Permanent	Moyen	Moyenne
			Déplacement	X	-	Négatif	Direct	Permanent	Négligeable	Négligeable (si utilisation des flotteurs comme reposoir)
						Négatif	Direct	Permanent	Faible	Faible
			Effet barrière	X	-	Négatif	Direct	Permanent	Faible	Faible
	Mouette mélanocéphale Mouette tridactyle	Moyen	Collision	X	-	Négatif	Direct	Permanent	Moyen	Moyenne (si utilisation des flotteurs comme reposoir)
			Déplacement	X	-	Négatif	Direct	Permanent	Négligeable	Négligeable (si utilisation des flotteurs comme reposoir)
						Négatif	Direct	Permanent	Faible	Faible
			Effet barrière	X	-	Négatif	Direct	Permanent	Négligeable	Négligeable
	Pingouin torda	Moyen	Collision	X	-	Négatif	Direct	Permanent	Négligeable	Négligeable
			Déplacement	X	-	Négatif	Direct	Permanent	Faible	Faible
			Effet barrière	X	-	Négatif	Direct	Permanent	Faible	Faible
	Puffin de Scopoli	Moyen	Collision	X	-	Négatif	Direct	Permanent	Faible	Faible (si attraction par les éclairages)
			Déplacement	X	-	Négatif	Direct	Permanent	Négligeable	Négligeable
			Effet barrière	X	-	Négatif	Direct	Permanent	Négligeable	Négligeable
	Fou de Bassan	Moyen	Collision	X	-	Négatif	Direct	Permanent	Faible	Faible
			Déplacement	X	-	Négatif	Direct	Permanent	Faible	Faible
			Effet barrière	X	-	Négatif	Direct	Permanent	Faible	Faible
	Migrateurs terrestres (hors rapace)	Moyen	Collision	X	-	Négatif	Direct	Permanent	Moyen	Moyenne
			Déplacement	X	-	Négatif	Direct	Permanent	Négligeable	Négligeable

COMPOSANTE		ENJEU	NATURE DE L'EFFET	COMPOSANT TECHNIQUE		EFFET				INCIDENCE BRUTE
				FERME PILOTE	RACCORDEMENT ELECTRIQUE	NATURE	NATURE	DUREE	DEGRE	
			Effet barrière	X	-	Négatif	Direct	Permanent	Faible	Faible
	Rapaces	Moyen	Collision	X	-	Négatif	Direct	Permanent	Faible	Faible
			Déplacement	X	-	Négatif	Direct	Permanent	Négligeable	Négligeable
			Effet barrière	X	-	Négatif	Direct	Permanent	Négligeable	Négligeable
	Plongeon arctique Macareux moine Goéland d'Audouin Goéland brun	Faible	Collision	X	-	Négatif	Direct	Permanent	Négligeable	Négligeable
			Déplacement	X	-	Négatif	Direct	Permanent	Négligeable	Négligeable
			Effet barrière	X	-	Négatif	Direct	Permanent	Négligeable	Négligeable
	Labbe parasite Grand Labbe Labbe pomarin Guifette noire Mouette rieuse Goéland leucophée Grand Cormoran	Faible	Collision	X	-	Négatif	Direct	Permanent	Faible	Faible
			Déplacement	X	-	Négatif	Direct	Permanent	Négligeable	Négligeable
			Effet barrière	X	-	Négatif	Direct	Permanent	Négligeable	Négligeable
Chiroptères en mer	Minioptère de Schreibers Noctule de Leisler Pipistrelle de Nathusius Molosse de Cestoni Noctule commune	Moyen	Mortalité par collision ou barotraumatisme	X	-	Négatif	Direct	Permanent	Faible	Faible
			Dérangement par perturbation lumineuse	X	-	Négatif	Direct	Permanent	Négligeable	Négligeable
	Pipistrelle pygmée Pipistrelle commune Pipistrelle de Kuhl	Faible	Mortalité par collision ou barotraumatisme	X	-	Négatif	Direct	Permanent	Faible	Faible
			Dérangement par perturbation lumineuse	X	-	Négatif	Direct	Permanent	Négligeable	Négligeable
Habitats naturels	Complexe de prés salés et fourrés halophiles Habitats humides, sable dépourvu de végétation et dunes dégradés, Milieux anthropisés	Négligeable à moyen	Dégradation **potentielle** d'habitats naturels	-	X	-	-	-	Nul	Nulle
Flore		Négligeable à faible	Dérangement du cycle de développement	-	X	-	-	-	Nul	Nulle
Insectes		Moyen	Dérangement d'espèces	-	X	-	-	-	Nul	Nulle
Amphibiens		Fort	Dérangement d'espèces	-	X	-	-	-	Nul	Nulle
Reptiles		Fort	Dérangement d'espèces	-	X	-	-	-	Nul	Nulle
Avifaune terrestre		Moyen	Dérangement d'espèces	-	X	-	-	-	Nul	Nulle
Chiroptères terrestres		Faible	Dérangement d'espèces	-	X	-	-	-	Nul	Nulle
Mammifères terrestres		Faible à moyen	Dérangement d'espèces	-	X	-	-	-	Nul	Nulle

IV.4. EFFETS ET INCIDENCES SUR LE PATRIMOINE CULTUREL ET LE PAYSAGE

IV.4.1. EFFETS SUR LE PAYSAGE ET LE PATRIMOINE

IV.4.1.1. Préambule

REALISATION DES PHOTOMONTAGES ET EXPERTISE DES SIMULATIONS VISUELLES

Le bureau d'études Géophom a réalisé un cahier de photomontage pour illustrer l'implantation du projet EolMed – Gruissan. Ces photomontages ont servi à l'évaluation des impacts visuels du parc sur le paysage.

Afin de l'assister sur les aspects relatifs à l'impact visuel du projet, la Commission Nationale du Débat Public a été fait appel à un expert, M. Vézien qui a mené une expertise des simulations visuelles (Vézien, 2018abc).

En janvier 2018, l'expert a rendu ses conclusions attestant de la bonne foi du maître d'ouvrage quant à la réalisation de ces supports. Le rapport, tout en concluant à une bonne représentativité des points de vue choisis pour l'évaluation de l'impact visuel, préconisait l'ajout de quelques points de vue pertinents, à savoir quelques vues supplémentaires en éclairage latéral, et quelques vues à l'aube, par exemple depuis la plage de Gruissan ou la falaise de la Franqui. Ces photomontages ont été réalisé par Géophom afin d'obtenir désormais un équilibre satisfaisant entre les situations à contre-jour (30 % des vues), les éclairages latéraux (43 %) et les éclairages directs (27 %).

Ainsi, il a été conclu par l'expert que le cahier de photomontages constitué présenté en annexe est, après les ajouts réalisés entre décembre 2017 et avril 2018, très représentatif des vues qui seront typiquement observées dans la zone concernée.

CRITERES DE DESCRIPTION DES POINTS DE VUE RETENUS POUR LA REALISATION DES PHOTOMONTAGES

Pour rappel, « *l'évaluation des effets visuels d'un parc éolien et de ses éventuelles variantes implique un choix pertinent de points de vue à partir desquels réaliser le travail de composition. Le paysagiste illustre le projet de parc éolien non par un catalogue d'images, mais plutôt par un choix justifié d'illustrations depuis des points de vue qu'il désigne comme représentatifs des qualités paysagères du territoire dans la synthèse de l'état initial. Certains points de vue peuvent être choisis parce qu'ils ne présentent justement pas de vue directe sur le parc éolien. Dans ce cas, ils servent alors à argumenter par exemple une absence de vue depuis un site patrimonial présentant des enjeux importants vis-à-vis de l'éolien. Tous les points choisis pour illustrer le projet sont répertoriés avec précision sur une carte sur laquelle apparaîtront aussi les quatre aires d'étude* » (Guide relatif à l'élaboration des études d'impacts des projets de parcs éoliens terrestres - Ministère de la Transition écologique et solidaire – 2017 *in* L'Artifex, 2018).

La Figure 42 et le Tableau 43 localisent et répertorient l'ensemble des points de vue sélectionnés dans le cadre du projet EolMed - Gruissan. La sélection s'est effectuée suivant plusieurs critères de choix :

- La visibilité : les points ont été sélectionnés en se basant dans un premier temps sur la zone de visibilité du projet EolMed - Gruissan. La Zone d'Influence Visuelle est un outil d'aide à la décision qui permet d'orienter les choix ;
- Les enjeux patrimoniaux : points de vue dans ou à proximité d'éléments patrimoniaux (monuments historiques classés ou inscrits, site UNESCO) et/ou de secteurs patrimoniaux (sites classés ou inscrits, ZPPAUP, AVAP, etc.) ;
- Les enjeux paysagers : points de vue illustrant un paysage emblématique des aires d'étude, un point de vue d'intérêt (point de vue aménagé, table d'orientation, etc.) ou un site emblématique (formes urbaines remarquables) ;
- Les enjeux sociaux et touristiques : points de vue illustrant des sites et parcours de reconnaissance sociale, en termes de tourisme (base de loisirs, étape de circuit de randonnée, attractions ou curiosité touristique), d'axe de découverte (sentiers de randonnées, routes fréquentées, etc.) et de zones habitées (franges résidentielles, hameaux, bourgs, paysage du quotidien, etc.) ;
- Les enjeux éoliens : points de vue illustrant l'insertion du projet au sein des parcs éoliens existants ou en projet.

Les deux temps d'investigation (campagnes hivernales et estivales) répondent aux changements qui s'opèrent dans le paysage au fil de l'année, aussi bien concernant la végétation (perte des feuilles en hiver et donc ouverture de certaines perceptions) que les changements liés à la fréquentation (la fréquentation hivernale de ce territoire traduit plutôt des usages quotidiens alors que la fréquentation estivale traduit principalement des usages touristiques). Ainsi cette complémentarité dans les prises de vue a pour vocation de représenter les facettes du territoire de la manière la plus exhaustive possible.

De plus, les photomontages ont été pris tout au long de la journée (levé de soleil, matin et après-midi) afin de rendre compte de l'insertion des éoliennes d'EolMed - Gruissan sous plusieurs conditions d'ensoleillement et d'éclairage.

Enfin, sur un pas de temps plus court, deux points de vue permettent de rendre compte des paysages nocturnes du secteur.

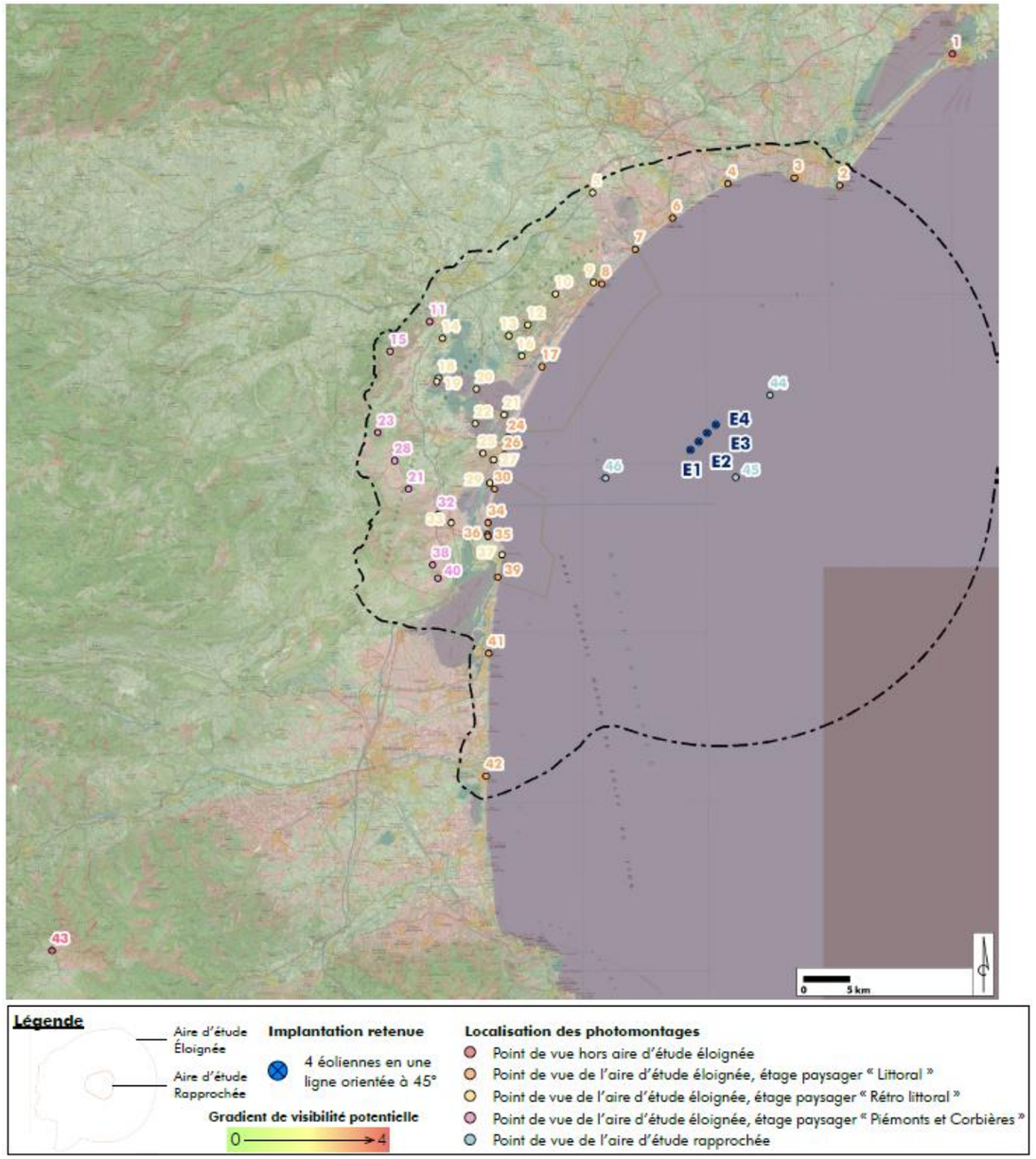


Figure 42 : Carte de localisation générale des points de vue pour Les photomontages de EolMed – Gruissan (L'Artifex, 2018)

Tableau 43 : Description des photomontages choisis pour l'analyse des effets du projet EolMed – Gruissan (L'Artifex, 2018)

Aire d'étude	Étage paysager	N°	Nom	Distance (km)	Campagne	Période	X L93	Y L93	Azimut
Éloignée	Littoral	2	Agde - Vue depuis le relief du Cap	29,6	Hivernale	Matin	741816	6241868	250,5
		3	Agde - Vue depuis la plage St-Vincent du Grau d'Agde	28,4	Hivernale	Matin	736825	6242699	206,3
		4	Portiragnes - Vue depuis le chemin de Ste-Lucie	26,5	Hivernale	Après-Midi	729539	6242068	197,4
		6	Valras-Plage - Vue depuis le front de mer	23,1	Hivernale	Matin	723474	6238287	165,6
		7	Fleury - Vue depuis la table d'orientation de l'embouchure de l'Aude	21,2	Hivernale	Après-Midi	719359	6234867	169,1
		8	Saint-Pierre-la-Mer - Vue depuis la plage vers le Roc de la Batterie	19,9	Estivale	Matin	715671	6231072	165,6
		17	Gruissan - Vue depuis le pôle nautique	18,7	Hivernale	Après-Midi	709114	6221988	123,5
		24	Port-La Nouvelle - Vue depuis la plage Ste-Lucie	20,1	Hivernale	Après-Midi	705402	6214222	106,6
		26a	Port-La Nouvelle - Vue depuis le front de mer	20,5	Hivernale	Après-Midi	704970	6212316	94,6
		26b	Port-La Nouvelle - Vue depuis le front de mer	20,5	Hivernale	Nuit	704970	6212316	94,6
		30	La Palme - Vue depuis la plage à proximité du Canal de la Mer	22,0	Estivale	Matin	703901	6208538	93,2
		34	Leucate - Vue depuis la plage des Coussoules	23,7	Estivale	Après-Midi	703197	6204824	109,1
		35	Leucate - Vue depuis le Front de mer de La Franqui	24,2	Hivernale	Après-Midi	703113	6203560	81,4
		36	Leucate - Vue depuis la Montée du Fort à La Franqui	24,2	Estivale	Matin	703184	6203330	61,4
		39	Leucate - Vue depuis le Lido	25,4	Estivale	Après-Midi	704251	6198848	63,5
		41	Le Barcarès - Vue depuis Le Lido	31,5	Hivernale	Après-Midi	703256	6190507	72,3
		42	Canet-en-Roussillon - Vue depuis la Place Méditerranée	42,3	Hivernale	Après-Midi	702946	6177040	45,6
	Rétro littoral	5	Lespignan - Vue depuis le panorama aménagé du lieu-dit "Croix du Coulet"	28,8	Hivernale	Matin	714693	6241043	179,4
		9	Fleury - Vue depuis les Hauts de St-Pierre-la-Mer	20,6	Hivernale	Après-Midi	714778	6231217	148,9
		10	Narbonne - Vue depuis les tables d'orientation du lieu-dit "Les crêtes"	22,6	Hivernale	Après-Midi	710608	6229958	143,7
		12	Gruissan - Vue depuis Notre-Dame des Auzils	22,5	Hivernale	Après-Midi	707567	6226543	138,8
		13	Gruissan - Vue depuis le massif de la Clape	23,6	Hivernale	Après-Midi	705466	6225368	136,7
		14	Bages - Vue depuis le coteau qui surplombe Bages	29,9	Hivernale	Après-Midi	698172	6225071	141,7
		16	Gruissan - Vue depuis le château	21,2	Hivernale	Après-Midi	706873	6223156	117,2
		18	Peyriac-de-Mer - Vue depuis la table d'orientation au lieu-dit "le Mour"	28,8	Estivale	Après-Midi	697722	6220698	149,4
		19	Peyriac-de-Mer - Vue depuis le petit port	28,8	Hivernale	Matin	697583	6220347	101,7
		20	Gruissan - Vue depuis le GRP Golfe Antique entre les étangs de l'Ayrolle et de Bages et de Sigean	24,4	Estivale	Matin	701920	6219535	116,9
		21	Port-La Nouvelle - Vue depuis la Réserve Naturelle de Ste-Lucie	20,8	Hivernale	Après-Midi	704950	6216678	107,6
		22	Sigean - Vue depuis le lieu-dit "les Cabanes"	23,8	Estivale	Matin	701772	6215716	106,6
		25	Port-La Nouvelle - Vue depuis les tables d'orientation	22,8	Hivernale	Après-Midi	702617	6212447	94,9
		27	Port-La Nouvelle - Vue depuis le site des Estagnols	21,7	Hivernale	Après-Midi	703764	6211760	100,1
		29	Port-La Nouvelle - Vue depuis le chemin de la plage	22,4	Hivernale	Après-Midi	703366	6209196	79,4
		33	La Palme - Vue depuis la route RD 6009	27,5	Hivernale	Après-Midi	699122	6204834	87,2
		37a	Leucate - Vue depuis la Pointe de la Franqui - Levé	23,7	Estivale	Levé du soleil	704705	6201354	62
		37b	Leucate - Vue depuis la Pointe de la Franqui- Matin	23,7	Estivale	Matin	704705	6201354	63
		37c	Leucate - Vue depuis la Pointe de la Franqui - Matin	23,7	Hivernale	Matin	704705	6201354	140
		37d	Leucate - Vue depuis la Pointe de la Franqui - Après-midi	23,7	Hivernale	Après-Midi	704705	6201353	72
		37e	Leucate - Vue depuis la Pointe de la Franqui - Nuit	23,7	Hivernale	Nuit	704705	6201353	72
	Piémont et Corbières	11	Narbonne - Vue depuis l'impasse des Lentisques aux Hauts de Narbonne	31,9	Hivernale	Matin	696799	6226919	124,4
		15	Peyriac-de-Mer - Vue depuis le Puech Rascas	34,7	Estivale	Après-Midi	692422	6223658	111,9
		23	Portel-des-Corbières - Vue depuis le parc éolien de Pla Dal Pal	34,4	Hivernale	Après-Midi	691078	6214717	83,8
		28	Roquefort-des-Corbières - Vue depuis la RD 205	32,5	Estivale	Après-Midi	692937	6211657	99,5
		31	Roquefort-des-Corbières - Vue depuis le point de vue à proximité du lieu-dit "Chante Perdrix"	31,3	Estivale	Après-Midi	694434	6208527	90,7
		32	La Palme - Vue depuis l'aire d'autoroute de La Palme	28,6	Estivale	Matin	697706	6205735	88,2
		38	Fitou - Vue depuis le parc éolien	31,0	Hivernale	Après-Midi	697118	6200210	89,8
		40	Fitou - Vue depuis la table d'orientation du Puech Maurel	31,2	Estivale	Matin	697654	6198741	88,1
	Hors échelle	1	Sète - Vue depuis le Mont St-Clair	48,3	Estivale	Matin	754191	6256295	227
		43	Vernet-les-Bains - Vue depuis le Pic du Canigou	89,2	Estivale	Matin	655283	6157848	55,3
Rapprochée		44	Méditerranée	6,8	Hivernale	Après-Midi	734196	6218853	245,1
		45	Méditerranée	5,7	Hivernale	Après-Midi	730407	6209828	333,3
		46	Méditerranée	9,8	Hivernale	Après-Midi	716095	6209721	73,1

EFFETS DE LA METEO SUR LES CONDITIONS DE VISIBILITE

Les incidences mise en évidence dans les pages suivantes suite à l'analyse des photomontages sont à mettre en lien avec les conditions météorologiques au moment de l'observation. En effet, un ciel voilé, une brume de chaleur ou encore du brouillard sont autant de conditions qui ne permettent pas une observation claire et dégagée du paysage.

Un cumul entre des températures élevées et une humidité importante fait apparaître durant l'été, un voile brumeux qui limite grandement les perceptions. Ainsi, les éléments repères du paysage disparaissent pour laisser place à un ciel blanc et voilé.





Exemple de brume de chaleur : la vue vers Canet plage est limité par un voile brumeux

De même, durant les périodes hivernales, les nuages, le brouillard ou encore la pluie limitent grandement les conditions de visibilité.



Visibilité limitée par le brouillard et le vent durant l'hivers vers le Barcarès.



Parc éolien de Fitou et nuages bas en période hivernale



Exemple d'éoliennes plongées dans le brouillard

Les meilleures conditions de visibilités interviennent durant les journées hivernales et ensoleillées où les faibles températures limitent la nébulosité atmosphérique. Ainsi, les prises de vue réalisées pour les photomontages sont un mixte entre période hivernale (bonnes conditions de visibilité) et période estivale (attrait touristiques important).

De plus, en l'absence d'écrans visuels physiques, de type végétation, relief ou urbanisation, la visibilité est limitée par la ligne d'horizon. Ainsi, depuis un point situé sur la plage, la limite de visibilité de l'horizon se situe à environ 5km pour une personne de 1,70 m. Au-delà, les objets plus grands (comme les éoliennes par exemple) seront visibles mais pas dans leur intégralité, le « *bas* » des structures étant situé au-delà de l'horizon visible.

Les points en hauteur permettent de « *reculer* » la ligne d'horizon visible et ainsi de voir plus loin.

IV.4.1.2. Effets sur l'aire d'étude éloignée

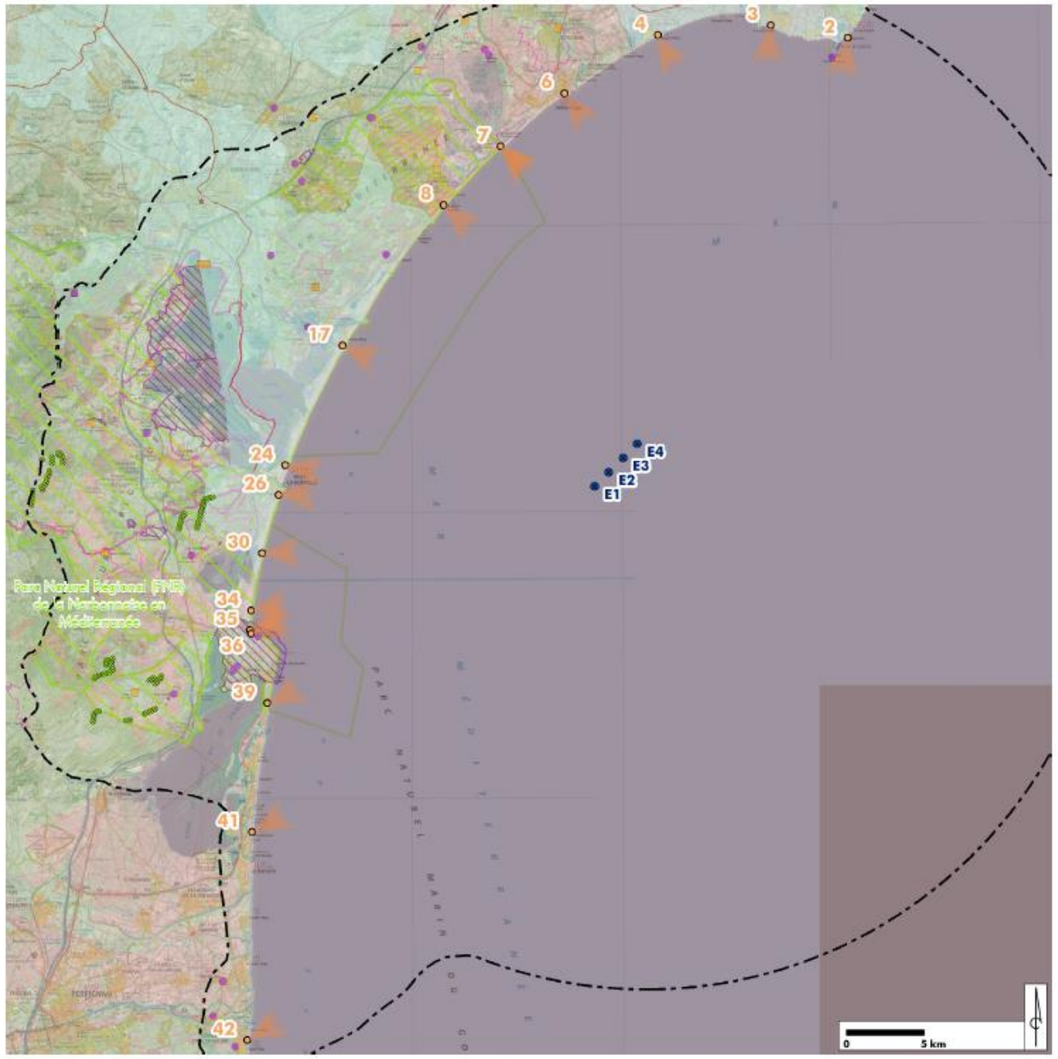
IV.4.1.2.1. L'étage paysager « littoral »

LOCALISATION DES POINTS DE VUE CHOISIS POUR LES PHOTOMONTAGES

La Figure 43 localise les points de vue proposés à l'aire d'étude éloignée, étage paysager « *Littoral* », pour la réalisation des photomontages servant à mesurer les effets produits par la ferme pilote EolMed - Gruissan sur le paysage.

Ces 17 photomontages permettent de juger des incidences du projet depuis la bande littorale. Souvent localisés sur des plages, des lidos ou encore des fronts de mer, ils illustrent des enjeux essentiellement touristiques. Quelques points montrent également des enjeux liés au patrimoine réglementé.

Aire d'étude	Étage paysager	N°	Nom	Distance (km)
Éloignée	Littoral	2	AGDE - VUE DEPUIS LE RELIEF DU CAP	29,6
		3	AGDE - VUE DEPUIS LA PLAGE ST-VINCENT DU GRAU D'AGDE	28,4
		4	PORTIRAGNES - VUE DEPUIS LE CHEMIN DE STE-LUCIE	26,5
		6	VALRAS-PLAGE - VUE DEPUIS LE FRONT DE MER	23,1
		7	FLEURY - VUE DEPUIS LA TABLE D'ORIENTATION DE L'EMBOUCHURE DE L'AUDE	21,2
		8	SAINT-PIERRE-LA-MER - VUE DEPUIS LA PLAGE VERS LE ROC DE LA BATTERIE	19,9
		17	GRUISSAN - VUE DEPUIS LE PÔLE NAUTIQUE	18,7
		24	PORT-LA NOUVELLE - VUE DEPUIS LA PLAGE STE-LUCIE	20,1
		26a	PORT-LA NOUVELLE - VUE DEPUIS LE FRONT DE MER	20,5
		26b	PORT-LA NOUVELLE - VUE DEPUIS LE FRONT DE MER	20,5
		30	LA PALME - VUE DEPUIS LA PLAGE À PROXIMITÉ DU CANAL DE LA MER	22,0
		34	LEUCATE - VUE DEPUIS LA PLAGE DES COUSSOULES	23,7
		35	LEUCATE - VUE DEPUIS LE FRONT DE MER DE LA FRANQUI	24,2
		36	LEUCATE - VUE DEPUIS LA MONTÉE DU FORT À LA FRANQUI	24,2
		39	LEUCATE - VUE DEPUIS LE LIDO	25,4
		41	LE BARCARÈS - VUE DEPUIS LE LIDO	31,5
		42	CANET-EN-ROUSSILLON - VUE DEPUIS LA PLACE MÉDITERRANÉE	42,3



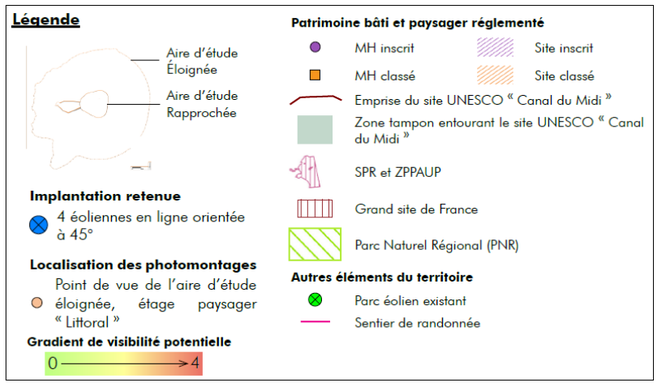


Figure 43 : Carte de localisation des points de vue choisis pour les photomontages (L'Artifex, 2018)

LES PHOTOMONTAGES DE L'ETAGE PAYSAGER « *LITTORAL* »

Point de vue à l'aire d'étude éloignée, étage paysager « *Littoral* » : 02. Agde - Vue depuis le relief du Cap



LOCALISATION



Photomontage coupé à 90° - Source : GEOPHOM 2017

RAPPEL DES ENJEUX

Structures paysagères - Moyens
Falaises et plages, Massif du Canigou en arrière-plan, ville balnéaire

Patrimoine - Forts
SPR 3 - La conque du Cap d'Agde, Site Inscrit du Cap d'Agde et ses abords Monument Historique Fort Brescou, Massif du Canigou en arrière-plan, zone tampon UNESCO

Infrastructures et itinéraires - Négligeables

Tourisme et usages - Moyens
Nombreuses plages et belvédères

EFFET VISUEL

NÉGLIGEABLE

A cette distance, les éoliennes de la ferme pilote sont difficilement visibles. Elles apparaissent fondues dans la silhouette du massif des Albères.

Cependant, ce point dédié à l'observation du paysage permet une lecture attentive du territoire proche et lointain et donc du parc éolien.

EFFET DYNAMIQUE

NUL

Aucune infrastructure de transport n'est représentée par ce panorama.

VISIBILITÉ / COVISIBILITÉ

NÉGLIGEABLE

Le Canigou, par sa taille et ses couleurs domine l'horizon et semble répondre au Fort Brescou qui se dresse à l'entrée du port. Les éoliennes rendues petites par la distance sont difficilement perceptibles et paraissent écrasées par la silhouette importante du massif.

De même, la distance du parc rend les incidences depuis le Site Inscrit et la SPR 3 négligeables.

INCIDENCE UNESCO

NÉGLIGEABLE

Depuis ce point localisé dans la zone tampon du site UNESCO du Canal du Midi, les éoliennes de la ferme pilote ne présentent pas d'incidence sur la V.U.E. et les paysages caractéristiques du Canal du Midi.

EFFETS CUMULATIFS AVEC LES PARCS ÉOLIENS EXISTANTS

NUL

Aucun parc éolien existant n'est visible depuis ce point de vue.

Point de vue à l'aire d'étude éloignée, étage paysager « *Littoral* » : 03. Agde - Vue depuis la plage St-Vincent du Grau d'Agde





Photomontage coupé à 90° - Source : GEOPHOM 2017

RAPPEL DES ENJEUX

Structures paysagères - Moyens
Paysages de plages de sables, proches de l'embouchure de l'Hérault, Massif du Canigou en arrière-plan

Patrimoine - Forts
Massif du Canigou en arrière-plan, zone tampon UNESCO

Infrastructures et itinéraires - Négligeables

Tourisme et usages - Moyens
Plages et nombreuses habitations

EFFET VISUEL

NÉGLIGEABLE

Depuis ce point, les éoliennes de la ferme pilote se détachent partiellement de la silhouette du massif des Albères. La grande distance du parc (environ 28 km) rend les éoliennes peu visibles : leur taille ne leur permet pas de se détacher nettement de l'horizon.

Cependant la posture statique (détente), adoptée sur les plages, et celle semi-statique, adoptée sur les fronts de mer (promenade) permettent une lecture plus attentive des paysages et des éléments qui les composent (les éoliennes flottantes de la ferme pilote, par exemple).

EFFET DYNAMIQUE

NUL

Aucune infrastructure de transport n'est représentée par ce panorama.

VISIBILITÉ / COVISIBILITÉ

NÉGLIGEABLE

Le Canigou, par sa taille et ses couleurs, domine l'horizon et attire le regard. Les éoliennes rendues petites par la distance sont difficilement perceptibles et paraissent écrasées par la silhouette importante du massif.

INCIDENCE UNESCO

NÉGLIGEABLE

Depuis ce point localisé dans la zone tampon du site UNESCO du Canal du Midi, les éoliennes de la ferme pilote ne présentent pas d'incidence sur la V.U.E. et les paysages faisant le caractère du Canal du Midi.

EFFETS CUMULATIFS AVEC LES PARCS ÉOLIENS EXISTANTS

NUL

Aucun parc éolien existant n'est visible depuis ce point de vue.

Point de vue à l'aire d'étude éloignée, étage paysager « *Littoral* » : 04. Portiragnes - Vue depuis le chemin de Ste-Lucie



LOCALISATION



Photomontage coupé à 90° - Source : GEOPHOM 2017

RAPPEL DES ENJEUX

Structures paysagères - Moyens
Paysages de plages de sables et cordon dunaire, Massif du Canigou en arrière-plan

Patrimoine - Forts
Massif du Canigou en arrière-plan, zone tampon UNESCO

Infrastructures et itinéraires - Négligeable

Tourisme et usages - Moyens
Plages et nombreuses habitations

EFFET VISUEL

NÉGLIGEABLE

A cette distance, les éoliennes de la ferme pilote sont difficilement visibles. Leur faible taille due à la distance les rend difficilement discernables sur l'horizon.

Cependant la posture statique, adoptée sur les plages (détente), et celle semi-statique, adoptée sur les fronts de mer (promenade) permettent une lecture plus attentive des paysages et des éléments qui les composent (les éoliennes flottantes de la ferme pilote par exemple).

EFFET DYNAMIQUE

NUL

Aucune infrastructure de transport n'est représentée par ce panorama.

VISIBILITÉ / COVISIBILITÉ

NÉGLIGEABLE

Par temps clair, le Canigou, par sa taille et ses couleurs domine l'horizon et semble répondre au Fort Brescou qui se dresse à l'entrée du port. Les éoliennes rendues petites par la distance sont difficilement perceptibles et paraissent écrasées par la silhouette importante du massif.

INCIDENCE UNESCO

NÉGLIGEABLE

Depuis ce point, localisé dans la zone tampon du site UNESCO du Canal du Midi, les éoliennes de la ferme pilote ne présentent pas d'incidence sur la V.U.E. et les paysages faisant le caractère du Canal du Midi

EFFETS CUMULATIFS AVEC LES PARCS ÉOLIENS EXISTANTS

NUL

Aucun parc éolien existant n'est visible depuis ce point de vue.

Point de vue à l'aire d'étude éloignée, étage paysager « *Littoral* » : 06. Valras-Plage - Vue depuis le front de mer

LOCALISATION



Photomontage coupé à 90° - Source : GEOPHOM 2017

RAPPEL DES ENJEUX

Structures paysagères - Moyens
Paysages de plages de sables et de village balnéaire, Massif du Canigou en arrière-plan

Patrimoine - Forts
Massif du Canigou en arrière-plan

Infrastructures et itinéraires - Négligeable

Tourisme et usages - Moyens
Plages et nombreuses habitations

EFFET VISUEL

NÉGLIGEABLE

Depuis ce point, les éoliennes de la ferme pilote, légèrement plus proches, paraissent plus visibles et plus étalées sur la ligne d'horizon.

Cependant la posture statique, adoptée sur les plages (détente), et celle semi-statique, adoptée sur les fronts de mer (promenade) permettent une lecture plus attentive des paysages et des éléments qui les composent (les éoliennes flottantes de la ferme pilote par exemple).

EFFET DYNAMIQUE

NUL

Aucune infrastructure de transport n'est représentée par ce panorama.

VISIBILITÉ / COVISIBILITÉ

NÉGLIGEABLE

Le Canigou, par sa taille et ses couleurs domine l'horizon et attire le regard. Les éoliennes rendues petites par la distance sont difficilement perceptibles et paraissent écrasées par la silhouette importante du massif.

INCIDENCE UNESCO

NUL

Le point considéré n'est pas situé dans une zone UNESCO ou dans sa zone tampon.

EFFETS CUMULATIFS AVEC LES PARCS ÉOLIENS EXISTANTS

NUL

Aucun parc éolien existant n'est visible depuis ce point de vue.

Point de vue à l'aire d'étude éloignée, étage paysager « *Littoral* » : 07. Fleury - Vue depuis la table d'orientation de l'embouchure de l'Aude





Photomontage coupé à 90° - Source : GEOPHOM 2017

RAPPEL DES ENJEUX

Structures paysagères - Moyens
Embouchure de l'Aude, plages de sable

Patrimoine - Faibles
PNR de la Narbonnaise en Méditerranée

Infrastructures et itinéraires - Négligeable

Tourisme et usages - Moyens
Nombreuses plages et belvédère

EFFET VISUEL

FAIBLE

Depuis ce point, la ferme pilote se situe dans l'axe d'observation proposé par la table de lecture du paysage de l'embouchure de l'Aude. La distance aux premières éoliennes rend ces dernières peu importantes. Cependant le parc s'étale sur l'horizon et est légèrement prégnant dans le paysage depuis cet espace dédié à l'observation attentive.

EFFET DYNAMIQUE

NUL

Aucune infrastructure de transport n'est représentée par ce panorama.

VISIBILITÉ / COVISIBILITÉ

NUL

Aucun élément patrimonial réglementé ou non n'est visible dans ce champ de vision.

INCIDENCE UNESCO

NUL

Le point considéré n'est pas situé dans une zone UNESCO ou dans sa zone tampon.

EFFETS CUMULATIFS AVEC LES PARCS ÉOLIENS EXISTANTS

NUL

Aucun parc éolien existant n'est visible depuis ce point de vue.

Point de vue à l'aire d'étude éloignée, étage paysager « *Littoral* » : 08. Saint-Pierre-la-Mer - Vue depuis la plage vers le Roc de la Batterie



LOCALISATION

et le patrimoine 173



Photomontage coupé à 90° - Source : GEOPHOM 2017

RAPPEL DES ENJEUX

Structures paysagères - Moyens
Village balnéaire, plages de sable.

Patrimoine - Forts
Site Inscrit du Roc de la Batterie, PNR de la Narbonnaise en Méditerranée

Infrastructures et itinéraires - Négligeable

Tourisme et usages - Moyens
Plage et nombreuses habitations

EFFET VISUEL

NÉGLIGEABLE

Les éoliennes de la ferme pilote se détachent de l'horizon depuis ces espaces ouverts. La taille des éoliennes apparaît comme plus importante due à la distance plus proche du parc (environ 20 km).

La posture statique, adoptée sur les plages (détente), et celle semi-statique, adoptée sur les fronts de mer (promenade) permettent une lecture plus attentive des paysages et des éléments qui les composent (les éoliennes flottantes de la ferme pilote par exemple).

EFFET DYNAMIQUE

NUL

Aucune infrastructure de transport n'est représentée par ce panorama.

VISIBILITÉ / COVISIBILITÉ

NÉGLIGEABLE

Le Site Inscrit du Roc de la Batterie attire le regard à droite du photomontage de par sa masse imposante qui vient rompre avec la planitude de la plage.

Le rapport d'échelle important avec les éoliennes les rend écrasées et moins visibles par rapport au Site Inscrit.

INCIDENCE UNESCO

NUL

Le point considéré n'est pas situé dans une zone UNESCO ou dans sa zone tampon.

EFFETS CUMULATIFS AVEC LES PARCS ÉOLIENS EXISTANTS

NUL

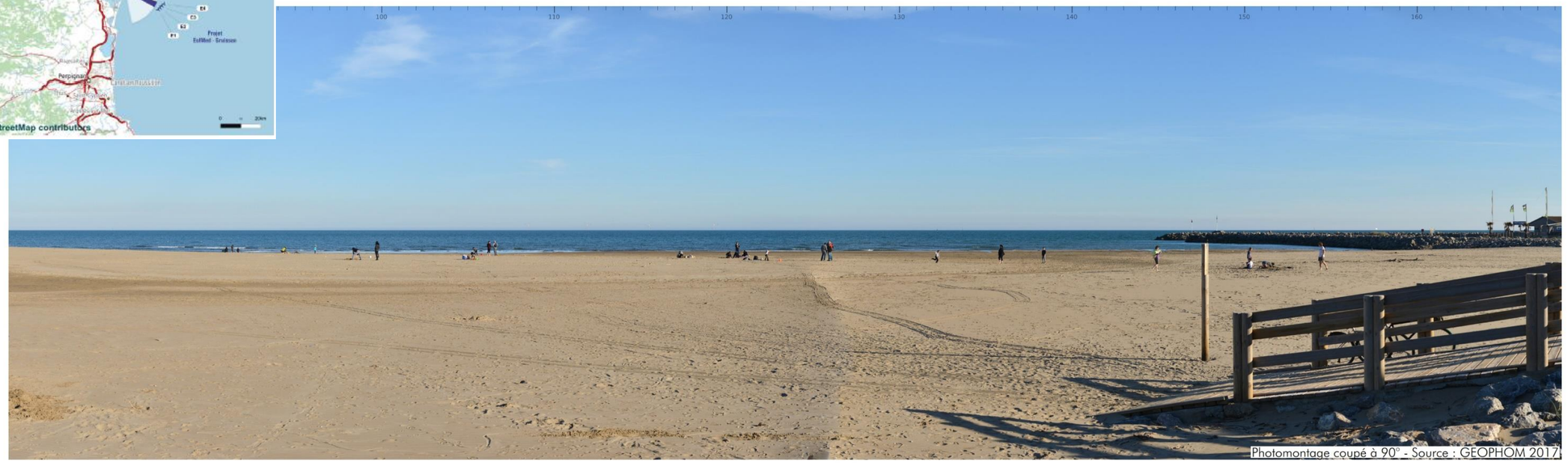
Aucun parc éolien existant n'est visible depuis ce point de vue.

Point de vue à l'aire d'étude éloignée, étage paysager « *Littoral* » : 17. Gruissan - Vue depuis le pôle nautique



LOCALISATION

et le patrimoine 175



Photomontage coupé à 90° - Source : GEOPHOM 2017

RAPPEL DES ENJEUX

Structures paysagères - Moyens
Lido, plages de sables et village balnéaire

Patrimoine - Forts
Zone tampon UNESCO, PNR de la Narbonnaise en Méditerranée

Infrastructures et itinéraires - Négligeable

Tourisme et usages - Moyens
Plage et nombreuses habitations

EFFET VISUEL

NÉGLIGEABLE

A cette distance, environ 18 km, les éoliennes sont visibles sur l'horizon et apparaissent comme plus grandes et plus prégnantes.

La posture statique, adoptée sur les plages (détente), et semi-statique, adoptée sur les fronts de mer (promenade) permet une lecture plus attentive des paysages et des éléments qui les composent (les éoliennes flottantes de la ferme pilote par exemple).

EFFET DYNAMIQUE

NUL

Aucune infrastructure de transport n'est représentée par ce panorama.

VISIBILITÉ / COVISIBILITÉ

NUL

Aucun élément patrimonial réglementé ou non n'est visible dans ce champ de vision.

INCIDENCE UNESCO

NÉGLIGEABLE

Depuis ce point, localisé dans la zone tampon du site UNESCO du Canal du Midi, les éoliennes de la ferme pilote ne présentent pas d'incidence sur la V.U.E. et les paysages faisant le caractère du Canal du Midi

EFFETS CUMULATIFS AVEC LES PARCS ÉOLIENS EXISTANTS

NUL

Aucun parc éolien existant n'est visible depuis ce point de vue.

Point de vue à l'aire d'étude éloignée, étage paysager « *Littoral* » : 24. Port-La Nouvelle - Vue depuis la plage Ste-Lucie



LOCALISATION



Photomontage coupé à 90° - Source : GEOPHOM 2017

RAPPEL DES ENJEUX

Structures paysagères - Moyens
Lido et plages

Patrimoine - Forts
Zone tampon UNESCO

Infrastructures et itinéraires - Négligeables

Tourisme et usages - Moyens
Nombreuses plages, sport de glisse

EFFET VISUEL

NÉGLIGEABLE

Depuis ce point, les éoliennes se détachent sur l'horizon, la proximité du parc (20 km) donne un rapport d'échelle plus important.

La posture statique, adoptée sur les plages, et semi-statique, adoptée sur les fronts de mer (promenade) permet une lecture plus attentive des paysages et des éléments qui les composent (les éoliennes flottantes de la ferme pilote par exemple).

EFFET DYNAMIQUE

NUL

Aucune infrastructure de transport n'est représentée par ce panorama.

VISIBILITÉ / COVISIBILITÉ

NUL

Aucun élément patrimonial réglementé ou non n'est visible dans ce champ de vision.

INCIDENCE UNESCO

NÉGLIGEABLE

Depuis ce point, localisé dans la zone tampon du site UNESCO du Canal du Midi, les éoliennes de la ferme pilote ne présentent pas d'incidence sur la V.U.E. et les paysages faisant le caractère du Canal du Midi

EFFETS CUMULATIFS AVEC LES PARCS ÉOLIENS EXISTANTS

NUL

Aucun parc éolien existant n'est visible depuis ce point de vue.

Point de vue à l'aire d'étude éloignée, étage paysager « *Littoral* » : 26a. Port-La Nouvelle - Vue depuis le front de mer - Jour



LOCALISATION



Photomontage coupé à 90° - Source : GEOPHOM 2017

RAPPEL DES ENJEUX

Structures paysagères - Moyens
Ville balnéaire et plages de sable.

Patrimoine - Forts
Zone tampon UNESCO, PNR de la Narbonnaise en Méditerranée

Infrastructures et itinéraires - Négligeables

Tourisme et usages - Moyens
Plages, sports de glisse, phares et habitations

EFFET VISUEL

NÉGLIGEABLE

Depuis ce point, les quatre éoliennes de la ferme pilote viennent se détacher légèrement sur l'horizon et concurrencer la verticale créée par le phare de l'entrée du port de Port-La Nouvelle.
Le rapport d'échelle et la différence de couleur existant entre le phare et les éoliennes permet à ce dernier de rester l'élément le plus prégnant de ce paysage.

Cependant la posture statique, adoptée sur les plages, et semi-statique, adoptée sur les fronts de mer (promenade) permet une lecture plus attentive des paysages et des éléments qui les composent (les éoliennes flottantes de la ferme pilote par exemple).

EFFET DYNAMIQUE

NUL

Aucune infrastructure de transport n'est représentée par ce panorama.

VISIBILITÉ / COVISIBILITÉ

NUL

Aucun élément patrimonial réglementé ou non n'est visible dans ce champ de vision.

INCIDENCE UNESCO

NÉGLIGEABLE

Depuis ce point, localisé dans la zone tampon du site UNESCO du Canal du Midi, les éoliennes de la ferme pilote ne présentent pas d'incidence sur la V.U.E. et les paysages faisant le caractère du Canal du Midi

EFFETS CUMULATIFS AVEC LES PARCS ÉOLIENS EXISTANTS

NUL

Aucun parc éolien existant n'est visible depuis ce point de vue.

Point de vue à l'aire d'étude éloignée, étage paysager « *Littoral* » : 26b. Port-La Nouvelle - Vue depuis le front de mer - Nuit



LOCALISATION



Photomontage coupé à 90° - Source : GEOPHOM 2017

RAPPEL DES ENJEUX

Structures paysagères - Moyens
Ville balnéaire et plages de sable.

Patrimoine - Forts
Zone tampon UNESCO, PNR de la Narbonnaise en Méditerranée

Infrastructures et itinéraires - Négligeables

Tourisme et usages - Moyens
Plages, sports de glisse, phares et habitations

EFFET VISUEL NOCTURNE

NÉGLIGEABLE

Depuis ce point, les éoliennes de la ferme pilotes viennent s'implanter à droite du phare marquant l'entrée du port de Port-La Nouvelle.
Les 4 lumières rouges viennent répondre aux lumières blanches et vertes des phares, plus lumineuses et plus hautes.
L'importante quantité de lumière produite par le front balnéaire de Port-La Nouvelle vient contrebalancer la pollution lumineuse attribuée aux éoliennes.

EFFET DYNAMIQUE

NUL

Aucune infrastructure de transport n'est représentée par ce panorama.

VISIBILITÉ / COVISIBILITÉ

NUL

Aucun élément patrimonial réglementé ou non n'est visible dans ce champ de vision.

INCIDENCE UNESCO

NÉGLIGEABLE

Depuis ce point, localisé dans la zone tampon du site UNESCO du Canal du Midi, les éoliennes de la ferme pilote ne présentent pas d'incidence sur la V.U.E. et les paysages faisant le caractère du Canal du Midi

EFFETS CUMULATIFS AVEC LES PARCS ÉOLIENS EXISTANTS

NUL

Aucun parc éolien existant n'est visible depuis ce point de vue.

Point de vue à l'aire d'étude éloignée, étage paysager « *Littoral* » : 30. La Palme - Vue depuis la plage à proximité du Canal de la Mer



LOCALISATION



Photomontage coupé à 90° - Source : GEOPHOM 2017

RAPPEL DES ENJEUX

Structures paysagères - Moyens
Lido, plages de sable

Patrimoine - Forts
Zone tampon UNESCO, Site Inscrit du Plateau et des bourgs de Leucate et de la Franqui (à l'extrême droite du panorama), PNR de la Narbonnaise en Méditerranée

Infrastructures et itinéraires - Négligeables

Tourisme et usages - Moyens
Nombreuses plages, sport de glisse

EFFET VISUEL

NÉGLIGEABLE

Depuis ce point, la distance de la ferme pilote rend les éoliennes légèrement prégnantes dans le paysage : elles se détachent légèrement de la ligne d'horizon et le groupe apparaît comme moins étalé.

Cependant la posture statique, adoptée sur les plages, et semi-statique, adoptée sur les fronts de mer (promenade) permet une lecture plus attentive des paysages et des éléments qui les composent (les éoliennes flottantes de la ferme pilote par exemple).

EFFET DYNAMIQUE

NUL

Aucune infrastructure de transport n'est représentée par ce panorama.

VISIBILITÉ / COVISIBILITÉ

NÉGLIGEABLE

Le Site Inscrit et la ferme pilote ne sont pas visibles en même temps.

INCIDENCE UNESCO

NÉGLIGEABLE

Depuis ce point localisé dans la zone tampon du site UNESCO du Canal du Midi, les éoliennes de la ferme pilote ne présentent pas d'incidence sur la V.U.E. et les paysages faisant le caractère du Canal du Midi.

EFFETS CUMULATIFS AVEC LES PARCS ÉOLIENS EXISTANTS

NUL

Aucun parc éolien existant n'est visible depuis ce point de vue.

Point de vue à l'aire d'étude éloignée, étage paysager « *Littoral* » : 34. Leucate - Vue depuis la plage des Coussoules



LOCALISATION



Photomontage coupé à 90° - Source : GEOPHOM 2017

RAPPEL DES ENJEUX

Structures paysagères - Moyens
Falaises (Cap Leucate), lido et plages

Patrimoine - Forts
ZPPAUP 1 (Leucate), Site Inscrit du Plateau et des bourgs de Leucate et de la Franqui, PNR de la Narbonnaise en Méditerranée

Infrastructures et itinéraires - Négligeables

Tourisme et usages - Moyens
Plages, sports de glisse et villages pittoresques

EFFET VISUEL

NÉGLIGEABLE

A cette distance, le parc éolien apparaît comme étant peu prégnant dans le paysage, les machines se détachent difficilement de l'horizon.

De plus, les sports de glisse étant mouvant, l'attention n'est pas focalisée sur le parc éolien.

Cependant la posture statique, adoptée sur les plages, et semi-statique, adoptée sur les fronts de mer (promenade) permet une lecture plus attentive des paysages et des éléments qui les composent (les éoliennes flottantes de la ferme pilote par exemple).

EFFET DYNAMIQUE

NUL

Aucune infrastructure de transport n'est représentée par ce panorama.

VISIBILITÉ / COVISIBILITÉ

NÉGLIGEABLE

Le parc éolien d'EolMed - Gruissan ne porte pas atteinte au paysage de la ZPPAUP 1 en raison de la distance des éoliennes.

Le Site Inscrit et la ferme pilote ne sont pas visibles en même temps.

INCIDENCE UNESCO

NUL

Le point considéré n'est pas situé dans une zone UNESCO ou dans sa zone tampon.

EFFETS CUMULATIFS AVEC LES PARCS ÉOLIENS EXISTANTS

NUL

Aucun parc éolien existant n'est visible depuis ce point de vue.

Point de vue à l'aire d'étude éloignée, étage paysager « *Littoral* » : 35. Leucate - Vue depuis le Front de mer de La Franqui

LOCALISATION



Photomontage coupé à 90° - Source : GEOPHOM 2017

RAPPEL DES ENJEUX

Structures paysagères - Moyens
Falaises (Cap Leucate), lido, plages et village pittoresque (la Franqui)

Patrimoine - Forts
ZPPAUP 1 (Leucate), Site Inscrit du Plateau et des bourgs de Leucate et de la Franqui, PNR de la Narbonnaise en Méditerranée

Infrastructures et itinéraires - Négligeables

Tourisme et usages - Moyens
Plages des Coussoules, sports de glisse (mondial du vent) et villages pittoresques (la Franqui)

EFFET VISUEL

NÉGLIGEABLE

A cette distance, la prégnance des éoliennes de la ferme pilote dans le paysage est faible en raison de leur taille.

De plus, les sports de glisse, importants sur cette plage du Mondial du Vent, impliquent une pratique mouvante où l'attention n'est pas fixée sur l'horizon.

Cependant la posture statique, adoptée sur les plages, et semi-statique, adoptée sur les fronts de mer (promenade) permet une lecture plus attentive des paysages et des éléments qui les composent (les éoliennes flottantes de la ferme pilote par exemple).

EFFET DYNAMIQUE

NUL

Aucune infrastructure de transport n'est représentée par ce panorama.

VISIBILITÉ / COVISIBILITÉ

NÉGLIGEABLE

Les falaises du Cap Leucate et le village de la Franqui, de par leur proximité, ont un rapport d'échelle important avec la ferme pilote et les éoliennes apparaissent comme écrasées par cette masse qui attire le regard.

INCIDENCE UNESCO

NUL

Le point considéré n'est pas situé dans une zone UNESCO ou dans sa zone tampon.

EFFETS CUMULATIFS AVEC LES PARCS ÉOLIENS EXISTANTS

NUL

Aucun parc éolien existant n'est visible depuis ce point de vue.

Point de vue à l'aire d'étude éloignée, étage paysager « *Littoral* » : 36. Leucate - Vue depuis la Montée du Fort à La Franqui

LOCALISATION





Photomontage coupé à 90° - Source : GEOPHOM 2017

RAPPEL DES ENJEUX

Structures paysagères - Moyens
Falaises (Cap Leucate), lido, plages et village pittoresque (la Franqui)

Patrimoine - Forts
ZPPAUP 1 (Leucate), Site Inscrit du Plateau et des bourgs de Leucate et de la Franqui, PNR de la Narbonnaise en Méditerranée

Infrastructures et itinéraires - Négligeables

Tourisme et usages - Moyens
Plages, sports de glisse et villages pittoresques

EFFET VISUEL

FAIBLE

Depuis ce point plus haut que les précédents, les flotteurs des éoliennes sont légèrement visibles, non masqués par la ligne d'horizon.

La taille des éoliennes ne leur permet pas une prégnance importante dans le paysage. Cependant, ce point haut dédié à l'observation du paysage permet une lecture attentive du territoire, proche comme lointain, et donc du parc éolien

EFFET DYNAMIQUE

NUL

Aucune infrastructure de transport n'est représentée par ce panorama.

VISIBILITÉ / COVISIBILITÉ

NÉGLIGEABLE

Depuis les falaises du Cap Leucate, le projet est faiblement visible sur la ligne d'horizon.

Le panorama offert depuis ce territoire en balcon sur la Méditerranée n'est pas significativement impacté par la présence de ces 4 éoliennes.

INCIDENCE UNESCO

NUL

Le point considéré n'est pas situé dans une zone UNESCO ou dans sa zone tampon.

EFFETS CUMULATIFS AVEC LES PARCS ÉOLIENS EXISTANTS

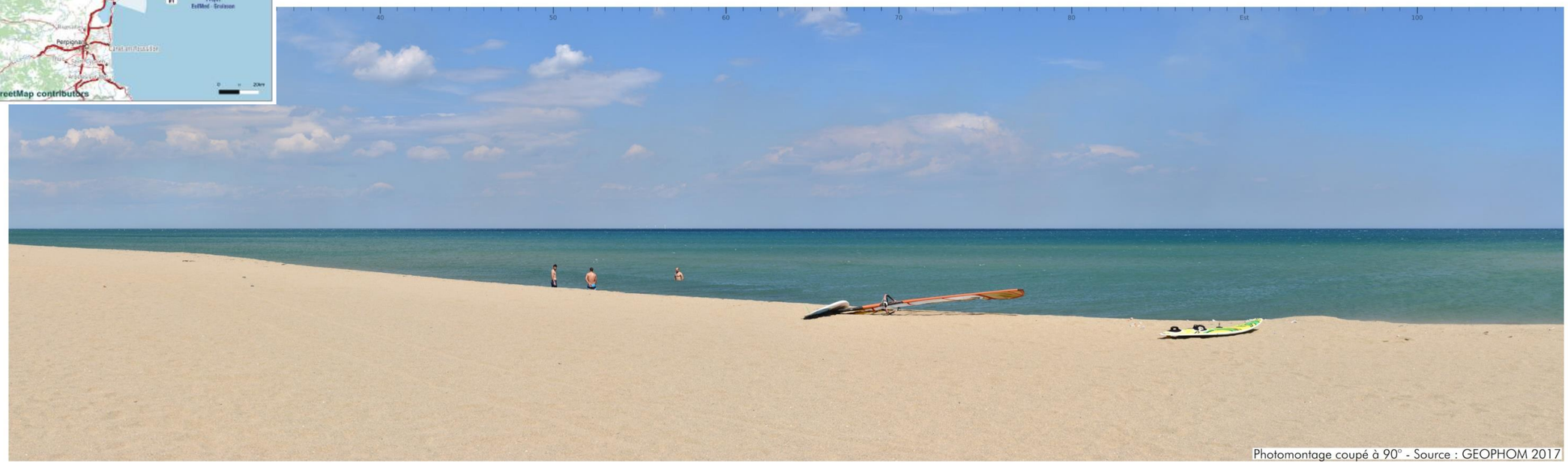
NUL

Aucun parc éolien existant n'est visible depuis ce point de vue.

Point de vue à l'aire d'étude éloignée, étage paysager « *Littoral* » : 39. Leucate - Vue depuis le Lido

LOCALISATION





Photomontage coupé à 90° - Source : GEOPHOM 2017

RAPPEL DES ENJEUX

Structures paysagères - Moyens
Falaises (Cap Leucate), lido, plages et village pittoresque (la Franqui)

Patrimoine - Forts
ZPPAUP 1 (Leucate), Phare et sémaphore du Cap Leucate, PNR de la Narbonnaise en Méditerranée

Infrastructures et itinéraires - Négligeables

Tourisme et usages - Moyens
Plages, sports de glisse et villages pittoresques

EFFET VISUEL

NÉGLIGEABLE

A cette distance, les éoliennes de la ferme pilote sont difficilement visibles. Elles apparaissent confondues avec la ligne d'horizon.

De plus, les sports de glisse impliquent une pratique mouvante où l'attention n'est pas fixée sur l'horizon.

Cependant la posture statique, adoptée sur les plages, et semi-statique, adoptée sur les fronts de mer (promenade) permet une lecture plus attentive des paysages et des éléments qui les composent (les éoliennes flottantes de la ferme pilote par exemple).

EFFET DYNAMIQUE

NUL

Aucune infrastructure de transport n'est représentée par ce panorama.

VISIBILITÉ / COVISIBILITÉ

NÉGLIGEABLE

Depuis ce point, la silhouette du Cap Leucate attire le regard et semble dominer la ligne formée par les éoliennes de la ferme pilote.

Le phare et le sémaphore se dressent sur la falaise et dominent l'horizon.

INCIDENCE UNESCO

NUL

Le point considéré n'est pas situé dans une zone UNESCO ou dans sa zone tampon.

EFFETS CUMULATIFS AVEC LES PARCS ÉOLIENS EXISTANTS

NUL

Aucun parc éolien existant n'est visible depuis ce point de vue.

Point de vue à l'aire d'étude éloignée, étage paysager « *Littoral* » : 41. Le Barcarès - Vue depuis Le Lido

LOCALISATION



Photomontage coupé à 90° - Source : GEOPHOM 2017

RAPPEL DES ENJEUX

Structures paysagères - Moyens
Plages de sable, lido et villes balnéaires

Patrimoine - Faibles
Monument à la mémoire des volontaires étrangers durant la Seconde Guerre Mondiale.

Infrastructures et itinéraires - Négligeables

Tourisme et usages - Moyens
Nombreuses plages

EFFET VISUEL

NÉGLIGEABLE

A cette distance et depuis ce point les quatre éoliennes de la ferme pilote d'EolMed - Gruissan apparaissent fondu en une seule. En effet, ce point d'observation est localisé dans l'alignement de la ligne à 45°.

Ainsi, les éoliennes, qui apparaissent petites en raison de la distance donnent également l'impression d'être groupées en une seule.

Cependant la posture statique, adoptée sur les plages, et semi-statique, adoptée sur les fronts de mer (promenade) permet une lecture plus attentive des paysages et des éléments qui les composent (les éoliennes flottantes de la ferme pilote par exemple).

EFFET DYNAMIQUE

NUL

Aucune infrastructure de transport n'est représentée par ce panorama.

VISIBILITÉ / COVISIBILITÉ

NÉGLIGEABLE

Depuis ce point localisé après un monument commémoratif, les éoliennes d'EolMed - Gruissan ont peu d'incidence sur les paysages entourant ce territoire.

INCIDENCE UNESCO

NUL

Le point considéré n'est pas situé dans une zone UNESCO ou dans sa zone tampon.

EFFETS CUMULATIFS AVEC LES PARCS ÉOLIENS EXISTANTS

NUL

Aucun parc éolien existant n'est visible depuis ce point de vue.

Point de vue à l'aire d'étude éloignée, étage paysager « *Littoral* » : 42. Canet-en-Roussillon - Vue depuis la Place Méditerranée

LOCALISATION



Photomontage coupé à 90° - Source : GEOPHOM 2017

RAPPEL DES ENJEUX

Structures paysagères - Moyens
Villes balnéaires et plages

Patrimoine - Négligeables

Infrastructures et itinéraires - Négligeables

Tourisme et usages - Moyens
Plages et nombreuses habitations, phares d'entrée de port.

EFFET VISUEL

NÉGLIGEABLE

Depuis ce point, les éoliennes sont très difficilement perceptibles. En effet la distance réduit considérablement la taille des machines (le rapport d'échelle existant alors entre la ferme et les immeubles du front de mer est très important et concentre le regard vers ces appartements).

De plus, la majeure partie des machines passe sous la ligne d'horizon et seules les pales dépassent de la mer.

Cependant la posture statique, adoptée sur les plages, et semi-statique, adoptée sur les fronts de mer (promenade) permet une lecture plus attentive des paysages et des éléments qui les composent (les éoliennes flottantes de la ferme pilote par exemple).

EFFET DYNAMIQUE

NUL

Aucune infrastructure de transport n'est représentée par ce panorama.

VISIBILITÉ / COVISIBILITÉ

NUL

Aucun élément patrimonial réglementé ou non n'est visible dans ce champ de vision.

INCIDENCE UNESCO

NUL

Le point considéré n'est pas situé dans une zone UNESCO ou dans sa zone tampon.

EFFETS CUMULATIFS AVEC LES PARCS ÉOLIENS EXISTANTS

NUL

Aucun parc éolien existant n'est visible depuis ce point de vue.

IV.4.1.2.1. L'étage paysager « rétro littoral »

LOCALISATION DES POINTS DE VUE CHOISIS POUR LES PHOTOMONTAGES

La Figure 44 localise les points de vue proposés à l'aire d'étude éloignée, étage paysager « *rétro littoral* », pour la réalisation des photomontages servant à mesurer les effets produits par la ferme pilote EolMed - Gruissan sur le paysage.

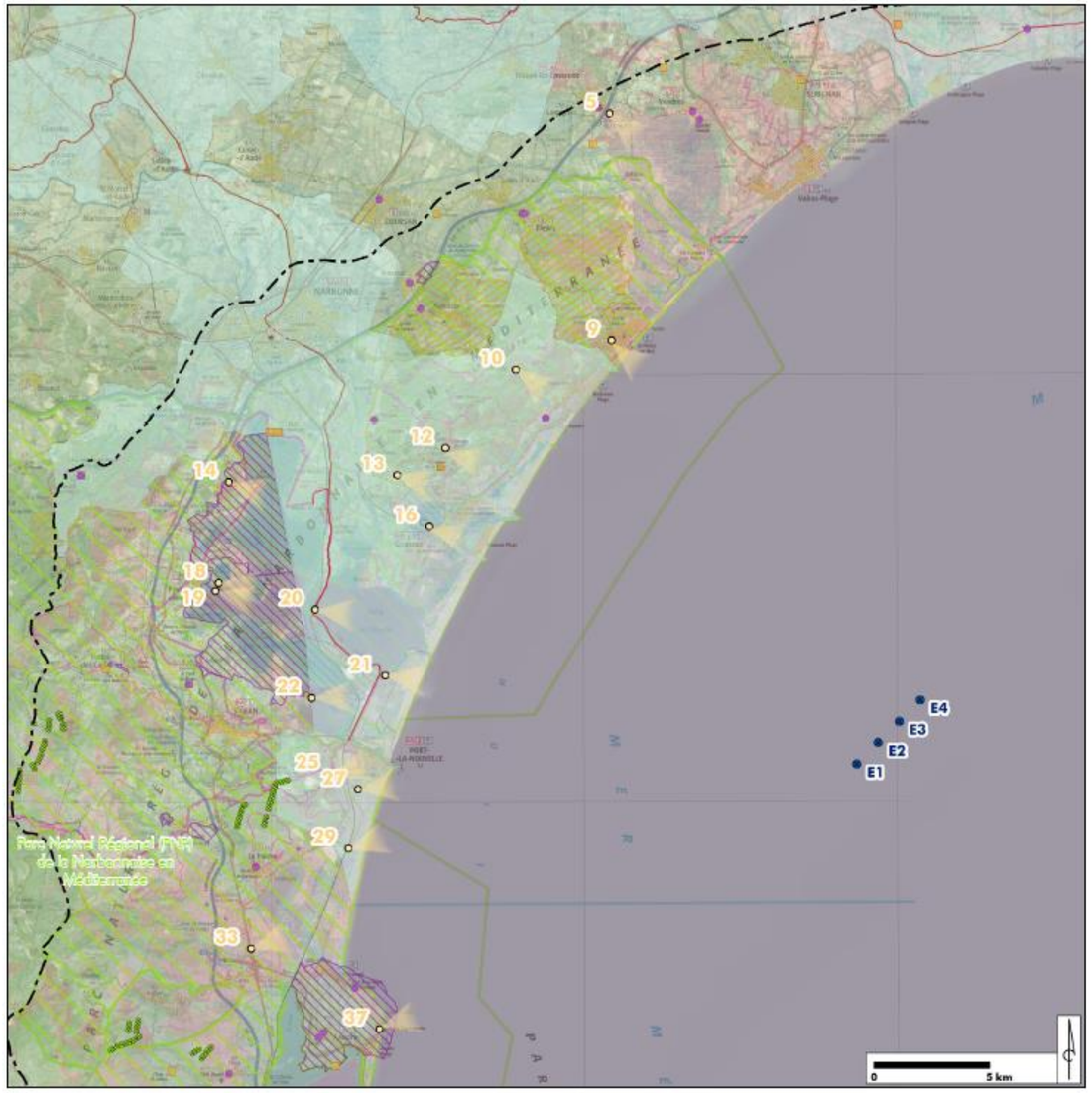
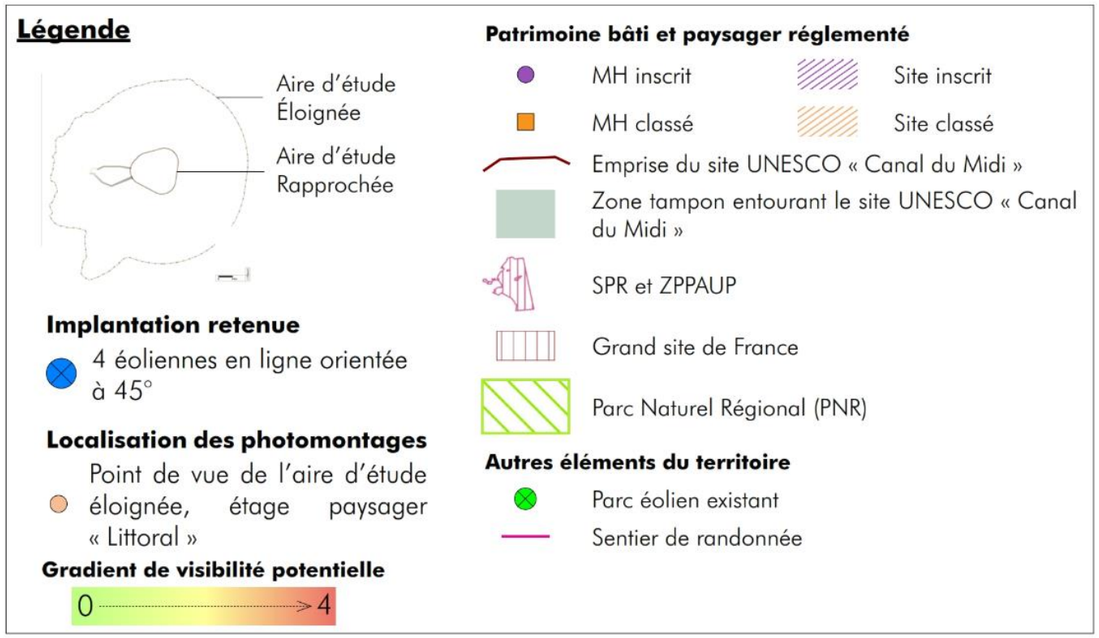


Figure 44 : Carte de localisation des points de vue choisis pour les photomontages (L'Artifex, 2018)

Ces 18 photomontages permettent de juger des incidences du projet depuis le territoire en arrière de la bande littorale. Ces photomontages, localisés sur des points hauts, le long d'axes de communication ou encore à proximité de village donnent à voir les paysages du quotidien et les usages existants dans l'arrière-pays. Ils permettent également de rendre compte de l'effet des éoliennes d'EolMed - Gruissan tout au long d'une journée.

Aire d'étude	Étage paysager	N°	Nom	Distance (km)
Éloignée	Littoral	2	AGDE - VUE DEPUIS LE RELIEF DU CAP	29,6
		3	AGDE - VUE DEPUIS LA PLAGE ST-VINCENT DU GRAU D'AGDE	28,4
		4	PORTIRAGNES - VUE DEPUIS LE CHEMIN DE STE-LUCIE	26,5
		6	VALRAS-PLAGE - VUE DEPUIS LE FRONT DE MER	23,1
		7	FLEURY - VUE DEPUIS LA TABLE D'ORIENTATION DE L'EMBOUCHURE DE L'AUDE	21,2
		8	SAINT-PIERRE-LA-MER - VUE DEPUIS LA PLAGE VERS LE ROC DE LA BATTERIE	19,9
		17	GRUISSAN - VUE DEPUIS LE PÔLE NAUTIQUE	18,7
		24	PORT-LA NOUVELLE - VUE DEPUIS LA PLAGE STE-LUCIE	20,1
		26a	PORT-LA NOUVELLE - VUE DEPUIS LE FRONT DE MER	20,5
		26b	PORT-LA NOUVELLE - VUE DEPUIS LE FRONT DE MER	20,5
		30	LA PALME - VUE DEPUIS LA PLAGE À PROXIMITÉ DU CANAL DE LA MER	22,0
		34	LEUCATE - VUE DEPUIS LA PLAGE DES COUSSOULES	23,7
		35	LEUCATE - VUE DEPUIS LE FRONT DE MER DE LA FRANQUI	24,2
		36	LEUCATE - VUE DEPUIS LA MONTÉE DU FORT À LA FRANQUI	24,2
		39	LEUCATE - VUE DEPUIS LE LIDO	25,4
		41	LE BARCARÈS - VUE DEPUIS LE LIDO	31,5
		42	CANET-EN-ROUSSILLON - VUE DEPUIS LA PLACE MÉDITERRANÉE	42,3



LES PHOTOMONTAGES DE L'ETAGER PAYSAGER « *RETRO LITTORAL* »

Point de vue à l'aire d'étude éloignée, étage paysager « *Rétro littoral* » : 05. Lespignan - Vue depuis le panorama aménagé du lieu-dit « *Croix du Coulet* »



LOCALISATION



Photomontage coupé à 90° - Source : GEOPHOM 2017

RAPPEL DES ENJEUX	**Structures paysagères - Moyens** Lido, étang (de Vendres), massif de la Clape **Patrimoine - Moyens** Massif du Canigou en arrière-plan **Infrastructures et itinéraires - Faibles** Autoroute A 9 **Tourisme et usages - Moyens** Belvédère
EFFET VISUEL	NÉGLIGEABLE Avec la prise de hauteur, l'intégralité des structures est visible (flotteurs et éoliennes). La distance de la ferme pilote réduit largement la prégnance des machines dans le paysage. Cependant, ce point haut dédié à l'observation du paysage permet une lecture attentive de l'environnement proche et lointain et donc du parc éolien
EFFET DYNAMIQUE	NÉGLIGEABLE Depuis l'autoroute A9, proche du point de vue, l'effet dynamique est négligeable en raison des courtes fenêtres paysagères, de l'éloignement du projet et de la vitesse de circulation qui ne permet pas de concentrer l'attention sur des éléments particuliers du paysage (composition d'une image « globale » des paysages traversés).
VISIBILITÉ / COVISIBILITÉ	NÉGLIGEABLE Depuis ce point, le Massif du Canigou et le projet ne sont pas visibles en même temps en une seule fois
INCIDENCE UNESCO	NUL Le point considéré n'est pas situé dans une zone UNESCO ou dans sa zone tampon.
EFFETS CUMULATIFS AVEC LES PARCS ÉOLIENS EXISTANTS	NUL Aucun parc éolien existant n'est visible depuis ce point de vue.

Point de vue à l'aire d'étude éloignée, étage paysager « *Rétro littoral* » : 09. Fleury - Vue depuis les Hauts de St-Pierre-la-Mer

LOCALISATION



et le patrimoine 200



Photomontage coupé à 90° - Source : GEOPHOM 2017

RAPPEL DES ENJEUX

Structures paysagères - Moyens
Ville balnéaire

Patrimoine - Forts
Site Classé du Massif de la Clape, PNR de la Narbonnaise en Méditerranée

Infrastructures et itinéraires - Faibles
Route D 1118

Tourisme et usages - Moyens
Ville balnéaire

EFFET VISUEL

NÉGLIGEABLE

Depuis ce point en hauteur, l'ensemble de la structure, éoliennes et flotteurs, est visible. Les machines se confondent avec la ligne d'horizon et semblent répondre aux antennes des habitations. Depuis les habitations, l'incidence du projet est faible en raison de la position statique adoptée au sein d'une zone résidentielle et des possibilités d'observations qui en découlent.

EFFET DYNAMIQUE

NÉGLIGEABLE

Depuis la D 1118 l'effet dynamique du projet est négligeable car cette ouverture fugace vers la mer ne permet pas d'observer attentivement la ferme.

VISIBILITÉ / COVISIBILITÉ

NÉGLIGEABLE

Depuis la fin du Site Classé du Massif de la Clape, la ferme pilote, en raison de sa grande distance, n'a pas d'incidences sur les paysages composants ce territoire.

INCIDENCE UNESCO

NUL

Le point considéré n'est pas situé dans une zone UNESCO ou dans sa zone tampon.

EFFETS CUMULATIFS AVEC LES PARCS ÉOLIENS EXISTANTS

NUL

Aucun parc éolien existant n'est visible depuis ce point de vue.

Point de vue à l'aire d'étude éloignée, étage paysager « *Rétro littoral* » : 10. Narbonne - Vue depuis les tables d'orientation du lieu-dit « *Les crêtes* »



LOCALISATION



Photomontage coupé à 90° - Source : GEOPHOM 2017

RAPPEL DES ENJEUX	**Structures paysagères - Moyens** Massif de la Clape, étangs, plages et villages balnéaires **Patrimoine - Forts** Site Classé du Massif de la Clape, zone tampon UNESCO, PNR de la Narbonnaise en Méditerranée **Infrastructures et itinéraires - Faibles** Route D 168 **Tourisme et usages - Moyens** Belvédère et massif de la Clape (randonnée)
EFFET VISUEL	FAIBLE Depuis ce point haut, l'ensemble de la structure des éoliennes flottantes (flotteurs et éoliennes) est visible. La distance au projet rend les éoliennes petites et peu visibles. Cependant, ce point haut dédié à l'observation du paysage permet une lecture attentive de l'environnement proche et lointain et donc du parc éolien
EFFET DYNAMIQUE	NUL Aucune infrastructure de transport n'est représentée par ce panorama.
VISIBILITÉ / COVISIBILITÉ	NÉGLIGEABLE Depuis ce point, une grande partie du Massif de la Clape, vaste Site Classé, est visible. La distance du projet rend les éoliennes relativement petites et participe à réduire l'incidence de ces installations sur les paysages composants le massif.
INCIDENCE UNESCO	NÉGLIGEABLE Depuis ce point, localisé dans la zone tampon du site UNESCO du Canal du Midi, les éoliennes de la ferme pilote ne présentent pas d'incidence sur la V.U.E. et les paysages faisant le caractère du Canal du Midi
EFFETS CUMULATIFS AVEC LES PARCS ÉOLIENS EXISTANTS	NUL Aucun parc éolien existant n'est visible depuis ce point de vue.

Point de vue à l'aire d'étude éloignée, étage paysager « *Rétro littoral* » : 12. Gruissan - Vue depuis Notre-Dame des Auzils



LOCALISATION

Photomontage coupé à 90° - Source : GEOPHOM 2017

RAPPEL DES ENJEUX

Structures paysagères - Moyens
Massif de la Clape, étangs, lidos, plages et villages balnéaires

Patrimoine - Forts
Site Classé du Massif de la Clape, zone tampon UNESCO, PNR de la Narbonnaise en Méditerranée

Infrastructures et itinéraires - Négligeables

Tourisme et usages - Moyens
Belvédère, sentier de randonnée et massif de la Clape

EFFET VISUEL

FAIBLE

Depuis ce point haut, l'ensemble des structures, flotteurs et éoliennes, est visible. La distance du projet rend les éoliennes peut prégnantes sur la ligne d'horizon.

Cependant, ce point haut dédié à l'observation du paysage permet une lecture attentive de l'environnement proche et lointain et donc du parc éolien

EFFET DYNAMIQUE

NUL

Aucune infrastructure de transport n'est représentée par ce panorama.

VISIBILITÉ / COVISIBILITÉ

NÉGLIGEABLE

Depuis ce point, une grande partie du Massif de la Clape, vaste Site Classé, est visible. La distance du projet rend les éoliennes relativement petites et participe à réduire l'incidence de ces installations sur les paysages composants le massif.

INCIDENCE UNESCO

NÉGLIGEABLE

Depuis ce point, localisé dans la zone tampon du site UNESCO du Canal du Midi, les éoliennes de la ferme pilote ne présentent pas d'incidence sur la V.U.E. et les paysages faisant le caractère du Canal du Midi

EFFETS CUMULATIFS AVEC LES PARCS ÉOLIENS EXISTANTS

NUL

Aucun parc éolien existant n'est visible depuis ce point de vue.

Point de vue à l'aire d'étude éloignée, étage paysager « *Rétro littoral* » : 13. Gruissan - Vue depuis le massif de la Clape

LOCALISATION



t le patrimoine 206

Photomontage coupé à 90° - Source : GEOPHOM 2017

RAPPEL DES ENJEUX

Structures paysagères - Moyens
Massif de la Clape, étangs, lidos, plages et villages balnéaires

Patrimoine - Forts
Site Classé du Massif de la Clape, Sites Inscrits de l'Agglomération de Gruissan et de l'Étang de Gruissan et ses abords, Monument Historique Inscrit des ruines du château-fort de Gruissan, zone tampon UNESCO, PNR de la Narbonnaise en Méditerranée

Infrastructures et itinéraires - Négligeables
Route D 32

Tourisme et usages - Moyens
Belvédère, sentier de randonnée et massif de la Clape

EFFET VISUEL

NÉGLIGEABLE

Depuis ce point, la ferme éolienne flottante EolMed - Gruissan se retrouve en partie masquée par les reliefs. Seuls quelques bouts de pale dépassent des boisements et sont très peu prégnants.

EFFET DYNAMIQUE

NUL

Aucune infrastructure de transport n'est représentée par ce panorama.

VISIBILITÉ / COVISIBILITÉ

NÉGLIGEABLE

La vue s'ouvre vers les Sites Inscrits de l'Agglomération de Gruissan et de l'Étang de Gruissan et ses abords, vers le site Classé du Massif de la Clape et vers le Monument Historique des ruines du château-fort de Gruissan.

Les reliefs masquent le parc dans sa quasiment totalité, il n'y a pas de phénomène de covisibilité mis en évidence.

INCIDENCE UNESCO

NÉGLIGEABLE

Depuis ce point, localisé dans la zone tampon du site UNESCO du Canal du Midi, les éoliennes de la ferme pilote ne présentent pas d'incidence sur la V.U.E. et les paysages faisant le caractère du Canal du Midi

EFFETS CUMULATIFS AVEC LES PARCS ÉOLIENS EXISTANTS

NUL

Aucun parc éolien existant n'est visible depuis ce point de vue.

Point de vue à l'aire d'étude éloignée, étage paysager « *Rétro littoral* » : 14. Bages - Vue depuis le coteau qui surplombe Bages



LOCALISATION

Photomontage coupé à 90° - Source : GEOPHOM 2017

RAPPEL DES ENJEUX

Structures paysagères - Moyens
Étang, lidos, plages et villages remarquables (Bages)

Patrimoine - Forts
ZPPAUP 2 - Bages, Sites Inscrits de l'Agglomération et des bordures de l'étang de Bages ; des Îles de Ste-Lucie, de l'Aute, de la Planasse et du Soulié ; de l'Agglomération de Gruissan et de l'Étang de Gruissan et ses abords, Monument Historique Inscrit des ruines du château-fort de Gruissan Site Classé du Massif de la Clape, PNR de la Narbonnaise en Méditerranée

Infrastructures et itinéraires - Faibles
Autoroute A 9, parcs éoliens surplombant Port-La Nouvelle

Tourisme et usages - Moyens
GPR Sentier du Golfe Antique, village remarquable de Bages

EFFET VISUEL

NÉGLIGEABLE

Depuis ce point, la ferme pilote d'EolMed - Gruissan apparaît comme étant posé sur l'Île St-Martin (fin du Massif de la Clape). Les éoliennes, rendue petites par la distance sont peu prégnantes dans le paysage.

De plus, ce point haut permet une lecture attentive du paysage proche comme lointain (dont la ferme pilote).

EFFET DYNAMIQUE

NÉGLIGEABLE

Depuis l'autoroute A9, proche du point de vue, l'effet dynamique est négligeable en raison des courtes fenêtres paysagères, de l'éloignement du projet et de la vitesse de circulation qui ne permet pas de concentrer l'attention sur des éléments particuliers du paysage (composition d'une image « globale » des paysages traversés).

VISIBILITÉ / COVISIBILITÉ

NÉGLIGEABLE

Depuis ce point, de nombreux éléments patrimoniaux sont visibles : Sites Inscrits de l'Agglomération de Gruissan et de l'Étang de Gruissan et ses abords, Monument Historique Inscrit des ruines du château-fort de Gruissan et Site Classé du Massif de la Clape sur la gauche du panorama, ZPPAUP 2 - Bages, Sites Inscrits de l'Agglomération et des bordures de l'étang de Bages ; des Îles de Ste-Lucie, de l'Aute, de la Planasse et du Soulié sur la droite du panorama.

Les éoliennes de la ferme pilote étant peu prégnantes dans les paysages, elles ne présentent pas d'incidence particulière sur ces différents éléments de patrimoine.

INCIDENCE UNESCO

NÉGLIGEABLE

Depuis ce point localisé en arrière (et en dehors) de la zone UNESCO et de sa zone tampon, le Canal de la Robine, affilié au Classement du Canal du Midi se devine (parallèle à la voie ferrée).

Ainsi, cette zone UNESCO et les éoliennes sont visibles d'un même regard. Cependant, le point haut écrase légèrement le relief et le canal, comme les éoliennes, ont un rapport d'échelle équivalant ce qui ne perturbe pas la lecture du paysage existant.

EFFETS CUMULATIFS AVEC LES PARCS ÉOLIENS EXISTANTS

NÉGLIGEABLE

Plusieurs parcs éoliens surplombant le coteau de Port-La Nouvelle (Pe1 à Pe5) sont visibles sur le panorama. Cependant, la distance entre ces parcs existants et le projet de ferme pilote ne permet pas de les voir en même temps d'un seul regard.

De plus, le rapport d'échelle existant entre les éoliennes de la ferme pilote et les éoliennes de ces différents parcs est cohérent et ne perturbe pas la lecture du paysage.

Point de vue à l'aire d'étude éloignée, étage paysager « *Rétro littoral* » : 16. Gruissan - Vue depuis château



LOCALISATION

Photomontage coupé à 90° - Source : GEOPHOM 2017

RAPPEL DES ENJEUX

Structures paysagères - Moyens
Village ancien et village balnéaire, étangs, lidos et plages

Patrimoine - Forts
Site Inscrit de l'Agglomération de Gruissan, Monument Historique Inscrit des ruines du château-fort de Gruissan, zone tampon UNESCO, PNR de la Narbonnaise en Méditerranée

Infrastructures et itinéraires - Négligeables

Tourisme et usages - Moyens
Belvédère, village ancien de Gruissan

EFFET VISUEL

FAIBLE

Les éoliennes de la ferme pilote de EolMed - Gruissan sont visibles depuis ce point, bien que légèrement fondues dans la ligne d'horizon. La distance les rend peu prégnantes.

Cependant, ce point haut dédié à l'observation du paysage permet une lecture attentive de l'environnement proche et lointain et donc du parc éolien.

EFFET DYNAMIQUE

NUL

Aucune infrastructure de transport n'est représentée par ce panorama.

VISIBILITÉ / COVISIBILITÉ

NÉGLIGEABLE

Le rapport d'échelle existant entre les ruines du château de Gruissan, Monument Historique visible au premier plan, et les éoliennes flottantes à l'arrière-plan est important et écrase la ferme pilote qui prend moins d'importance dans les paysage que le MH.

INCIDENCE UNESCO

NÉGLIGEABLE

Depuis ce point localisé dans la zone tampon du site UNESCO du Canal du Midi, les éoliennes de la ferme pilote ne présentent pas d'incidence sur la V.U.E. et les paysages faisant le caractère du Canal du Midi.

EFFETS CUMULATIFS AVEC LES PARCS ÉOLIENS EXISTANTS

NUL

Aucun parc éolien existant n'est visible depuis ce point de vue.

Point de vue à l'aire d'étude éloignée, étage paysager « *Rétro littoral* » : 18. Peyriac-de-Mer - Vue depuis la table d'orientation au lieu-dit « *le Mour* »



LOCALISATION

et le patrimoine 212

Photomontage coupé à 90° - Source : GEOPHOM 2017

RAPPEL DES ENJEUX

Structures paysagères - Moyens
Îles, étangs de Bages et de Sigean, lido, villes balnéaires.

Patrimoine - Forts
Site Inscrit des Îles de Ste-Lucie, de l'Aute, de la Planasse et du Soulié, Site Classé du Massif de la Clape, PNR de la Narbonnaise en Méditerranée

Infrastructures et itinéraires - Faibles
Parcs éoliens surplombant Port-La Nouvelle

Tourisme et usages - Moyens
Belvédères, GRP Sentier du Golfe Antique, boucles de petites randonnées, village remarquable de Peyriac-de-Mer

EFFET VISUEL

FAIBLE

La distance de la ferme pilote rend les éoliennes petites et peu prégnante bien que ce point en hauteur permette de distinguer l'ensemble des structures (base du flotteurs et éoliennes)

Cependant, ce point haut dédié à l'observation du paysage permet une lecture attentive de l'environnement proche et lointain et donc du parc éolien.

EFFET DYNAMIQUE

NUL

Aucune infrastructure de transport n'est représentée par ce panorama.

VISIBILITÉ / COVISIBILITÉ

NÉGLIGEABLE

Le rapport d'échelle existant entre les différents Sites Classés et Inscrits visibles sur ce panorama, plus proches du point d'observation que le parc éolien, les rend plus prégnants et visibles dans le paysage que les éoliennes flottantes.

INCIDENCE UNESCO

NÉGLIGEABLE

Depuis ce point localisé en arrière (et en dehors) de la zone UNESCO et de sa zone tampon, le Canal de la Robine, affilié au Classement du Canal du Midi se devine (parallèle à la voie ferrée).

Ainsi, cette zone UNESCO et les éoliennes sont visibles d'un même regard. Cependant, le point haut écrase légèrement le relief et le canal, comme les éoliennes, ont un rapport d'échelle équivalant ce qui ne perturbe pas la lecture du paysage existant.

EFFETS CUMULATIFS AVEC LES PARCS ÉOLIENS EXISTANTS

NÉGLIGEABLE

Plusieurs parcs éoliens surplombant le coteau de Port-La Nouvelle (Pe1 à Pe5) sont visibles sur le panorama. Cependant, la distance entre ces parcs existants et le projet de ferme pilote ne permet pas de les voir en même temps d'un seul regard.

De plus, le rapport d'échelle existant entre les éoliennes de la ferme pilote et les éoliennes de ces différents parcs est cohérent et ne perturbe pas la lecture du paysage.

Point de vue à l'aire d'étude éloignée, étage paysager « *Rétro littoral* » : 19. Peyriac-de-Mer - Vue depuis le petit port



LOCALISATION

et le patrimoine 214

Photomontage coupé à 90° - Source : GEOPHOM 2017

RAPPEL DES ENJEUX

Structures paysagères - Moyens
Îles, étangs de Bages et de Sigean, lido, villes balnéaires.

Patrimoine - Forts
Site Inscrit des Îles de Ste-Lucie, de l'Aute, de la Planasse et du Soulié, PNR de la Narbonnaise en Méditerranée

Infrastructures et itinéraires - Faibles
Parcs éoliens surplombant Port-La Nouvelle

Tourisme et usages - Moyens
Belvédères, GRP Sentier du Golfe Antique, boucles de petites randonnées, village remarquable de Peyriac-de-Mer

EFFET VISUEL

NÉGLIGEABLE

Depuis ce point au niveau du sol, les éoliennes de la ferme pilote sont difficilement visibles. En effet, la distance du parc les rend petites et peu prégnantes dans le paysage

EFFET DYNAMIQUE

NUL

Aucune infrastructure de transport n'est représentée par ce panorama.

VISIBILITÉ / COVISIBILITÉ

NÉGLIGEABLE

Les éoliennes flottantes se confondent ici avec l'Île de la Planasse et semblent apparaître sur ses faibles reliefs.

Cependant le rapport d'échelle existant entre ce Site Inscrit et les éoliennes rend les Îles plus prégnantes dans les paysages que le parc.

INCIDENCE UNESCO

NUL

Le point considéré n'est pas situé dans une zone UNESCO ou dans sa zone tampon.

EFFETS CUMULATIFS AVEC LES PARCS ÉOLIENS EXISTANTS

NÉGLIGEABLE

Plusieurs parcs éoliens surplombant le coteau de Port-La Nouvelle (Pe1 à Pe5) sont visibles sur le panorama. Cependant, la distance entre ces parcs existants et le projet de ferme pilote ne permet pas de les voir en même temps d'un seul regard.

De plus, le rapport d'échelle existant entre les éoliennes de la ferme pilote et les éoliennes de ces différents parcs est cohérent et ne perturbe pas la lecture du paysage.

Les éoliennes se superpose également légèrement avec la voie ferrée mais restent peu visibles

Point de vue à l'aire d'étude éloignée, étage paysager « *Rétro littoral* » : 20. Gruissan - Vue depuis le GRP Golfe Antique entre les étangs de l'Ayrolle et de Bages et de Sigean



LOCALISATION



Photomontage coupé à 90° - Source : GEOPHOM 2017

RAPPEL DES ENJEUX

Structures paysagères - Moyens
Étang, lido et salines

Patrimoine - Forts
Site Classé et Zone UNESCO du Canal du Midi, PNR de la Narbonnaise en Méditerranée

Infrastructures et itinéraires - Faibles
Voie ferrée, Canal de la Robine

Tourisme et usages - Moyens
GRP Sentier du Golfe Antique, Canal de la Robine

EFFET VISUEL

NÉGLIGEABLE

A cette distance, les éoliennes de la fermes pilotes apparaissent comme peu prégnantes dans le paysage.

La pratique de la randonnée (GRP Sentier du Golfe Antique) et le passage sur le Canal de la Robine impliquent un passage semi-statique sur le site, bénéficiant d'un temps d'attention vers les paysages environnant plus important.

EFFET DYNAMIQUE

NÉGLIGEABLE

Le passage sur la voie ferrée implique une incidence dynamique négligeable de l'éloignement du projet et de la vitesse de circulation qui ne permet pas de concentrer l'attention sur des éléments particuliers du paysage (composition d'une image « globale » des paysages traversés).

VISIBILITÉ / COVISIBILITÉ

NÉGLIGEABLE

Depuis le Site Classé du Canal du Midi, les éoliennes flottantes de la ferme pilote présentent une covisibilité avec le Canal de la Robine.

Cependant la distance au parc rend les éoliennes peu visibles et ces dernières ne dénaturent pas les paysages faisant la qualité du Canal de la Robine.

INCIDENCE UNESCO

NÉGLIGEABLE

Depuis ce point localisé dans la zone tampon du site UNESCO du Canal du Midi, les éoliennes de la ferme pilote ne présentent pas d'incidence sur la V.U.E. et les paysages faisant le caractère du Canal du Midi.

EFFETS CUMULATIFS AVEC LES PARCS ÉOLIENS EXISTANTS

NUL

Aucun parc éolien existant n'est visible depuis ce point de vue.

Point de vue à l'aire d'étude éloignée, étage paysager « *Rétro littoral* » : 21. Port-La Nouvelle - Vue depuis la Réserve Naturelle de Ste-Lucie



LOCALISATION

Photomontage coupé à 90° - Source : GEOPHOM 2017

RAPPEL DES ENJEUX

Structures paysagères - Moyens
Étang, lido et salines

Patrimoine - Forts
Zone tampon UNESCO du Canal du Midi, Site Classé du Massif de la Clape, PNR de la Narbonnaise en Méditerranée

Infrastructures et itinéraires - Faibles
Voie ferrée, Canal de la Robine

Tourisme et usages - Moyens
GRP Sentier du Golfe Antique, Canal de la Robine

EFFET VISUEL

NÉGLIGEABLE

A cette distance, les éoliennes de la ferme pilote sont peu prégnantes et apparaissent comme fondues dans la ligne d'horizon.

La pratique de la randonnée (GRP Sentier du Golfe Antique) et le passage sur le Canal de la Robine impliquent un passage semi-statique sur le site, bénéficiant d'un temps d'attention vers les paysages environnant plus important.

EFFET DYNAMIQUE

NÉGLIGEABLE

Le passage sur la voie ferrée implique une incidence dynamique négligeable en raison de l'éloignement du projet et de la vitesse de circulation qui ne permet pas de concentrer l'attention sur des éléments particuliers du paysage (composition d'une image « globale » des paysages traversés).

VISIBILITÉ / COVISIBILITÉ

NÉGLIGEABLE

Le Massif de la Clape et les éoliennes de la ferme pilote ne sont pas visibles en un même regard depuis ce point.

INCIDENCE UNESCO

NÉGLIGEABLE

Depuis ce point, localisé dans la zone tampon du site UNESCO du Canal du Midi, les éoliennes de la ferme pilote, par leur petite taille, ne présentent pas d'incidence sur la V.U.E. et les paysages faisant le caractère du Canal du Midi

EFFETS CUMULATIFS AVEC LES PARCS ÉOLIENS EXISTANTS

NUL

Aucun parc éolien existant n'est visible depuis ce point de vue.

Point de vue à l'aire d'étude éloignée, étage paysager « *Rétro littoral* » : 22. Sigean - Vue depuis le lieu-dit « *les Cabanes* »



LOCALISATION

Photomontage coupé à 90° - Source : GEOPHOM 2017

RAPPEL DES ENJEUX

Structures paysagères - Moyens
Étang, lido, salines et villes balnéaires

Patrimoine - Forts
Zone tampon UNESCO du Canal du Midi, Site Inscrit des Îles de Ste-Lucie, de l'Aute, de la Planasse et du Soulié, PNR de la Narbonnaise en Méditerranée.

Infrastructures et itinéraires - Négligeables

Tourisme et usages - Moyens
Saline et étang de Bages et de Sigean

EFFET VISUEL

NÉGLIGEABLE

Depuis ce point, les éoliennes flottantes de la ferme pilote sont peu visibles. Elle se confondent avec les différents éléments anthropique (maison et voie ferrée) et seules les pales se distinguent.

De plus, les formes industrielles de la cimenterie et du port pétrolier attirent le regard vers la droite du panorama, à l'opposé du parc éolien.

EFFET DYNAMIQUE

NUL

Aucune infrastructure de transport n'est représentée par ce panorama.

VISIBILITÉ / COVISIBILITÉ

NÉGLIGEABLE

Le rapport d'échelle entre le Site Inscrit et la ferme flottante écrase les perceptions : ainsi, si l'étang et ses îles sont visibles et composent la majorité des plans du panorama, les éoliennes sont petites et difficilement visibles.

INCIDENCE UNESCO

NÉGLIGEABLE

Depuis ce point localisé dans la zone tampon du site UNESCO du Canal du Midi, les éoliennes de la ferme pilote ne présentent pas d'incidence sur la V.U.E. et les paysages faisant le caractère du Canal du Midi.

EFFETS CUMULATIFS AVEC LES PARCS ÉOLIENS EXISTANTS

NUL

Aucun parc éolien existant n'est visible depuis ce point de vue.

Point de vue à l'aire d'étude éloignée, étage paysager « *Rétro littoral* » : 25. Port-La Nouvelle - Vue depuis les tables d'orientation



Photomontage coupé à 90° - Source : GEOPHOM 2017

RAPPEL DES ENJEUX

Structures paysagères - Moyens
Ville balnéaire et industrielle de Port-La Nouvelle, étang, lido et mer

Patrimoine - Forts
Zone tampon UNESCO

Infrastructures et itinéraires - Négligeables

Tourisme et usages - Moyens
Belvédère, GRP Sentier du Golfe Antique et sentiers de petites randonnée.

EFFET VISUEL

FAIBLE

Depuis ce point, la prise de hauteur permet aux installations d'être visibles dans leur ensembles (flotteurs et éoliennes).

Le rapport d'échelle est important et les éoliennes paraissent peu prégnantes même si elles viennent, par leur taille équivalente, concurrencer le phare marquant l'entrée du port de Port-La Nouvelle.

Cependant, ce point haut dédié à l'observation du paysage permet une lecture attentive de l'environnement proche et lointain et donc du parc éolien

EFFET DYNAMIQUE

NUL

Aucune infrastructure de transport n'est représentée par ce panorama.

VISIBILITÉ / COVISIBILITÉ

NUL

Aucun élément patrimonial réglementé ou non n'est visible dans ce champ de vision.

INCIDENCE UNESCO

NÉGLIGEABLE

Depuis ce point localisé dans la zone tampon du site UNESCO du Canal du Midi, les éoliennes de la ferme pilote ne présentent pas d'incidence sur la V.U.E. et les paysages faisant le caractère du Canal du Midi.

EFFETS CUMULATIFS AVEC LES PARCS ÉOLIENS EXISTANTS

NUL

Aucun parc éolien existant n'est visible depuis ce point de vue.

Point de vue à l'aire d'étude éloignée, étage paysager « *Rétro littoral* » : 27. Port-La Nouvelle - Vue depuis le site des Estagnols



LOCALISATION



Photomontage coupé à 90° - Source : GEOPHOM 2017

RAPPEL DES ENJEUX

Structures paysagères - Moyens
Falaises et plages, Massif du Canigou en arrière-plan, ville balnéaire

Patrimoine - Forts
SPR 3 - La conque du Cap d'Agde, Site Inscrit du Cap d'Agde et ses abords Monument Historique Fort Brescou, Massif du Canigou en arrière-plan, zone tampon UNESCO

Infrastructures et itinéraires - Négligeables

Tourisme et usages - Moyens
Nombreuses plages et belvédères

EFFET VISUEL

NÉGLIGEABLE

A cette distance, les éoliennes de la ferme pilote sont peu visibles, en partie masquées par les immeubles du front de mer de Port-La Nouvelle.

Depuis les habitations proches, l'incidence du projet est faible en raison de la position statique adoptée au sein d'une zone résidentielle et des possibilités d'observations qui en découlent.

EFFET DYNAMIQUE

NUL

Aucune infrastructure de transport n'est représentée par ce panorama.

VISIBILITÉ / COVISIBILITÉ

NUL

Aucun élément patrimonial réglementé ou non n'est visible dans ce champ de vision.

INCIDENCE UNESCO

NÉGLIGEABLE

Depuis ce point localisé dans la zone tampon du site UNESCO du Canal du Midi, les éoliennes de la ferme pilote ne présentent pas d'incidence sur la V.U.E. et les paysages faisant le caractère du Canal du Midi.

EFFETS CUMULATIFS AVEC LES PARCS ÉOLIENS EXISTANTS

NUL

Aucun parc éolien existant n'est visible depuis ce point de vue.

Point de vue à l'aire d'étude éloignée, étage paysager « *Rétro littoral* » : 29. Port-La Nouvelle - Vue depuis le chemin de la plage



LOCALISATION



Photomontage coupé à 90° - Source : GEOPHOM 2017

RAPPEL DES ENJEUX

Structures paysagères - Moyens
Saline, étangs et lido

Patrimoine - Forts
Zone tampon UNESCO, PNR de la Narbonnaise en Méditerranée

Infrastructures et itinéraires - Faibles
Voie ferrée

Tourisme et usages - Moyens
Plage, sport de glisse

EFFET VISUEL

NÉGLIGEABLE

Depuis ce point, la distance rend les éoliennes de la ferme flottante peu prégnantes dans le paysage.

De plus, les sports de glisse étant mouvant, l'attention n'est pas focalisée sur le parc éolien.

EFFET DYNAMIQUE

NÉGLIGEABLE

Depuis la voie ferrée proche, l'éloignement du projet et la vitesse de déplacement de concentrer l'attention sur des éléments particuliers du paysage (composition d'une image « globale » des paysages traversés), ce qui implique une incidence négligeable

VISIBILITÉ / COVISIBILITÉ

NUL

Aucun élément patrimonial réglementé ou non n'est visible dans ce champ de vision.

INCIDENCE UNESCO

NÉGLIGEABLE

Depuis ce point localisé dans la zone tampon du site UNESCO du Canal du Midi, les éoliennes de la ferme pilote ne présentent pas d'incidence sur la V.U.E. et les paysages faisant le caractère du Canal du Midi.

EFFETS CUMULATIFS AVEC LES PARCS ÉOLIENS EXISTANTS

NUL

Aucun parc éolien existant n'est visible depuis ce point de vue.

Point de vue à l'aire d'étude éloignée, étage paysager « *Rétro littoral* » : 33. La Palme - Vue depuis la route RD 6009

LOCALISATION



et le patrimoine 228



Photomontage coupé à 90° - Source : GEOPHOM 2017

RAPPEL DES ENJEUX

Structures paysagères - Moyens
Paysages viticoles d'arrière-pays, étang lido et Cap Leucate

Patrimoine - Forts
PNR de la Narbonnaise en Méditerranée, Site Inscrit du Plateau et des bourgs de Leucate et de la Franqui

Infrastructures et itinéraires - Faibles
Route D 6009, parcs éoliens surplombant Port-La Nouvelle

Tourisme et usages - Moyens
Route passante et vignes

EFFET VISUEL

NÉGLIGEABLE

Depuis ce point, les éoliennes de la ferme pilote, en raison de la distance, sont peu prégnantes dans le paysage.

EFFET DYNAMIQUE

NÉGLIGEABLE

Depuis la route D 6009, l'effet dynamique est négligeable en raison de l'éloignement du projet et de la vitesse de circulation qui ne permet pas de concentrer l'attention sur des éléments particuliers du paysage (composition d'une image « globale » des paysages traversés).

VISIBILITÉ / COVISIBILITÉ

NÉGLIGEABLE

Le rapport d'échelle existant entre le Site Inscrit du Plateau et des bourgs de Leucate et de la Franqui et la ferme pilote est important. Ainsi, le regard se concentre vers le Site Inscrit et les éoliennes flottantes ne viennent pas perturber la lecture des paysages.

INCIDENCE UNESCO

NUL

Le point considéré n'est pas situé dans une zone UNESCO ou dans sa zone tampon.

EFFETS CUMULATIFS AVEC LES PARCS ÉOLIENS EXISTANTS

NÉGLIGEABLE

Plusieurs parcs éoliens surplombant le coteau de Port-La Nouvelle (Pe1 à Pe5) sont visibles sur le panorama. Cependant, la distance entre ces parcs existants et le projet de ferme pilote ne permet pas de les voir en même temps d'un seul regard.

De plus, le rapport d'échelle existant entre les éoliennes de la ferme pilote et les éoliennes de ces différents parcs est cohérent et ne perturbe pas la lecture du paysage.

Point de vue à l'aire d'étude éloignée, étage paysager « *Rétro littoral* » : 37a. Leucate - Vue depuis la Pointe de la Franqui – Levé



LOCALISATION

Photomontage coupé à 90° - Source : GEOPHOM 2017

RAPPEL DES ENJEUX

Structures paysagères - Moyens
Falaises (Cap Leucate), lido, plages et village pittoresque (la Franqui), phare et sémaphore

Patrimoine - Forts
ZPPAUP 1 (Leucate), Site Inscrit du Plateau et des bourgs de Leucate et de la Franqui, PNR de la Narbonnaise en Méditerranée

Infrastructures et itinéraires - Négligeables

Tourisme et usages - Moyens
Plages, sports de glisse et villages pittoresques, sentiers de randonnées, phare et sémaphore

EFFET VISUEL

NÉGLIGEABLE

Depuis ce point de vue en balcon, l'ensemble des éléments composant la ferme (flotteurs et éoliennes) sont visibles. La distance du projet rend les éoliennes peu prégnantes dans le paysage.

Cependant, ce point haut dédié à l'observation du paysage permet une lecture attentive de l'environnement proche et lointain et donc du parc éolien

EFFET DYNAMIQUE

NUL

Aucune infrastructure de transport n'est représentée par ce panorama.

VISIBILITÉ / COVISIBILITÉ

NÉGLIGEABLE

La vue s'ouvre vers le Site Inscrit du Plateau et des bourgs de Leucate et de la Franqui.

La distance du projet rend les éoliennes relativement petites et participe à réduire l'incidence de ces installations sur les paysages composants ce Cap.

INCIDENCE UNESCO

NUL

Le point considéré n'est pas situé dans une zone UNESCO ou dans sa zone tampon.

EFFETS CUMULATIFS AVEC LES PARCS ÉOLIENS EXISTANTS

NUL

Aucun parc éolien existant n'est visible depuis ce point de vue.

Point de vue à l'aire d'étude éloignée, étage paysager « *Rétro littoral* » : 37b. Leucate - Vue depuis la Pointe de la Franqui – Matin



LOCALISATION

et le patrimoine 232

Photomontage coupé à 90° - Source : GEOPHOM 2017

RAPPEL DES ENJEUX

Structures paysagères - Moyens
Falaises (Cap Leucate), lido, plages et village pittoresque (la Franqui), phare et sémaphore

Patrimoine - Forts
ZPPAUP 1 (Leucate), Site Inscrit du Plateau et des bourgs de Leucate et de la Franqui, PNR de la Narbonnaise en Méditerranée

Infrastructures et itinéraires - Négligeables

Tourisme et usages - Moyens
Plages, sports de glisse et villages pittoresques, sentiers de randonnées, phare et sémaphore

EFFET VISUEL

NÉGLIGEABLE

Depuis ce point de vue en balcon, l'ensemble des éléments composant la ferme (flotteurs et éoliennes) sont visibles. La distance du projet rend les éoliennes peu prégnantes dans le paysage.

Cependant, ce point haut dédié à l'observation du paysage permet une lecture attentive de l'environnement proche et lointain et donc du parc éolien

EFFET DYNAMIQUE

NUL

Aucune infrastructure de transport n'est représentée par ce panorama.

VISIBILITÉ / COVISIBILITÉ

NÉGLIGEABLE

La vue s'ouvre vers le Site Inscrit du Plateau et des bourgs de Leucate et de la Franqui.

La distance du projet rend les éoliennes relativement petites et participe à réduire l'incidence de ces installations sur les paysages composants ce Cap.

INCIDENCE UNESCO

NUL

Le point considéré n'est pas situé dans une zone UNESCO ou dans sa zone tampon.

EFFETS CUMULATIFS AVEC LES PARCS ÉOLIENS EXISTANTS

NUL

Aucun parc éolien existant n'est visible depuis ce point de vue.

Point de vue à l'aire d'étude éloignée, étage paysager « *Rétro littoral* » : 37c. Leucate - Vue depuis la Pointe de la Franqui - Matin



et le patrimoine 234

Photomontage coupé à 90° - Source : GEOPHOM 2017

RAPPEL DES ENJEUX

Structures paysagères - Moyens
Falaises (Cap Leucate), lido, plages et village pittoresque (la Franqui), phare et sémaphore

Patrimoine - Forts
ZPPAUP 1 (Leucate), Site Inscrit du Plateau et des bourgs de Leucate et de la Franqui, PNR de la Narbonnaise en Méditerranée

Infrastructures et itinéraires - Négligeables

Tourisme et usages - Moyens
Plages, sports de glisse et villages pittoresques, sentiers de randonnées, phare et sémaphore

EFFET VISUEL

NÉGLIGEABLE

Depuis ce point de vue en balcon, l'ensemble des éléments composant la ferme (flotteurs et éoliennes) sont visibles. La distance du projet rend les éoliennes peu prégnantes dans le paysage.

Cependant, ce point haut dédié à l'observation du paysage permet une lecture attentive de l'environnement proche et lointain et donc du parc éolien

EFFET DYNAMIQUE

NUL

Aucune infrastructure de transport n'est représentée par ce panorama.

VISIBILITÉ / COVISIBILITÉ

NÉGLIGEABLE

La vue s'ouvre vers le Site Inscrit du Plateau et des bourgs de Leucate et de la Franqui.

La distance du projet rend les éoliennes relativement petites et participe à réduire l'incidence de ces installations sur les paysages composants ce Cap.

INCIDENCE UNESCO

NUL

Le point considéré n'est pas situé dans une zone UNESCO ou dans sa zone tampon.

EFFETS CUMULATIFS AVEC LES PARCS ÉOLIENS EXISTANTS

NUL

Aucun parc éolien existant n'est visible depuis ce point de vue.

Point de vue à l'aire d'étude éloignée, étage paysager « *Rétro littoral* » : 37d. Leucate - Vue depuis la Pointe de la Franqui - Après-Midi



Photomontage coupé à 90° - Source : GEOPHOM 2017

RAPPEL DES ENJEUX

Structures paysagères - Moyens
Falaises (Cap Leucate), lido, plages et village pittoresque (la Franqui), phare et sémaphore

Patrimoine - Forts
ZPPAUP 1 (Leucate), Site Inscrit du Plateau et des bourgs de Leucate et de la Franqui, PNR de la Narbonnaise en Méditerranée

Infrastructures et itinéraires - Négligeables

Tourisme et usages - Moyens
Plages, sports de glisse et villages pittoresques, sentiers de randonnées, phare et sémaphore

EFFET VISUEL

NÉGLIGEABLE

Depuis ce point de vue en balcon, l'ensemble des éléments composant la ferme (flotteurs et éoliennes) sont visibles. La distance du projet rend les éoliennes peu prégnantes dans le paysage.

Cependant, ce point haut dédié à l'observation du paysage permet une lecture attentive de l'environnement proche et lointain et donc du parc éolien

EFFET DYNAMIQUE

NUL

Aucune infrastructure de transport n'est représentée par ce panorama.

VISIBILITÉ / COVISIBILITÉ

NÉGLIGEABLE

La vue s'ouvre vers le Site Inscrit du Plateau et des bourgs de Leucate et de la Franqui.

La distance du projet rend les éoliennes relativement petites et participe à réduire l'incidence de ces installations sur les paysages composants ce Cap.

INCIDENCE UNESCO

NUL

Le point considéré n'est pas situé dans une zone UNESCO ou dans sa zone tampon.

EFFETS CUMULATIFS AVEC LES PARCS ÉOLIENS EXISTANTS

NUL

Aucun parc éolien existant n'est visible depuis ce point de vue.

Point de vue à l'aire d'étude éloignée, étage paysager « *Rétro littoral* » : 37e. Leucate - Vue depuis la Pointe de la Franqui – Nuit



LOCALISATION

et le patrimoine 238

Photomontage coupé à 90° - Source : GEOPHOM 2017

RAPPEL DES ENJEUX

Structures paysagères - Moyens
Falaises (Cap Leucate), lido, plages et village pittoresque (la Franqui), phare et sémaphore

Patrimoine - Forts
ZPPAUP 1 (Leucate), Site Inscrit du Plateau et des bourgs de Leucate et de la Franqui, PNR de la Narbonnaise en Méditerranée

Infrastructures et itinéraires - Négligeables

Tourisme et usages - Moyens
Plages, sports de glisse et villages pittoresques, sentiers de randonnées, phare et sémaphore

EFFET VISUEL NOCTURNE

NÉGLIGEABLE

Depuis ce point, les éoliennes de la ferme pilotes viennent s'implanter au milieu de la mer.

Si la tache lumineuse de la ville du Cap d'Agde est visible au loin, les 4 lumières rouges des éoliennes flottantes sont difficilement visibles.

EFFET DYNAMIQUE

NUL

Aucune infrastructure de transport n'est représentée par ce panorama.

VISIBILITÉ / COVISIBILITÉ

NÉGLIGEABLE

Ce point de vue nocturne ne permet pas d'observer le paysage environnant ou les éléments patrimoniaux.

INCIDENCE UNESCO

NUL

Le point considéré n'est pas situé dans une zone UNESCO ou dans sa zone tampon.

EFFETS CUMULATIFS AVEC LES PARCS ÉOLIENS EXISTANTS

NUL

Aucun parc éolien existant n'est visible depuis ce point de vue.

IV.4.1.2.2. L'étage paysager « Piémonts et Corbières »

LOCALISATION DES POINTS DE VUE CHOISIS POUR LES PHOTOMONTAGES

La Figure 45 localise les points de vue proposés à l'aire d'étude éloignée, étage paysager « *Piémonts et Corbières* », pour la réalisation des photomontages servant à mesurer les effets produits par la ferme pilote EolMed - Gruissan sur le paysage.

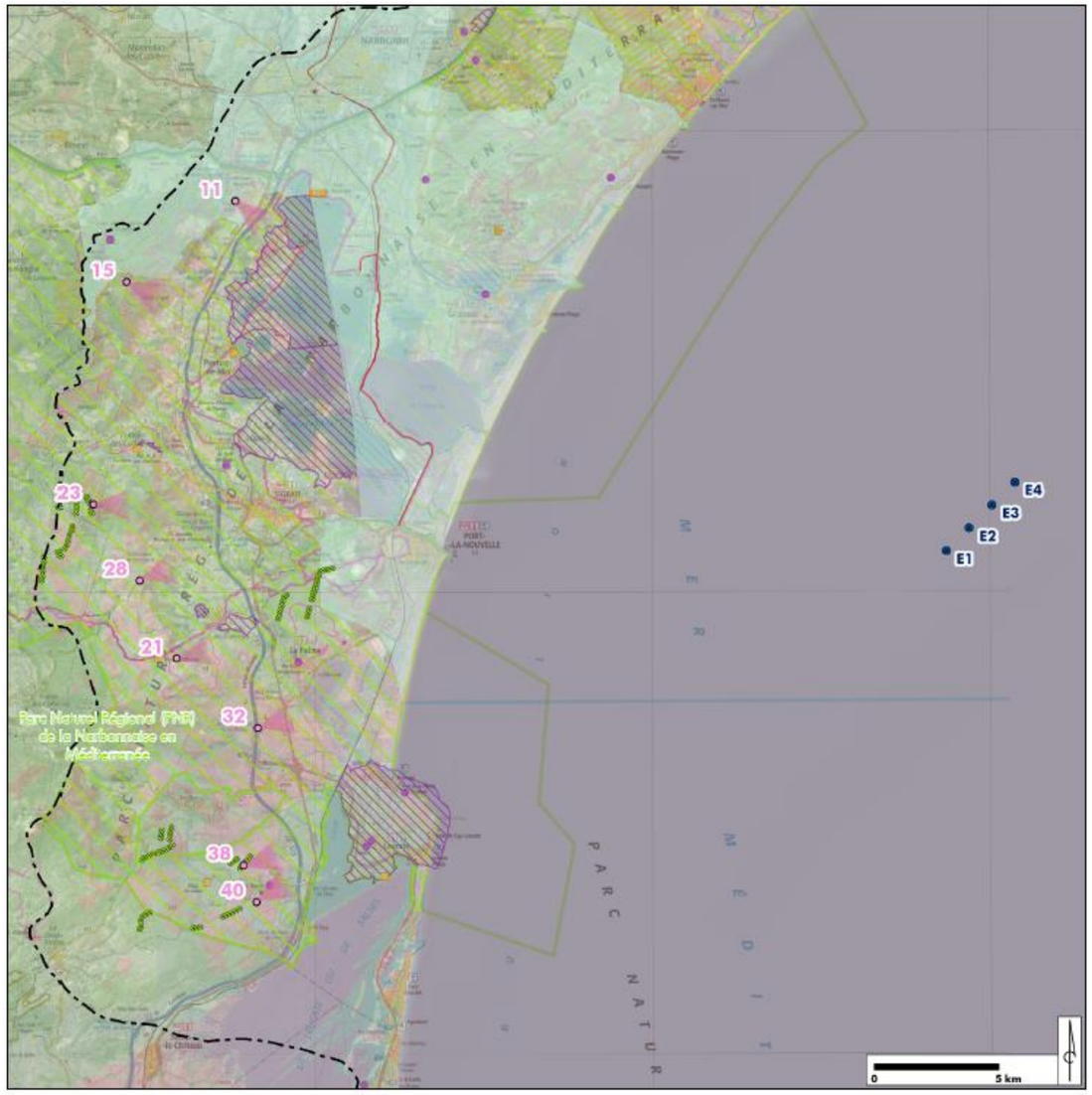
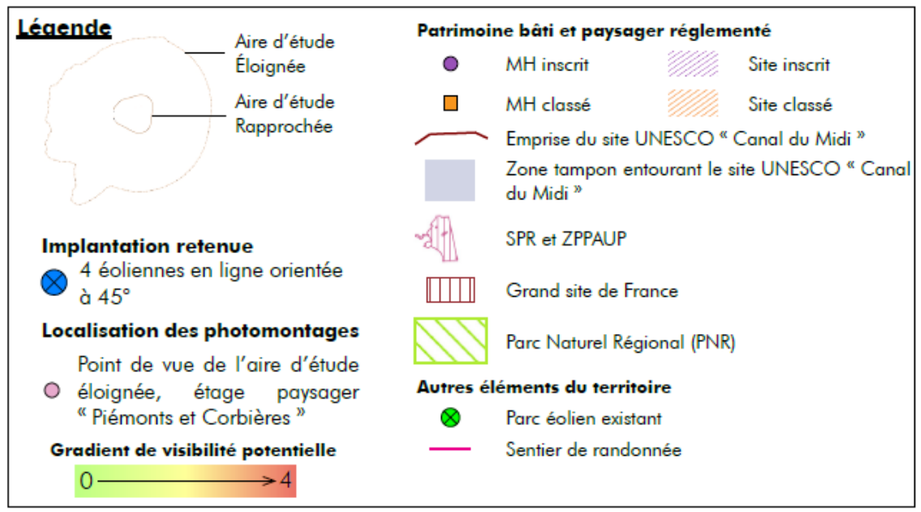


Figure 45 : Carte de localisation des points de vue choisis pour les photomontages (L'Artifex, 2018)

Aire d'étude	Étage paysager	N°	Nom	Distance (km)
Éloignée	Piémont et Corbières	11	NARBONNE - VUE DEPUIS L'IMPASSE DES LENTISQUES AUX HAUTS DE NARBONNE	31,9
		15	PEYRIAC-DE-MER - VUE DEPUIS LE PUECH RASCAS	34,7
		23	PORTEL-DES-CORBIÈRES - VUE DEPUIS LE PARC ÉOLIEN DE PLA DAL PAL	34,4
		28	ROQUEFORT-DES-CORBIÈRES - VUE DEPUIS LA RD 205	32,5
		31	ROQUEFORT-DES-CORBIÈRES - VUE DEPUIS LE POINT DE VUE À PROXIMITÉ DU LIEU-DIT "CHANTE PERDRIX"	31,3
		32	LA PALME - VUE DEPUIS L'AIRE D'AUTOROUTE DE LA PALME	28,6
		38	FITOU - VUE DEPUIS LE PARC ÉOLIEN	31,0
		40	FITOU - VUE DEPUIS LA TABLE D'ORIENTATION DU PUECH MAUREL	31,2



Ces 8 photomontages permettent de juger des incidences du projet depuis les Piémonts et les premiers reliefs du massif des Corbières. Ces photomontages donnent à voir l'insertion du projet depuis des lieux de vie quotidien : impasse, routes, autoroute, etc. mais aussi depuis des lieux plus confidentiels qui offrent des vues ouvertes vers la Méditerranée depuis les reliefs (parcs éoliens, belvédères, etc.). Il s'agit ici de caractériser le paysage du quotidien, qu'ils soient habités, traversés ou utilisés.

LES PHOTOMONTAGES A L'ETAGER PAYSAGER « *PIEMONTS ET CORBIERES* »

Point de vue à l'aire d'étude éloignée, étage paysager « *Piémonts et Corbières* » : 11. Narbonne - Vue depuis l'impasse des Lentisques aux Hauts de Narbonne



LOCALISATION



Photomontage coupé à 90° - Source : GEOPHOM 2017

RAPPEL DES ENJEUX	**Structures paysagères - Moyens** Urbanisation de Narbonne, étangs de Bages et Sigean **Patrimoine - Forts** Zone tampon UNESCO, PNR de la Narbonnaise en Méditerranée **Infrastructures et itinéraires - Moyens** Autoroute A 61 **Tourisme et usages - Moyens** Nombreuses habitations, randonnée locale
EFFET VISUEL	NÉGLIGEABLE A cette distance, les éoliennes apparaissent comme peu prégnantes dans les paysages. Depuis les habitations, l'incidence du projet est faible en raison de la position statique adoptée au sein d'une zone résidentielle et des possibilités d'observations qui en découlent.
EFFET DYNAMIQUE	NÉGLIGEABLE Cette vue est également représentative de celle existant sur de l'autoroute A 61 au Sud-Ouest de Narbonne. L'effet dynamique est négligeable en raison de l'éloignement du projet et de la vitesse de circulation qui ne permet pas de concentrer l'attention sur des éléments particuliers du paysage (composition d'une image « globale » des paysages traversés).
VISIBILITÉ / COVISIBILITÉ	NUL Aucun élément patrimonial réglementé ou non n'est visible dans ce champ de vision.
INCIDENCE UNESCO	NÉGLIGEABLE Depuis ce point, localisé dans la zone tampon du site UNESCO du Canal du Midi, les éoliennes de la ferme pilote ne présentent pas d'incidence sur la V.U.E. et les paysages faisant le caractère du Canal du Midi
EFFETS CUMULATIFS AVEC LES PARCS ÉOLIENS EXISTANTS	NUL Aucun parc éolien existant n'est visible depuis ce point de vue.

Point de vue à l'aire d'étude éloignée, étage paysager « *Piémonts et Corbières* » : 15. Peyriac-de-Mer - Vue depuis le Puech Rascas



LOCALISATION

et le patrimoine 243

Photomontage coupé à 90° - Source : GEOPHOM 2017

RAPPEL DES ENJEUX

Structures paysagères - Moyens
Corbières, garrigues et boisements

Patrimoine - Moyens
PNR de la Narbonnaise en Méditerranée

Infrastructures et itinéraires - Moyens
Route de montagne

Tourisme et usages - Moyens
Point haut, sentiers de randonnée

EFFET VISUEL

NÉGLIGEABLE

Depuis ce point haut l'intégralité des machines (flotteurs et éoliennes) est visible.

Cependant, en raison de la grande distance du projet, les éoliennes de la ferme pilote sont peu visibles et peu prégnantes dans le paysage.

EFFET DYNAMIQUE

NUL

Aucune infrastructure de transport n'est représentée par ce panorama.

VISIBILITÉ / COVISIBILITÉ

NUL

Aucun élément patrimonial réglementé ou non n'est visible dans ce champ de vision.

INCIDENCE UNESCO

NUL

Le point considéré n'est pas situé dans une zone UNESCO ou dans sa zone tampon.

EFFETS CUMULATIFS AVEC LES PARCS ÉOLIENS EXISTANTS

NUL

Aucun parc éolien existant n'est visible depuis ce point de vue.

Point de vue à l'aire d'étude éloignée, étage paysager « *Piémonts et Corbières* » : 23. Portel-des-Corbières - Vue depuis le parc éolien de Pla Dal Pal



LOCALISATION

Photomontage coupé à 90° - Source : GEOPHOM 2017

RAPPEL DES ENJEUX

Structures paysagères - Moyens
Corbières, garrigues, boisements, étangs et lido

Patrimoine - Forts
PNR de la Narbonnaise en Méditerranée, Site Classé du Massif de la Clape, Site Inscrit des Îles de Ste-Lucie, de l'Aute, de la Planasse et du Soulié ; Site Inscrit du Plateau et les bourgs de Leucate et de la Franqui

Infrastructures et itinéraires - Faibles
Parcs éolien surplombant Port-La Nouvelle, Parc éolien de Pla Dal Pal

Tourisme et usages - Moyens
Point haut

EFFET VISUEL

NÉGLIGEABLE

Depuis ce point haut peu fréquenté (parc éolien), la vue s'ouvre vers le littoral et l'étang de Bages et de Sigean.

Les éoliennes de la ferme pilote apparaissent dans leur intégralité (flotteurs et mats), cependant, la distance (plus de 30 km) rend les éoliennes peu visibles sur la ligne d'horizon et donc peu prégnantes.

L'implantation aux abords de Port-La Nouvelle permet aux éoliennes de répondre aux formes verticales de la cimenterie.

EFFET DYNAMIQUE

NUL

Aucune infrastructure de transport n'est représentée par ce panorama.

VISIBILITÉ / COVISIBILITÉ

NÉGLIGEABLE

Le rapport d'échelle existant entre les éoliennes flottantes et les différents éléments patrimoniaux (Sites Classés et Inscrits) est suffisamment important pour les éoliennes ne soient pas l'élément le plus prégnant de ce paysage.

Ainsi, cette ferme pilote ne porte pas atteinte aux paysages faisant la qualité de ces Sites Inscrits et Classés.

INCIDENCE UNESCO

NUL

Le point considéré n'est pas situé dans une zone UNESCO ou dans sa zone tampon.

EFFETS CUMULATIFS AVEC LES PARCS ÉOLIENS EXISTANTS

NÉGLIGEABLE

Les parcs éoliens surplombant Port-La Nouvelle (Pe1 à Pe5) créés une ligne plus ou moins régulière le long du trait de côte.

Le rapport de taille existant entre les éoliennes de la ferme flottante (plus éloignée et donc plus petites) et les éoliennes des parcs éoliens terrestres (plus proche et donc plus grandes) ne permet pas de conclure à des effets cumulatifs significatifs.

De plus, une respiration paysagère suffisamment importante existe entre ces deux groupements.

Point de vue à l'aire d'étude éloignée, étage paysager « *Piémonts et Corbières* » : 28. Roquefort-des-Corbières - Vue depuis la RD 205



LOCALISATION

Photomontage coupé à 90° - Source : GEOPHOM 2017

RAPPEL DES ENJEUX

Structures paysagères - Moyens
Corbières, garrigues, boisements, étangs et lido

Patrimoine - Moyens
PNR de la Narbonnaise en Méditerranée

Infrastructures et itinéraires - Moyens
Route D 205, parcs éoliens surplombant Port-La Nouvelle

Tourisme et usages - Moyens
Route de montagne

EFFET VISUEL

NÉGLIGEABLE

Depuis cette route traversant le massif des Corbières (entre Sigean et Fraissé-des-Corbières), des vues s'ouvrent vers le littoral.

Les éoliennes flottantes, en raison de leur distance sont peu visibles et peu prégnantes dans le paysage.

EFFET DYNAMIQUE

NÉGLIGEABLE

Depuis cette route, la distance du parc et les courtes fenêtres paysagères ne permettent pas de concentrer l'attention sur des éléments particuliers du paysage (composition d'une image « globale » des paysages traversés).

VISIBILITÉ / COVISIBILITÉ

NUL

Aucun élément patrimonial réglementé ou non n'est visible dans ce champ de vision.

INCIDENCE UNESCO

NUL

Le point considéré n'est pas situé dans une zone UNESCO ou dans sa zone tampon.

EFFETS CUMULATIFS AVEC LES PARCS ÉOLIENS EXISTANTS

NÉGLIGEABLE

Les éoliennes de la ferme pilote viennent s'intégrer en arrière-plan des parcs surplombant Port-La Nouvelle. Ainsi, elles apparaissent en se superposant aux éoliennes terrestres.

Cependant la distance et le rapport d'échelle réduisent cet effet cumulatif.

Point de vue à l'aire d'étude éloignée, étage paysager « *Piémonts et Corbières* » : 31. Roquefort-des-Corbières - Vue depuis le point de vue à proximité du lieu-dit « *Chante Perdrix* »

LOCALISATION



Photomontage coupé à 90° - Source : GEOPHOM 2017

RAPPEL DES ENJEUX

Structures paysagères - Moyens
Corbières, garrigues, boisements, étangs et lido

Patrimoine - Moyens
PNR de la Narbonnaise en Méditerranée

Infrastructures et itinéraires - Faibles
Parcs éoliens surplombant Port-La Nouvelle

Tourisme et usages - Moyens
Le sentier Cathare, boucle de randonnée de Roquefort-des-Corbières, point haut

EFFET VISUEL

NÉGLIGEABLE

Depuis ce point en hauteur, les structures de la ferme pilote sont visibles dans leur intégralité (flotteurs et éoliennes).

La ferme s'installe derrière les hauteurs de Port-La Nouvelle.

Malgré la posture semi-statique, adoptée sur les sentiers de randonnée, la grande distance du projet ne permet d'observer les éoliennes qui sont peu visibles et prégnantes dans ce paysage.

EFFET DYNAMIQUE

NUL

Aucune infrastructure de transport n'est représentée par ce panorama.

VISIBILITÉ / COVISIBILITÉ

NUL

Aucun élément patrimonial réglementé ou non n'est visible dans ce champ de vision.

INCIDENCE UNESCO

NUL

Le point considéré n'est pas situé dans une zone UNESCO ou dans sa zone tampon.

EFFETS CUMULATIFS AVEC LES PARCS ÉOLIENS EXISTANTS

NÉGLIGEABLE

Les éoliennes de la ferme flottante et les éoliennes des parcs terrestres surplombant Port-La Nouvelle sont visibles en même temps.

Cependant, la respiration paysagère existant entre ces deux ensembles et le rapport d'échelle important réduisent cet effet cumulatif.

Point de vue à l'aire d'étude éloignée, étage paysager « *Piémonts et Corbières* » : 32. La Palme - Vue depuis l'aire d'autoroute de La Palme



LOCALISATION

Photomontage coupé à 90° - Source : GEOPHOM 2017

RAPPEL DES ENJEUX

Structures paysagères - Moyens
Urbanisation, étang et lido

Patrimoine - Moyens
PNR de la Narbonnaise en Méditerranée

Infrastructures et itinéraires - Moyens
Autoroute A 9, aire de repos de La Palme

Tourisme et usages - Moyens
Aire de repos, autoroute très fréquentée par les touristes, paysages vitrines du PNR de la Narbonnaise en Méditerranée

EFFET VISUEL

NÉGLIGEABLE

A cette distance, les éoliennes de la ferme pilote se distinguent difficilement sur l'horizon. Leur taille les rend peu visibles et prégnantes dans ces paysages.

Malgré la position statique et l'observation des paysages induits par l'arrêt sur l'aire d'autoroute, les éoliennes flottantes ne perturbent pas les paysages vitrines du PNR de la Narbonnaise en Méditerranée.

EFFET DYNAMIQUE

NÉGLIGEABLE

Depuis l'autoroute A 9, proche du point de vue, l'effet dynamique est négligeable en raison des courtes fenêtres paysagères, de l'éloignement du projet et de la vitesse de circulation qui ne permet pas de concentrer l'attention sur des éléments particuliers du paysage (composition d'une image « globale » des paysages traversés).

VISIBILITÉ / COVISIBILITÉ

NUL

Aucun élément patrimonial réglementé ou non n'est visible dans ce champ de vision.

INCIDENCE UNESCO

NUL

Le point considéré n'est pas situé dans une zone UNESCO ou dans sa zone tampon.

EFFETS CUMULATIFS AVEC LES PARCS ÉOLIENS EXISTANTS

NUL

Aucun parc éolien existant n'est visible depuis ce point de vue.

Point de vue à l'aire d'étude éloignée, étage paysager « *Piémonts et Corbières* » : 38. Fitou - Vue depuis le parc éolien



LOCALISATION

et le patrimoine 253

Photomontage coupé à 90° - Source : GEOPHOM 2017

RAPPEL DES ENJEUX

Structures paysagères - Moyens
Corbières, garrigues, boisements, étangs et lido

Patrimoine - Forts
Site Inscrit du Plateau et des bourgs de Leucate et de la Franqui, PNR de la Narbonnaise en Méditerranée

Infrastructures et itinéraires - Faibles
Parc éolien de Fitou

Tourisme et usages - Moyens
Point haut

EFFET VISUEL

NÉGLIGEABLE

Depuis ce point haut, les structures de la ferme flottante sont visibles dans leur intégralité (flotteurs et éoliennes).

Cependant, la distance du parc rend les éoliennes peu visibles et donc peu prégnantes dans l'environnement.

EFFET DYNAMIQUE

NUL

Aucune infrastructure de transport n'est représentée par ce panorama.

VISIBILITÉ / COVISIBILITÉ

NÉGLIGEABLE

Les éoliennes de la ferme flottantes sont difficilement visibles à l'horizon et la covisibilité avec la falaise du Cap Leucate ne porte pas atteinte aux paysages emblématiques de cet espace.

INCIDENCE UNESCO

NUL

Le point considéré n'est pas situé dans une zone UNESCO ou dans sa zone tampon.

EFFETS CUMULATIFS AVEC LES PARCS ÉOLIENS EXISTANTS

NÉGLIGEABLE

Le parc d'Éoliennes Flottantes est visible en même temps que les éoliennes terrestres du parc de Fitou. Cependant, le rapport d'échelle important et la vaste respiration paysagère existant entre ces deux ensembles ne permet pas de conclure à un effet cumulatif significatif.

Point de vue à l'aire d'étude éloignée, étage paysager « *Piémonts et Corbières* » : 40. Fitou - Vue depuis la table d'orientation du Puech Maurel

LOCALISATION



Photomontage coupé à 90° - Source : GEOPHOM 2017

RAPPEL DES ENJEUX

Structures paysagères - Moyens
Falaises et plages, Massif du Canigou en arrière-plan

Patrimoine - Forts
Monument Historique Inscrit du château de Fitou, Site Inscrit du Plateau et des bourgs de Leucate et de la Franqui, PNR de la Narbonnaise en Méditerranée

Infrastructures et itinéraires - Faibles
Parcs éoliens surplombant Port-La Nouvelle

Tourisme et usages - Moyens
Belvédère, randonnée locale

EFFET VISUEL

NÉGLIGEABLE

Depuis ce point en hauteur, l'ensemble des structures est visible (flotteurs et éoliennes). Cependant la distance rend les éoliennes petites et peu prégnantes dans le paysage.

EFFET DYNAMIQUE

NUL

Aucune infrastructure de transport n'est représentée par ce panorama.

VISIBILITÉ / COVISIBILITÉ

NÉGLIGEABLE

Le rapport d'échelle existant entre ces différents éléments patrimoniaux et les éoliennes flottantes est important. Ainsi, la taille des éoliennes est très réduite par rapport à la taille de ces Sites et Monuments. La covisibilité existante est donc négligeable.

INCIDENCE UNESCO

NUL

Le point considéré n'est pas situé dans une zone UNESCO ou dans sa zone tampon.

EFFETS CUMULATIFS AVEC LES PARCS ÉOLIENS EXISTANTS

NÉGLIGEABLE

Les parcs éoliens surplombant Port-La Nouvelle et la ferme pilote ne sont pas visibles en un même regard depuis ce point.

IV.4.1.2.3. Le cas du Massif du Canigou et du Mont St-Clair à Sète

LOCALISATION DES POINTS DE VUE CHOISIS POUR LES PHOTOMONTAGES

La Figure 46 localise les points de vue des cas du Massif du Canigou et du Mont St-Clair à Sète, pour la réalisation des photomontages servant à mesurer les effets produits par la ferme pilote EolMed - Gruissan sur le paysage.

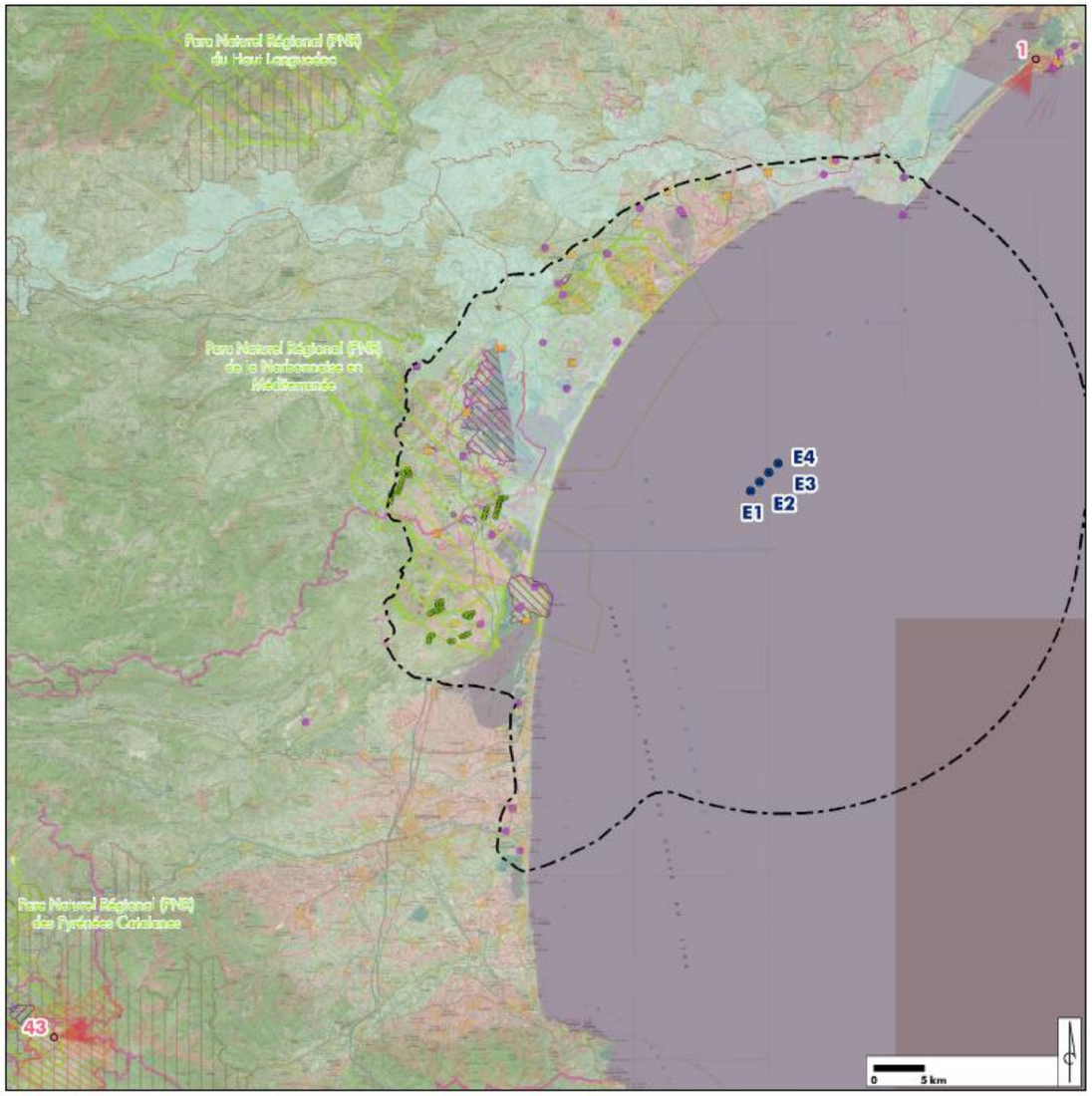
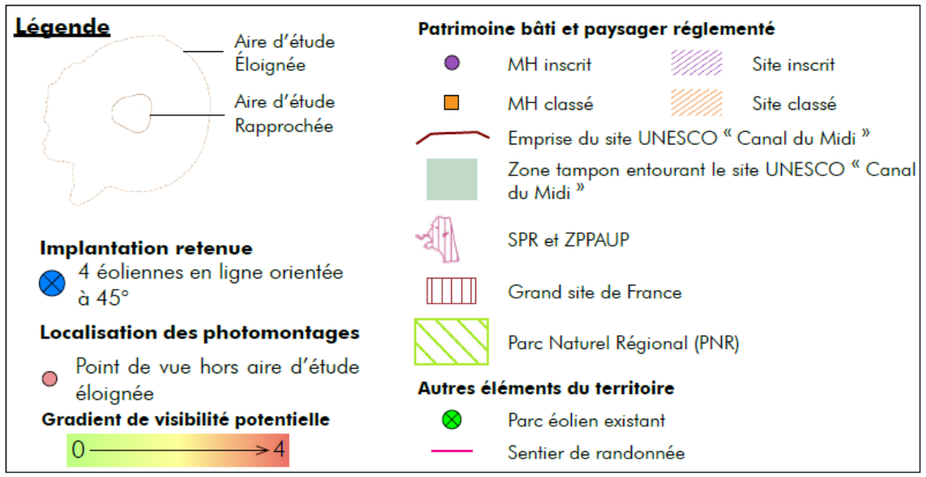


Figure 46 : Carte de localisation des points de vue choisis pour les photomontages (L'Artifex, 2018)

Aire d'étude	Étage paysager	N°	Nom	Distance (km)
Éloignée	Hors échelle	1	SÈTE - VUE DEPUIS LE MONT ST-CLAIR	48,3
		43	VERNET-LES-BAINS - VUE DEPUIS LE PIC DU CANIGOU	89,2



Ces 2 photomontages permettent de juger des incidences du projet depuis une aire très éloignée. L'attrait touristique et l'importance culturelle et paysagère de ces deux ensembles, d'un point de vue régional, national mais aussi transfrontalier (Espagne) en font des points sensibles du territoire.

LES PHOTOMONTAGES DU CAS DU MASSIF DU CANIGOU ET DU MONT ST-CLAIR A SETE

Point de vue à l'aire d'étude très éloignée : 1. Sète - Vue depuis le Mont St-Clair



LOCALISATION

et le patrimoine 258

Photomontage coupé à 90° - Source : GEOPHOM 2017

RAPPEL DES ENJEUX

Structures paysagères - Moyens
Le Mont St Clair forme une masse visible à l'horizon.

Patrimoine - Forts
Site Classé du Massif de la Clape visible à l'horizon

Infrastructures et itinéraires - Moyens
Route de la ville

Tourisme et usages - Moyens
Habitations, belvédère, sentiers de promenade

EFFET VISUEL

NÉGLIGEABLE

A cette distance, les éoliennes flottantes de la ferme pilote sont très peu visibles sur l'horizon et donc très peu prégnantes. Malgré le fait qu'un belvédère soit un point de lecture attentive du paysage, la ferme pilote ne porte pas atteinte à la qualité des paysages à cette grande échelle.

EFFET DYNAMIQUE

NUL

Aucune infrastructure de transport n'est représentée par ce panorama.

VISIBILITÉ / COVISIBILITÉ

NÉGLIGEABLE

La grande distance rend les éoliennes peu visibles et la covisibilité pouvant exister entre le parc et les éléments patrimoniaux est négligeable.

INCIDENCE UNESCO

NUL

Le point considéré n'est pas situé dans une zone UNESCO ou dans sa zone tampon.

EFFETS CUMULATIFS AVEC LES PARCS ÉOLIENS EXISTANTS

NUL

Aucun parc éolien existant n'est visible depuis ce point de vue.

Point de vue à l'aire d'étude très éloignée : 43. Vernet-les-Bains - Vue depuis le Pic du Canigou



LOCALISATION

et le patrimoine 260

Photomontage coupé à 90° - Source : GEOPHOM 2017

RAPPEL DES ENJEUX

Structures paysagères - Moyens
Massif du Canigou, Plaine du Roussillon

Patrimoine - Forts
Site Classé du Massif du Canigou, PNR des Pyrénées Catalanes

Infrastructures et itinéraires - Négligeables

Tourisme et usages - Moyens
GRP Tour du Canigou, GR 10, GR 36, GR 83 et autres sentiers de petite randonnée, belvédère et refuges.

EFFET VISUEL

NÉGLIGEABLE

Depuis ce point, la vue s'ouvre largement vers la plaine du Roussillon. La très grande distance (près de 90 km) avec la ferme pilote rend les éoliennes imperceptibles.

EFFET DYNAMIQUE

NUL

Aucune infrastructure de transport n'est représentée par ce panorama.

VISIBILITÉ / COVISIBILITÉ

NÉGLIGEABLE

Depuis ce point, la ferme pilote est imperceptible et ne vient pas impacter la qualité des paysages visibles depuis le sommet du Pic du Canigou.

INCIDENCE UNESCO

NUL

Le point considéré n'est pas situé dans une zone UNESCO ou dans sa zone tampon.

EFFETS CUMULATIFS AVEC LES PARCS ÉOLIENS EXISTANTS

NÉGLIGEABLE

La grande distance rend les parcs éoliens terrestres pas toujours perceptibles dans le paysage. De plus, la ferme pilote est imperceptible depuis ce point et l'effet cumulatif qui en résulte est négligeable.

IV.4.1.3. Effets sur l'aire d'étude rapprochée

IV.4.1.3.1. Localisation des points de vue choisis pour les photomontages

La carte ci-contre localise les points de vue proposés à l'aire d'étude rapprochée, pour la réalisation des photomontages servant à mesurer les effets produits par la ferme pilote EolMed - Gruissan sur le paysage.

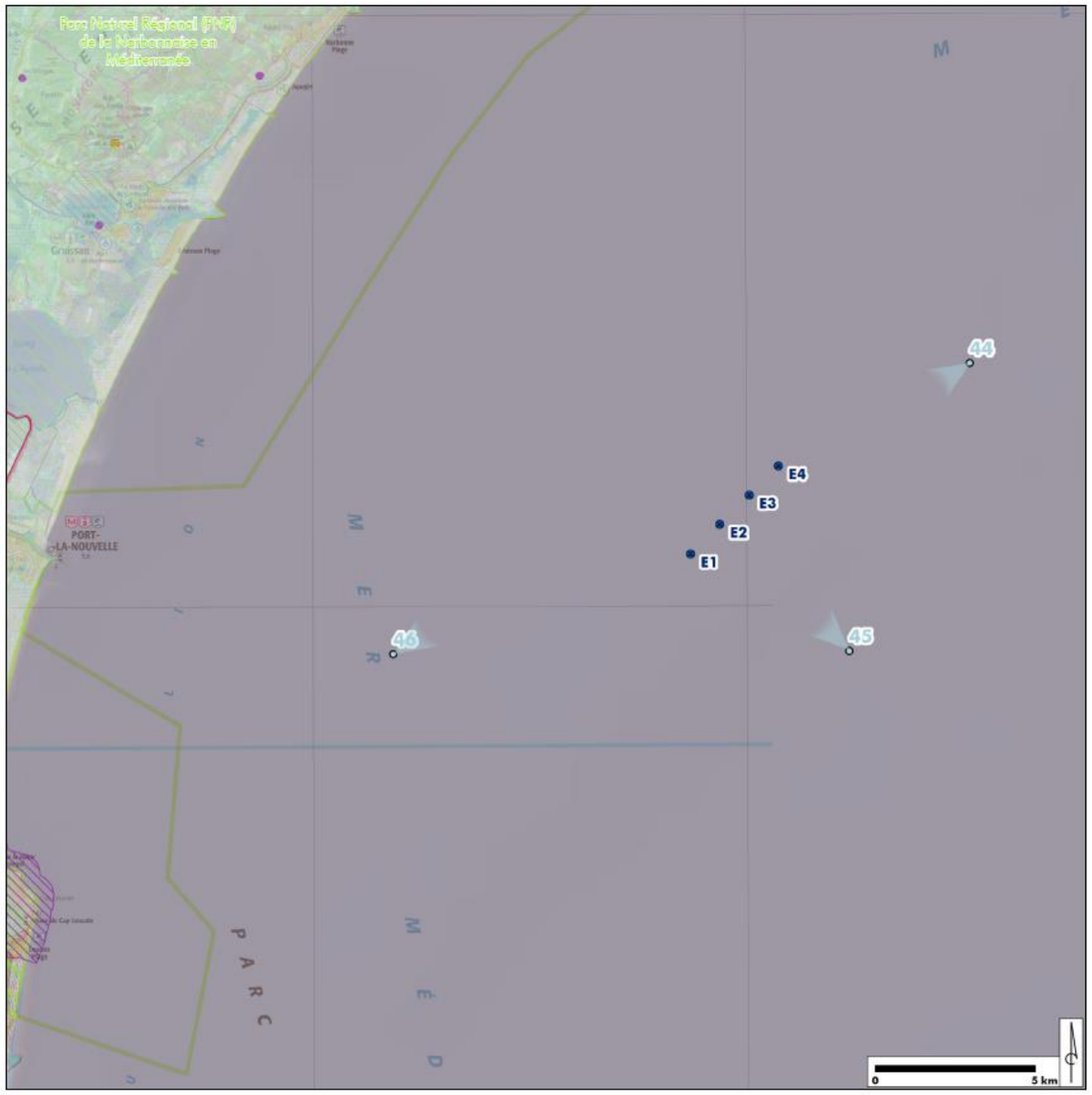
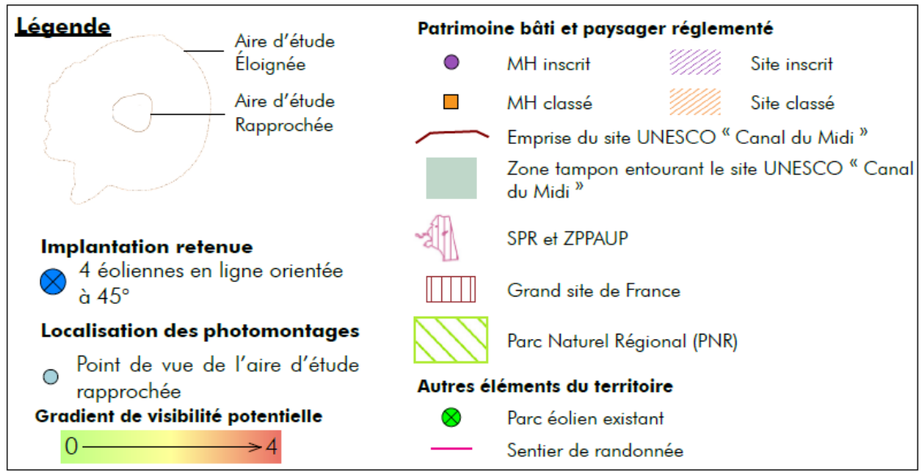


Figure 47 : Carte de localisation des points de vue choisis pour les photomontages (L'Artifex, 2018)

Aire d'étude	N°	Nom	Distance (km)
Rapprochée	44	MÉDITERRANÉE	6,8
	45	MÉDITERRANÉE	5,7
	46	MÉDITERRANÉE	9,8



Ces 3 photomontages permettent de juger des incidences du projet depuis la mer Méditerranée. Ces photomontages, localisés dans l'espace maritime sont orientés vers la côte ou en direction du grand large et permettent d'appréhender l'insertion des éoliennes au sein de cet espace ouvert.

IV.4.1.3.2. Les photomontages à l'aire d'étude rapprochée

Point de vue à l'aire d'étude rapprochée : 44. Méditerranée



LOCALISATION

Photomontage coupé à 90° - Source : GEOPHOM 2017

RAPPEL DES ENJEUX

Structures paysagères - Moyens
Mer méditerranée et cordon littoral

Patrimoine - Négligeables

Infrastructures et itinéraires - Faibles
Passage de bateaux

Tourisme et usages - Faibles
Nombreux bateaux

EFFET VISUEL

FAIBLE

Les éoliennes du parc EolMed - Gruissan viennent former un groupement compact sur l'horizon. Chaque éolienne est visible et il n'il a pas de chevauchement.

L'effet de taille dû au positionnement de la ligne, crée une ligne de fuite qui guide le regard vers l'horizon.

EFFET DYNAMIQUE

NÉGLIGEABLE

Cet espace de la mer Méditerranée est essentiellement emprunté par des embarcations touristiques et de transports de marchandises. les éoliennes du parc se détachent légèrement de l'horizon.

VISIBILITÉ / COVISIBILITÉ

NUL

Aucun élément patrimonial réglementé ou non n'est visible dans ce champ de vision.

INCIDENCE UNESCO

NUL

Le point considéré n'est pas situé dans une zone UNESCO ou dans sa zone tampon.

EFFETS CUMULATIFS AVEC LES PARCS ÉOLIENS EXISTANTS

NUL

Aucun parc éolien existant n'est visible depuis ce point de vue.

Point de vue à l'aire d'étude rapprochée : 45. Méditerranée

LOCALISATION



Photomontage coupé à 90° - Source : GEOPHOM 2017

RAPPEL DES ENJEUX

Structures paysagères - Moyens
Mer méditerranée et cordon littoral

Patrimoine - Négligeables

Infrastructures et itinéraires - Faibles
Passage de bateaux

Tourisme et usages - Faibles
Nombreux bateaux

EFFET VISUEL

FAIBLE

Les éoliennes du parc EolMed - Gruissan forment ici une ligne qui vient se dresser sur l'horizon. Les éoliennes, régulièrement espacées, forment un groupement homogène.

EFFET DYNAMIQUE

NÉGLIGEABLE

Cet espace de la mer Méditerranée est essentiellement emprunté par des embarcations touristiques et de transports de marchandises. les éoliennes du parc se détachent légèrement de l'horizon.

VISIBILITÉ / COVISIBILITÉ

NUL

Aucun élément patrimonial réglementé ou non n'est visible dans ce champ de vision.

INCIDENCE UNESCO

NUL

Le point considéré n'est pas situé dans une zone UNESCO ou dans sa zone tampon.

EFFETS CUMULATIFS AVEC LES PARCS ÉOLIENS EXISTANTS

NUL

Aucun parc éolien existant n'est visible depuis ce point de vue.

Point de vue à l'aire d'étude rapprochée : 46. Méditerranée



LOCALISATION

RAPPEL DES ENJEUX

Structures paysagères - Moyens
Mer méditerranée et cordon littoral

Patrimoine - Négligeables

Infrastructures et itinéraires - Faibles
Passage de bateaux

Tourisme et usages - Faibles
Nombreux bateaux

EFFET VISUEL

FAIBLE

Les éoliennes du parc EolMed - Gruissan viennent former un groupement compact sur l'horizon. Chaque éolienne est visible et il n'il a pas de chevauchement.

L'effet de taille dû au positionnement de la ligne, crée une ligne de fuite qui guide le regard vers l'horizon.

EFFET DYNAMIQUE

NÉGLIGEABLE

Depuis ce point, pris dans l'entrée du chenal menant au port, les éoliennes d'EolMed - Gruissan forment une ligne homogène. Elle s'insère en créant des verticales dans ce paysage dominé par de vastes horizons dégagés.

VISIBILITÉ / COVISIBILITÉ

NUL

Aucun élément patrimonial réglementé ou non n'est visible dans ce champ de vision.

INCIDENCE UNESCO

NUL

Le point considéré n'est pas situé dans une zone UNESCO ou dans sa zone tampon.

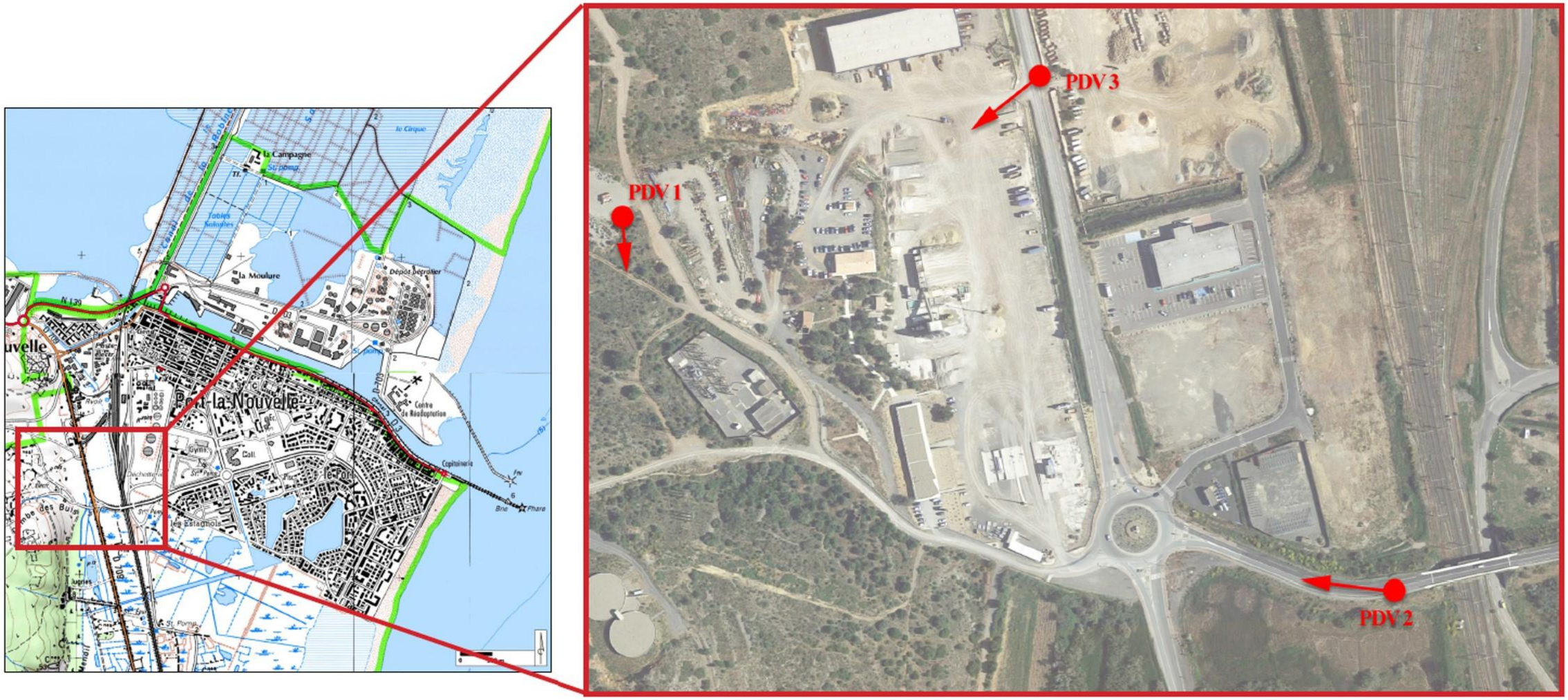
EFFETS CUMULATIFS AVEC LES PARCS ÉOLIENS EXISTANTS

NUL

Aucun parc éolien existant n'est visible depuis ce point de vue.

IV.4.1.4. Effets sur le poste électrique

IV.4.1.4.1. Localisation des points de vue choisis pour les photomontages


PDV 1
PDV 2
PDV 3
Port-la-Nouvelle
la Moulure
la Campagne
le Cirque
Dépôt pétrolier
Centre de Réadaptation
Capitainerie
Phare
les Estagnols
Gymn.
Coll.
Tables Salinières
St Pierre
St Pons
St Pons
St Pons

IV.4.1.4.2. Les photomontages du poste de raccordement










Poste 63/20 kV de Port la Nouvelle
Situation existante


Poste 63/20 kV de Port la Nouvelle
Situation projetée 63 kV

IV.4.1.5. Synthèse des effets

Le Tableau 44 synthétise les effets visuels, dynamiques, de visibilité et de covisibilité, sur l'UNESCO et cumulatifs mis en évidence dans l'analyse des photomontages. Il en ressort que :

- **L'effet visuel est globalement négligeable à faible** en raison de l'éloignement du parc. En effet, les éoliennes apparaitront comme peu prégnantes dans les paysages et seront généralement fondues dans la ligne d'horizon ;
- **L'effet dynamique est nul à négligeable**. La vitesse de circulation, l'éloignement du projet et la taille des fenêtres paysagères ne permettront pas de fixer l'attention sur la ferme pilote ;
- **L'effet lié à la visibilité/covisibilité est nul à négligeable** en raison du rapport d'échelle important existant entre les éoliennes et les divers éléments du patrimoine réglementés ;
- **L'effet sur la V.U.E. du Canal du Midi UNESCO est nul à négligeable**. La distance importante ne permettra pas aux éoliennes flottantes d'agir sur la qualité des paysages faisant la richesse du site UNESCO.

Tableau 44 : Synthèse des effets mis en évidence par l'analyse des photomontages (L'Artifex, 2018)

Aire d'étude	Étage paysager	N°	Nom	Distance (km)	Effet visuel	Effet dynamique	Visibilité / Covisibilité	Effet sur la V.U.E.	Effet cumulatif
Éloignée	Littoral	2	Agde - Vue depuis le relief du Cap	29,6	Négligeable	Nul	Négligeable	Négligeable	Nul
		3	Agde - Vue depuis la plage St-Vincent du Grau d'Agde	28,4	Négligeable	Nul	Négligeable	Négligeable	Nul
		4	Portiragnes - Vue depuis le chemin de Ste-Lucie	26,5	Négligeable	Nul	Négligeable	Négligeable	Nul
		6	Valras-Plage - Vue depuis le front de mer	23,1	Négligeable	Nul	Négligeable	Nul	Nul
		7	Fleury - Vue depuis la table d'orientation de l'embouchure de l'Aude	21,2	Négligeable	Nul	Nul	Nul	Nul
		8	Saint-Pierre-la-Mer - Vue depuis la plage vers le Roc de la Batterie	19,9	Négligeable	Nul	Négligeable	Nul	Nul
		17	Gruissan - Vue depuis le pôle nautique	18,7	Négligeable	Nul	Nul	Négligeable	Nul
		24	Port-La Nouvelle - Vue depuis la plage Ste-Lucie	20,1	Négligeable	Nul	Nul	Négligeable	Nul
		26a	Port-La Nouvelle - Vue depuis le front de mer	20,5	Négligeable	Nul	Nul	Négligeable	Nul
		26b	Port-La Nouvelle - Vue depuis le front de mer	20,5	Négligeable	Nul	Nul	Négligeable	Nul
		30	La Palme - Vue depuis la plage à proximité du Canal de la Mer	22,0	Négligeable	Nul	Nul	Négligeable	Nul
		34	Leucate - Vue depuis la plage des Coussoules	23,7	Négligeable	Nul	Négligeable	Nul	Nul
		35	Leucate - Vue depuis le Front de mer de La Franqui	24,2	Négligeable	Nul	Négligeable	Nul	Nul
		36	Leucate - Vue depuis la Montée du Fort à La Franqui	24,2	Négligeable	Nul	Négligeable	Nul	Nul
		39	Leucate - Vue depuis le Lido	25,4	Négligeable	Nul	Négligeable	Nul	Nul
		41	Le Barcarès - Vue depuis Le Lido	31,5	Négligeable	Nul	Négligeable	Nul	Nul
		42	Canet-en-Roussillon - Vue depuis la Place Méditerranée	42,3	Négligeable	Nul	Nul	Nul	Nul
	Rétro littoral	5	Lespignan - Vue depuis le panorama aménagé du lieu-dit "Croix du Coulet"	28,8	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Nul	Nul
		9	Fleury - Vue depuis les Hauts de St-Pierre-la-Mer	20,6	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Nul	Nul
		10	Narbonne - Vue depuis les tables d'orientation du lieu-dit "Les crêtes"	22,6	Faible	Nul	Négligeable	Négligeable	Nul
		12	Gruissan - Vue depuis Notre-Dame des Auzils	22,5	Faible	Nul	Négligeable	Négligeable	Nul
		13	Gruissan - Vue depuis le massif de la Clape	23,6	Négligeable	Nul	Négligeable	Négligeable	Nul
		14	Bages - Vue depuis le coteau qui surplombe Bages	29,9	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Négligeable
		16	Gruissan - Vue depuis le château	21,2	Faible	Nul	Négligeable	Négligeable	Nul
		18	Peyriac-de-Mer - Vue depuis la table d'orientation au lieu-dit "le Mour"	28,8	Faible	Nul	Négligeable	Négligeable	Négligeable
		19	Peyriac-de-Mer - Vue depuis le petit port	28,8	Négligeable	Nul	Négligeable	Nul	Négligeable
		20	Gruissan - Vue depuis le GRP Golfe Antique entre les étangs de l'Ayrolle et de Bages et de Sigean	24,4	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Nul
		21	Port-La Nouvelle - Vue depuis la Réserve Naturelle de Ste-Lucie	20,8	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Nul
		22	Sigean - Vue depuis le lieu-dit "les Cabanes"	23,8	Négligeable	Nul	Négligeable	Négligeable	Nul
		25	Port-La Nouvelle - Vue depuis les tables d'orientation	22,8	Faible	Nul	Nul	Négligeable	Nul
		27	Port-La Nouvelle - Vue depuis le site des Estagnols	21,7	Négligeable	Nul	Nul	Négligeable	Nul
		29	Port-La Nouvelle - Vue depuis le chemin de la plage	22,4	Négligeable	Négligeable	Nul	Négligeable	Nul
		33	La Palme - Vue depuis la route RD 6009	27,5	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Nul	Négligeable
		37a à d	Leucate - Vue depuis la Pointe de la Franqui	23,7	Négligeable	Nul	Négligeable	Nul	Nul
		37e	Leucate - Vue depuis la Pointe de la Franqui	23,7	Négligeable	Nul	Négligeable	Nul	Nul
	Piémont et Corbières	11	Narbonne - Vue depuis l'impasse des Lentisques aux Hauts de Narbonne	31,9	Négligeable	Négligeable	Nul	Négligeable	Nul
		15	Peyriac-de-Mer - Vue depuis le Puech Rascas	34,7	Négligeable	Nul	Nul	Nul	Nul
		23	Portel-des-Corbières - Vue depuis le parc éolien de Pla Dal Pal	34,4	Négligeable	Nul	Négligeable	Nul	Négligeable
		28	Roquefort-des-Corbières - Vue depuis la RD 205	32,5	Négligeable	Négligeable	Nul	Nul	Négligeable
		31	Roquefort-des-Corbières - Vue depuis le point de vue à proximité du lieu-dit "Chante Perdrix"	31,3	Négligeable	Nul	Nul	Nul	Négligeable
		32	La Palme - Vue depuis l'aire d'autoroute de La Palme	28,6	Négligeable	Négligeable	Nul	Nul	Nul
		38	Fitou - Vue depuis le parc éolien	31,0	Négligeable	Nul	Négligeable	Nul	Négligeable
		40	Fitou - Vue depuis la table d'orientation du Puech Maurel	31,2	Négligeable	Nul	Négligeable	Nul	Négligeable
	Hors échelle	1	Sète - Vue depuis le Mont St-Clair	48,3	Négligeable	Nul	Négligeable	Nul	Nul
		43	Vernet-les-Bains - Vue depuis le Pic du Canigou	89,2	Négligeable	Nul	Négligeable	Nul	Négligeable
Rapprochée		44	Méditerranée	6,8	Faible	Négligeable	Nul	Nul	Nul
		45	Méditerranée	5,7	Faible	Négligeable	Nul	Nul	Nul
		46	Méditerranée	9,8	Faible	Négligeable	Nul	Nul	Nul

La ferme pilote présentera globalement un effet faible depuis les belvédères proches en raison de l'observation attentive des paysages permise depuis ces points d'arrêt. De plus, la prise de hauteur et les tables de lecture pourront aider à l'identification des différents éléments de paysages composant le territoire. Le projet EolMed - Gruissan pourra alors être identifié par les observateurs depuis ces points hauts, malgré la distance et la taille réduite des éoliennes.

Les effets seront globalement négligeables depuis les plages, les promenades en front de mer, les habitations proches, les sentiers de randonnée et les belvédères éloignés. En effet, dans toutes ces situations la posture statique ou semi-statique adoptée par l'observateur permettra une lecture attentive des paysages et des éléments le composant. La ferme pilote, malgré sa distance, pourra ainsi être identifiée et observée.

Les effets seront de plus négligeables depuis les routes et les voies ferrées. En effet, la vitesse plus ou moins importante des usagers sur ces espaces, la rareté des ouvertures visuelles et surtout la distance du projet (les éoliennes seront relativement petites), ne permettront pas à l'observateur de fixer son attention sur la ferme pilote. Le regard « glissera » sur l'horizon maritime et composera une image globale des paysages traversés.

Les phénomènes de co-visibilité seront plutôt nombreux en raison des grandes surfaces des sites inscrits et classés de la côte. Cependant, l'effet sera négligeable en raison du rapport d'échelle important existant entre la ferme pilote et les différents éléments du patrimoine. La taille des éoliennes flottantes sera relativement petite en comparaison des éléments patrimoniaux. Ainsi, le regard ne sera pas attiré par cette ferme pilote mais plutôt par les autres éléments qui composent le paysage (les éléments patrimoniaux en eux-mêmes, des éléments verticaux anthropiques ou naturels) et les éoliennes flottantes ne viendront pas concurrencer ces paysages patrimoniaux.

Il en va de même pour les effets sur la V.U.E. qui seront négligeables. Les éoliennes flottantes apparaitront petites et peu prégnantes sur l'horizon et ne viendront pas modifier ou détériorer les paysages emblématiques qui font la force et la richesse du Canal du Midi UNESCO.

Enfin, de nuit, les quatre points lumineux signalant les éoliennes seront également peu visibles : depuis les fronts de mer, qui attirent des usagers durant la nuit, la pollution lumineuse due à l'urbanisation sera importante et masquera rapidement les points lumineux des éoliennes. Depuis les zones plus naturelles, l'absence de pollution lumineuse pourra rendre les lumières des éoliennes plus visibles. Cependant la fréquentation de ces sites durant la nuit est relativement rare. De plus, ce balisage se traduira par des flashs lumineux qui pourront être assimilés aux flashs lumineux des phares et balises. Ainsi, l'effet visuel nocturne sera négligeable.

Depuis la mer Méditerranée, les effets de la ferme pilote seront négligeables. En effet, les éoliennes seront régulièrement espacées et viendront créer une ligne de fuite qui guidera le regard vers l'horizon.

Le raccordement maritime en raison de son caractère sous-marin présentera des effets nuls durant la phase d'exploitation.

Le raccordement terrestre en raison de son caractère souterrain présentera des effets nuls durant la phase d'exploitation.

Le poste électrique présentera des effets faibles en phase d'exploitation en raison de sa localisation dans une zone de transition entre espace naturel et espace industriel.

Les effets de l'exploitation de la ferme pilote d'éoliennes flottantes sur le patrimoine et le paysage seront négatifs, directs, faibles et permanents depuis les belvédères proches, et négligeables depuis toutes les autres vues ainsi que sur le site UNESCO.

Les effets de l'exploitation du raccordement électrique sur le patrimoine et le paysage seront nuls pour le raccordement maritime et le raccordement terrestre. Ils seront négatifs, directs, faibles et permanents au niveau du poste électrique.

IV.4.2. EFFETS SUR LES SITES ARCHEOLOGIQUES

En phase d'exploitation, la liaison sous-marine de raccordement, étant ensouillée de manière privilégiée sur l'ensemble de son linéaire, ne sera pas susceptible de bouger et d'endommager des épaves présentes à proximité. Il en sera de même pour les ancres.

Il n'existe de plus pas d'épaves au niveau des zones de présence de câble dynamique (câble sous-marin d'export et inter-éoliennes). Il n'y aura donc pas d'interactions possibles.

En cas de travaux de maintenance sur la liaison sous-marine de raccordement, les épaves éventuellement proches seront évitées. Aucun dommage ne sera causé à ces sites archéologiques.

A terre, aucun site ne sera concerné par la présence du câble de raccordement et du poste électrique ou encore d'éventuels travaux de maintenance.

Les effets de l'exploitation de la ferme pilote d'éoliennes flottantes sur les sites archéologiques seront nuls.

Les effets de l'exploitation du raccordement électrique sur les sites archéologiques seront nuls.

IV.4.3. EVALUATION DES INCIDENCES SUR LE PATRIMOINE CULTUREL ET LE PAYSAGE

Les incidences de l'exploitation de la ferme pilote d'éoliennes flottantes EolMed – Gruissan et son raccordement électrique sur le patrimoine culturel et le paysage sont évaluées dans le Tableau 45.

Parmi les composants techniques, la ferme pilote inclut les éoliennes, les flotteurs, les ancrages et les câbles inter-éoliennes et le raccordement électrique inclut la liaison sous-marine, la liaison souterraine et le poste électrique.

Dans le tableau de synthèse, lorsque la case n'est pas cochée, c'est que le composant technique n'est pas concerné. L'effet et l'incidence sont donc nuls pour la composante.

Les incidences de l'exploitation de la ferme pilote d'éoliennes flottantes sur le paysage sont qualifiées de faibles pour les belvédères proches.

Les incidences de l'exploitation du raccordement électrique sont qualifiées de faibles pour les belvédères proches et le paysage avec vue sur le poste électrique.

Tableau 45 : Evaluation des incidences du projet EolMed – Gruissan sur le patrimoine culturel et le paysage en phase d'exploitation

COMPOSANTE		ENJEU	NATURE DE L'EFFET	COMPOSANT TECHNIQUE		EFFET				INCIDENCE
				FERME PILOTE	RACCORDEMENT ELECTRIQUE	NATURE	NATURE	DUREE	DEGRE	
Patrimoine et paysage	Les belvédères proches	Moyen	Effet visuel	X	X	Négatif	Direct	Permanent	Faible	Faible
	Les plages, les ballades en front de mer, les habitations proches, les sentiers de randonnée, les belvédères éloignés	Moyen	Effet visuel	X	-	Négatif	Direct	Permanent	Négligeable	Négligeable
	Depuis les routes et voies ferrées	Faible	Effet dynamique	X	-	Négatif	Direct	Permanent	Négligeable	Négligeable
	Depuis les éléments patrimoniaux	Fort	Visibilité et covisibilité	X	-	Négatif	Direct	Permanent	Négligeable	Négligeable
	Site UNECSO canal du midi	Fort	Effet sur la V.U.E du canal du Midi	X	-	Négatif	Direct	Permanent	Négligeable	Négligeable
	Paysage nocturne	Faible	Effet visuelle nocturne	X	-	Négatif	Direct	Permanent	Négligeable	Négligeable
	Tourisme et usages sur la ZIE	Faible	Effet visuel depuis la mer Méditerranée	X	-	Négatif	Direct	Permanent	Négligeable	Négligeable
	Tourisme et usages sur le cheminement du raccordement maritime	Faible	Pas d'effet	-	X	-	-	-	Nul	Nulle
	Tourisme et usages sur le cheminement du raccordement terrestre	Moyen	Pas d'effet	-	X	-	-	-	Nul	Nulle
	Poste électrique Infrastructures et itinéraire de découverte Tourisme et usages au niveau du poste électrique	Faible	Effet visuel	-	X	Négatif	Direct	Permanent	Faible	Faible
Sites archéologiques		Fort	Destruction de vestiges archéologiques	X	X	-	-	-	Nul	Nulle

IV.5. EFFETS ET INCIDENCES SUR LES ACTIVITES SOCIO-ECONOMIQUES ET LES USAGES

Les effets concernant les maintenances curatives éventuelles de la ferme pilote ou du raccordement électrique sont assimilables aux effets analysés en phase de construction. Ils ne sont pas développés pour la phase d'exploitation.

IV.5.1. EFFETS SUR LES CARACTERISTIQUES TERRITORIALES

IV.5.1.1. Effets sur la population et l'organisation du territoire

EVOLUTION

Durant la phase d'exploitation, il n'est pas attendu d'évolutions significatives de la population locale en lien avec le projet EolMed - Gruissan. **Les effets seront nuls.**

De même pour l'organisation du territoire, le projet n'induira aucun effet. **Les effets seront nuls.**

PERTURBATION

Les mesures de maintenance préventives prévues sur la liaison de raccordement terrestres consisteront en une visite du tracé et une vérification de la chambre d'atterrage. Ils n'entraineront pas de perturbations de la population car ils ne mobiliseront aucun engin de chantier. Il en sera de même sur le poste de raccordement. **Les effets peuvent donc être considérés comme nuls.**

Les effets de l'exploitation de la ferme pilote d'éoliennes flottantes sur le dérangement de la population et l'évolution de la population et l'organisation du territoire seront nuls.

Les effets de l'exploitation du raccordement électrique sur le dérangement de la population et sur l'évolution de la population et l'organisation du territoire seront nuls.

IV.5.1.2. Effets sur les infrastructures de transport

Une fois implantée, la liaison souterraine n'aura aucun effet sur les équipements et infrastructures routières et la voie ferrée, celle-ci étant notamment enterrée sous ces ouvrages.

Les visites réalisées dans le cadre des maintenances préventives ne seront pas de nature à perturber les infrastructures de transports car aucun engin de chantier ne sera mobilisé sur les routes et la voie ferrée. **Les effets peuvent être qualifiés de nuls.**

Les effets de l'exploitation de la ferme pilote d'éoliennes flottantes sur les infrastructures de transport seront nuls.

Les effets de l'exploitation du raccordement électrique seront nuls sur le réseau routier et le réseau ferré concernés.

IV.5.2. EFFETS SUR LES USAGES ET LES ACTIVITES ECONOMIQUES TERRESTRES

IV.5.2.1. Effets sur les zones terrestres réglementées

IV.5.2.1.1. Effets sur les servitudes d'utilité publique

Une fois implantée, la liaison souterraine n'aura aucun effet sur les zones terrestres réglementées puisqu'elle sera enterrée. Le poste de raccordement n'est quant à lui concerné par aucune zone réglementée.

Les visites réalisées dans le cadre des maintenances préventives n'entraineront aucun effet sur les servitudes d'utilité public. En cas de dommage, les acteurs concernés seront prévenus et les réparations seront réalisées au plus vite afin de limiter la gêne occasionnée.

Les effets de l'exploitation de la ferme pilote d'éoliennes flottantes sur les servitudes d'utilité publique réglementées seront nuls.

Les effets de l'exploitation du raccordement électrique sur les servitudes d'utilité publique réglementées seront nuls.

IV.5.2.1.2. Effets sur la concession de plage

En exploitation, le câble sera enfoui sous la plage. Il ne perturbera pas l'aménagement de la plage pour la période estivale prévu dans la concession.

Les visites de la chambre d'atterrage seront réalisées tous les 6 ans dans le cadre de la maintenance préventive. Aucun engin de chantier ne sera mis en œuvre pour la réalisation de ces visites. Les effets seront donc nuls.

Les effets de l'exploitation de la ferme pilote d'éoliennes flottantes sur la concession de plage seront nuls.

Les effets de l'exploitation du raccordement électrique sur la concession de plage seront nuls.

IV.5.2.2. Effets sur les activités économiques

Une étude réalisée par Ideco en 2017 (Ideco, 2017) a consisté à réaliser l'évaluation des retombées socio-économiques et touristiques du projet de parc éolien offshore flottant, en phase pilote, au niveau local et régional. La méthodologie employée est décrite au Chapitre 9 de l'étude d'impact. Les résultats sont présentés ici afin d'évaluer l'effet de la construction du projet EolMed – Gruissan sur l'économie du territoire.

Les résultats présentés ici ne seront relatifs qu'à l'OPEX, correspondant à la phase d'exploitation du projet.

Les résultats de l'analyse des incidences du projet EolMed – Gruissan en termes de création de richesses à différentes échelles territoriales pour le CAPEX est présentée dans le Tableau 46.

Tableau 46 : Synthèse des retombées économiques locales et régionales, en moyenne en million d'euros (deco, 2017)

	OPEX TOTAL							
Valeur ajoutée créée	**Commune de Port-La-Nouvelle**	**Territoire du Grand Narbonne**	**Département de l'Aude**	**Zones d'emploi de Béziers – Sète - Montpellier**	**Région Occitanie**	**Total**	**Montant de l'induction régionale**	**Valeur du multiplicateur**
Directe	2,63	1,39	3,42	8,97	0,08	**16,48**	16 M€ Soit 58 % de l'OPEX total	1,49
Indirecte	1,08	0,52	1,44	4,57	0,04	**7,64**		
Induite	0,07	0,04	0,09	0,26	0,00	**0,46**		
Totale	**3,77**	**1,94**	**4,95**	**13,79**	**0,12**	**24,58**		
Réceptivité du territoire	3,50 %	0,06 %	0,07 %	0,05 %	0,0001 %	0,02 %		

La valeur du multiplicateur de l'OPEX est estimée à 1,49. Pour 1 € dépensé en phase de CAPEX, 1,49 € de valeur ajoutée sont créés sur l'ensemble du territoire régional. L'emploi de ce multiplicateur permet de passer de 16,48 M€ d'induction régionale (en salaires et consommations intermédiaires) à 24,58 M€ de retombées économiques directes, indirectes et induites sur le territoire régional.

Cette création est principalement effectuée sur les zones d'emploi de Béziers-Sète et Montpellier (13,79 M€ de valeur ajoutée créés sur le territoire, soit 0,05 % de la valeur ajoutée produite localement).

La création de valeurs en phase d'OPEX est évaluée pour une année d'exploitation. Elle présente un montant total de 24,58 M€. La création de valeurs est ainsi réputée annuelle sur une durée d'exploitation de 20 ans.

Les résultats de l'analyse en termes de création d'emploi sont présentés dans le Tableau 47.

Tableau 47 : Synthèse des retombées sociales locales et régionales, en moyenne en équivalent temps plein (ETP) (Ideco, 2017)

Emplois créés	OPEX TOTAL							
	Commune de Port-La-Nouvelle	Territoire du Grand Narbonne	Département de l'Aude	Zones d'emploi de Béziers – Sète - Montpellier	Région Occitanie	Total	Valeur du multiplicateur	Montant de valeur ajoutée déclenchant une création d'emploi
Directs	44	23	71	162	1	**301**	0,000018	54 669 €
Indirects	18	9	30	83	1	**140**		
Induits	1	1	2	5	0	**8**		
Totaux	**63**	**32**	**103**	**250**	**2**	**450**		
Réceptivité du territoire	50 à 99 ETP	20 à 49 ETP	>100 ETP	>100 ETP	0 à 19 ETP	>100 ETP		

La valeur du multiplicateur de la phase d'OPEX est estimée à 0,000018. L'emploi de ce multiplicateur permet de passer de 24,58 M€ de retombées économiques régionales directes, indirectes et induites, à la création de 450 ETP sur le territoire régional. Par ailleurs, un ETP est créé par tranche de 54 669 € de valeur ajoutée créée sur le territoire. La création d'emplois en phase d'OPEX est évaluée pour une année d'exploitation. La création d'emplois est ainsi réputée annuelle sur une durée d'exploitation de 20 ans. A contrario des emplois liés au CAPEX, les emplois créés sur la phase d'OPEX sont qualifiés d'emplois durables.

D'après ces résultats, le projet sera donc générateur de richesses localement et surtout générateur d'emplois durables lors de la phase d'exploitation. Ainsi, les effets de l'exploitation de la ferme pilote d'éoliennes flottantes sur l'économie du territoire seront positifs, directs, permanents et forts.

Les effets de l'exploitation du raccordement électrique sur l'économie du territoire seront positifs, directs, permanents et négligeables.

La liaison terrestre étant enterrée, elle ne générera pas de perturbation des activités économiques de Port-La Nouvelle en fonctionnement normal.

Les effets de l'exploitation de la ferme pilote d'éoliennes flottantes sur les activités économiques de Port-La Nouvelle seront nuls.

Les effets de l'exploitation du raccordement électrique sur les activités économiques de Port-La Nouvelle seront nuls.

IV.5.2.3. Effets sur l'agriculture

Le cheminement de la liaison souterraine évitera la parcelle agricole. **Les effets seront donc nuls.**

Les effets de l'exploitation de la ferme pilote d'éoliennes flottantes sur l'agriculture seront nuls.

Les effets de l'exploitation du raccordement électrique sur l'agriculture seront nuls.

IV.5.2.4. Effets sur le tourisme

Durant la période de l'exploitation, la présence des éoliennes peut représenter un facteur de désagrément pour une part des touristes, mais tout autant une attractivité supplémentaire.

Il faut noter que compte tenu de la localisation des éoliennes, au large, le facteur visibilité reste relatif depuis le continent mais pourrait induire une fréquentation accrue et une diversification locale de l'offre touristique. Le retour d'expérience sur les activités touristiques développées autour des projets d'éoliennes en mer existants en Europe du Nord (visites en bateau, centres d'informations, mises en place de points de vue avec des télescopes, etc.) montre que l'attrait touristique pour ces projets est bien présent (Ideco, 2017).

Les effets de l'exploitation de la ferme pilote d'éoliennes flottantes sur le tourisme seront positifs, directs, permanents et négligeables.

Les effets de l'exploitation du raccordement électrique sur le tourisme seront nuls.

IV.5.2.5. Effets sur les activités de loisirs

En mer, la présence de la ferme pilote d'éoliennes flottantes réglementera la navigation dans son champ proche. Les plaisanciers seront donc contraints de l'éviter. **Cependant, ce secteur très au large ne constitue pas une zone très fréquentée par les plaisanciers qui sont plus présents à la côte**. La ferme pilote pourra en revanche constituer un attrait lors de sortie en mer.

A terre, la liaison souterraine de raccordement sera enterrée. Il n'y aura donc pas d'effet sur les zones de plage ou les sentiers de randonnée. La maintenance préventive réalisée ponctuellement n'entrainera pas de désagrément pour les activités de loisirs car elle ne mobilisera aucun engin de chantier.

Le poste de raccordement, situé à la Combe du buis, ne perturbera pas les sentiers de randonnée.

Les effets de l'exploitation de la ferme pilote d'éoliennes flottantes sur les activités de loisirs seront négatifs, directs, permanents et négligeables.

Les effets de l'exploitation du raccordement électrique sur les activités de loisirs seront nuls.

IV.5.3. EFFETS SUR LES USAGES ET ACTIVITES ECONOMIQUES MARITIMES

IV.5.3.1. Effets sur les zones maritimes réglementées

En exploitation, la ferme pilote d'éoliennes flottantes ne générera pas de pression sur les zones réglementées en mer déjà présentes. **Son effet sera nul**. En revanche, sa présence générera la création d'une nouvelle zone réglementée.

La liaison sous-marine de raccordement sera ensouillée ou protégée lors de sa traversée du chenal de navigation du port de commerce à une profondeur suffisante pour limiter les risques de croche. Sa présence sera signifiée sur les cartes marines. Sa profondeur d'ensouillage sera contrôlée par les campagnes géophysiques régulières. Il n'engendrera pas de risque pour la navigation. **L'effet de sa présence dans le chenal sera négligeable**.

Les effets de l'exploitation de la ferme pilote d'éoliennes flottantes sur les zones maritimes réglementées seront nuls.

Les effets de l'exploitation du raccordement électrique seront négatifs, directs, permanents et négligeables sur le chenal du port. Ils seront nuls pour les autres zones maritimes réglementées.

IV.5.3.2. Effets sur la sécurité maritime et l'accidentologie

En mer, la présence de la ferme pilote constituera un obstacle à la navigation. Cependant, une zone réglementée interdisant la navigation dans le secteur sera mise en place autour de la ferme pilote. Ce zonage sera reporté sur les cartes marines. Ainsi, les usagers pourront tenir compte de la présence des éoliennes en mer. Il en sera de même pour la présence du câble sous-marin.

Les navires de secours en mer susceptibles d'intervenir dans le secteur du projet EolMed - Gruissan sont de taille modeste et disposent de très bonnes capacités de manœuvre. Ainsi, la présence de quatre éoliennes ne réduit guère leur efficacité.

Le contrôle et la supervision du parc éolien seront réalisés par l'intermédiaire d'un système de contrôle-commande installé au sein des éoliennes et piloté depuis la base de maintenance à terre, implantée sur le port de Port-La Nouvelle. Dès la mise en service du parc, EOLMED transmettra aux services de secours les informations suivantes :

- Un plan d'ensemble au 1/50 000 ;
- Un plan des installations au 1/200 ou 1/1 000 ;
- Les coordonnées des techniciens qualifiés d'astreinte.

Des exercices d'entraînement seront organisés avec les services de secours afin de mieux appréhender les risques présentés par l'installation ainsi que les moyens mis en œuvre pour les éviter.

Les effets de l'exploitation de la ferme pilote d'éoliennes flottantes sur la sécurité maritime et l'accidentologie seront négatifs, directs, permanents et négligeables.

Les effets de l'exploitation du raccordement électrique sur la sécurité maritime et l'accidentologie seront négatifs, directs, permanents et négligeables.

IV.5.3.3. Effets sur la navigation maritime

En exploitation, la liaison sous-marine de raccordement sera ensouillée de façon préférentielle et dans tous les cas dans le chenal d'accès au port de commerce de Port-La Nouvelle. Bien que traversant ce chenal d'accès, sa présence n'entrainera aucune gêne pour la navigation.

Concernant la zone d'implantation des éoliennes, l'état actuel de l'environnement a démontré qu'elle ne constitue pas une zone spécifiquement fréquentée par les navires de tout type (Figure 49), les seuls présents en nombre sont les navires de pêche pris en compte dans l'analyse dédiée aux activités de pêche. Ainsi, la présence des éoliennes en mer n'induira pas une gêne significative pour la navigation maritime.

Les effets de l'exploitation de la ferme pilote d'éoliennes flottantes sur la navigation maritime seront négatifs, directs, permanents et négligeables.

Les effets de l'exploitation du raccordement électrique sur la navigation maritime seront nuls.

IV.5.3.4. Effets sur les activités de pêche

IV.5.3.4.1. Scénario de référence en phase d'exploitation

Les analyses qui vont suivre, issue de l'étude menée par le RICEP, le CRPMEM et l'AMOP (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018) servent à évaluer les effets du projet EolMed - Gruissan, sur la base d'extrapolation de ce que pourrait être la réglementation applicable, selon les phases du projet (construction, exploitation et démantèlement). Les règles d'usage au sein et aux abords de l'aire d'implantation n'étant pas encore connues, celles-ci sont appréhendées sous la forme de scénarios de travaux (construction et démantèlement) et d'exploitation. Dans ce paragraphe, ne sera abordé que celui concernant la phase d'exploitation.

Ainsi, de la même façon qu'en phase de construction, un scénario d'exploitation de la ferme pilote et son raccordement a été retenu après concertation entre les maîtres d'ouvrages (EOLMED et RTE) et les représentants de la pêche professionnelle. Ce scénario génère également un taux d'exclusion de l'aire d'étude immédiate en fonction des modalités associées. Les analyses reposent sur l'activité saisonnière des navires, mois par mois, et indépendamment au sein de chaque square. L'objectif est de mesurer les effets sur l'économique en termes de pertes de richesses potentielles pour la filière pêche et les effets sociaux en termes d'emploi et de pouvoir d'achat.

IV.5.3.4.2. Présentation du scénario en phase d'exploitation

A l'image du scénario de construction, le scénario d'exploitation prévoit un certain nombre de paramètres :

- Pour la ferme pilote :
  - Exclusion de 200 m à partir de la zone de concession ;
  - Cette zone est totalement « *interdite* » aux activités de pêche mais transit autorisé pour les bateaux de pêche professionnel.
- Pour la zone de raccordement, celle-ci ne devrait générer aucun effet, ni sur les activités de pêche, ni sur la navigation puisque la liaison sous-marine de raccordement sera ensouillée de manière privilégiée ou protégée.

Par rapport au scénario de construction défini sur 9 mois, le scénario d'exploitation est évalué pour une année.

IV.5.3.4.3. Analyse des effets du scénario d'exploitation sur les activités de la filière pêche

EFFET SUR L'ECONOMIE DU SCENARIO D'EXPLOITATION

Le Tableau 48 donne les résultats des évaluations des effets du scénario d'exploitation. Contrairement au scénario de construction, les résultats sont basés sur une durée d'activité d'une année. D'autre part, les modalités d'exclusion générées par le scénario d'exploitation concernent uniquement la zone de la ferme pilote ; la zone de raccordement n'entraîne pas d'impacts ni de contraintes pour les activités de pêche et de navigation.

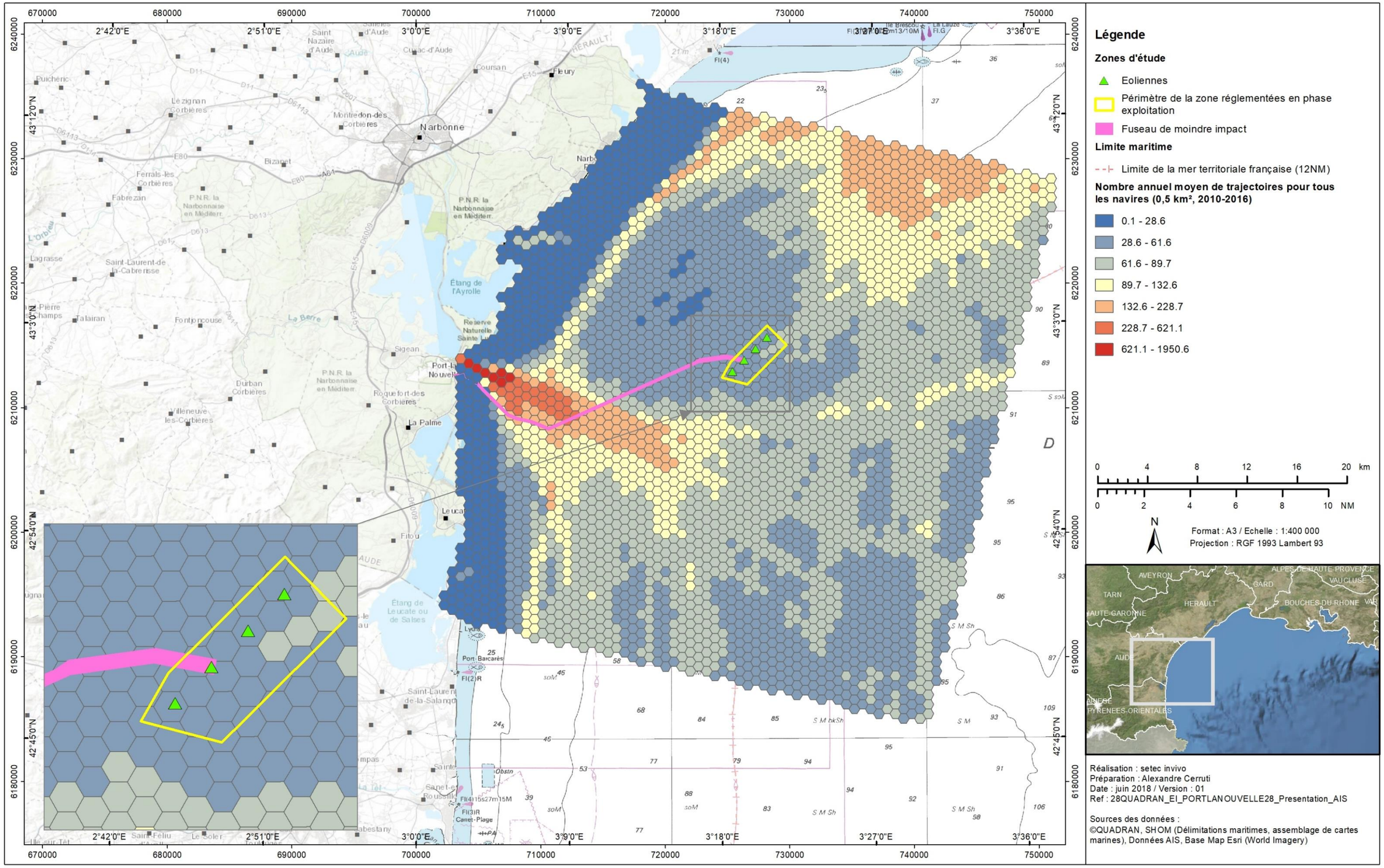


Figure 49 : Densité de trajectoires moyenne annuelle de tous les types de navires sur l'aire d'étude éloignée – phase d'exploitation (Setec in vivo, 2018)

Tableau 48 : Résultats des évaluations d'impacts du scénario d'exploitation du projet EolMed - Gruissan (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018)

Situation de référence VAD (k€) pour 1 année sur l'aire d'étude immédiate		Scénarios d'exploitation	
		SE	
		Pêche dans la zone ferme interdite et zone de raccordement accessible	
	Période de référence	1 année	
52 k€ de richesses pour l'ensemble de la filière	Effet de la ferme de Gruissan sur la filière pêche	Perte ensemble filière (k€)	-30,5
		dont perte liée à la ferme	*-30,5*
		dont perte liée au raccordement	*0,0*
dont 26,4 k€ de richesses apportées par la branche armement		dont perte branche armement (k€)	-15,6
dont 25,6 k€ de richesses apportées par les branches portuaire et distribution		dont perte branches portuaire et distribution (k€)	-14,9
		dont % absorbé par :	
		Grau du Roi	*5,3%*
		Sète	*5,4%*
		Agde	*30,2%*
		Port-La-Nouvelle	*59,0%*

Légende : Les valeurs de référence sur l'aire d'étude immédiate (première colonne) concernent les 2 zones, parc et raccordement

Sur la base de la situation de référence, la filière pêche générerait près de **52 k€ de richesses par an** à partir de l'activité de pêche des 50 navires (chalutiers ou palangriers) sur l'aire d'étude immédiate (AEI - partie ferme pilote + AEI - partie raccordement).

Avec ce scénario d'exploitation, la filière pêche pourrait faire face à une perte potentielle de richesses de **30,5 k€ chaque année.** Cette perte est uniquement liée à l'interdiction de fréquenter l'aire d'implantation de la ferme pilote.

Si les activités de pêche sont interdites, pour **la branche armement**, la **perte potentielle de richesses serait de l'ordre d'un peu plus de 15,6 k€ par an**. Pour les deux branches portuaire et distribution, la perte potentielle avoisinerait un peu moins de **14,9 k€.** Port-La Nouvelle devrait absorber près de 59,0 % des pertes potentielles des branches terrestres, Agde, 30,2 %.

EFFET SOCIAL DU SCENARIO D'EXPLOITATION

Au vu de l'impact économique généré par le scénario d'exploitation, d'environ 29 k€ pour une année d'activité, l'impact social ne semble pas très pénalisant pour le financement des emplois, équivalent temps plein (ETP). **Le projet EolMed - Gruissan n'est à ce stade, pas de nature à remettre en cause d'ETP à la pêche pour la flottille chalutière et palangrière.** Les effets indirects et induits sur les places portuaires et les bassins d'emplois littoraux seraient également marginaux.

En revanche, en réduisant l'activité de pêche, et compte tenu du système singulier de rémunération à la part, le pouvoir d'achat des marins peut potentiellement s'affaiblir si aucun report d'activité n'est possible. Pour simplifier, 1 % de chiffre d'affaires en moins pour le navire implique une baisse du pouvoir d'achat des marins de 1 %.

Les effets de l'exploitation de la ferme pilote d'éoliennes flottantes sur l'activité de pêche seront négatifs, directs, permanents et faibles pour les aspects économiques. Ils seront négatifs, directs, temporaires et négligeables pour les aspects sociaux.

Les effets de l'exploitation du raccordement électrique sur l'activité de pêche seront nuls pour les aspects économiques et les aspects sociaux.

IV.5.3.5. Effets sur les autres activités maritimes

EXTENSION DU PORT DE COMMERCE

Lors de l'exploitation du projet EolMed – Gruissan, les travaux d'extension du port ne seront pas totalement terminés. Les navires de maintenance, basés dans le port pourront faire des allers-retours vers la ferme pilote pour les travaux nécessaires. Ils n'engendreront pas de perturbations des travaux d'extension du port.

Les effets de l'exploitation de la ferme pilote d'éoliennes flottantes sur les travaux d'extension du port de commerce de Port-La Nouvelle seront négatifs, directs, temporaires et négligeables.

Les effets de l'exploitation du raccordement électrique sur les travaux d'extension du port de commerce de Port-La Nouvelle seront nuls.

IV.5.3.6. Effets sur les contraintes aériennes et aéronautiques

La zone de concession des éoliennes n'est pas incluse dans le réseau très basse altitude de l'armée de l'aire ni dans la zone dangereuse réglementée. Ainsi, la présence des éoliennes n'engendrera aucun problème pour les vols d'entrainement des avions militaires.

Les effets de l'exploitation de la ferme pilote d'éoliennes flottantes sur les contraintes aériennes et aéronautiques seront nuls.

Les effets de l'exploitation du raccordement électrique sur les contraintes aériennes et aéronautiques seront nuls.

IV.5.3.7. Effets sur les servitudes radioélectriques

En théorie, les quatre éoliennes du projet EolMed – Gruissan pourraient constituer un obstacle pour les ondes électromagnétiques et perturber les systèmes de surveillance, de navigation, de communication ou de guidage.

Un rapport technique de l'ONERA[5], confirmé par une étude de SIGNALIS, a montré que les parcs éoliens altéraient peu les ondes radio (HF et VHF), les goniomètres VHF, les systèmes de navigation par satellite (GPS et DGPS) et les systèmes AIS sauf si le récepteur se tient à proximité immédiate d'une éolienne (distance inférieure à 1 200 m).

D'une hauteur de 176 m hors-tout, les éoliennes se situeront sous les radars militaires de la Clape et dans sa zone de coordination (à plus de 20 km). Il en sera de même pour le radar météorologique, le radar du port de commerce et le radar du sémaphore, qui seront trop éloignés pour subir des perturbations du fait de la présence des éoliennes.

[5] Rapport technique ONERA (Office National d'Etudes et de Recherches Aérospatiales) RT 1/13157 DEMR d'août 2007

En revanche, des perturbations sur les radars embarqués (navire, hélicoptère ou sémaphore) peuvent être constatées[6], si le radar est à proximité des éoliennes. Ainsi, les éoliennes ne pourraient perturber que les radars des navires intervenant dans ou à proximité de la ferme pilote.

L'alignement des éoliennes, le faible nombre d'éoliennes et le fait que les éoliennes seront largement espacées (1 300 m), permettent de conclure sur une perturbation limitée des radars.

Les effets de l'exploitation de la ferme pilote d'éoliennes flottantes sur les servitudes radioélectriques seront négatifs, directs, permanents et négligeables.

Les effets de l'exploitation du raccordement électrique sur les servitudes radioélectriques seront nuls.

IV.5.3.8. Effets sur la santé humaine

Comme en phase de construction, les effets sur la santé et la sécurité humaines en phase d'exploitation proviennent de :

- La détérioration de la qualité des eaux de baignade et des eaux conchylicoles ;
- La détérioration de la qualité de l'air ;
- L'augmentation du niveau sonore dans l'air ;
- L'émission de champs électromagnétiques.

DETERIORATION DE LA QUALITE DES EAUX DE BAIGNADES ET DES EAUX CONCHYLICOLES

Le ragage des lignes d'ancrage et de la partie dynamique des câbles (partie située dans la colonne d'eau entre le flotteur et la partie du câble posée sur le fond marin) n'aura qu'un effet localisé qui n'engendrera pas d'altération des eaux côtières. Il en sera de même pour le relargage de métaux par les anodes qui aura lieu à l'emplacement des flotteurs. Les eaux de baignade et les eaux conchylicoles ne subiront donc aucune dégradation du fait de l'exploitation de projet EolMed – Gruissan et son raccordement, n'entrainant aucun risque pour la santé humaine.

Les effets de l'exploitation de la ferme pilote d'éoliennes flottantes sur la santé humaine via la qualité des eaux de baignade et des eaux conchylicoles seront négatifs, directs, permanents et négligeables.

Les effets de l'exploitation du raccordement électrique sur la santé humaine via la qualité des eaux de baignade et des eaux conchylicoles seront négatifs, directs, permanents et négligeables.

DETERIORATION DE LA QUALITE DE L'AIR

Le fonctionnement de la ferme pilote d'éoliennes flottantes n'occasionne pas de pollution de l'air. Une fois implantée, **la liaison sous-marine et souterraine n'engendre pas non plus de pollution de l'air.**

Les interventions de maintenance légère sur la ferme pilote comme sur la liaison de raccordement sous-marine s'inscriront dans la circulation usuelle de l'aire d'étude éloignée (navires de commerce, de pêche et de plaisance). Il est prévu un à deux bateaux de maintenance de 20 à 30 m de longueur basés à Port-La Nouvelle qui sera amené à intervenir durant 100 jours par an. **Les campagnes géophysiques sur la liaison sous-marine seront quant à elles espacées de plusieurs années et donc très peu fréquentes.**

Compte tenu du milieu ouvert dans lequel évoluent les navires et du fait que les engins nautiques utilisés respectent la réglementation en termes d'émissions de gaz, **les effets attendus seront négligeables.**

Pour la liaison sous-marine de raccordement et le poste électrique, les visites régulières ne nécessiteront pas d'intervention d'engin, sauf en cas de panne détectée. Ces interventions ne nécessiteront l'emploi que de quelques engins pour une courte durée. **Leur effet sur la qualité de l'air sera négligeable.**

Les opérations liées à l'exploitation de la ferme pilote d'éoliennes flottantes et l'émission de gaz occasionnée par la présence des navires auront un effet négatif, direct, permanent et négligeable sur la santé humaine.

Les opérations liées à l'exploitation du raccordement électrique et l'émission de gaz occasionnée par la présence des navires et engins à terre auront un effet négatif, direct, permanent et négligeable sur la santé humaine.

AUGMENTATION DU NIVEAU SONORE AERIEN

D'après le modèle réalisé par le bureau d'étude Delhom Acoustique, l'estimation des niveaux sonores générés aux voisinages par le fonctionnement des éoliennes flottantes au large de Gruissan pour les deux directions principales de vent, indique qu'une réglementation similaire à l'arrêté du 26 août 2011 sera respectée en zones à émergences réglementées avec un fonctionnement standard des machines. Ainsi, aucune perturbation ne sera constatée à terre dans les zones d'habitations du fait de l'exploitation des éoliennes.

La liaison de raccordement souterraine n'émettra aucun bruit et le poste électrique ne sera pas source de nuisance.

Les effets de l'exploitation de la ferme pilote d'éoliennes flottantes sur la santé humaine du point de vue du niveau sonore aérien seront négatifs, directs, permanents et négligeables.

Les effets de l'exploitation du raccordement électrique sur la santé humaine du point de vue du niveau sonore aérien seront négatifs, directs, permanents et négligeables.

EFFETS DES CHAMPS ELECTROMAGNETIQUES

Ces paragraphes sont issus de l'étude RTE, 2018.

Valeurs des champs électriques (CE50) et champs magnétiques (CM50) à 50 Hz émis par le projet à terre

Du fait même de ses dispositions constructives (présence d'un écran métallique coaxial extérieur, relié à la terre), la liaison souterraine n'émet pas de champ électrique.

Le Tableau 49 donne les valeurs de champs magnétiques attendues à proximité de la liaison de raccordement à 33 kV ayant une capacité de transit de 517 A.

Tableau 49 : Valeurs des champs magnétiques attendues dans la liaison de raccordement terrestre (RTE, 2018)

	Champ magnétique (en µT)				
	Au-dessus de la liaison	A 5 m de l'axe de la liaison	A 10 m de l'axe de la liaison	A 15 m de l'axe de la liaison	A 100 m de l'axe de la liaison
VALEURS MAXIMALES	20	4	2	0,5	Négligeable
VALEURS MOYENNES INDICATIVES	2	0,4	0,2	Négligeable	Négligeable

[6] Perturbations dues aux effets de dilution (niveau d'écrêtement fort suite à la saturation du signal retour), d'ombre (masquage par la SER de chaque éolienne), génération de faux échos (échos de 2ème voire 3ème balayage)

Conformément aux normes de mesures[7], les valeurs de champs magnétiques sont données à un mètre du sol.

Les valeurs maximales du tableau correspondent à une configuration maximaliste. Elles sont en effet calculées pour l'intensité maximale en régime de service permanent et pour des géométries de pose particulières, correspondant à celles des chambres de jonction.

Les valeurs moyennes sont données à titre indicatif, car si des mesures sont réalisées à l'aplomb de la liaison, il y a une chance sur deux d'être au-dessus ou en dessous.

La réglementation en vigueur

En juillet 1999, le Conseil des Ministres de la Santé de l'Union Européenne a adopté une recommandation[8] sur l'exposition du public aux champs électromagnétiques (CEM), couvrant la gamme de fréquences de 0 Hz à 300 GHz. Cette recommandation reprend les mêmes valeurs que celles prônées par la Commission Internationale de Protection contre les Rayonnements Non Ionisants (ICNIRP[9]) en 1998.

La recommandation Européenne se fixe pour objectif d'apporter aux populations « *un niveau élevé de protection de la santé contre les expositions aux CEM* ». Les limites préconisées sont des valeurs instantanées applicables aux endroits où « *le public passe un temps significatif* ».

Tableau 50 : Valeurs réglementaires sur les champs électromagnétiques (Rte, 2018)

	CHAMP ELECTRIQUE	CHAMP MAGNETIQUE
Unité de mesure	Volt par mètre (V/m)	Micro Tesla (µT)
Recommandation Européenne Niveaux de référence mesurables pour les champs à 50 Hz	5 000 V/m	100 µT

Il faut noter à ce sujet que l'ICNIRP a publié en novembre 2010 un nouveau guide sanitaire (« *Health Guidelines* ») applicable aux champs magnétiques et électriques de basse fréquence (1 Hz à 100 kHz). **Il relève le niveau de référence pour le champ magnétique qui passe** ainsi de 100 µT **à 200 µT pour les valeurs à 50 Hz.** Le niveau de référence pour le champ électrique reste quant à lui inchangé[10].

La majorité des pays européens, dont la France, applique la recommandation Européenne. En particulier, tous les nouveaux ouvrages électriques en France doivent respecter un ensemble de conditions techniques définies par un arrêté interministériel. Celui en vigueur, **l'arrêté du 17 mai 2001[11],** reprend, dans son article 12 bis, les limites de 5 000 V/m et de 100 µT, issues de la Recommandation Européenne.

A noter que les conditions d'application de cet « *arrêté technique* » sont les conditions normales de fonctionnement de l'ouvrage. Compte tenu des dispositions constructives mises en œuvre par RTE pour ses nouveaux ouvrages, les valeurs de champs électriques et magnétiques émis ne dépassent jamais les limites réglementaires : **en conséquence et dans tous les cas, l'ouvrage considéré est conforme à la réglementation.**

[7] Normes CEI 61786, CEI 62110 et UTE C99-132
[8] http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:1999:199:0059:0070:FR:PDF
[9] http://www.icnirp.org/cms/upload/publications/ICNIRPemfgdl.pdf
http://www.icnirp.org/cms/upload/publications/ICNIRPemfgdlfr.pdf
[10] http://www.icnirp.org/cms/upload/publications/ICNIRPLFgdl.pdf
http://www.inrs.fr/media.html?refINRS=PR%2047
[11] Arrêté fixant les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique, J.O. 12 juin 2001

Le partenariat RTE – AMF (Association des Maires de France)

Dans le cadre du partenariat signé en décembre 2008, et renouvelé en novembre 2013, entre RTE et l'Association des Maires de France (AMF), RTE met à la disposition des maires concernés par ses ouvrages, un dispositif d'information et de mesures sur les champs magnétiques de très basse fréquence. Concrètement, les maires peuvent demander à RTE de faire évaluer les niveaux de champs magnétiques 50Hz et bénéficier d'une information particularisée à l'environnement de leur commune.

Etat des connaissances scientifiques

De très nombreuses études ont été menées depuis plus de 35 ans, dans de nombreux pays, afin de déterminer si les champs électriques et magnétiques à 50 ou 60 Hz[17] peuvent avoir, sur le long terme, des effets sur la santé - on parle dans ce cas des « *effets potentiels à long terme* ». Ces études reposent sur deux méthodes : expérimentales ou épidémiologiques.

Les études expérimentales

Menées en laboratoire, sont des études qui cherchent à provoquer des effets de manière contrôlées. On distingue :

- Les expérimentations *in vitro* (« *dans le verre* ») portent sur des modèles biologiques simplifiés (cellules, constituants cellulaires, etc.*)* et cherchent à identifier de possibles mécanismes d'action des CEM au niveau cellulaire, voire subcellulaire ;
- Les expérimentations *in vivo* (« *sur le vivant* ») sur des animaux de laboratoire recherchent quant à elles des mécanismes d'effet sur la santé de l'animal. Ainsi, on expose des rats, des souris, etc. à différents niveaux de champs. Ils sont ensuite comparés à des animaux témoins ayant vécu dans les mêmes conditions de laboratoire, mais sans exposition significative aux CEM.

Pour qu'un effet soit reconnu comme établi, l'expérience qui l'a observé doit être répliquée avec des résultats identiques dans des laboratoires différents.

En 1992, le Congrès des Etats-Unis a engagé un vaste programme de recherches expérimentales et d'information sur les champs électriques et magnétiques : le « *EMFRAPID Program*[12]». Le rapport final, rendu public en mai 1999 sous l'égide du NRC (National Research Council), conclut que *« toutes les tentatives de réplication expérimentale ont abouti à des résultats négatifs ou pour le moins incertains et que pratiquement toutes les études animales sur le cancer sont négatives, même à des niveaux d'exposition supérieurs de 100 à 1000 fois aux niveaux usuels d'exposition résidentielle » [13].*

Depuis ce premier grand programme de recherche, le constat est resté inchangé : les études expérimentales sur cellules et sur animaux de laboratoire sont négatives dans leur ensemble, autrement dit ont échoué à identifier un mécanisme d'action crédible des champs électriques et magnétiques pouvant conduire à des pathologies. Ce constat général est largement partagé par le monde scientifique : toutes les expertises collectives, même les plus récentes (voir ci-dessous) sont d'accord sur ce point.

Les études épidémiologiques

Les études épidémiologiques consistent à étudier des populations qui, par leur travail ou leur lieu de résidence ou encore leurs habitudes de vie, sont exposées à un facteur d'environnement, en l'occurrence les CEM dans notre cas. On compare la

[12] EMF-RAPID : Electric Magnetic Fields Research And Publication Information Dissemination program
[13] Citations exactes : "*All the attempted replications in the EMF-RAPID program have had negative or equivocal results*"
« *Nearly all the animal studies relevant to the EMF-cancer issue had negative results, even at field levels that were orders of magnitude greater than the levels typical of human exposure* » : http://books.nap.edu/openbook.php?record_id=9587&page=R1:

santé de ces populations (et notamment le taux de cancer) à celle d'une population de référence qui est moins exposée. Les études épidémiologiques sont donc des études d'observation qui, contrairement à l'expérimentation, n'interviennent pas sur le cours des évènements.

Au cours du temps, les méthodes épidémiologiques ont progressé, en améliorant les mesures d'exposition et en augmentant les puissances statistiques. Elles ont permis de borner le risque éventuel. Pour la grande majorité des expositions résidentielles, il n'y a pas de données probantes vis-à-vis d'un risque pour la santé, qu'il s'agisse d'enfants ou d'adultes.

D'une manière générale, ces études épidémiologiques ont produit des résultats statistiques faibles, parfois contradictoires, et ont posé - et posent toujours - des problèmes de cohérence et de biais potentiels. Leurs auteurs s'accordent eux-mêmes à reconnaître l'existence de possibles biais qui pourraient expliquer certains résultats. Il s'ensuit qu'une étude isolée est totalement insuffisante pour permettre de tirer des conclusions générales sur l'existence ou non d'effets sanitaires.

La meilleure illustration qu'on puisse en donner est celle des deux études épidémiologiques menées par Draper et Bunch au Royaume-Uni. L'étude Draper[14] publiée en 2005 et couvrant les cas de leucémie infantile identifiés entre 1962 et 1995 avait observé un excès significatif de leucémies jusqu'à 200 m des lignes à haute tension. Publiée 9 ans plus tard, basée sur les mêmes données, mais étendue jusqu'à l'année 2008, l'étude Bunch[15] n'observe plus de risque, quelle que soit la distance aux lignes. Une étude danoise publiée en 2015 (étude Pedersen[16]) a confirmé cette tendance : les données des 20 dernières années infirment totalement les observations d'une étude ancienne, publiée en 1993 (étude Olsen[17]).

Face à ces résultats contradictoires, des expertises collectives sur les effets des champs électriques et magnétiques ont été réalisées par des scientifiques à travers le monde, sous l'égide de gouvernements ou d'instances gouvernementales. Ces expertises regroupent et comparent les résultats de centaines d'études. A ce jour, plus de 80 expertises émanant d'autorités nationales ou internationales ont unanimement conclu qu'il n'existe pas de preuve que les champs électriques et magnétiques basse fréquence puissent avoir un effet délétère sur la santé humaine.

Les expertises collectives internationales récentes

Les expertises internationales de référence sont celles de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), de la Commission Internationale de Protection Contre les Rayonnements Ionisants (ICNIRP), du PHE[18] anglais (Public Health England), du Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC), et du Comité européen Scientifique sur l'Environnement et les Risques Sanitaires Nouvellement Identifiés (SCENIHR).

Le CIRC, une instance de l'OMS, a réalisé une expertise sur l'effet cancérigène éventuel des CEM statiques et basse fréquence (donc 50 Hz) en juin 2001[19]. Les conclusions du CIRC constituent à ce jour la référence à partir de laquelle vont se prononcer toutes les expertises collectives postérieures, à savoir :

- Les études expérimentales sur animaux de laboratoire sont négatives : aucun effet établi sur l'apparition et le développement des cancers ainsi que sur la reproduction (malformation, avortement) ;
- Aucun risque pour les adultes n'a été établi par les études épidémiologiques en général, y compris pour les fortes expositions rencontrées en milieu professionnel ;
- Certaines études épidémiologiques ont trouvé une association statistique entre l'exposition moyenne aux champs magnétiques pour des populations dites « *exposées* » (voir définition ci-dessous) et une augmentation du risque de leucémie pour l'enfant. La démonstration de la réalité de cette association reste cependant peu convaincante, d'une part parce que les études épidémiologiques n'ont pas toutes observé cette association, d'autre part parce qu'elles ne sont pas exemptes de biais et enfin parce qu'aucun résultat expérimental (c'est-à-dire aucun mécanisme d'action identifié) ne vient corroborer cette association statistique.

C'est sur cette base (quelques études épidémiologiques « *positives* » et études expérimentales « *négatives* ») que le CIRC a classé les champs magnétiques 50/60Hz comme « *cancérigènes possibles* » vis-à-vis du risque de leucémie de l'enfant (classement 2B), catégorie qui comprend par exemple le café ou encore les légumes au vinaigre.

Vis-à-vis de tous les autres types de cancers (adultes et enfants), les champs électriques et magnétiques 50/60Hz, de même que les champs magnétiques et électriques statiques, sont classés en catégorie 3, c'est-à-dire non classifiables en termes de cancérogénicité. Cette catégorie comprend par exemple le thé et les matériaux dentaires.

En juin 2007**,** l'OMS a publié un nouvel avis (Aide Mémoire n° 322)[20]. Il s'appuie sur le travail d'un groupe international d'experts, mandaté par l'OMS pour établir un rapport de synthèse des analyses récentes (dont celle du CIRC) sur les champs basses fréquences et la santé. La position de l'OMS est dans la continuité de celle de 1999 : *« au vu de cette situation […] les politiques basées sur l'adoption de limites d'exposition arbitrairement faibles ne sont pas justifiées. »*

A quatre reprises, la Commission Européenne a mandaté des comités d'experts pour faire l'analyse des études publiées depuis la Recommandation européenne de 1999. Le CSTEE (Comité Scientifique sur la Toxicité, l'Eco-toxicité et l'Environnement) a rendu un rapport en 2002[21], tandis que le SCENIHR (Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks) a analysé les études parues les années suivantes et a publié trois rapports en 2007, 2009 et 2015[22]. Pour la troisième fois, ce dernier comité conclut sans ambiguïté qu'aucune étude scientifique nouvelle, ni avis d'expert, ne modifie le bilan des études fait par le CIRC en 2001, et donc implicitement, ne justifie un quelconque changement de la Recommandation européenne de 1999.

Des comités européens (CSTEE puis SCENIHR) ont donc ainsi couvert systématiquement les 15 années de recherches postérieures à la recommandation européenne et à l'avis du CIRC, et ceci sans trouver, sur ces 15 ans, d'élément scientifique justifiant de revoir ladite recommandation : ceci est en soi tout à fait éloquent quant à la faiblesse des preuves scientifiques vis-à-vis du risque sanitaire.

L'ICNIRP a publié en 2010 de nouvelles recommandations de protection sanitaires (Health Guidelines[23]), venant remplacer celles de 1998 dont on rappelle qu'elles constituent la base scientifique de la Recommandation européenne de 1999. Si l'ICNIRP préconise désormais des valeurs plus élevées (200 µT) pour la protection contre les effets immédiats, il s'est également exprimé sur les possibles effets à long terme. Ses conclusions s'inscrivent en cohérence des expertises précédentes :

Ainsi, vis-à-vis des études expérimentales, l'ICNIRP conclut que : *« Aucun mécanisme biophysique n'a été identifié et les résultats expérimentaux des études cytologiques[24] et sur l'animal en laboratoire n'accréditent pas l'idée que l'exposition à des champs magnétiques 50/60 Hz pourrait être une cause de leucémie chez l'enfant* ». Enfin, en matière de cancérogénicité : « *l'ICNIRP considère que les données scientifiques actuellement disponibles pour affirmer que l'exposition prolongée à des champs magnétiques basse fréquence présente un lien de causalité avec un risque accru de leucémie chez l'enfant,* ***ne sont pas assez solides pour servir de base à une limitation de l'exposition*** ».

[14] http://www.bmj.com/cgi/reprint/330/7503/1290
[15] http://www.nature.com/bjc/journal/v110/n5/full/bjc201415a.html
[16] http://www.nature.com/bjc/journal/v113/n9/full/bjc2015365a.html
[17] Olsen JH, Nielsen A, Schulgen G (1993a) Residence near high voltage facilities and risk of cancer in children. BMJ 307 : 891–895.
[18] PHE a repris l'ensemble des activités du NRPB, qui a été un des organismes d'expertise les plus actifs du domaine dans les années 2000
[19]:http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol80/
[20] http://www.who.int/peh-emf/publications/facts/fs322/fr/index.html
[21] http://ec.europa.eu/health/ph_determinants/environment/EMF/out128_en.pdf
[22] Rapport 2007 : http://ec.europa.eu/health/ph_risk/committees/04_scenihr/docs/scenihr_o_007.pdf
Rapport 2009 : http://ec.europa.eu/health/ph_risk/committees/04_scenihr/docs/scenihr_o_022.pdf
Rapport 2015 : http://ec.europa.eu/health/scientific_committees/emerging/docs/scenihr_o_041.pdf
[23] http://www.icnirp.de/documents/LFgdl.pdf
[24] Sur les cellules

Les avis émis par les autorités françaises

Le rapport[25] du comité d'experts spécialisés mandatés par l'Agence Française de Sécurité Sanitaire de l'Environnement et du Travail (AFSSET[26]), publié en avril 2010, reprend la position de l'OMS de juin 2007 : « *Compte tenu des incertitudes méthodologiques, de l'absence, à ce jour, de mécanisme d'action plausible, de la négativité des principales études chez l'animal, la valeur de 0,4 µT ne peut pas être avancée comme un niveau de risque effectif, au-delà duquel la probabilité de voir survenir des effets sanitaires dommageables serait démontrée*. ». C'est également l'une des conclusions que donne l'avis[27] de l'AFSSET du 23 mars 2010 en s'appuyant sur ce rapport d'experts : « *Les effets à court terme des champs extrêmement basses fréquences sont connus et bien documentés, et les valeurs limites d'exposition (100 µT pour le champ magnétique 50Hz, pour le public) permettent de s'en protéger.* »

De la même façon, le rapport[28] de l'Office Parlementaire d'Evaluation des Choix Scientifiques et Technologiques (OPECST) publié en mai 2010, conclut qu'il n'y a pas lieu de modifier la réglementation en vigueur : « Les normes internationales de protection de la population (limite de 100µT à 50Hz) et des travailleurs sont efficaces pour protéger la population des effets à court terme liée aux expositions aiguës. Il n'est donc pas nécessaire de les modifier.

Adresses Internet utiles :

	OMS	http://www.who.int
	CIRC	http://www.iarc.fr
ICNIRP INTERNATIONAL COMMISSION ON NON-IONIZING RADIATION PROTECTION	ICNIRP	http://www.icnirp.org
Public Health England	PHE (NRPB)	https://www.gov.uk/government/collections/electromagnetic-fields
HEALTH AND FOOD SAFETY Scientific Committees	SCENIHR	http://ec.europa.eu/health/scientific_committees/emerging/opinions/index_en.htm
anses	ANSES	https://www.anses.fr/fr?pageid=2543&parentid=424
ASSEMBLÉE NATIONALE SÉNAT	OPECST	http://www.senat.fr/rap/r09-506/r09-506.html

Pourquoi une valeur limite d'exposition du public à 100 µT alors que certaines études utilisent des valeurs inférieures ?

Ces différentes valeurs ne mesurent pas la même chose et n'ont pas été déterminées sur les mêmes bases.

La valeur de 100 µT concerne les expositions instantanées telles qu'elles peuvent être mesurées au contact d'un appareil électrique ou quand on passe sous une ligne à haute tension par exemple. Elle a été déterminée à partir d'effets biologiques scientifiquement établis et intégrant un facteur de sécurité important. Ainsi, l'exposition à 100 µT ne génère aucun effet biologique observable directement, et les premiers effets, mineurs et réversibles, n'apparaissent qu'à des valeurs au moins 50 fois plus élevées. Les dernières recommandations sanitaires de l'ICNIRP proposent d'ailleurs de relever ce seuil.

La valeur de **100 µT** est un **seuil garantissant un haut niveau de protection de santé publique** « *en particulier dans les zones dans lesquelles le public passe un temps significatif* ». Ce n'est pas un seuil de dangerosité.

Les études épidémiologiques retiennent d'autres valeurs, sans fondement réglementaire, nettement inférieures au seuil de 100 µT. Ces valeurs, différentes d'une étude à l'autre, permettent de distinguer, dans les études épidémiologiques, les personnes réputées exposées à des niveaux faibles (représentant en général plus de 99 % de la population), des personnes dont l'exposition moyenne annuelle est supérieure à un seuil donné (représentant en général moins de 1 % de la population).

Ces seuls chiffres montrent déjà une des principales difficultés que l'on va rencontrer pour analyser les résultats épidémiologiques : d'une part les effectifs des populations réputées « *exposées* » sont de très petite taille et, d'autre part, les cas de leucémies infantiles sont - fort heureusement - rares. Les relations statistiques observées portent donc sur de faibles nombres et ne peuvent donc être analysées qu'avec précaution.

Par ailleurs, le classement « *exposé* » présente donc obligatoirement une part d'arbitraire. Ce n'est que si les résultats épidémiologiques sont convergents et si les études expérimentales confirment une relation causale, qu'on peut considérer que ce classement « *exposé* » peut être associé à un risque sanitaire.

Aujourd'hui toutes les autorités sanitaires reconnaissent que ces critères ne sont pas remplis et qu'en conséquence, la frontière arbitraire séparant les personnes « exposées » et « *non exposées* » ne saurait constituer un seuil d'effet biologique et encore moins un seuil de dangerosité.

Enfin, il faut noter l'existence de seuils d'exposition aux champs magnétiques plus élevés pour les professionnels (Directive 2013/35/UE du 26 juin 2013[29]). En particulier, cette réglementation fixe, pour cette population, un seuil de 1 000 µT (à 50 Hz) au-delà duquel « *une action de l'employeur doit être déclenchée* ». Là encore, il ne s'agit pas d'un seuil de dangerosité, mais d'une valeur d'exposition à partir de laquelle une réflexion doit être engagée.

Cas des prothèses actives : les cardio-stimulateurs

Un cardio-stimulateur (ou pacemaker) est composé d'un générateur (le boîtier) et de fils qui le relient au cœur pour transmettre l'influx électrique. Il en existe plusieurs catégories : à simple chambre, à double chambre, unipolaire et bipolaire. Actuellement, la plupart fonctionnent « *à la demande* », c'est-à-dire qu'ils envoient une impulsion électrique lorsqu'ils ne détectent pas de contraction cardiaque dans un temps déterminé. La sensibilité de cet appareil est de 2 à 3 mV.

Lorsqu'un cardio-stimulateur est soumis à des champs électriques et magnétiques, deux phénomènes sont possibles :

- L'inhibition : l'appareil interprète le champ comme un signal électrique provenant d'une contraction cardiaque ;
- Le passage en rythme asynchrone : l'appareil envoie des impulsions prématurées.

Dans les conditions environnementales habituelles, qui sont celles du public, le risque de dysfonctionnement d'un tel appareil est quasiment nul. A titre d'exemple, dans le cas le plus défavorable, c'est-à-dire un cardio-stimulateur unipolaire avec un seuil de sensibilité réglé à 0,5 mV (ce qui n'est jamais le cas en pratique), de rares cas de dysfonctionnements ont été observés avec des champs magnétiques 50 Hz supérieurs à 50 µT.

A ce jour aucun cas avéré de dysfonctionnement de stimulateur cardiaque au voisinage d'un ouvrage à haute tension n'a été porté à la connaissance de RTE.

Dans un environnement professionnel où les champs électriques peuvent atteindre plus de 10 kV/m, le port d'un cardio-stimulateur doit être pris en considération. Cependant, les possibilités actuelles de programmation par voie externe permettent une meilleure adaptation à l'environnement électromagnétique.

[25] https://www.anses.fr/sites/default/files/documents/AP2008et0006Ra.pdf
[26] L'AFSSET est devenue l'ANSES (Agence nationale de sécurité sanitaire, de l'alimentation, de l'environnement et du travail) en 2010 après fusion avec l'AFSSA
[27] https://www.anses.fr/sites/default/files/documents/AP2008et0006Ra.pdf
[28] http://www.senat.fr/rap/r09-506/r09-506.html
[29] Délai de transposition fixé au 1er juillet 2016 : http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2013:179:0001:0021:FR:PDF

Synthèse

De nombreuses expertises ont été réalisées ces trente-cinq dernières années concernant l'effet des champs électriques et magnétiques sur la santé, dont certaines par des organismes officiels tels que l'OMS, l'Académie des Sciences américaine, des comités européens comme le SCENIHR et le CIRC. L'ensemble de ces expertises conclut d'une part à l'absence de preuve d'un effet significatif sur la santé, et s'accorde d'autre part à reconnaître que les champs électriques et magnétiques ne constituent pas un problème de santé publique.

Ces expertises ont permis à des instances internationales telles que la Commission internationale de protection contre les rayonnements non ionisants (ICNIRP) d'établir des recommandations relatives à l'exposition du public aux champs électriques et magnétiques. Ces recommandations ont été reprises par la Commission Européenne et visent à apporter « *un niveau élevé de protection de la santé* ».

Les ouvrages de RTE sont conformes à l'arrêté technique du 17 mai 2001 qui reprend en droit français les limites issues de la Recommandation Européenne du 12 juillet 1999 pour tous les nouveaux ouvrages et dans les conditions de fonctionnement en régime de service permanent. Le dispositif des Plans de Contrôle et de Surveillance des CEM, mis en place par décret, permettra de vérifier par des mesures directes et indépendantes que ces valeurs sont également respectées dans toutes les zones fréquentées régulièrement par le public.

Au-delà de l'application de la réglementation et afin de répondre aux préoccupations légitimes de la population, RTE s'engage à :

- Soutenir la recherche biomédicale dans le domaine, en coordination avec les organismes internationaux, en garantissant l'indépendance des chercheurs et en assurant la publication des résultats obtenus ;
- Respecter les recommandations sanitaires émises par les autorités françaises ou internationales ;
- Informer régulièrement le public en toute transparence des avancées de la recherche.

RTE est particulièrement soucieux de la qualité et de la transparence des informations données au public et a notamment passé un accord avec l'Association des Maires de France pour répondre à toute demande en ce sens et a créé un site dédié aux champs électriques et magnétiques : www.clefdeschamps.info

Les effets des champs magnétiques générés par l'exploitation de la ferme pilote d'éoliennes flottantes sur la santé humaine seront nuls.

Les effets des champs magnétiques générés par l'exploitation du raccordement électrique sur la santé humaine seront négatifs, directs, permanents et négligeables.

IV.5.4. EVALUATION DES INCIDENCES SUR LES ACTIVITES SOCIO-ECONOMIQUES ET LES USAGES EN PHASE D'EXPLOITATION

Les incidences de l'exploitation de la ferme pilote d'éoliennes flottantes et son raccordement électrique sur les activités socio-économiques et les usages sont évaluées dans le Tableau 51.

Parmi les composants techniques, la ferme pilote inclut les éoliennes, les flotteurs, les ancrages et les câbles inter-éoliennes et le raccordement électrique inclut la liaison sous-marine, la liaison souterraine et le poste électrique.

Dans le tableau de synthèse, lorsque la case n'est pas cochée, c'est que le composant technique n'est pas concerné. L'effet et l'incidence sont donc nuls pour la composante

Les incidences de l'exploitation de la ferme pilote d'éoliennes flottantes sur les activités socio-économiques et les usages sont qualifiées de positives et fortes pour les activités économiques et négatives et de faibles pour les activités de pêche professionnelle.

Les incidences de l'exploitation du raccordement électrique sur les activités socio-économiques et les usages sont nulles à négligeables pour l'ensemble des composantes.

Tableau 51 : Evaluation des incidences du projet EolMed – Gruissan sur les activités socio-économiques et les usages en phase d'exploitation

COMPOSANTE		ENJEU	NATURE DE L'EFFET	COMPOSANT TECHNIQUE		EFFET				INCIDENCE BRUTE
				FERME PILOTE	RACCORDEMENT ELECTRIQUE	NATURE	NATURE	DUREE	DEGRE	
Population et démographie		Faible	Evolution de la démographie et de la population	X	X	-	-	-	Nul	Nulle
			Perturbation pour les riverains	-	X	-	-	-	Nul	Nulle
Organisation du territoire		Faible	Evolution de l'organisation du territoire	X	X	-	-	-	Nul	Nulle
Infrastructure de transports		Moyen	Perturbation du réseau routier	-	X	-	-	-	Nul	Nulle
			Ralentissement du trafic SNCF à prévoir							
Servitudes d'utilité publique	Canalisations d'eau potable et d'assainissement	Fort	Atteintes aux servitudes	-	X	-	-	-	Nul	Nulle
	Canalisations électriques	Fort		-	X	-	-	-	Nul	Nulle
	Chemin de fer	Fort		-	X	-	-	-	Nul	Nulle
Concession de plage		Moyen du 1er mars au 30 octobre	Occupation de terrain concédé du 1er mars au 30 octobre	-	X	-	-	-	Nul	Nulle
Activités économiques		Moyen	Création d'emploi	X	-	Positifs	Direct	Permanent	Fort	Fort
				-	X	Positifs	Direct	Permanent	Négligeable	Négligeable
			Perturbation des activités économiques	-	X	-	-	-	Nul	Nulle
Agriculture		Moyen	Pas d'atteinte	-	X	-	-	-	Nul	Nulle
Tourisme		Fort en été	Perturbation de l'activité touristique	X	-	Positif	Direct	Permanent	Négligeable	Négligeable
				-	X	-	-	-	Nul	Nulle
		Faible le reste de l'année	Perturbation de l'activité touristique	X	-	Positif	Direct	Permanent	Négligeable	Négligeable
				-	X	-	-	-	Nul	Nulle
Activités de loisirs		Moyen	Perturbation des activités de loisirs	X	-	Négatif	Direct	Permanent	Négligeable	Négligeable
				-	X	-	-	-	Nul	Nulle
Zones maritimes réglementées	Obstructions	Fort	Atteinte aux obstructions	-	X	-	-	-	Nul	Nulle
	Récifs artificiels	Fort	Atteinte aux récifs artificiels	-	X	-	-	-	Nul	Nulle
	Chenal du port	Fort	Perturbation du trafic portuaire	-	X	Négatifs	Direct	Permanent	Négligeable	Négligeable
	Zones de mouillage	Fort	Perturbation de l'utilisation des zones de mouillage	-	X	-	-	-	Nul	Nulle
Sécurité maritime et accidentologie		Moyen	Perturbation de la surveillance	X	X	Négatifs	Direct	Permanent	Négligeable	Négligeable
Navigation maritime	Trafic maritime globale	Moyen	Gène à la navigation	X	-	Négatifs	Direct	Permanent	Négligeable	Négligeable
				-	X	-	-	-	Nul	Nulle
	Navire de commerce	Moyen		X	-	Négatifs	Direct	Permanent	Négligeable	Négligeable
				-	X	-	-	-	Nul	Nulle
Pêche professionnelle	Aspects économiques	Moyen	Perte de richesse économique	X	-	Négatifs	Direct	Permanent	Faible	Faible
					X	-	-	-	Nul	Nulle
	Aspects sociaux		Perte d'ETP	X	-	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
					X	-	-	-	Nul	Nulle
Travaux d'extension en mer de Port-La Nouvelle		Moyen	Perturbation du chantier	X	-	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
Contraintes et servitudes aériennes		Fort	Perturbation du réseau très basse altitude	X	X	-	-	-	Nul	Nulle
Servitudes radioélectriques	Radar militaire	Moyen	Perturbation des radars	X	-	Négatifs	Direct	Permanent	Négligeable	Négligeable
	Radar météo	Moyen		X	-	Négatifs	Direct	Permanent	Négligeable	Négligeable
	Radars liés à la navigation	Moyen		X	-	Négatifs	Direct	Permanent	Négligeable	Négligeable
Santé humaine		Fort	Pas de dégradation de la qualité de l'eau Pas de dégradation de la qualité de l'air Pas de dépassement des seuils de bruit	X	X	Négatifs	Direct	Permanent	Négligeable	Négligeable
			Pas d'effet significatif des champs magnétiques	-	X	Négatifs	Direct	Permanent	Négligeable	Négligeable

V. EFFETS ET INCIDENCES EN PHASE DE DEMANTELEMENT

V.1. RAPPEL SUR LA PHASE DE DEMANTELEMENT

V.1.1. AU NIVEAU DE LA FERME PILOTE

Le démantèlement de la ferme pilote devrait s'étaler sur 24 mois. En fonction de l'évolution du milieu et de la réglementation, le plan de démantèlement fera l'objet de discussions préalables entre les maîtres d'ouvrage, les autorités maritimes et les services de l'Etat (Chapitre 1 de l'étude d'impact).

Il est prévu actuellement de retirer l'ensemble des équipements de la ferme pilote, à savoir le relevage des lignes d'ancrage et des câbles inter-éoliennes. Les grandes opérations suivantes auront lieu en mer puis jusqu'au site retenu pour le démantèlement :

- Mobilisation des navires de démantèlement (identiques aux navires de la phase de construction) ;
- Déconnexion des éoliennes flottantes des câbles et des lignes d'ancrage et mise en sécurité pour le transfert maritime ;
- Relevage des lignes d'ancrages et des câbles électriques inter-éoliennes ;
- Remorquage des éoliennes flottantes vers le site retenu pour leur démontage.

Ce scénario est assimilable à la phase de construction. Les effets en découlant seront donc similaires pour une grande partie des composantes.

V.1.2. AU NIVEAU DU RACCORDEMENT

Conformément aux dispositions législatives et réglementaires actuellement en vigueur, s'il est mis un terme aux titres d'occupation des sites maritimes par la liaison sous-marine de raccordement de la ferme pilote, ceux-ci seront remis en état dans le cadre du démantèlement de ces installations.

Toutefois, dans la mesure où, à ce stade, il est difficile d'anticiper les décisions qui seront prises sur le devenir des liaisons sous-marines mises hors service (démantèlement ou maintien en l'état), RTE réalisera une étude avant toute intervention sur la liaison sous-marine, afin de déterminer la solution de moindre impact environnemental et d'optimiser les conditions du démantèlement éventuel.

Au vu des résultats de ces investigations et en fonction des enjeux, tant liés à la sécurité maritime qu'aux aspects écologiques et socio-économiques, il appartiendra à l'autorité administrative décisionnaire de définir la meilleure solution sur le devenir de la liaison sous-marine.

Lors de la phase de démantèlement éventuelle, il est considéré que les effets seront sensiblement identiques à ceux décrits pour la phase de construction. L'extension du poste de raccordement ne sera, quant à elle, pas démantelée lors de la fin du projet.

Ainsi, dans cette partie ne sont développés que les effets qui diffèrent entre la phase de construction et la phase de démantèlement. L'ensemble des effets sont en revanche repris dans les tableaux d'évaluation des incidences.

V.1.3. GESTION DU RISQUE DE POLLUTION ACCIDENTELLE

Comme lors de la phase de construction et de la phase d'exploitation, afin d'éviter tout risque de pollution accidentelle, des mesures de réduction sont prévues par les maîtres d'ouvrage :

- Un plan de prévention des risques permettra notamment de maîtriser au maximum le risque de pollutions accidentelles et les accidents ;
- Les effluents/déchets seront conditionnés et renvoyés sur la base de maintenance avant élimination vers une filière adaptée.

Ces modes de gestion permettront de limiter les effets liés aux pollutions accidentelles sur les habitats, peuplements, espèces présentes dans le milieu naturel et usages de l'aire d'étude éloignée.

V.2. EFFETS ET INCIDENCES SUR LE MILIEU PHYSIQUE

V.2.1. EFFETS SUR LE MILIEU PHYSIQUE

Les effets du démantèlement de la ferme pilote d'éoliennes flottantes sur le milieu physique seront équivalents à la phase de construction pour l'ensemble des composantes. Pour le raccordement électrique, seuls les effets qui concernaient les travaux d'extension du poste de raccordement en phase de construction diffèrent et seront nulles en phase de démantèlement.

V.2.2. EVALUATION DES INCIDENCES SUR LE MILIEU PHYSIQUE EN PHASE DE DEMANTELEMENT

Les incidences du démantèlement de la ferme pilote d'éoliennes flottantes et son raccordement électrique sur le milieu physique sont évaluées dans le Tableau 52. Elles sont équivalentes à la phase de construction sauf pour les effets qui concernent le poste de raccordement.

Parmi les composants techniques, la ferme pilote inclut les éoliennes, les flotteurs, les ancrages et les câbles inter-éoliennes et le raccordement électrique inclut la liaison sous-marine, la liaison souterraine et le poste électrique.

Dans le tableau de synthèse, lorsque la case n'est pas cochée, c'est que le composant technique n'est pas concerné. *L'effet et l'incidence sont donc nuls pour la composante.*

Les incidences du démantèlement de la ferme pilote d'éoliennes flottantes sur le milieu physique concernent le bruit sous-marin. Elles sont qualifiées de faibles.

Les incidences du démantèlement du raccordement électrique sur le milieu physique concernent le bruit aérien, le bruit sous-marin et la qualité de l'air. Elles sont qualifiées de faibles.

Tableau 52 : Evaluation des incidences du projet EolMed - Gruissan sur le milieu physique en phase de démantèlement

COMPOSANTE		ENJEU	NATURE DE L'EFFET	COMPOSANT TECHNIQUE		EFFET				INCIDENCE BRUTE
				FERME PILOTE	RACCORDEMENT ELECTRIQUE	NATURE	NATURE	DUREE	DEGRE	
Géologie		Négligeable	Atteinte du substratum rocheux	X	X	-	-	-	Nul	Nulle
Bathymétrie		Négligeable	Modification de la bathymétrie	X	X	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
Topographie		Négligeable	Modification de la topographie	-	X	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
			Modification de la topographie	X	-	-	-	-	Nul	Nulle
Agents hydrodynamiques et climatiques	Climat	Faible	Evolution du climat et rejet de gaz à effet de serre	X	X	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
	Vent	Négligeable	Modification des vents	X	X	-	-	-	Nul	Nulle
	Niveau de la mer	Faible	Modification du niveau de la mer	X	X	-	-	-	Nul	Nulle
	Houle	Faible	Modification des houles	X	X	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
	Courant	Faible	Modification des courants	X	X	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
Réseau hydrographique	Le canal de la Robine	Moyen	Contamination du réseau hydrographique	X	X	-	-	-	Nul	Nulle
			Apport de faibles volumes d'eau	-	X	-	-	-	Nul	Nulle
	Plans d'eau des Estagnols et roubines	Faible	Contamination du réseau hydrographique	X	X	-	-	-	Nul	Nulle
			Apport de faibles volumes d'eau	-	X	-	-	-	Nul	Nulle
Bassin versant	Aude	Négligeable	Contamination des bassins versants	X	X	-	-	-	Nul	Nulle
			Apport de faibles volumes d'eau	-	X	-	-	-	Nul	Nulle
	Etangs	Moyen	Contamination des bassins versants	X	X	-	-	-	Nul	Nulle
			Apport de faibles volumes d'eau	-	X	-	-	-	Nul	Nulle
	Canal de la Robine	Moyen	Contamination des bassins versants	X	X	-	-	-	Nul	Nulle
			Apport de faibles volumes d'eau	-	X	-	-	-	Nul	Nulle
Sédimentologie et géomorphologie		Négligeable	Remaniement des fonds	X	X	Négatif	Direct	Temporaire	Faible	Négligeable
Evolution des fonds		Négligeable	Modification de l'évolution des fonds	X	X	-	-	-	Nul	Nulle
Evolution du littoral		Négligeable	Modification de la dynamique sédimentaire	X	X	-	-	-	Nul	Nulle
Qualité des eaux	Eaux côtières	Fort	Dégradation de la qualité de l'eau (turbidité, eutrophisation, pollution chimique)	-	X	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
			Dégradation de la qualité de l'eau (turbidité, eutrophisation, pollution chimique)	X	-	-	-	-	Nul	Nulle
	Eaux du large	Moyen	Dégradation de la qualité de l'eau (turbidité, eutrophisation, pollution chimique)	X	X	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
	Eaux superficielles et de transition	Moyen	Dégradation de la qualité de l'eau (turbidité, eutrophisation, pollution chimique)	-	X	-	-	-	Nul	Nulle
	Eaux souterraines	Faible	Dégradation de la qualité de l'eau (turbidité, eutrophisation, pollution chimique)	-	X	-	-	-	Nul	Nulle
Qualité des sédiments	A la côte	Fort	Rejet de contaminants	X	X	-	-	-	Nul	Nulle
	Au large	Faible	Rejet de contaminants	X	X	-	-	-	Nul	Nulle
Bruit aérien		Faible	Emission de bruits nuisibles	X	-	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
			Emission de bruits nuisibles	-	X	Négatif	Direct	Temporaire	Faible	Faible
Bruit sous-marin		Faible	Emission de bruits nuisibles	X	X	Négatif	Direct	Temporaire	Faible	Faible
Qualité de l'air		Moyen	Dégradation de la qualité de l'air	X	-	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
			Dégradation de la qualité de l'air	-	X	Négatif	Direct	Temporaire	Faible	Faible

V.3. EFFETS ET INCIDENCES SUR LE MILIEU VIVANT

V.3.1. EFFETS SUR LE MILIEU VIVANT – DOMAINE MARITIME

Sur le milieu vivant du domaine maritime, les seuls effets qui diffèrent de la phase de construction concernent les biocénoses benthiques de substrat rocheux.

DESTRUCTION DES INDIVIDUS ET DES HABITATS BENTHIQUES

Le projet EolMed – Gruissan lors de son démantèlement va entrainer une destruction des individus qui se seront fixés sur la partie immergée des flotteurs lors de leur retrait du milieu. Les surfaces concernées seront relativement faibles. Le milieu retrouvera alors son aspect initial. **L'effet est considéré comme faible**.

Comme les obstacles auront été évités lors de la pose de la liaison de raccordement, il n'y aura pas d'atteinte aux habitats de substrat rocheux lors du désensouillage et de l'enlèvement de la liaison de raccordement. **L'effet lié à une destruction des habitats est considéré comme nul**. Il subsiste néanmoins un risque de destruction d'individus en transit entre les substrats meubles et rocheux. Compte tenu du caractère peu voire pas mobile de ces espèces ainsi que la distance entre le fuseau de la liaison sous-marine de raccordement et les substrats durs identifiés dans le cadre de la présente étude (entre 100 et 400 m en fonction des sites), **l'effet lié à une destruction des individus est considéré comme négligeable.**

Les effets du démantèlement de la ferme pilote d'éoliennes flottantes sur les biocénoses de substrat rocheux seront directs, négatifs, faibles et permanents pour la destruction d'individus et d'habitats.

Les effets du démantèlement du raccordement électrique sur les biocénoses de substrats rocheux seront, comme en phase de construction, nuls au large et négligeables pour la destruction d'individus et d'habitats, la dégradation des habitats et le dérangement des individus à la côte.

V.3.2. EFFETS SUR LE MILIEU VIVANT – DOMAINE TERRESTRE

Les effets liés au démantèlement du raccordement terrestre en fin d'exploitation seront, pour la majorité, similaires aux effets rencontrés lors de la phase de construction puisqu'une tranchée sera à nouveau ouverte pour retirer le câble électrique. Seuls, le poste électrique et la liaison aérienne ne seront pas touchés par le démantèlement. L'extension du poste et les pylônes demeureront en place. Ainsi, certains effets rencontrés en phase de construction n'existeront plus en phase de démantèlement. En effet, les effets seront nuls pour :

- La destruction de complexe de pelouses sèches et garrigues basses piqueté d'oliviers ;
- La perturbation des habitats terrestres favorisant la dynamique d'espèces invasives au niveau de la Combe du Buis ;
- La destruction de la Luzerne sous-ligneuse ;
- La destruction d'habitats d'insectes, de reptiles à la garrigue de la Combe de Buis ;
- La destruction potentielle de pontes, de larves et d'individus adultes de Crapaud calamite et Rainette méridionale ;
- La destruction potentielle d'individus de Lézard ocellé, Psammodromme d'Edwards, Seps strié, Psammodrome algire ;
- La destruction de nids, d'œufs et/ou de juvéniles et d'individu adulte de la Fauvette orphée ;
- La destruction d'habitats de reproduction pour l'avifaune terrestre ;
- La destruction d'habitats de chasse pour les chauves-souris ;

Les incidences du démantèlement du raccordement électrique sont qualifiées de faibles pour les insectes. Elles sont moyennes pour les habitats naturels, les amphibiens, les reptiles et l'avifaune terrestre. Elles restent fortes pour la flore terrestre.

V.3.3. EVALUATION DES INCIDENCES SUR LE MILIEU VIVANT

Les incidences du démantèlement de la ferme pilote d'éoliennes flottantes et son raccordement électrique sur le milieu vivant sont évaluées dans le Tableau 53. Elles sont équivalentes à la phase de construction sauf pour le benthos de substrat rocheux.

Parmi les composants techniques, la ferme pilote inclut les éoliennes, les flotteurs, les ancrages et les câbles inter-éoliennes et le raccordement électrique inclut la liaison sous-marine, la liaison souterraine et le poste électrique.

Dans le tableau de synthèse, lorsque la case n'est pas cochée, c'est que le composant technique n'est pas concerné. L'effet et l'incidence sont donc nuls pour la composante.

Les incidences du démantèlement de la ferme pilote d'éoliennes flottantes sur le milieu vivant sont qualifiées faibles pour les mammifères marins et l'avifaune marine. Elles sont négligeables à nulles pour l'ensemble autres des composante étudiéees.

Les incidences du démantèlement du raccordement électrique sur le milieu vivant sont qualifiées de faibles pour le peuplement benthique de substrat meuble, les tellines à la côte, l'avifaune marine et les insectes. Elles sont moyennes pour l'ichtyofaune à la côte, les habitats naturels, les amphibiens et l'avifaune terrestre. Elles sont fortes pour la flore terrestre.

Tableau 53 : Evaluation des incidences du projet EolMed – Gruissan sur le milieu vivant en phase de démantèlement

COMPOSANTE		ENJEU	NATURE DE L'EFFET	COMPOSANT TECHNIQUE		EFFET				INCIDENCE BRUTE
				FERME PILOTE	RACCORDEMENT ELECTRIQUE	NATURE	NATURE	DUREE	DEGRE	
Phytoplancton	A la côte	Moyen	Augmentation de la biomasse phytoplanctonique (eutrophisation)	-	X	Négatif	Indirect	Temporaire	Négligeable	Négligeable
	Au large	Faible	Augmentation de la biomasse phytoplanctonique (eutrophisation)	X	X	Négatif	Indirect	Temporaire	Négligeable	Négligeable
Biocénoses benthiques	Peuplements benthiques de substrat meuble à la côte	Moyen	Destruction des individus et des habitats benthiques	-	X	Négatif	Direct	Temporaire	Faible	Faible
			Dégradation des habitats liée au remaniement des fonds et la remise en suspension associée			Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
			Dérangement des individus lié aux nuisances sonores et aux vibrations			Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
	Peuplements benthiques de substrat meuble au large	Faible	Destruction des individus et des habitats benthiques	-	X	Négatif	Direct	Temporaire	Faible	Faible
			Dégradation des habitats liée au remaniement des fonds et la remise en suspension associée			Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
			Dérangement des individus lié aux nuisances sonores et aux vibrations			Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
			Destruction des individus et des habitats benthiques	X	-	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
			Dégradation des habitats liée au remaniement des fonds et la remise en suspension associée			Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
			Dérangement des individus lié aux nuisances sonores et aux vibrations			Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
	Telline à la côte	Moyen	Destruction des habitats et des individus sur le câble d'export à la côte	-	X	Négatif	Direct	Temporaire	Faible	Faible
			Remise en suspension de polluants chimiques et organiques			Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
	Benthos de substrats rocheux à la côte	Moyen	Destruction des individus et des habitats	-	X	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
			Dégradation des habitats liée au remaniement des fonds et la remise en suspension associée.			Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
			Dérangement des individus			Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
	Benthos de substrats rocheux au large	Nul	Destruction des espèces fixées sur les flotteurs	X	-	Négatif	Direct	Permanent	Faible	Nulle
Ichtyofaune	Ichtyofaune à la côte	Fort	Destruction des individus	-	X	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
			Altération de la fonctionnalité des habitats de nourriceries et de frayères et migration			Négatif	Direct	Temporaire	Faible	Moyenne
			Dégradation des habitats liée au remaniement des fonds et la remise en suspension associée			Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
			Dérangement des individus lié aux nuisances sonores et aux vibrations			Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
	Ichtyofaune au large	Moyen	Destruction des individus	X	X	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
			Altération de la fonctionnalité des habitats de nourriceries et de frayères et migration			Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
			Dégradation des habitats liée au remaniement des fonds et la remise en suspension associée			Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
			Dérangement des individus lié aux nuisances sonores et aux vibrations			Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
Mammifères marins Tortues marines	Rorqual commun	Moyen	Perturbations sonores	X	-	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable à faible	Faible
			Blessures causées par des collisions	X	X	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
			Remise en suspension de sédiments	X	X	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
			Perturbations lumineuses	X	-	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
	Grand Dauphin	Fort	Perturbations sonores	X	-	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable à faible	Faible
			Blessures causées par des collisions	X	X	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
			Remise en suspension de sédiments	X	X	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
			Perturbations lumineuses	X	-	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable à faible	Faible
	Dauphin bleu et blanc Tortue caouanne	Moyen	Perturbations sonores	X	-	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
			Blessures causées par des collisions	X	X	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
			Remise en suspension de sédiments	X	X	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
			Perturbations lumineuses	X	-	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
Avifaune marine		Faible à fort	Collision avec les navires	X	X	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable à faible	Négligeable à faible
		Faible à fort	Déplacement (dérangement et perte d'habitat)	X	X	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable à faible	Négligeable à faible
		Faible à fort	Dégradation de l'habitat	X	X	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable à faible	Négligeable à faible
Chiroptères en mer	Minioptère de Schreibers Noctule de Leisler Pipistrelle de Nathusius	Moyen	Dérangement par perturbation lumineuse	X	X	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable

COMPOSANTE		ENJEU	NATURE DE L'EFFET	COMPOSANT TECHNIQUE		EFFET				INCIDENCE BRUTE
				FERME PILOTE	RACCORDEMENT ELECTRIQUE	NATURE	NATURE	DUREE	DEGRE	
	Molosse de Cestoni Noctule commune									
	Pipistrelle pygmée Pipistrelle commune Pipistrelle de Kuhl	Faible	Dérangement par perturbation lumineuse	X	X	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
Habitats naturels	Complexe de prés salés et fourrés halophiles - Habitats humides	Moyen	Destruction **accidentelle** d'habitats	-	X	Négatif	Direct	Permanent	Moyen	Moyenne
	Sable dépourvu de végétation et dunes dégradés	Faible	Destruction d'habitats par emprise directe	-	X	Négatif	Direct	Permanent	Faible	Faible
	Complexe de pelouses sèches et garrigues basses piqueté d'oliviers	Moyen	Destruction d'habitats par emprise directe (0,35 ha de façon permanente et environ 0,2 ha de façon temporaire pour la phase de travaux)	-	X	-	-	-	Nul	Nulle
	Tous les habitats naturels, hormis les garrigues de la Combe de Buis	Moyen	Perturbation du milieu favorisant la dynamique d'espèces invasives	-	X	Négatif	Direct	Temporaire Permanent	Moyen	Moyenne
Flore	Flore patrimoniale des garrigues : Luzerne sous-ligneuse poste électrique	Moyen	Destruction d'espèces végétales patrimoniales et/ou protégées	-	X	-	-	-	Nul	Nulle
	Flore protégée des zones humides et remaniées : Grand statice et Euphorbe de Terracine	Fort	Destruction **potentielle** d'espèces végétales patrimoniales et/ou protégées	-	X	Négatif	Direct	Permanent	Fort	Forte
	Flore patrimoniale non protégée des milieux dunaires : Crucianelle maritime et Euphorbe de Terracine	Moyen	Destruction d'espèces végétales patrimoniales et/ou protégées	-	X	Négatif	Direct	Permanent	Moyen	Moyenne
Insectes	Ensemble des espèces et individus	Moyen	Destruction **potentielle** de pontes, de chenilles et/ou larves	-	X	Négatif	Direct	Permanent	Faible	Faible
	Habitats : garrigues de la Combe de Buis	Moyen	Destruction d'habitats d'espèces	-	X	-	-	-	Nul	Nulle
	Habitats : Friches, zones rudérales, dune dégradée et prés salés secs	Faible	Destruction d'habitats d'espèces	-	X	Négatif	Direct	Temporaire	Faible	Faible
	Corridors	Faible	Rupture de corridors de déplacement	-	X	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
Amphibiens	Crapaud calamite et Rainette méridionale	Faible	Destruction **potentielle** de pontes, de larves et d'individus adultes	-	X	-	-	-	Nul	Nulle
	Grenouille de Pérez, Rainette méridionale et Crapaud calamite en période de reproduction	Négligeable à Fort	Destruction **potentielle** de pontes, de larves et d'individus adultes	-	X	Négatif	Direct	Permanent	Négligeable	Négligeable
	Habitats : Fossé de reproduction de la Grenouille de Pérez	Fort	Destruction d'habitats d'espèces	-	X	Négatif	Direct	Temporaire	Faible	Moyenne
Reptiles	Reptiles remarquables et d'intérêt patrimonial : Lézard ocellé, Psammodromme d'Edwards, Seps strié, Psammodrome algire	Moyen à Fort	Destruction **potentielle** d'individus	-	X	-	-	-	Nul	Nulle
	Reptiles communs	Faible	Destruction **potentielle** d'individus	-	X	-	-	-	Nul	Nulle
	Habitats : garrigues de la Combe de Buis	Fort	Destruction d'habitats d'espèces	-	X	-	-	-	Nul	Nulle

COMPOSANTE		ENJEU	NATURE DE L'EFFET	COMPOSANT TECHNIQUE		EFFET				INCIDENCE BRUTE
				FERME PILOTE	RACCORDEMENT ELECTRIQUE	NATURE	NATURE	DUREE	DEGRE	
	Corridors	Négligeable à moyen	Rupture de corridors de déplacement	-	X	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
Avifaune terrestre	Fauvette orphée – cortège des garrigues et pelouses en période de nidification	Moyen	Destruction de nids, d'œufs et/ou de juvéniles	-	X	-	-	-	Nul	Nulle
			Destruction d'individus adultes	-	X	-	-	-	Nul	Nulle
	Fauvette passerinette – cortège des buissons et roselières en période de nidification	Moyen	Destruction de nids, d'œufs et/ou de juvéniles	-	X	Négatif	Direct	Permanent	Moyen	Moyenne
			Destruction d'individus adultes	-	X	Négatif	Direct	Permanent	Négligeable	Négligeable
	Cochevis huppé – espèce potentiellement présente en période de nidification	Faible	Destruction de nids, d'œufs et/ou de juvéniles	-	X	Négatif	Direct	Permanent	Fort	Moyenne
			Destruction d'individus adultes	-	X	Négatif	Direct	Permanent	Négligeable	Négligeable
	Habitat de reproduction : Fourrés, buissons et roselière	Moyen	Destruction d'habitats de reproduction	-	X	Négatif	Direct	Temporaire	Moyen	Moyenne
	Habitat de reproduction : Garrigues et pelouses	Moyen	Destruction d'habitats de reproduction	-	X	-	-	-	Nul	Nulle
	Habitat de reproduction : Friches et milieux agricoles, bâtis, parcs et jardins	Faible	Destruction d'habitats de reproduction	-	X	Négatif	Direct	Temporaire	Faible	Faible
	Habitat de reproduction : Milieux halophiles, dunes et plages	Fort	Destruction d'habitats de reproduction	-	X	Négatif	Direct	Temporaire	Nul	Nulle
	Gravelot à collier interrompu	Moyen	Destruction d'habitats d'alimentation et de repos	-	X	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
	Oiseaux	Faible	Destruction d'habitats d'alimentation et de repos	-	X	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
	Avifaune terrestre en période de reproduction	Moyen	Dérangement d'espèces	-	X	Négatif	Direct	Temporaire	Moyen	Moyenne
	Corridors	Moyen	Rupture de corridors de déplacement	-	X	Négatif	Direct	Temporaire	Nul	Nulle
Chiroptères terrestres	Ensemble des espèces et individus	Faible	Destruction d'individus	-	X	Négatif	Direct	Permanent	Nul	Nulle
			Dérangement d'espèces	-	X	Négatif	Direct	Temporaire	Nul	Nulle
	Gîtes nocturnes	Moyen	Destruction d'habitats d'espèce – Gîtes	-	X	Négatif	Direct	Temporaire	Nul	Nulle
	Milieux aquatiques et humides : roselières, salines, canaux	Moyen	Destruction d'habitats d'espèce – habitats de chasse	-	X	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
	Prairies, pelouses, garrigues	Moyen	Destruction d'habitats d'espèce - habitats de chasse	-	X	-	-	-	Nul	Nulle
	Haies, lisières et alignements d'arbres	Moyen	Destruction d'habitats d'espèce - habitats de chasse	-	X	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
	Milieux ouverts : friches	Faible	Destruction d'habitats d'espèce - habitats de chasse	-	X	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
	Corridors	Faible	Rupture de corridors de déplacement	-	X	Négatif	Direct	Temporaire	Nul	Nulle
Mammifères terrestres	Ensembles des espèces et individus	Faible à moyen	Destruction d'individus	-	X	Négatif	Direct	Permanent	Faible	Faible
	Corridors	Faible	Rupture de corridors de déplacement	-	X	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable

V.4. EFFETS ET INCIDENCES SUR LE PATRIMOINE CULTUREL ET LE PAYSAGE

V.4.1. EFFETS SUR LE PAYSAGE ET LE PATRIMOINE

Les effets du démantèlement seront similaires à ceux de la construction pour le paysage, le patrimoine culturel et les sites archéologiques.

V.4.2. EVALUATION DES INCIDENCES SUR LE PATRIMOINE CULTUREL ET LE PAYSAGE

Les incidences du démantèlement de la ferme pilote d'éoliennes flottantes et son raccordement électrique sur le patrimoine culturel et le paysage sont évaluées dans le Tableau 54.

Parmi les composants techniques, la ferme pilote inclut les éoliennes, les flotteurs, les ancrages et les câbles inter-éoliennes et le raccordement électrique inclut la liaison sous-marine, la liaison souterraine et le poste électrique.

Dans le tableau de synthèse, lorsque la case n'est pas cochée, c'est que le composant technique n'est pas concerné. L'effet et l'incidence sont donc nuls pour la composante.

Les incidences du démantèlement de la ferme pilote d'éoliennes flottantes sur le paysage et le patrimoine culturel sont qualifiées de nulles à négligeables pour l'ensemble des composantes étudiées.

Les incidences du démantèlement du raccordement électrique sur le paysage et le patrimoine culturel sont qualifiées de moyennes pour le paysage sur le cheminement du raccordement terrestre. Elles sont nulles à négligeables à pour toutes les autres composantes.

Tableau 54 : Evaluation des incidences du projet EolMed – Gruissan sur le patrimoine culturel et le paysage en phase de démantèlement

COMPOSANTE		ENJEU	NATURE DE L'EFFET	COMPOSANT TECHNIQUE		EFFET				INCIDENCE BRUTE
				FERME PILOTE	RACCORDEMENT ELECTRIQUE	NATURE	NATURE	DUREE	DEGRE	
Paysage et patrimoine	Tourisme et usages sur la ZIE	Faible	Effet visuel	X	-	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
	Tourisme et usages sur le cheminement du raccordement maritime	Faible	Effet d'usages	-	X	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
	Tourisme et usages sur le cheminement du raccordement terrestre	Moyen	Effet d'usages	-	X	Négatif	Direct	Temporaire	Moyen	Moyenne
	Poste électrique Infrastructures et itinéraire de découverte Tourisme et usages au niveau du poste électrique	Faible	Effet d'usages	-	X	-	-	-	Nul	Nulle
Sites archéologiques		Fort	Destruction de vestiges archéologiques	X	X	-	-	-	Nul	Nulle

V.5. EFFETS ET INCIDENCES SUR LES ACTIVITES SOCIO-ECONOMIQUES ET LES USAGES

V.5.1. EFFETS SUR LES ACTIVITES SOCIO-ECONOMIQUES ET LES USAGES

Les effets du démantèlement sur les activités socio-économiques et les usages seront similaires à la phase de construction pour l'ensemble des composantes.

V.5.2. EVALUATION DES INCIDENCES DU PROJET SUR LES ACTIVITES SOCIO-ECONOMIQUES ET LES USAGES

Les incidences du démantèlement de la ferme pilote d'éoliennes flottantes et son raccordement électrique sur les activités socio-économiques et les usages sont évaluées dans le Tableau 55.

Parmi les composants techniques, la ferme pilote inclut les éoliennes, les flotteurs, les ancrages et les câbles inter-éoliennes et le raccordement électrique inclut la liaison sous-marine, la liaison souterraine et le poste électrique.

Dans le tableau de synthèse, lorsque la case n'est pas cochée, c'est que le composant technique n'est pas concerné. L'effet et l'incidence sont donc nuls pour la composante.

Les incidences du démantèlement de la ferme pilote d'éoliennes flottantes sur les activités socio-économiques et les usages sont qualifiées de faibles pour la navigation maritime, la sécurité maritime et l'accidentologie, les activités de pêche professionnelle, les servitudes radioélectriques. Elles sont positives et faibles pour l'économie.

Les incidences du démantèlement du raccordement électrique sur les activités socio-économiques et les usages sont qualifiées de moyennes pour le chenal du port en tant que zone maritime réglementée, de faibles pour la population, les infrastructures de transport, la concession de la plage du front de mer, les activités économiques de Port-La Nouvelle, la navigation maritime, la sécurité maritime et l'accidentologie et les activités de pêche professionnelle. Elles sont positives et faibles pour l'économie.

Tableau 55 : Evaluation des incidences du projet EolMed – Gruissan sur les activités socio-économiques et les usages en phase de démantèlement

COMPOSANTE		ENJEU	NATURE DE L'EFFET	COMPOSANT TECHNIQUE		EFFET				INCIDENCE BRUTE
				FERME PILOTE	RACCORDEMENT ELECTRIQUE	NATURE	NATURE	DUREE	DEGRE	
Population et démographie		Faible	Evolution de la démographie et de la population	X	X	-	-	-	Nul	Nulle
			Perturbation pour les riverains	-	X	Négatif	Direct	Temporaire	Faible	Faible
Organisation du territoire		Faible	Evolution de l'organisation du territoire	X	X	-	-	-	Nul	Nulle
Infrastructures de transport		Moyen	Perturbation du réseau routier	-	X	Négatif	Direct	Temporaire	Faible	Faible
			Ralentissement du trafic SNCF à prévoir	-	X	Négatif	Direct	Temporaire	Faible	Faible
Servitudes d'utilité publique	Canalisations d'eau potable et d'assainissement	Fort	Atteintes aux servitudes	-	X	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
	Canalisations électriques	Fort		-	X	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
	Chemin de fer	Fort		-	X	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
Concession de plage		Moyen	Occupation de terrain concédé du 1er mars au 30 octobre	-	X	Négatif	Direct	Temporaire	Faible	Faible
Activités économiques		Moyen	Création d'emploi	X	X	Positifs	Direct	Temporaire	Faible	Faible
			Perturbation des activités économiques	-	X	Négatif	Direct	Temporaire	Faible	Faible
Agriculture		Moyen	Emprise sur la zone agricole	-	X	-	-	-	Nul	Nulle
Tourisme		Fort en été	Perturbation de l'activité touristique	X	X	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
		Faible le reste de l'année	Perturbation de l'activité touristique	X	X	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
Activités de loisirs		Moyen	Perturbation des activités de loisirs	X	X	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
Zones maritimes réglementées	Obstructions	Fort	Atteinte aux obstructions	-	X	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
	Récifs artificiels	Fort	Atteinte aux récifs artificiels	-	X	-	-	-	Nul	Nulle
	Chenal du port	Fort	Perturbation du trafic portuaire	-	X	Négatif	Direct	Temporaire	Faible	Moyenne
	Zones de mouillage	Fort	Perturbation de l'utilisation des zones de mouillage	-	X	-	-	-	Nul	Nulle
Sécurité maritime et accidentologie		Moyen	Perturbation de la surveillance	X	X	Négatif	Direct	Temporaire	Faible	Faible
Navigation maritime	Trafic maritime globale	Moyen	Gène à la navigation	X	X	Négatif	Direct	Temporaire	Faible	Faible
	Navire de commerce	Moyen		X	X	Négatif	Direct	Temporaire	Faible	Faible
Activité de pêche professionnelle	Aspect économique	Moyen	Perte de richesse économique	X	X	Négatif	Direct	Temporaire	Faible	Faible
	Aspect social		Perte d'ETP	X	X	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
Travaux d'extension du port de Port-La Nouvelle		Moyen	Perturbation du chantier	X	-	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
Contraintes et servitudes aériennes		Fort	Perturbation du réseau très basse altitude	X	-	-	-	-	Nul	Nulle
Servitudes radioélectriques	Radar militaire	Moyen	Perturbation des radars	X	-	Négatif	Direct	Temporaire	Faible	Faible
	Radar météo	Moyen		X	-	Négatif	Direct	Temporaire	Faible	Faible
	Radars liés à la navigation	Moyen		X	-	Négatif	Direct	Temporaire	Faible	Faible
Santé humaine		Fort	Dégradation de la qualité de l'eau Dégradation de la qualité de l'air Nuisance sonore	X	X	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable

VI. CUMUL DES INCIDENCES AVEC D'AUTRES PROJETS CONNUS

VI.1. INTRODUCTION

Le point 5°e) de l'article R.122-5 du code de l'environnement précise que l'étude d'impact comporte les éléments suivants : « *Une description des incidences notables que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement résultant, entre autres :*

(…)

e) Du cumul des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés, en tenant compte le cas échéant des problèmes environnementaux relatifs à l'utilisation des ressources naturelles et des zones revêtant une importance particulière pour l'environnement susceptible d'être touchées. Ces projets sont ceux qui, lors du dépôt de l'étude d'impact :

- *Ont fait l'objet d'une étude d'incidence environnementale au titre de l'article R.181-14 et d'une enquête publique ;*
- *Ont fait l'objet d'une évaluation environnementale au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité environnementale a été rendu public.*

Sont exclus les projets ayant fait l'objet d'un arrêté mentionnant un délai et devenu caduc, ceux dont la décision d'autorisation est devenue caduque, dont l'enquête publique n'est plus valable ainsi que ceux qui ont été officiellement abandonnés par le maître d'ouvrage ; »

Ainsi, les projets pris en compte sont des projets dont l'instruction a débuté, mais dont l'activité (phase de travaux ou d'exploitation) n'a pas encore commencé ; autrement l'activité est intégrée dans l'état l'actuel de l'environnement du projet.

Les projets retenus pour cette analyse sont croisés avec le projet dans le temps et dans l'espace. Dans le cas d'effets simultanés de plusieurs projets du même ordre, les effets sont analysés ensemble.

Les effets cumulés qui sont étudiés peuvent être de différentes natures :

- Additionnels (par exemple des effets indépendants qui s'additionnent) ;
- Antagonistes (par exemple l'addition des effets est moins forte que pris individuellement) ;
- Synergiques (par exemple l'effet cumulé de deux projets est plus fort que la somme des deux effets pris individuellement).

C'est donc une notion complexe qui nécessite une approche globale des incidences sur l'environnement : approche territoriale, approche temporelle, approche par entité/ressource impactée, approche multi-projets.

VI.2. LISTE DES PROJETS SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN COMPTE POUR L'ANALYSE DES EFFETS CUMULES

Dans un premier temps, la liste de tous les projets pouvant potentiellement avoir des effets cumulés avec le projet EolMed – Gruissan a été établie d'après les critères précisés par le code de l'environnement. Ont été considéré, l'ensemble des projets littoraux et marins de l'aire d'étude éloignée, l'ensemble des projets de parc éolien terrestre de l'aire d'étude éloignée et pour les autres projets terrestres, ceux concernant la commune de Port-La Nouvelle, pour lesquelles une interaction est possible.

En complément, ont également été ajouté, bien que sortant du cadre des projets pouvant être retenus d'après le code de l'environnement, les deux projets éoliens flottants de Méditerranée : Les Eoliennes flottantes du Golfe du Lion et Provence Grand large. En effet, à la vue de la similitude et de la concomitance de ces projets, il a semblé important de les prendre en compte pour l'analyse des effets cumulés. De plus, le projet EFGL se trouve à 15 km environ du projet EolMed - Gruissan. Sa proximité le rend d'autant plus important. Pour le projet PGL, un effet cumulé pour les oiseaux migrateurs est envisagé malgré son éloignement. Ainsi, il est également pris en compte.

Le Tableau 56 décrit :

- Le type de projet ;
- Le nom du projet ;
- La description du projet ;
- La maîtrise d'ouvrage ;
- La date et la durée du projet ;
- La distance au projet ;
- La concomitance des projets avec le projet EolMed – Gruissan ;
- La conjonction des aires d'influences des projets avec le projet EolMed - Gruissan ;
- Les interactions possibles des espèces ou des composantes mobiles.

La Figure 50 localise l'ensemble des projets cités et indique les projets retenus pour l'analyse des effets cumulés.

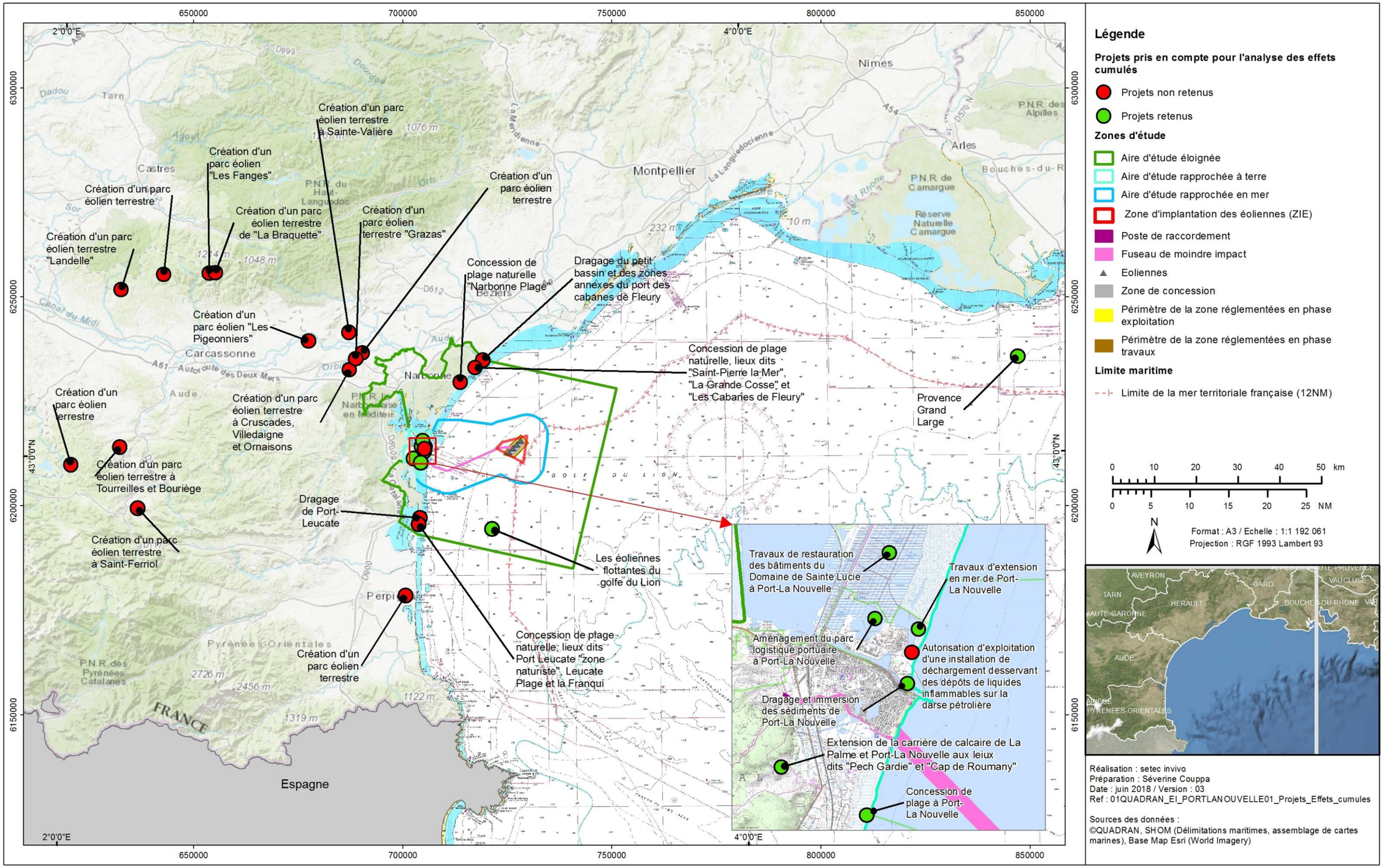


Figure 50 : Localisation des projets pouvant avoir une interaction avec le projet EolMed - Gruissan

Tableau 56 : Liste des projets susceptibles d'être pris en compte pour l'analyse des effets cumulés

TYPE DE PROJET	INTITULE DU PROJET	DESCRIPTION DU PROJET	MAITRE D'OUVRAGE	DATE DUREE	DISTANCE AU PROJET	CONCOMITANCE		CONJONCTION DES AIRES D'INFLUENCE	INTERACTIONS POSSIBLES D'ESPECES OU DE COMPOSANTES MOBILES	PRISE EN COMPTE DU PROJET
						TRAVAUX	EXPLOITATION			
Parc éolien offshore flottant	Provence Grand Large	Implantation de 3 éoliennes flottantes et leur raccordement au large de Port-Saint-Louis du Rhône	EDF-EN et RTE	2020 pour 20 ans	121 km (ZIPE)	Oui	Oui	Non	Oui	Oui
	Les Eoliennes Flottantes du Golfe du Lion	Implantation de 4 éoliennes flottantes et leur raccordement au large de Leucate	ENGIE et RTE	2020 pour 20 ans	15 km (ZIPE)	Oui	Oui	Non	Oui	Oui
Aménagement et entretien portuaire	Dragage du petit bassin et des zones annexes du port des cabanes de Fleury	Dragage d'entretien d'environ 520 m^3 réalisés tous les 3 ans	Commune de Fleury-d'Aude	2017 Pour 10 ans	20 km (fuseau maritime)	Oui	Oui	Non	Non	Non
	Aménagement du parc logistique portuaire à Port-La Nouvelle	Remblaiement et desserte par les réseaux de la plateforme nord	Région Occitanie	Non connus (AE émis en 2015)	1,5 km	Non	Oui	Oui	Oui	Oui
	Travaux d'extension en mer de Port-La Nouvelle	Suite du remblaiement et des dessertes par les réseaux de la plateforme nord et aménagement d'un nouveau bassin portuaire	Région Occitanie	2018 à 2022	1 km	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
	Dragage de Port-Leucate	Dragage de la passe d'entrée tous les 3 ans et des chenaux tous les 5 ans Rechargement de plage	Commune de Leucate	2014 Pour 10 ans	12 km (fuseau maritime)	Oui	Oui	Non	Non	Non
	Dragage et immersion des sédiments de Port-La Nouvelle	Dragage soit du port de commerce ou des chenaux d'accès, soit de la darse de pêche ou de plaisance de 250 000 m^3 de sédiments maximum	Région Occitanie	2013, pour 10 ans	1,8 km (fuseau maritime)	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Concession de plage	Concession de plage naturelle, lieux dits « *Saint-Pierre la Mer* », « *La Grande Cosse* » et « *Les Cabanes de Fleury* »	Entretien et aménagement sur la plage pour l'accueil du public et les activités balnéaires	Commune de Fleury-d'Aude	2013 pour 12 ans	14 km (fuseau maritime)	Oui	Oui	Non	Non	Non
	Concession de plage naturelle, lieux dits Port Leucate « *zone naturiste* », Leucate Plage et La Franqui.	Entretien plage naturelle pour l'accueil du public	Commune de Leucate	2013 Pour 12 ans	5 km (fuseau maritime)	Oui	Oui	Non	Non	Non
	Concession de plage naturelle à « *Narbonne Plage* »	Entretien pour l'accueil du public, activités balnéaires (jet-ski, matériel de plage, sport, etc.),	Commune de Narbonne	2013 Pour 12 ans	13 km (fuseau maritime)	Oui	Oui	Non	Non	Non
	Concession de plage à Port-La Nouvelle	Equipement, entretien exploitation de la plage du front de mer	Commune de Port-La Nouvelle	2008 Pour 12 ans	Inclut	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Bâtiment	Travaux de restauration des bâtiments du Domaine de Sainte Lucie à Port-La Nouvelle	Travaux de restauration du clos et du couvert et consolidation des structures du domaine Ste Lucie comprenant une maison de maître et des dépendances agricoles	Conservatoire du littoral et des rivages lacustres	De janvier 2018 pour 14 mois	3,3 km (fuseau terrestre)	Non	Oui	Oui	Oui	Oui
Parc éolien terrestre	Création d'un parc éolien terrestre à Tourreilles et Bouriège	Installation de 6 éoliennes terrestres et un poste de livraison	Parc éolien de La Bruyère	Non connus	90 km (ZIPE)	-	Oui	Non	Non	Non
	Création d'un parc éolien terrestre à Cruscades, Villedaigne et Ornaisons	Prorogation du délai de mise en service	RAZ ENERGIE 3	Construction autorisée jusqu'à février 2019	42 km (ZIPE)	Non	Oui	Non	Non	Non
	Création d'un parc éolien « *Les Fanges* » à Lapradelle-Puilaurens	Permis de construire et permis d'exploiter un parc de 6 éoliennes	EOLE RES	Non connus (AE émis en 2016)	83 km (ZIPE)	-	Oui	Non	Non	Non
	Création d'un parc éolien « *les Pigeonniers* » à Tourouzelle	Installation de 5 éoliennes et un poste de livraison	CERS Holding	Non connu (AE émis en 2016)	52 km (ZIPE)	-	Oui	Non	Non	Non

TYPE DE PROJET	INTITULE DU PROJET	DESCRIPTION DU PROJET	MAITRE D'OUVRAGE	DATE DUREE	DISTANCE AU PROJET	CONCOMITANCE		CONJONCTION DES AIRES D'INFLUENCE	INTERACTIONS POSSIBLES D'ESPECES OU DE COMPOSANTES MOBILES	PRISE EN COMPTE DU PROJET
						TRAVAUX	EXPLOITATION			
	Création d'un parc éolien terrestre « *Grazas* » à Villedaigne	Installation de 6 éoliennes	Compagnie du vent	Non connu (AE émis en 2016)	40 km (ZIPE)	-	Oui	Non	Non	Non
	Création du parc éolien terrestre de « *Landelle* » à Saissac	Installation de 5 éoliennes	SAS du Parc éolien de Landelle	Non connu (AE émis en 2016)	98 km (ZIPE)	-	Oui	Non	Non	Non
	Création d'un parc éolien terrestre à Saint-Ferriol	Installation de 4 éoliennes	Saint Ferriol Energies	Non connu (AE émis en 2016)	88 km (ZIPE)	-	Oui	Non	Non	Non
	Création d'un parc éolien terrestre à Sainte-Valière	Installation de 5 éoliennes	Ferme éolienne de Sainte Vallière	Non connu (AE émis en 2015)	45 km (ZIPE)	-	Oui	Non	Non	Non
	Création du parc éolien terrestre de « *La Braquette* » à Pradelles-Cabardès et Labastide-Esparbairenque	Installation de 6 éoliennes terrestres et de 2 postes de livraison	EOLE RES	Non connu (AE émis en 2015)	80 km (ZIPE)	-	Oui	Non	Non	Non
	Création d'un parc éolien terrestre à Cuxas-Cabradès et des Martys	Installation de 8 éoliennes terrestres et de 2 postes de livraison	Centrale éolienne Labruguières Energies et centrale éolienne Gramentes Energies	Non connus (AE émis en 2015)	90 km (ZIPE)	-	Oui	Non	Non	Non
	Création d'un parc éolien terrestre à Canet	Installation de 6 éoliennes terrestres et de 2 postes de livraison	La Compagnie du Vent	Non connus (AE émis en 2014)	42 km (ZIPE)	-	Oui	Non	Non	Non
	Création d'un parc éolien terrestre à Raissac d'Aude	Installation de 5 éoliennes et d'un poste de livraison	La Compagnie du Vent	Non connus (AE émis en 2014)	40 km (ZIPE)	-	Oui	Non	Non	Non
	Création d'un parc éolien terrestre à Montjardin	Installation de 9 éoliennes et de 2 ou 3 postes de livraison	RAZ Energie	Non connus (AE émis en 2014)	102 km (ZIPE)	-	Oui	Non	Non	Non
ICPE	Extension de la carrière de calcaire de Lapalme et Port-La Nouvelle aux lieux-dits « *Pech Gardie* » et « *Cap de Roumany* »	Extension de 11,1 ha	Carrières Cap Roumany	6 phases de 5 ans	3 km (fuseau terrestre)	Oui	Oui	Non	Oui	Oui
	Autorisation d'exploitation d'une installation de déchargement desservant des dépôts de liquides inflammables sur la darse pétrolière de Port-La Nouvelle	Exploitation de 2 dépôts	DYNEFF SAS	2010	700 m (fuseau terrestre)	Non	Oui	Non	Non	Non

A la date de dépôt des demandes d'autorisations, 8 projets présentent une interaction avec le projet EolMed – Gruissan. Il s'agit de :

- Provence Grand Large ;
- Les Eoliennes Flottantes du Golfe du Lion ;
- Aménagement du parc logistique portuaire à Port-La Nouvelle ;
- Travaux d'extension en mer de Port-La Nouvelle ;
- Dragage et immersion des sédiments de Port-La Nouvelle ;
- Concession de plage à Port-La Nouvelle ;
- Travaux de restauration des bâtiments du Domaine de Sainte Lucie à Port-La Nouvelle ;
- Extension de la carrière de calcaire de Lapalme et Port-La Nouvelle aux lieux-dits « *Pech Gardie* » et « *Cap de Roumany* ».

VI.3. DESCRIPTION DES PROJETS RETENUS

VI.3.1. LES AUTRES PARCS EOLIENS FLOTTANTS EN MEDITERRANEE

VI.3.1.1. Projet « *les éoliennes flottantes du Golfe du Lion* » - ENGIE

Le projet prévoit l'installation et l'exploitation d'une ferme pilote de quatre éoliennes flottantes de 6 MW (Figure 51) et de son raccordement électrique pour une puissance totale de 24 MW au large de Leucate-Le Barcarès à l'horizon 2020. Il est porté par ENGIE, EDP Renewables, la Caisse des Dépôts et leurs partenaires Eiffage, Principle Power et General Electric et RTE. Sa localisation, par des fonds de 60 à 75 m, est présentée sur la Figure 52.

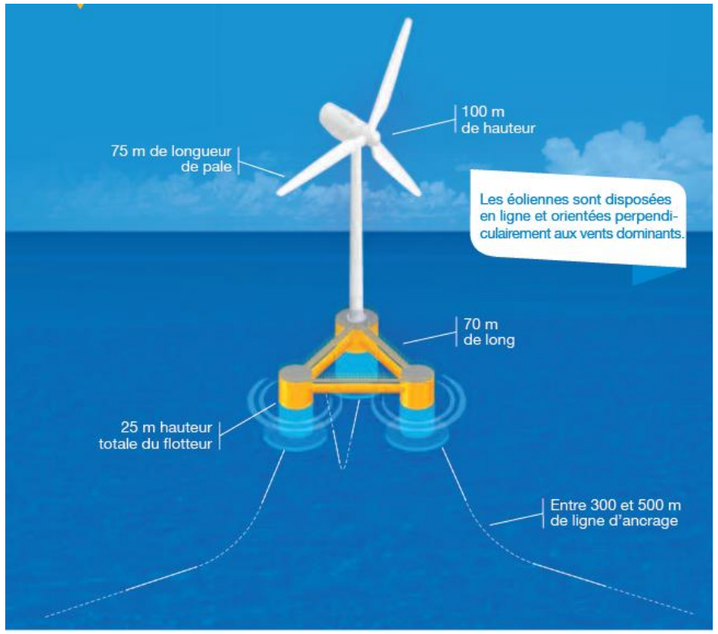


Figure 51 : Description de l'éolienne du projet « *les éoliennes flottantes du Golfe du Lion* » (Site internet EFGL, consulté le 13/04/2018)

Les éoliennes, de 175 m de haut en bout de pale, seront installées sur des flotteurs en acier maintenus par des câbles dynamiques ancrés sur les fonds marins. L'atterrage de la liaison sous-marine de raccordement est prévu au Barcarès. Le projet est inclus dans le parc naturel marin du Golfe du Lion.

Le projet EFGL se trouve à 15 km environ du projet EolMed – Gruissan. Du fait de cette proximité, ce projet a été retenu pour l'analyse des effets cumulés de la présente étude bien qu'il ait seulement été déposé en préfecture le 20 avril 2018, qu'il n'ait pas encore fait l'objet d'un avis de l'autorité environnementale et que l'ensemble de ces caractéristiques ne soit pas encore dévoilé, notamment au travers l'enquête publique. Cependant, le projet EFGL et celui de EolMed – Gruissan présentent de nombreuses similitudes. Il est possible de supposer que les incidences attendues du projet EFGL seront relativement équivalentes à celle du projet EolMed – Gruissan. Ainsi, les incidences résultant du cumul de ces effets sont étudiées.

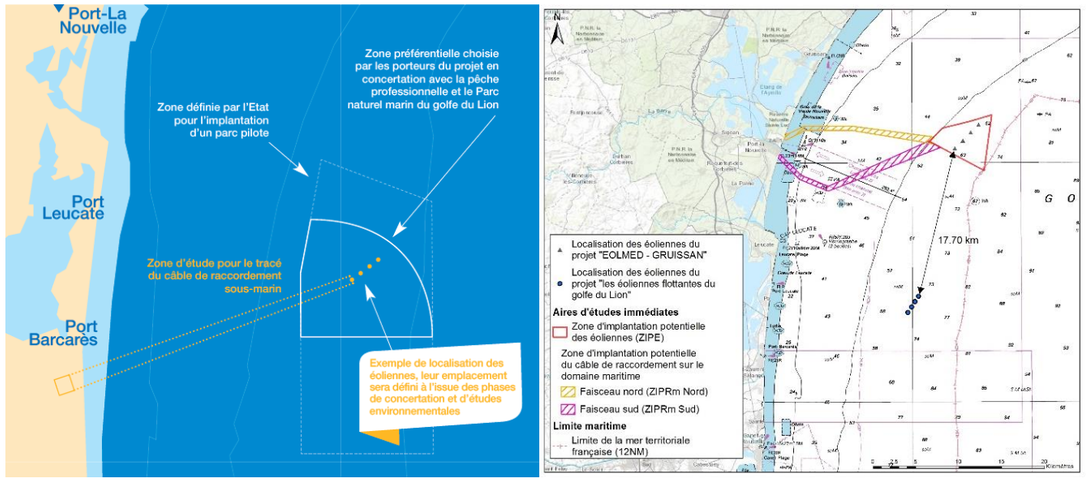


Figure 52 : Localisation des aires d'études du projet « *les éoliennes flottantes du Golfe du Lion* » (Site internet EFGL, consulté le 13/04/2018)

VI.3.1.2. Projet « *Provence Grand Large* » - EDF EN

Les maîtres d'ouvrage de ce projet sont « *Parc éolien offshore de Provence Grand Large* » pour les éoliennes, les flotteurs, les systèmes d'ancrage et les câbles inter-éoliennes (PGL étant une filiale de EDF Energies Nouvelles, elle-même filiale du groupe EDF) et RTE pour les infrastructures de raccordement électrique entre les éoliennes en mer et le Réseau Public de Transport d'électricité à terre. Ce projet a fait l'objet d'une évaluation environnementale et un avis de l'autorité environnementale a été rendu public.

Le projet consiste en la mise en place de trois éoliennes (Figure 53) d'une capacité unitaire de 8 MW, pour une puissance totale de 24 MW au large du golfe de Fos. Les éoliennes flottantes seront installées sur la zone de « *Faraman* », à 17 km au large de la plage Napoléon sur la commune de Port-Saint-Louis-du-Rhône à proximité de l'isobathe 100 m. La mise en service est prévue fin 2020 pour une durée d'exploitation de 20 ans. Le coût prévisionnel du projet est estimé à environ 200 M€.



Figure 53 : Illustration de l'éolienne du projet PGL (Site internet de PGL, consulté le 13/04/2018)

Les éoliennes seront positionnées sur une rangée suivant un axe nord-est/sud-ouest (la plus favorable au vent) et espacées d'environ 930 m (Figure 54 et Figure 55). L'emprise sur le DPM sera de l'ordre de 0,5 km². Chaque éolienne sera composée de trois sous-ensembles : une turbine, un flotteur (composé de quatre corps de bouées) et un système d'ancrage par trois câbles tendus. La hauteur des éoliennes sera d'environ 180 m au-dessus de la mer.

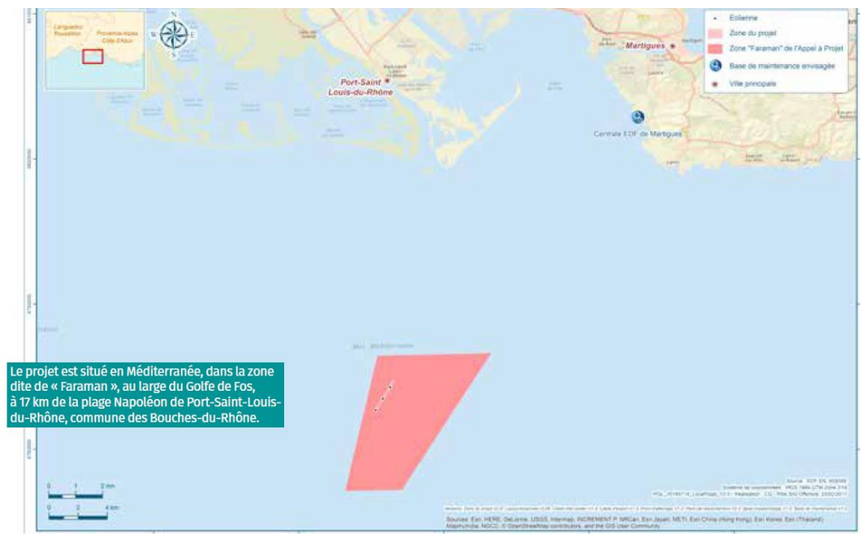


Figure 54 : Localisation du projet PGL (Site internet de PGL, consulté le 13/04/2018)

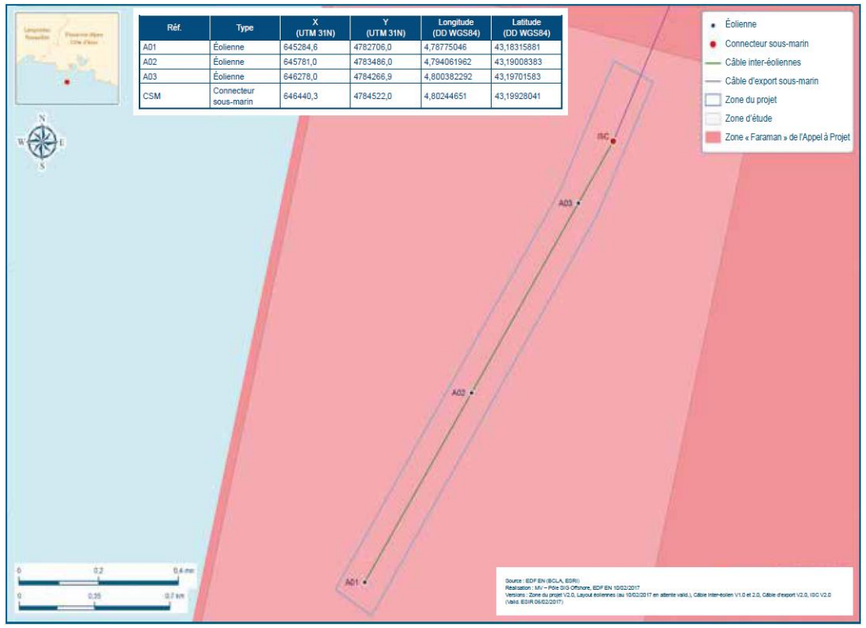


Figure 55 : Configuration et emprise du parc à l'intérieur de la zone de concession (Site internet de PGL, consulté le 13/04/2018)

Les éoliennes seront raccordées entre elles par des câbles dynamiques d'un diamètre extérieur d'environ 16 cm et d'une longueur comprise entre 1 300 m et 1 500 m conçus pour absorber les mouvements du flotteur de l'éolienne. La liaison sous-marine et souterraine de raccordement aura une longueur totale de 28 km (parte marin et terrestre). La partie marine du câble, d'une longueur de 19 km, sera ensouillée de manière privilégiée sur la totalité du linéaire en mer (la pose de protections externes pour couvrir une partie du câble n'est cependant pas écartée). Le raccordement se poursuivra à terre le long des infrastructures existantes, jusqu'au poste de raccordement de Port-Saint-Louis-du-Rhône sur environ 9 km.

Les principaux enjeux environnementaux identifiés par l'autorité environnementale et susceptibles de présenter des sensibilités vis-à-vis du projet sont :

- La préservation des milieux naturels et des espèces associées (habitats naturels terrestres et marins, avifaune, mammifères marins, espèces terrestres protégées) ;
- Les effets sur le paysage par la modification des perceptions depuis la terre et la mer ;
- Les effets sur les sédiments et le benthos associé et sur la qualité des eaux marines ;
- Les risques de conflits avec les activités et les usages de la zone (navigation aérienne).

Les incidences les plus prépondérantes du projet concernent la partie marine en phase d'exploitation.

Concernant l'avifaune, plusieurs facteurs pouvant accroître le risque de collision sont mis en évidence (éclairage, reposoir, effet DCP, projet implanté sur le couloir de migration). Ce risque concerne à la fois les oiseaux terrestres et marins dont certains, à forte valeur patrimoniale, sont présents en nombre dans le secteur (le Puffin yelkouan notamment). L'étude conclut, pour chaque espèce et pour chaque impact identifiés (collision, perte d'habitat et effet barrière) à des niveaux d'incidences majoritairement « *négligeable ou nul* » et « *faible* » sauf pour le Puffin yelkouan et le Puffin de Scopoli pour lesquels le niveau d'impact est qualifié de « *moyen* ». Les migrateurs terrestres sont également concernés par un niveau d'incidence « *moyen* » concernant l'effet de collision.

Concernant les mammifères marins et les tortues marines, les effets concernent la perte/modification d'habitats, l'effet DCP, les nuisances sonores et vibrations et les nuisances liées aux champs électromagnétiques. Malgré les incertitudes, ils sont qualifiés de négligeables à nuls en phase d'exploitation.

Malgré l'éloignement du projet PGL au projet EolMed – Gruissan, certaines composantes, comme l'avifaune migratrice seront susceptibles d'être affectées par ces deux projets. Ainsi, les incidences résultantes du cumul des effets des projets sont étudiées.

VI.3.2. LES TRAVAUX D'AMENAGEMENT ET D'ENTRETIEN PORTUAIRE

VI.3.2.1. Aménagement du parc logistique portuaire à Port-La Nouvelle

L'aménagement de la plate-forme nord et du parc logistique portuaire s'étend sur environ 100 ha au nord de la zone portuaire actuelle de Port-La Nouvelle. Il a pour objectif d'accueillir des activités industrielles et logistiques (stockage, transformation du vrac liquide, logiques pour les autres activités) liées à l'activité du portuaire, afin de répondre au manque de place. Il fait partie d'un programme de travaux qui se compose en plusieurs opérations, dont la réalisation sera échelonnée dans le temps : la phase terrestre par l'aménagement du parc logistique portuaire et la phase maritime par l'aménagement de l'avant-port. La phase terrestre, dont il est question ici, se décompose elle-même en deux étapes : la réalisation de la plate-forme nord, puis l'aménagement du reste du parc logistique portuaire à l'ouest sur environ 80 ha.

Le site est concerné par des enjeux naturalistes forts concentrés sur la plate-forme nord, liés à la présence des zones humides du complexe lagunaire des étangs de la Narbonnaise, des enjeux élevés de conservation de la flore, de la faune et notamment des oiseaux. L'étude d'impact démontre l'incidence voire la destruction de plus de ¾ des milieux humides présents sur le périmètre du projet et de la perte de leur fonctionnement écologique pour l'ensemble des espèces présentes. Ainsi, des mesures de compensation ont été prévues. Ce seront l'exploitation du site et la mise en place de ces mesures qui pourront avoir une concomitance avec le projet EolMed - Gruissan, car la phase travaux du projet sera réalisé d'ici 2020.

L'évaluation des effets durant exploitation du projet a montré un dérangement de la faune, la perte et la dégradation d'habitats pour la faune et la flore, un report des habitats pour l'avifaune entraînant une perturbation de l'équilibre biologique existant actuellement, une pollution lumineuse.

Les mesures compensatoires du projet sont :

- Sur les anciens salins : Mise en œuvre d'une gestion d'aménagement et d'actions en faveur notamment de certaines espèces d'oiseaux. Il s'agit en particulier d'une gestion hydraulique à partir d'un pompage dans le canal de la Robine. Elle inclura des suivis de la qualité de l'eau du canal de la Robine et de suivis de la qualité des sédiments et des invertébrés dans les zones remises en eau ;
- Sur la plage et les anciens salins : Suppression de la circulation des véhicules sur la plage de la Vieille-Nouvelle ave mis en place d'une voie d'accès et de zones de stationnement et gestion de la fréquentation des sites avec mise en défens des zones à respecter ;
- Dans l'emprise du projet et en dehors de la réserve de Sainte-Lucie : Opération de transplantation et de réensemencement des espèces floristiques protégées présentes sur le site du projet. Mise en place de gîte favorable aux reptiles et aux amphibiens.

VI.3.2.2. Les travaux d'extension en mer de Port-La Nouvelle

En complément des aménagements terrestres, le port de Port-La Nouvelle prévoit des aménagements conséquents en mer pour s'adapter au nouveau marché et permettre à des navires de tailles plus importantes de faire de Port-La Nouvelle une étape dans leur transport de marchandises.

Le projet consiste en l'aménagement, au nord de la passe d'entrée actuelle du port, d'un nouveau bassin portuaire dimensionné pour un navire projet de 225 m de long et pour un tirant d'eau de 14,5 m, délimité par de nouvelles digues en mer, et comprend également la création de nouveaux quais et terre-pleins jouxtant la plate-forme nord. Le périmètre du futur port englobe le grau d'entrée de l'étang de Bages-Sigean. Le projet sera réalisé par étapes en tenant compte de la nécessité de maintenir l'activité du port existant. Deux phasages sont envisagés :

- Le démarrage des travaux par la digue nord depuis son atterrage jusqu'à son musoir, puis réalisation de la digue sud ;
- Le démarrage des travaux par le musoir de la digue nord sur un tronçon, puis réalisation de la digue sud, achèvement de la digue nord, présentant l'avantage de procurer plus rapidement une protection du quai dédié à l'éolien.

Hormis ce choix, l'enchaînement des opérations prévues serait :

- Étape 1 :
  - Réalisation partielle de la digue de protection nord et réalisation du quai permettant l'accueil des activités liées à l'éolien ;
  - Démontage du sealine actuel (canalisation maritime puis terrestre reliant un poste d'amarrage des navires en mer à un terminal terrestre qui alimente le dépôt d'hydrocarbures) et réalisation d'un nouveau sealine temporaire ;
  - Achèvement de la digue nord et démolition de la digue actuelle, dragage d'une partie du bassin permettant l'accès au quai éolien et aménagement du terre-plein ;
  - Construction de la digue sud et dragage de la partie sud du bassin.
- Étape 2 :
  - Dragage de la darse et d'une partie du bassin portuaire et refoulement en remblai pour le terre-plein et le parc logistique ;
  - Réalisation du poste à hydrocarbures et des digues d'enclôture des futurs terre-pleins nord à remblayer ;
  - Dragage du bassin et du chenal d'accès et clapage en mer ;
  - Démantèlement du sealine temporaire.
- Etape 3 : création du quai polyvalent, viabilisation des 15 ha de terre-plein.

La durée des travaux de construction des digues et du quai éolien varie de 3,5 ans à 4 ans selon l'alternative retenue, la durée totale du chantier sera de l'ordre de 6 ans.

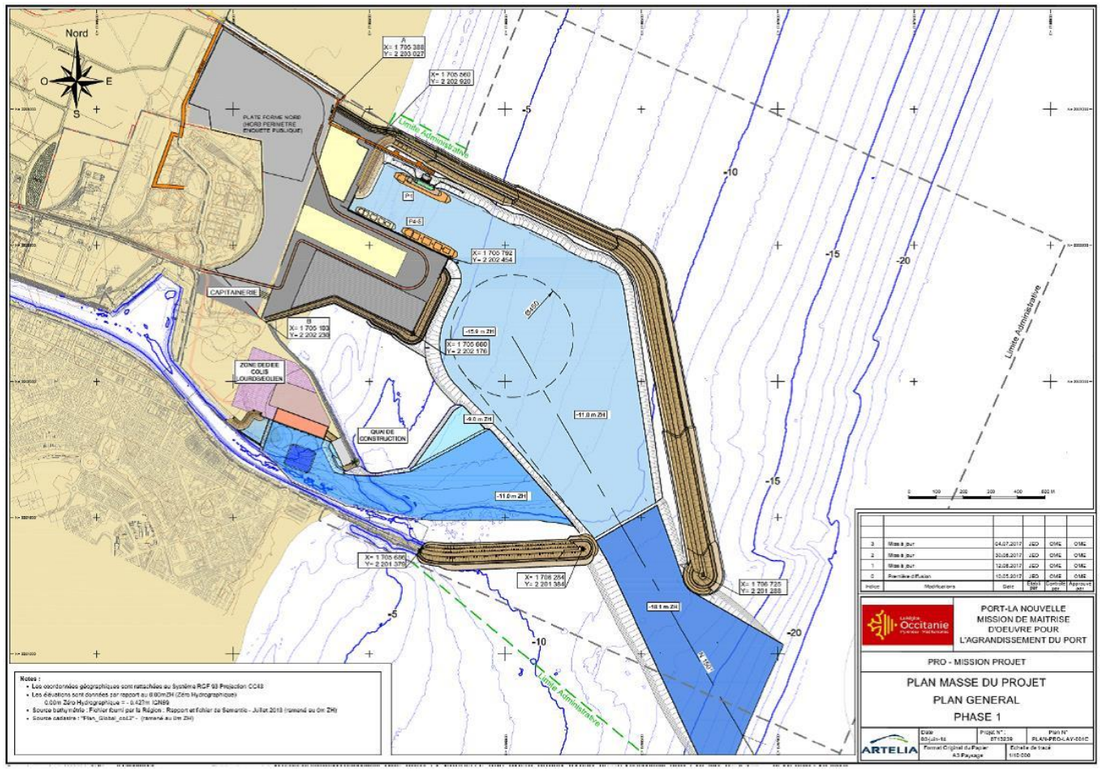


Figure 56 : Présentation de la phase 1 du projet d'extension du port de Port-La Nouvelle (Site internet de Port-La Nouvelle, consulté le 13/07/2017)

Les principaux enjeux identifiés concernent :

- Le transit sédimentaire : Le projet dans sa phase d'exploitation, est susceptible d'aggraver l'érosion du littoral au nord de la digue nord et de porter atteinte au lido, dans la partie nord, au regard du recul du trait de côte ;
- La préservation de la qualité des eaux, de la biodiversité et son substrat : Le projet se situe dans un contexte particulièrement riche sur le plan de la biodiversité, comme en attestent les nombreux zonages et inventaires situés sur ou à proximité immédiate de la zone d'emprise. Les travaux ainsi que les dragage et immersion prévus entraîneront des effets sur le milieu à prendre en considération. En exploitation, l'éventuelle modification des flux hydrauliques est susceptible de porter atteinte à la qualité des eaux de l'étang de Bages-Sigean ;
- La valorisation des sédiments dragués en rechargement de secteur en érosion.

Les travaux du port de Port-La Nouvelle seront concomitants avec les travaux d'implantation de la ferme pilote d'éoliennes flottantes et de son raccordement électrique. En effet, le nouveau calendrier du projet d'extension du port de commerce s'étend du second semestre 2018 au premier semestre 2022. Ce projet a donc été retenu pour l'analyse des effets cumulés.

VI.3.2.3. Les dragages et immersions des sédiments de Port-La Nouvelle

La région Occitanie a en charge le dragage de certains ports comme celui de Port-La Nouvelle. En effet, le système lagunaire de Bages-Sigean et la mer communiquent par le biais du chenal portuaire de Port-La Nouvelle. Bassins et chenaux sont de ce fait le siège d'échanges hydrauliques et sédimentaires et l'ensemble des zones portuaires est soumis à la sédimentation, ce qui nécessite des dragages d'entretien afin de maintenir le tirant d'eau nécessaire à l'exploitation du port.

Les opérations de dragages se font de façon relativement régulière sur la majorité des secteurs portuaires avec des interventions de l'ordre de 20 à 24 semaines par an, entre les mois d'octobre et de juin de l'année suivante. Six zones différentes sont concernées : la zone des petits métiers, le bassin de pêche et plaisance, le chenal et les quais est 1 et 2, le chenal et le bassin à pétrole et le chenal aval (partie intérieure) (Figure 57).



Figure 57 : Localisation des secteurs de Port-La Nouvelle concernés par les dragages d'entretien (Créocéan *et al.*, 2017)

Le dragage du port est effectué au moyen de dragues hydrauliques de type drague aspiratrice en marche (DAM, en l'occurrence la drague « *Cap Croisette* ») et de type drague stationnaire à désagrégateur (DSD, en l'occurrence la drague « *La Camargue* ») ; localement l'extraction peut être faite par « *grappinage* » (extraction des encombrants, dans le secteur de la pêche, par exemple) ou par pompage direct (pompe à sédiment reliée à une conduite, dans le bassin des petits métiers, en particulier).

Les volumes annuels maximum autorisés au dragage d'après l'arrêté préfectoral n°2012298-0007 datant de 2013 sont de 250 000 m^3 avec un volume moyen total annuel sur la période totale autorisée de 10 ans de 200 000 m^3. Entre 1996 et 2012, les volumes dragués ont varié de 50 000 à 300 000 m^3/an avec une moyenne se situant entre 150 000 et 200 000 m^3/an (Créocéan *et al.,* 2017)

Les sédiments sont immergés en mer. La zone d'immersion se trouve dans le prolongement de la jetée sud de Port-La Nouvelle sur une zone de 78 ha. Elle est symbolisée par un cercle de 1 000 m de diamètre dont le centre se trouve à 1,4 NM de la plage la plus proche, aux coordonnées 43°00,470' N et 3°05,698'E à une profondeur de 22 m environ. Elle est localisée sur la Figure 58.



Figure 58 : Localisation de la zone d'immersion du port de Port-La Nouvelle (d'après l'arrêté préfectoral n°2012298-0007)

VI.3.3. LA CONCESSION DE PLAGE A PORT-LA NOUVELLE

La plage du front de mer fait l'objet d'une concession à la ville de Port-La Nouvelle pour son équipement, son entretien et son exploitation. L'ensemble de la plage concédée a une superficie d'environ 16 ha correspondant à un linéaire d'environ 1 340 ml, située entre la jetée nord du port et une ligne parallèle à environ 1 340 m. Cette concession date de 2008 et est valable pour une durée de 12 ans.

Cette concession implique que :

- La continuité du passage des piétons le long du littoral doit être assurée par un passage de 20 m de largeur sur tout le long de la mer ;
- Les activités ne seront pas laissées en place plus de 6 mois à l'exception des postes de sécurité et des installations sanitaires publiques compris entre le 1er mars et le 30 octobre. Elles seront retirées le 15 novembre au plus tard ;
- Les activités développées dans les zones définies seront en rapport direct avec la plage. Elles ne seront pas admises en dehors de ces zones.

Le projet de renouvellement de la concession prévoit le déplacement de certaines de ces zones réglementées pour l'installation des activités. Les nouveaux emplacements sont présentés sur la Figure 59.

Les travaux d'atterrage de la liaison sous-marine de raccordement seront effectués préférentiellement en période hivernale (de septembre à mars) afin de conserver l'attrait estival de la plage mais il existe une possibilité que ces travaux soient concomitants avec la présence des activités de plages prévues par la concession.

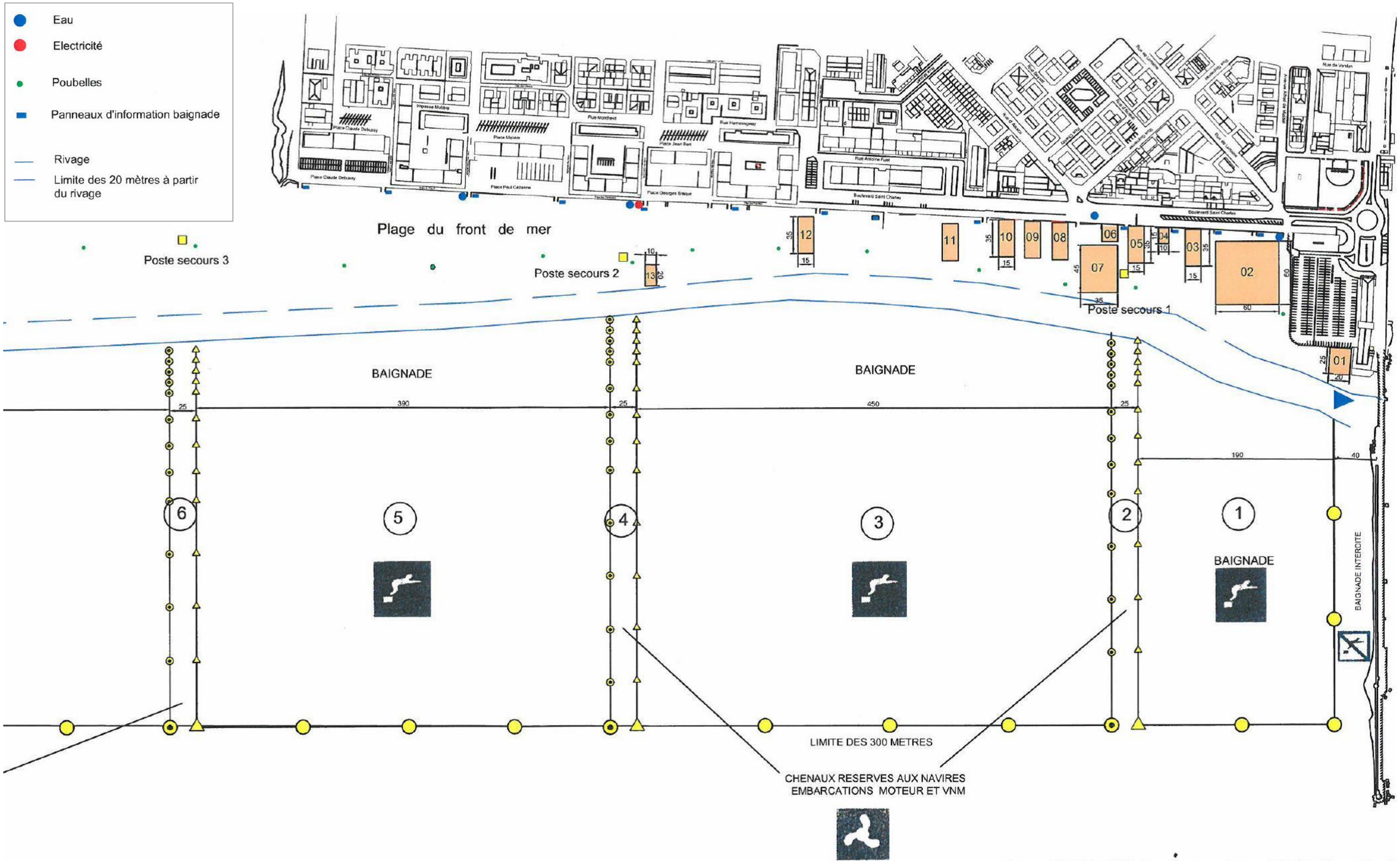


Figure 59 : Zone de concession de la plage du front de mer (Arrêté préfectoral portant attribution d'une concession de plage à Port-La Nouvelle)

VI.3.4. LES TRAVAUX DE RESTAURATION DES BATIMENTS DU DOMAINE DE SAINTE LUCIE A PORT-LA NOUVELLE

Le Domaine de Sainte Lucie présente une importante valeur patrimoniale. Situé au pied de l'île Sainte-Lucie et d'une falaise, au bord du canal de la Robine (classé loi 1930 et patrimoine mondial de l'UNESCO), cet ancien Domaine agricole est composé d'une dizaine d'éléments organisés dans quatre grands corps de bâtiments d'une surface totale au sol d'environ 1 800 m². Le Domaine est entouré de toute part de milieux naturels : végétation luxuriante de milieux humides au bord du canal, lagune de l'Ayrolle de l'autre côté du canal, boisements de Pins sur la falaise, garrigues et pinèdes sur le plateau de l'île.

L'objectif du projet est de restaurer le clos et le couvert des bâtiments du domaine, dans l'attente de leur revalorisation ultérieure. Les opérations consisteront en :

- La sauvegarde de l'existant :
  - La résolution des problèmes structuraux (Consolidation des pignons, instables, de la maison des ouvriers et de la grange (élévations et fondations), remplacement ou restitution de structures de planchers dégradés) ;
  - La préservation des vestiges (cristallisation des vestiges d'élévations de l'ancien logis, travaux de conservation et de mise en sécurité des bâtiments des écuries, cristallisation des arases des bâtiments ruinés au nord) ;
- La mise en valeur et l'amélioration des qualités architecturales spatiales et fonctionnelles des bâtiments du domaine :
  - Restitutions des volumétries originelles des bâtiments dénaturés (maison de maitre, atelier) ;
  - Restauration des façades (enduits pierres de taille, menuiseries, etc.), des toitures et des clôtures ;
  - Restitution ou création de baies en façades ;
- Les aménagements techniques : Réalisation des aménagements techniques minimum nécessaires à la phase 2, et intégrables techniquement et financièrement aux travaux de la présente phase, dans le but d'éviter les dépenses-doublons : réseaux enterrés, pénétrations de murs extérieurs, etc.

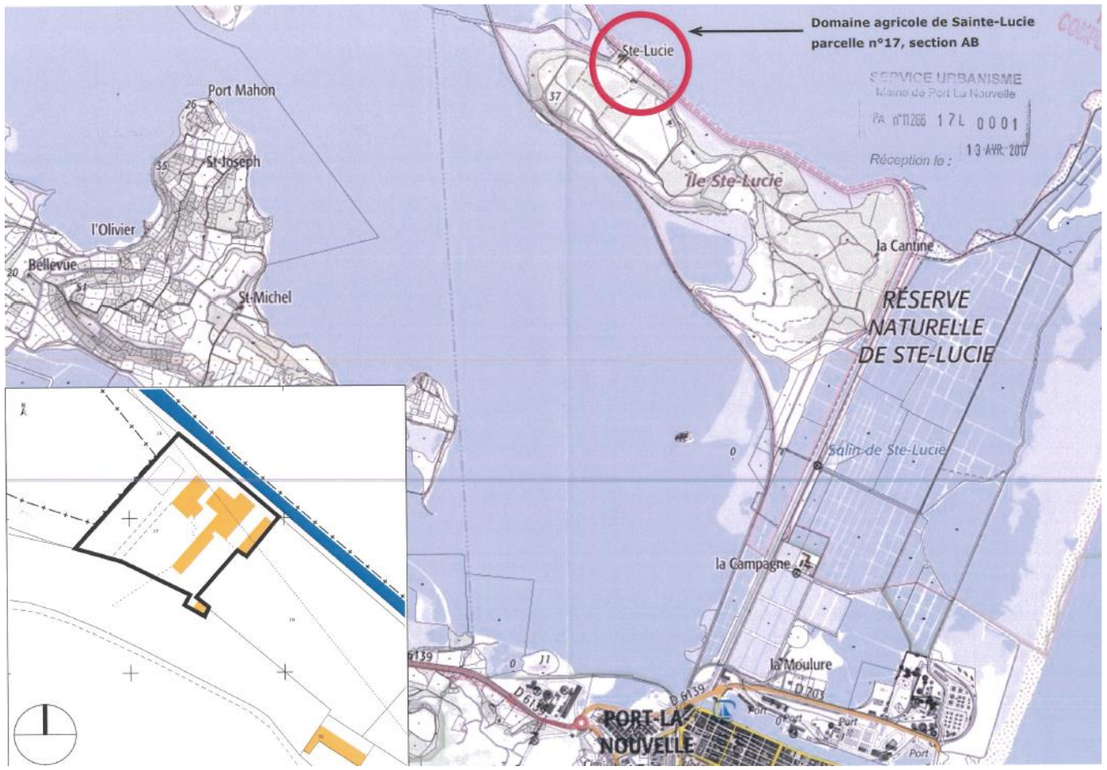


Figure 60 : Localisation du projet de restauration du domaine de Sainte Lucie (Leticeea environnement, 2017)

Les incidences du projet mises en évidence par l'évaluation des incidences sur le site Natura 2000 concernent les chiroptères et notamment la colonie mixte de Pipistrelles pygmée (*Pipistrellus pygmaeus*) et de Pipistrelles commune (*Pipistrellus pipistrellus*) qui vit dans le domaine et le grand rhinolophe également contacté au détecteur à proximité des bâtiments.

Les incidences sur ces espèces sont qualifiées de faibles localement. Elles consisteront en un dérangement important lors de l'installation du chantier, avec une atteinte directe possible aux individus s'ils sont présents au repos au gîte au sein des toitures concernées par les travaux et un dérangement pour les espèces en transit qui ne trouveraient pas les conditions d'accueil et d'accès dans les lieux habituels.

Le site de travaux se trouvant à 3,3 km du fuseau terrestre du projet EolMed – Gruissan, le projet a été retenu pour l'analyse des effets cumulés.

VI.3.5. L'EXTENSION DE LA CARRIERE DE CALCAIRE DE LAPALME ET PORT-LA NOUVELLE AUX LIEUX-DITS « *PECH GARDIE* » ET « *CAP DE ROUMANY* »

Le projet correspond à un renouvellement de l'autorisation d'exploitation et une extension de la carrière de calcaire exploitée par la société carrières Cap Roumany, filiale de la SAS Lavoye et Fils. Elle porte sur une surface totale de 15,5 ha dont 4,4 ha en renouvellement et 11,1 ha en extension sur une période de 30 ans. Le gisement exploité est un calcaire destiné à la fabrication d'enrochements et de granulats. Ces matériaux sont utilisés dans la fabrication de bétons et dans divers chantiers du BTP (voirie, terrassements).

L'extraction est envisagée en 6 phases de 5 ans. Chaque phase correspondra à un volume moyen brut à extraire d'environ 368 000 m^3, comprenant environ 110 000 m^3 de stériles. Cela représentera une production moyenne de 150 000 t/an pour les marchés locaux. Une production maximale de 500 000 t/an est prévue en cas de nécessité d'alimentation de chantiers connexes aux travaux exceptionnels.

Tout au long de l'exploitation, le remblayage partiel de l'excavation sera réalisé avec des déblais inertes extérieurs issus de travaux de terrassement de l'entreprise LAVOYE et de stériles de la carrière. Ce remblayage se fera jusqu'à la côte 65 m NGF et formera une plate-forme dans la continuité de celle où est établie l'installation de traitement.

Les principaux enjeux identifiés du projet concernent les impacts habituels des carrières, à savoir, gênes du voisinage liées au brui, à la poussière, à la circulation des camions et impact paysager, auxquels s'ajoutent du fait de la situation du projet la préservation de la biodiversité (sites Natura 2000).

Ce projet se situe à 3 km du raccordement de la ferme pilote d'éolienne flottante. Ainsi l'analyse des effets cumulés est réalisée.

VI.4. ANALYSE DES EFFETS CUMULES

VI.4.1. EFFETS CUMULES SUR LA QUALITE DE L'EAU ET LE PHYTOPLANCTON

Sur l'ensemble des 8 projets identifiés comme pouvant avoir des effets cumulés avec le projet EolMed - Gruissan, seuls 2 projets sont retenus pour les éventuelles incidences cumulées sur la qualité de l'eau et le phytoplancton :

- Les travaux d'extension en mer du port de Port-La Nouvelle : Les travaux d'extension du port devraient avoir une incidence sur la qualité de l'eau et le phytoplancton uniquement pendant les travaux. Aucune incidence n'est attendue en phase d'exploitation. Des travaux importants seront nécessaires pour la création du linéaire de digue qui sera augmenté de plus de 3 km ;
- Le dragage d'entretien et l'immersion des sédiments de Port-La Nouvelle : De même, le draguage et l'immersion des sédiments vont dégrader la qualité de l'eau (turbidité, eutrophisation, pollution chimique).

Les projets terrestres ou trop éloignés ne sont pas retenus pour la suite de l'analyse.

Les incidences générées par le projet EolMed – Gruissan sur la qualité de l'eau et le phytoplancton sont évaluées comme négligeables à faibles. Les 2 projets retenus ont eux aussi des incidences identifiées sur les mêmes compartiments.

Concernant les travaux d'extension du port, les incidences seront liées en phase de travaux à la création de nouveaux terre-pleins sur la mer, à la création de nouvelles digues ou au dragage de l'ensemble du nouveau bassin. Ces incidences sont potentiellement moyennes sur la qualité de l'eau et du phytoplancton en raison de l'importante remise en suspension de particules fines de provenance terrigène qui augmenteront la turbidité.

En phase d'exploitation du port, le dragage et l'immersion des sédiments perturberont de manière quasi permanente la qualité de l'eau et du phytoplancton. Pour ce chantier, le gestionnaire du port devra utiliser une drague aspiratrice pour limiter aussi les risques de remises en suspension. Les incidences liées au dragage d'entretien devraient être plus limitées par l'utilisation de dragues aspiratrices qui réduiront les risques de remises en suspension.

Les incidences devraient être augmentées sensiblement et sont évaluées comme négligeables en phase de travaux du projet EolMed – Gruissan. En phase d'exploitation, aucune incidence liée à la dégradation de la qualité de l'eau et du phytoplancton sur la zone côtière n'a été identifiée dans le cadre du projet. Ainsi, les incidences cumulées en phase d'exploitation seront nulles.

> Les incidences cumulées des projets EolMed – Gruissan, travaux d'extension du port de commerce de Port-La Nouvelle et dragage et immersion des sédiments de Port-La Nouvelle seront négligeables sur la qualité de l'eau et le phytoplancton.

VI.4.2. EFFETS CUMULES SUR LA QUALITE DES SEDIMENTS ET LE PEUPLEMENT BENTHIQUE DE SUBSTRAT MEUBLE

Sur l'ensemble des 8 projets identifiés comme pouvant avoir des effets cumulés avec le projet EolMed - Gruissan, seuls 2 projets sont retenus pour les éventuelles incidences cumulées pour la qualité des sédiments et le benthos de substrats meubles :

- Les travaux d'extension en mer du port de Port-La Nouvelle : Les travaux d'extension du port vont avoir un impact direct sur les peuplements des substrats meuble en phase travaux et en phase d'exploitation puisque le linéaire de digue va être augmenté de plus de 3 km et les peuplements en place seront remaniés et leur environnement sera perturbé durablement. La création des digues perturbera aussi de manière durable la courantologie de la zone qui impactera les peuplements à proximité du projet ;
- Le dragage d'entretien du port de Port-La Nouvelle : De même, le dragage et l'immersion des sédiments vont détruire les sédiments et les peuplements présents sur ces zones.

Les projets terrestres ou trop éloignés ne sont pas retenus pour la suite de l'analyse.

Les incidences générées par le projet EolMed – Gruissan sur le benthos de substrats meubles sont évaluées comme négligeables à faibles. Les deux projets retenus ont eux aussi des incidences identifiées sur le même compartiment mais de manière plus importante et durable.

Concernant les travaux d'extension du port, les incidences seront liées principalement en phase travaux à la création de nouveaux terre-pleins sur la mer, à la création de nouvelles digues ou au dragage de l'ensemble du nouveau bassin. Ces incidences sont très fortes sur le benthos de substrats meubles mais localisés dans la zone de ce projet. En phase d'exploitation, le benthos sera modifié de manière durable et devra retrouver un nouvel équilibre.

Par contre, le dragage d'entretien du port perturbera de manière quasi permanente le benthos de substrats meubles (destruction par prélèvement). De plus, les sédiments seront clapés sur une zone au large du port ce qui augmentera les incidences sur cette zone (perturbation des habitats et destruction par enfouissement).

En comparaison le projet EolMed – Gruissan aura une incidence moindre sur les peuplements de benthos de substrats meubles. Ainsi, les incidences cumulées sont évaluées à négligeables en phase travaux.

Concernant la qualité des sédiments, en l'absence d'effet en phase de travaux du projet EolMed - Gruissan, aucune incidence cumulée n'est attendue. Lors de la phase d'exploitation, compte tenu des zones d'effet des projets (à plus de 18 km), les incidences cumulées sont évaluées à négligeables en phase d'exploitation.

> Les incidences cumulées des projets EolMed – Gruissan, travaux d'extension du port de commerce de Port-La Nouvelle et dragage et immersion des sédiments de Port-La Nouvelle seront négligeables sur le peuplement benthique de substrat meuble et sur la qualité des sédiments.

VI.4.3. EFFETS CUMULES SUR LA POPULATION DE TELLINES

Sur l'ensemble des 8 projets identifiés comme pouvant avoir des effets cumulés avec le projet EolMed - Gruissan seuls 2 projets sont retenus pour l'analyse des effets cumulés pour la population de tellines :

- Les travaux d'extension en mer du port de Port-La Nouvelle : Les travaux d'extension du port vont avoir une incidence directe sur la population locale de Tellines autour du port en phase de travaux et en phase d'exploitation puisque le projet prévoit l'extension du port sur la frange littorale. Une bande côtière de plus d'1 km va être anthropisée principalement au nord du grau ;
- Le dragage et l'immersion des sédiments de Port-La Nouvelle : Dans une moindre mesure, le dragage et l'immersion des sédiments pourraient impacter aussi les populations de tellines en augmentant la turbidité sur la zone qui est déjà importante.

Les projets terrestres ou trop éloignés ne sont pas retenus pour la suite de l'analyse.

Les incidences générées par le projet EolMed – Gruissan sur la population locale de tellines sont évaluées comme négligeables à faibles en phase de travaux (construction et démantèlement) et négligeables en phase d'exploitation. Les 2 projets retenus ont eux aussi des incidences identifiées sur le même compartiment dans la même population de tellines. En raison de l'importance du projet d'extension du port et du dragage d'entretien, les incidences cumulées sont évaluées à faibles pour la population locale de tellines en phase de travaux. En phase d'exploitation, les incidences cumulées sont évaluées à négligeables.

Les incidences cumulées des projets EolMed – Gruissan, travaux d'extension du port de commerce de Port-La Nouvelle et dragage et immersion des sédiments de Port-La Nouvelle seront faibles sur la population de telline.

VI.4.4. EFFETS CUMULE SUR LE BENTHOS DE SUBSTRAT ROCHEUX

Sur l'ensemble des 8 projets identifiés comme pouvant avoir des effets cumulés avec le projet EolMed – Gruissan, seuls 2 projets sont retenus pour les éventuelles incidences cumulées pour le benthos de substrat rocheux :

- Les travaux d'extension en mer du port de Port-La Nouvelle : Les travaux d'extension du port vont avoir un impact direct sur les peuplements des substrats rocheux en phase travaux et en phase d'exploitation puisque le linéaire de digue va être augmenté de plus de 3 km. Cette nouvelle zone offrira un abri pour les espèces et des sites à coloniser. Durant les travaux du port il est aussi prévu de déplacer les blocs rocheux situés au sud du port qui représentent le site quasiment naturel de la zone ;
- Le dragage d'entretien du port de Port-La Nouvelle : Dans une moindre mesure, le dragage et l'immersion des sédiments pourraient impacter aussi le benthos de substrats rocheux en augmentant la turbidité sur la zone qui est déjà importante.

Les projets terrestres ou trop éloignés ne sont pas retenus pour la suite de l'analyse.

Les incidences générées par le projet EolMed – Gruissan sur le benthos de substrat durs sont évaluées comme négligeables en phase de travaux (construction et démantèlement) et positives en phase d'exploitation. Pour rappel, les zones de substrats durs sont évitées dans le cadre de ce projet.

Les incidences résiduelles, après l'application des mesures d'atténuation générées par le projet d'extension du port de Port-La Nouvelle sont évaluées comme faibles pour les biocénoses des substrats rocheux artificiels pour la phase de travaux et pour la phase d'exploitation (Créocéan, 2017 *in* Créocéan, 2018i). Dans le cadre de ce projet, il est notamment prévu de déplacer les blocs rocheux éparses à la sortie du port durant la phase de chantier pour éviter leur destruction lors des dragages. Ils seront déplacés à mi-distance entre les récifs présents et la futur digue sud de Port-La Nouvelle afin d'assurer une continuité écologique. Ces blocs rocheux qui se situent entre la ZIPRm nord (à environ 1 700 m au sud) et la ZIPRm sud (à environ 700 m au nord) ne sont pas localisés dans la zone du projet EolMed – Gruissan. Les inventaires réalisés par Safège en 2012 avaient montré une diversité en espèces plus faibles que dans les autres récifs artificiels et un état de conservation médiocre. Les inventaires plus récents réalisés en 2017 par Créocéan sur ces mêmes blocs dans le cadre du présent projet EolMed – Gruissan confirment la faible diversité d'espèces présentes. Deux espèces déterminante ZNIEFF ont été observées en 2017 : la Gorgone orange *Leptogorgia sarmentosa* et l'Eponge de toilette *Spongia officinalis*. Aucune espèce protégée ou communautaire n'a été observée sur le site des blocs rocheux en 2017 par Créocéan et en 2012 par Safège (Créocéan, 2018i).

Enfin, les incidences générées par les dragages d'entretien actuels du port de Port-La Nouvelle sont évaluées comme faibles sur le milieu marin et les organismes benthiques (Idra, 2012 *in* Créocéan, 2018i). A noter qu'il n'y a toutefois pas d'analyse spécifique pour ces biocénoses du fait de l'absence de substrats durs d'origine naturelle.

Le Tableau 57 récapitule les principales incidences attendues des projets. Les incidences les plus importantes seront dues au projet d'extension portuaire et concentrées durant la phase de chantier suite aux opérations de dragage étant donné les volumes mis en jeu (10,6 millions de m^3) et la durée des travaux (plusieurs mois pour les opérations de dragages). Les biocénoses benthiques de substrat durs seront amenées à être perturbées suite aux augmentations temporaires mais plus ou moins récurrentes de la turbidité. Ces incidences sont toutefois à relativiser par rapport aux épisodes de tempête récurrents sur le littoral languedocien et qui augmentent de manière naturelle la turbidité. Les inventaires ont d'ailleurs montré que les espèces présentes sur les substrats durs étaient des espèces adaptées à la turbidité.

Tableau 57 : Synthèse des incidences résiduelles des projets retenus pour l'analyse des incidences cumulées sur le benthos de substrats durs (Créocéan, 2018i)

	BIOCENOSES SUR SUBSTRATS DURS ARTIFICIELS		BIOCENOSES SUR SUBSTRATS DURS NATURELS	
PROJET	PHASE DE TRAVAUX	PHASE D'EXPLOITATION	PHASE DE TRAVAUX	PHASE D'EXPLOITATION
Dragages d'entretien de PLN	Incidences faibles	Incidences faibles	Biocénoses non présentes	Biocénoses non présentes
Extension portuaire PLN	Incidences faibles (après mesures)	Incidences faibles	Biocénoses non présentes	Biocénoses non présentes
Projet EolMed - Gruissan	Incidences négligeables	Incidences positives	Biocénoses non présentes	Biocénoses non présentes

D'un point de vue temporel, les incidences cumulées restent délicates à analyser. En effet les dates des travaux peuvent être amenées à changer en fonction de contraintes diverses (techniques, météorologiques, etc.) De manière très schématique, il y aura une série de projets sur la zone de Port-La Nouvelle qui a commencé à impacter le littoral depuis 2016. Les incidences seront échelonnées dans le temps et n'auront pas lieu en continu au même endroit.

Le Tableau 58 est indicatif, il représente de manière synthétique les dates prévisionnelles de réalisation, à la date de rédaction de la présente étude, des différents projets pris en compte dans l'analyse des effets cumulés.

Tableau 58 : Dates prévisionnelles de réalisation des projets retenus pour l'analyse des incidences cumulées sur le benthos de substrats durs (Créocéan, 2018i)

PROJET	2016	2018	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2030	2035	2040
Dragage d'entretien de PLN	Entretien régulier toute l'année													
Extension portuaire PLN phase 1 et 2														
Projet EolMed - Gruissan														

En conclusion, étant donné le degré d'incidences résiduelles générées par les différents projets c'est-à-dire négligeables à faibles sur les communautés benthiques de substrats durs, l'absence d'espèces protégées ou d'intérêt communautaires présentes au niveau de ces sites de substrats artificiels, les incidences cumulées sont évaluées comme faibles de manière globale sur les substrats durs artificiels.

Les incidences cumulées des projets EolMed – Gruissan, travaux d'extension du port de commerce de Port-La Nouvelle et dragage et immersion des sédiments de Port-La Nouvelle seront faibles pour le benthos de substrats rocheux.

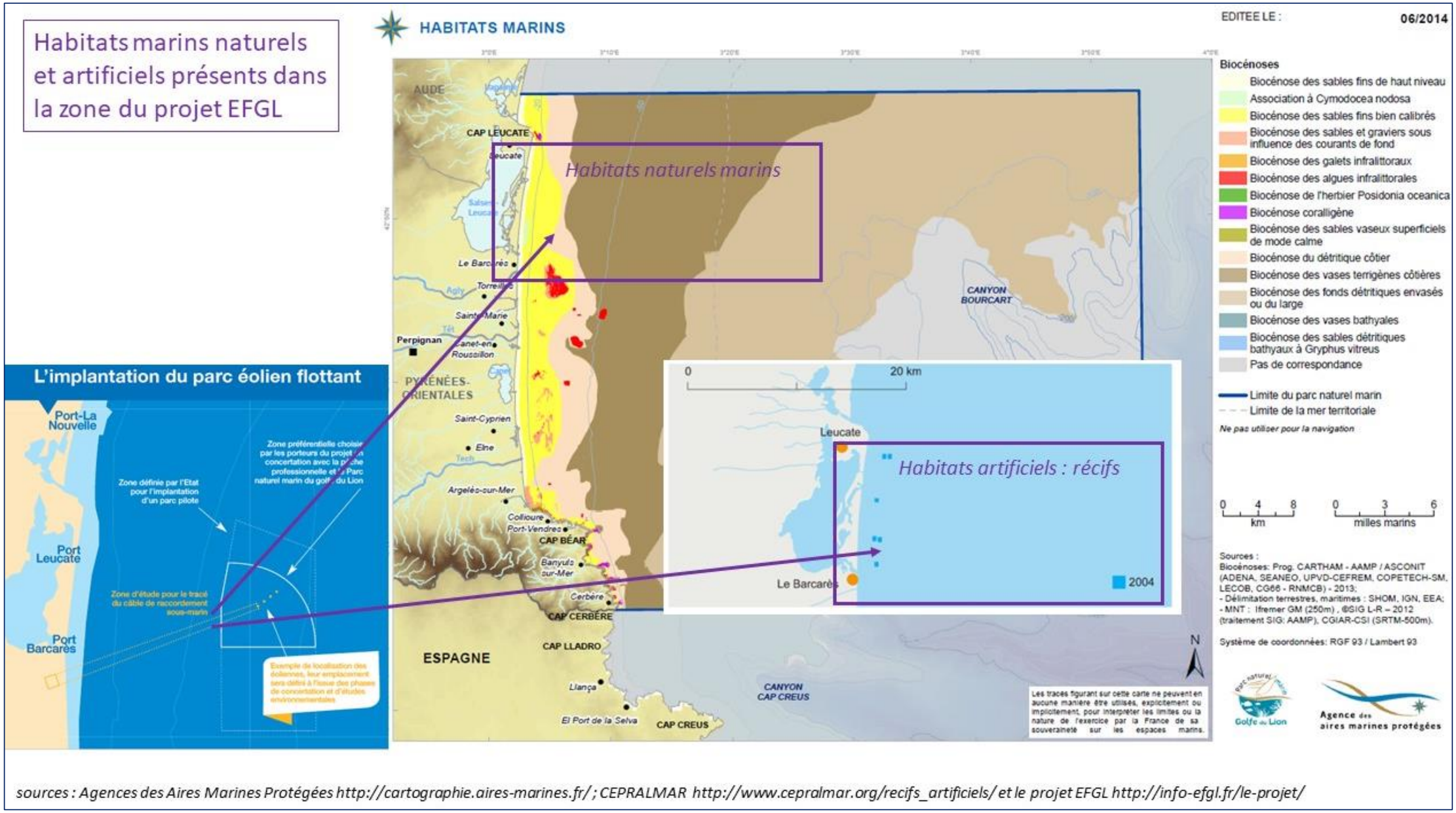


Figure 61 : Habitats marins naturels et artificiels présents sur la zone du projet LEFGL (Créocéan, 2018i)

VI.4.5. EFFETS CUMULES SUR L'ICHTYOFAUNE

Sur l'ensemble des 8 projets identifiés comme pouvant avoir des effets cumulés avec le projet EolMed - Gruissan, seuls 3 projets sont retenus pour les éventuelles incidences cumulées pour l'ichtyofaune :

- Les travaux d'extension en mer du port de Port-La Nouvelle : Les travaux d'extension du port vont avoir un impact direct sur l'ichtyofaune et notamment sur les espèces qui transitent via le grau pour rejoindre l'étang de Bages-Sigean ;
- Le dragage et l'immersion des sédiments de Port-La Nouvelle : Les travaux de dragage du port risquent d'augmenter la turbidité dans le grau et ainsi gêner les espèces qui migrent dans le grau ;
- Le projet de parc éolien offshore flottant des Eoliennes Flottantes du Golfe du Lion : Les déplacements des espèces benthiques sont plutôt selon un profil côte-large., les incidences ne devraient pas se cumuler. Néanmoins, en raison de la faible distance qui sépare les deux projets, ce projet est retenu pour l'analyse des incidences cumulées.

Les projets terrestres ou trop éloignés ne sont pas retenus pour la suite de l'analyse.

Les incidences générées par le projet EolMed – Gruissan sur l'ichtyofaune sont évaluées comme négligeables après mise en œuvre des mesures d'atténuation pour la phase de travaux et d'exploitation, les projets retenus ont eux aussi des incidences identifiées sur le même compartiment.

Concernant les travaux d'extension du port, les incidences auront lieux principalement en phase de travaux avec la création de nouveaux terre-pleins sur la mer, la création de nouvelles digues ou le dragage de l'ensemble du nouveau bassin. Ces incidences sont potentiellement fortes sur les populations ichtyques pour le risque au niveau des échanges entre la mer et l'étang surtout pour les poissons amphihalins. La Région, maître d'ouvrage sur ce projet, s'est engagée à limiter les travaux impactants dans le grau en période de montaison de la civelle. La présence de frayères n'a pas été confirmée dans l'étude pour l'extension du port mais ces zones restent des zones potentielles comme le montre la Figure 62.

En phase d'exploitation, le port sera en place et les digues pourront servir de zone de protection pour les poissons. Il n'y aura plus d'incidences directes sur ce compartiment lors de la phase d'exploitation.

Concernant le dragage d'entretien du port, ce denier perturbe quant à lui de manière quasi permanente les sédiments du port et le benthos associé. Les poissons ne pourront s'installer de manière durable sur les zones sableuses ni se nourrir du benthos qui sera remanié en permanence. Le clapage des sédiments dragués pourra aussi avoir une incidence sur l'ichtyofaune mais très localisée.

Concernant le projet éolien EFGL, ce dernier devrait également avoir des incidences en phase d'exploitation sur les peuplements ichtyques de la zone avec un effet récif et un effet de réserve. Certains poissons favoriseront peut-être ces deux zones pour s'installer et subir moins de pressions liées à la pêche ce qui peut avoir une incidence sur les populations de poissons situées autour qui risquent de quitter leurs zones habituelles pour venir se réfugier dans les zones de projets éoliens.

Les incidences cumulées des projets EolMed – Gruissan, travaux d'extension du port de commerce de Port-La Nouvelle, dragage et immersion des sédiments de Port-La Nouvelle et EFGL seront négligeables pour l'ichtyofaune.

VI.4.6. EFFETS CUMULES SUR LES MAMMIFERES MARINS ET LES TORTUES MARINES

La mégafaune marine considérée dans cette partie peut être affectée par plusieurs effets regroupés en deux catégories comme suivent :

- D'une part, les incidences qui peuvent se cumuler pour les projets EolMed - Gruissan, EFGL et PGL : les diverses modifications d'habitats liées aux installations ainsi que le risque de collision ;
- D'autre part, les incidences qui peuvent se cumuler pour tous les projets considérés dans ce Chapitre : la remise en suspension de sédiments et les émissions sonores.

Dans la mesure où les projets retenus ne concernent que l'interface terre/mer et le début du plateau du Golfe du Lion, la principale espèce concernée est le Grand Dauphin. Le Dauphin bleu et blanc, le Rorqual commun et les tortues marines dont la fréquentation est occasionnelle dans ce secteur, et à plus forte raison les espèces strictement océaniques (autres espèces), sont peu concernés.

À noter qu'à cette heure, il n'est pas connu si les travaux des projets EolMed - Gruissan et EFGL seront concomitants.

VI.4.6.1. Effets cumulés des collisions, dégradations de l'habitat et des effets barrières

Étant donnés l'ordre de grandeur de la durée d'exploitation et la faible distance des projets (entre EolMed – Gruissan et EFGL d'une part et entre EolMed – Gruissan et PGL d'autre part) en comparaison de la mobilité des mammifères marins et tortues marines, les effets cumulés de ces projets sur ces espèces sont envisageables.

L'évaluation des incidences cumulées des trois projets est difficile du fait du manque de connaissance et pourrait conduire à déterminer par précaution à des effets significativement plus importants que la simple addition des risques évalués dans cette étude. En dépit de ces incertitudes, un certain nombre de considérations sur la conjugaison des effets des projets sont envisageables à partir des connaissances actuelles :

- Aucun couloir de déplacement particulier n'est connu à l'heure actuelle dans le Golfe du Lion pour les mammifères marins et tortues marines. Ainsi les effets « *barrière* » des projets, dont les intensités considérées indépendamment sont négligeables, ne se conjuguent a priori pas en un effet supra-additif susceptible d'entraver les déplacements des animaux ou d'augmenter la dépense énergétique liée à ces déplacements. **Les incidences cumulées sont donc jugées négligeables ;**
- Les risques de collisions liés à l'augmentation du trafic maritime durant les travaux ou liés aux structures elle-même ne se renforcent pas mutuellement. Il s'agit donc d'un effet additif simple. **Les incidences (indépendamment jugées assez largement négligeables) cumulées seront donc probablement négligeables également**. Le même raisonnement s'applique quant aux incidences de la perte d'habitat et des modifications locales du champ magnétique ;
- De possibles interactions « supra-additives » entre effets semblent en revanche envisageables en ce qui concernent les diverses modifications d'habitats causées par la mise en œuvre des projets EolMed – Gruissan et EFGL, nommément, les effets « *récif »,* « *réserve* » et « *concentrateur de poisson* ». En effet, compte tenu des capacités d'adaptation comportementale des mammifères marins, il semble possible que le doublement de la surface occupée par ce nouvel habitat en induise une modification de la fréquentation (a priori une augmentation de l'utilisation) plus que proportionnelle. Cela impliquerait que l'abondance de cette nouvelle ressource influe (positivement) sur sa probabilité d'être utilisée. Des considérations théoriques issues de la « *théorie de l'approvisionnement optima*l » (optimal foraging theory) suggèrent que seul le rendement (par unité de temps) de la ressource importe (non son abondance). L'effet est donc considéré a priori simplement additif. **L'intensité des incidences cumulées est considérée faible** (tout comme le projet pris individuellement) en lien avec le dimensionnement modeste des installations mais rappelons que les incertitudes quant à l'intensité de ces effets, notamment en interaction avec les autres, restent importantes (voir partie incidences).

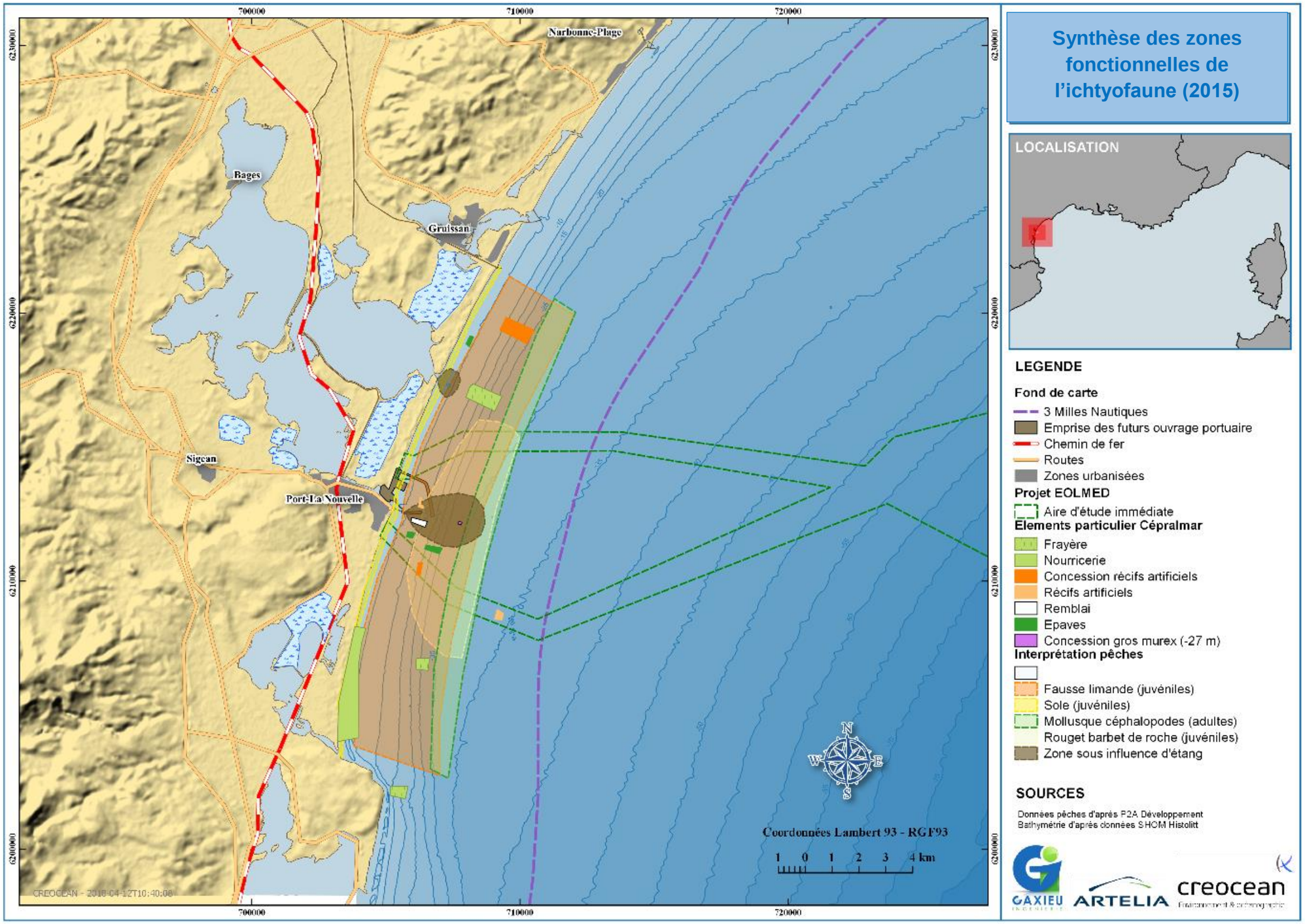


Figure 62 : Localisation des zones fonctionnelles pour l'ichtyofaune sur la zone de Port-La Nouvelle (Créocéan, 2018j)

VI.4.6.2. Effets cumulés de la remise en suspension de sédiments

Pour ce type d'effet, les projets concernés sont plus nombreux. Aux trois projets éoliens s'ajoutent les travaux d'entretien et d'aménagement de ports (extension du port de Port-La Nouvelle et les différents projets de dragages).

Considérons, pour les besoins de l'évaluation, que les effets des différents projets ont des caractéristiques comparables. Considérant la distance entre les projets par rapport à la portée relativement faible de la turbidité qui serait causée par la remise en suspension de sédiments (entre 1 et 10 km), seuls les projets situés à proximité immédiate des travaux de la zone de raccordement se cumuleront pour intensifier localement l'intensité de l'effet.

Pour les mammifères marins et tortues marines, rappelons que les incidences de la remise en suspension ont été jugées négligeables en lien avec la faible emprise spatio-temporelle de cet effet et surtout la faible sensibilité des animaux à cet effet, surtout ceux pratiquant l'écholocation.

La zone géographique où le cumul des effets est susceptible d'avoir lieu se situe le long du littoral dans la zone située à moins de 10 km de la côte. Cette zone concerne donc essentiellement le Grand Dauphin. Dans la mesure où cette espère pratique l'écholocation, **aucune incidence directe cumulée significative et plus forte que la somme des effets pris indépendamment n'est attendue.**

VI.4.6.3. Effets cumulés des émissions sonores

Les incidences cumulées des émissions sonores concernent la phase de travaux uniquement car l'emprise géographique de l'empreinte acoustique du projet en phase d'exploitation sera peu étendue (de l'ordre de la centaine de mètre autour des éoliennes) et ne pourra en aucun cas se chevaucher avec celle des autres projets.

En ce qui concerne la phase des travaux, la temporalité des différents projets n'est pas encore connue. Cependant, si les différents travaux venaient à être effectués simultanément, un certain chevauchement des zones impactées par les émissions sonores est à craindre. Le chevauchement des empreintes acoustiques est additif (somme de l'énergie sonore – mais pas des dB) et pourrait conduire au dérangement comportemental des mammifères marins mais probablement pas de dégâts physiologiques temporaires ou permanents (effets d'intensité moyenne et forte). **Aucune incidence directe cumulée significative et plus fort que la somme des effets pris indépendamment n'est attendue.**

Les incidences cumulées des projets EolMed – Gruissan et EFGL seront faibles les mammifères et les tortues marines du fait des effets « *récif* », « *réserve* » et « *concentrateur de poisson* ». Elles seront négligeables avec les projets PGL, travaux d'extension du port de commerce de Port-La Nouvelle et dragage et immersion des sédiments de Port-La Nouvelle.

VI.4.7. EFFETS CUMULES SUR L'AVIFAUNE MARINE

INTERACTION DU PROJET DE FERME PILOTE EOLMED – GRUISSAN ET LE PROJET D'EXTENSION DU PORT DE PORT-LA NOUVELLE

L'incidence du projet d'extension du port de Port-La Nouvelle sur l'avifaune marine repose sur la destruction d'habitat de repos ou de reproduction de plusieurs espèces, dont 3 sont concernées à la fois par le projet d'extension du port et le projet EolMed - Gruissan : la Sterne pierregarin, la Sterne caugek et la Mouette mélanocéphale.

Pour le projet d'extension du port, les incidences sont :

- Sterne pierregarin : destruction d'habitats de reproduction (42 ha, 10 à 30 couples concernés) ;
- Sterne caugek : destruction d'habitats de repos (27 ha) ;
- Mouette mélanocéphale : destruction d'habitats de repos (27 ha).

Pour rappel, les incidences évaluées pour le projet EolMed - Gruissan sur la perte d'habitat en mer sont considérées comme faibles pour ces espèces vues la localisation des éoliennes en bordure de zone d'alimentation des espèces et la faible emprise du projet (4 éoliennes) au regard des zones de pêche utilisées.

L'espèce la plus concernée par les incidences cumulées est la Sterne pierregarin, du fait d'une incidence directe, mais localisée, sur ses populations nicheuses, dans le cadre du projet d'extension du port de Port-La Nouvelle (destruction d'habitats de reproduction). En ce qui concerne la Sterne caugek et la Mouette mélanocéphale, les incidences ne concernent pas les sites de reproduction mais des sites de repos en migration ou en hivernage, qui sont disponibles par ailleurs sur le littoral.

La modification possible des zones de pêche en mer de la Sterne pierregarin et les risques de collision en cas d'utilisation par l'espèce des flotteurs comme reposoirs pour le projet éolien augmentent donc les pressions sur cette espèce. Toutefois, la localisation du projet éolien à plus de 18 km du port de Port-La Nouvelle, associée à la faible utilisation de la zone de la ferme pilote relevée au cours des inventaires par bateau et par avion, limite les risques sur l'espèce.

L'incidence cumulée des deux projets par destruction d'habitat présente un niveau faible compte-tenu des habitats différents concernés (reproduction ou repos pour le projet d'extension du port, alimentation pour le projet EolMed - Gruissan).

Les incidences cumulées des projets EolMed – Gruissan et travaux d'extension du port de commerce de Port-La Nouvelle seront faibles pour l'avifaune marine.

INTERACTION DES PROJETS DE FERME PILOTE EOLMED - GRUISSAN, EFGL ET PGL

Les espèces potentiellement concernées par ces trois projets d'éoliennes offshore flottantes en Méditerranée (EolMed - Gruissan, Eoliennes du Golfe du Lion porté par ENGIE Green au large de Leucate et Provence Grand Large porté par EDF-EN au large de Fos-sur-Mer) sont celles capables de réaliser des déplacements à grande échelle. Les espèces capables d'effectuer ces types de déplacements correspondent :

- Aux migrateurs, qui longent ou traversent le Golfe du Lion deux fois par an (migration prénuptiale au printemps et migration postnuptiale à l'automne) ;
- Aux espèces en déplacement alimentaire possédant un rayon de prospection important, capable d'exploiter deux ou trois sites.

Espèces migratrices

Concernant l'effet barrière, en prenant l'hypothèse haute de distance de réaction des oiseaux de 5 km d'un parc éolien pour les espèces les plus sensibles, l'éloignement des parcs (17,6 km entre EolMed – Gruissan et EFGL et 115 km entre EolMed – Gruissan et PGL) implique un comportement indépendant des oiseaux entre les trois projets. Ainsi l'effet barrière peut être supposé comme étant la somme des effets de chaque projet (effet additif), et non pas un effet barrière proportionnellement plus important que les 3 projets réunis (type interactif). Une inconnue réside cependant dans le comportement des migrateurs nocturnes, qui pourraient modifier leurs trajectoires selon l'éclairage utilisé notamment par les deux parcs les plus proches (EolMed - Gruissan et EFGL) à une distance plus importante qu'en journée (éclairage visible à longue distance de nuit), et voir ainsi leurs routes migratoires localement déviées. L'effet cumulé des 3 parcs éoliens en mer sur le comportement à grande échelle des migrateurs nocturnes reste inconnu.

L'incidence cumulée liée au déplacement/dérangement des individus en halte migratoire ou en alimentation est considéré comme faible considérant l'emprise des trois projets par rapport aux zones favorables aux espèces présentes autour.

En ce qui concerne l'incidence cumulée pour la collision, le risque repose principalement sur les migrateurs nocturnes, les autres espèces présentant un risque de collision faible lors des mouvements de migration active diurne (sauf conditions météorologiques particulières et état de fatigue poussé des migrateurs). Le niveau d'incidences est considéré comme additif.

Les incidences cumulées des projets EolMed – Gruissan, EFGL et PGL seront faibles pour les espèces migratrices de l'avifaune marine.

Espèces locales

Espèces à capacité de déplacement moyenne (dizaines de kilomètres)

Pour les espèces réalisant des déplacements de quelques dizaines de kilomètres, le cumul d'incidences concerne uniquement les deux projets les plus proches : EolMed - Gruissan et EFGL. Les espèces concernées sont, en période de reproduction, le Goéland leucophée et la Sterne pierregarin qui nichent à des distances à peu près équivalentes des deux projets. **L'incidence cumulée pour le Goéland leucophée est considérée comme faible** compte-tenu de son faible enjeu de conservation. Pour la Sterne pierregarin, les colonies localisées de manière équidistante aux deux projets sont situées à plus de 20 km de chaque projet, soit en limite de prospection alimentaire de l'espèce. Les résultats des données avion et bateau montrent par ailleurs que la Sterne pierregarin fréquente peu la zone de projet éolien en période de reproduction, et **l'incidence cumulée par déplacement est donc considérée comme additive et faible pour l'espèce**, **comme l'incidence par effet barrière**. **L'incidence par collision est considérée comme additive et de niveau moyen** si l'espèce est attirée et se pose sur les flotteurs des parcs éoliens.

Pour les autres espèces, notamment la Sterne caugek et la Mouette mélanocéphale, les colonies de reproduction sont plus éloignées et les individus concernés par le cumul d'effet sont des individus dont les déplacements les amèneraient à exploiter les deux parcs éoliens. Les incidences cumulées sont donc considérées comme additives dans ce contexte. L'évaluation est identique (additive) pour les espèces pélagiques réalisant des déplacements importants en mer (Fou de Bassan, Mouette tridactyle, Mouette pygmée, Grand Labbe).

Espèces à très grande capacité de déplacement (centaines de kilomètres)

Ces espèces sont principalement les procellaridés (puffins et Océanite) qui sont capables d'effectuer plusieurs centaines de kilomètres lors de leurs trajets alimentaires. Les incidences cumulées concernent donc les 3 projets éoliens flottants de Méditerranée pour ces espèces. L'espèce principalement concernée est le Puffin yelkouan, qui niche sur les îles marseillaises et les îles d'Hyères et qui se déplace sur l'ensemble de la bande côtière du Golfe du Lion.

L'incidence cumulée par collision est considérée comme additive et de niveau faible à moyen dans le cas où les éclairages des éoliennes attireraient les espèces.

L'incidence cumulée par déplacement/perte d'habitat est considérée comme additif et faible compte-tenu de la faible emprise des projets éoliens et des superficies de zones favorables présentes par ailleurs.

L'incidence cumulée par effet barrière est difficile à évaluer compte-tenu du manque de connaissance sur le comportement des espèces face aux éoliennes en mer. Elle peut être considérée comme additive à interactive selon le niveau de réaction des individus.

Les incidences cumulées des projets EolMed – Gruissan, EFGL et PGL seront moyennes pour les espèces locales de l'avifaune marine.

VI.4.8. EFFETS CUMULES SUR LE CHIROPTERES EN MER

Selon une analyse des données bibliographiques, 8 espèces de chiroptères sont susceptibles d'être rencontrées en mer dans le Golfe du Lion, à plus de 16 km des côtes soit dans les zones d'implantation des 3 projets de fermes pilotes d'éoliennes flotantes. Ces espèces sont : la Noctule de Leisler, la Noctule commune, la Pipistrelle pygmée, la Ppistrelle commune, la Pipistrelle de Kuhl, la Pipistrelle de Nathusius, le Minioptère de Shreibers et le Molosse de Cestoni.

Les espèces retenues pour cette analyse sont des espèces migratrices présentes sur la côte au droit des projets. Certaines espèces, migratrices au long cours, peuvent, réaliser un déplacement de plus de 1 500 km (Noctule de Leisler, Noctule commune, Pipistrelle de Nathusius). D'autres, dites transhumantes, migrent sur des distances moins importantes et réalisent des déplacements de plus de 500 km et de moins de 1 500 km (Minioptère de Shreibers, Molosse de Cestoni, Pipistrelle pygmée). S'ajoutent à ces espèces, deux espèces très présentes sur le littoral (Pipistrelle commune, Pipistrelle de Kuhl) et ayant la possibilité de parcourir de longues distances pour s'alimenter.

Ces espèces sont susceptibles d'être présentes sur le littoral et sur les aires d'études des deux projets. Elles trouvent sur le littoral des habitats de chasse. Pour certaines, des colonies de reproduction sont présentes à proximité des aires d'études immédiates.

La nature des effets qui pourraient impacter les 8 espèces pré-cités en mer sont :

- Le dérangement par perturbations lumineuses en phase d'exploitation ;
- La destruction d'espèces par collision et barotraumatisme en phase d'exploitation.

Dans le cadre du projet EolMed - Gruissan, l'incidence liée au dérangement par perturbations lumineuses en phase d'exploitation a été évaluée comme négligeable. Toutefois, la destruction d'individus par collision ou barotraumatisme est évaluée comme faible en phase d'exploitation. En phase de travaux, les incidences ont été évaluées comme négligeables.

Cette évaluation des incidences tient compte du manque de connaissances sur les déplacements des chiroptères en mer Méditerranée et des comportements qui seront adoptés par ce groupe face à une infrastructure mobile en mer. En effet, trop peu de données sont disponibles sur les niveaux de fréquentation de la mer, les routes migratoires en Méditerranée. Les connaissances théoriques sont issues de données éparses et surtout d'interprétation à partir d'observation réalisée dans la Mer du Nord et la Manche.

L'application d'un principe de précaution a donc amené à qualifier l'incidence « *faible* » pour le risque de mortalité par collision ou barotraumatisme sur un projet de ferme de 4 éoliennes. Les suivis (MS15 *« Suivi des chiroptères par acoustique passive »)* apporteront des éléments pour qualifier/quantifier l'incidence « *réelle* » de la ferme éolienne en levant les incertitudes quant à la présence des chiroptères.

Les incidences cumulées des projets EolMed – Gruissan et EFGL ne sont qualifiées. Des suivis permettront l'amélioration des connaissances sur ces espèces.

VI.4.9. EFFETS CUMULES SUR LE MILIEU VIVANT DU DOMAINE TERRESTRE

Concernant les composantes terrestres, certains projets ne sont pas pris en compte dans l'analyse des effets cumulés pour la partie terrestre et notamment les projets marins. De plus, pour les interactions sur les milieux terrestres et les espèces associées, il est estime qu'une zone tampon de 5 km autour du projet traité dans ce dossier est pertinente. Quatre projets ont été retenus pour déterminer les incidences cumulées :

- L'aménagement du parc logistique portuaire à Port-La Nouvelle ;
- Les travaux de restauration des bâtiments du Domaine de Sainte Lucie à Port-La Nouvelle ;
- L'extension de la carrière de calcaire de la Palme et Port-La Nouvelle aux lieux-dits « *Pech* » ;
- Les concessions de plage à Port-La Nouvelle.

PROJET D'EXTENSION DU PORT DE PORT-LA NOUVELLE (PARTIE TERRESTRE)

Le projet d'extension du port de Port-La Nouvelle, est situé à environ 1 km du raccordement terrestre. Ce projet a pour but de recevoir de plus grands navires et d'augmenter les zones de manutention et de stockage. Le futur port intègrera 70 ha de nouveaux terminaux et une zone industrielle de 80 ha. Les habitats et les espèces impactées par le projet sont les suivantes :

- Habitats impactés : fourrés halophiles et prés salés : 23,9 ha, roselières : 8,5 ha et dunes embryonnaires : 0,9 ha ;
- Flore impactée : Euphorbe péplis, destruction de 143 pieds et Euphorbe de Terracine, destruction de 350 pieds ;
- Reptiles impactés : Psammodrome d'Edwards, Lézard catalan, Tarente de Maurétanie et Couleuvre de Montpellier (destruction d'habitats (0,65 à 3 ha) et d'individus) ;
- Oiseaux impactés : Gravelot à collier interrompu (41 ha habitats) et Guêpier d'Europe (25 ha) ;
- Chiroptères impactés : Minioptères de Schreibers et Grand Rhinolophe (destruction de 50 ha d'habitats de chasse)
- Mammifères terrestres impactées : Hérisson : quelques individus et 20 ha de territoire.

Les habitats et les oiseaux impactés par le projet d'extension du port ne sont pas les mêmes que ceux impactés par le raccordement terrestre du projet EolMed - Gruissan. En effet, le tracé choisi dans le cadre du projet EolMed - Gruissan, évite ces différents milieux et ceux principalement impactés correspondent à des milieux ouverts et secs principalement représentés par des garrigues, des friches et surtout des zones anthropisées.

Concernant la flore, l'Euphorbe de Terracine est présente à proximité du tracé sur l'aire d'étude prospectée. Le pied observé se trouve au sud du tracé. Un balisage, type mise en défens, est mis en place pour que les travaux ne puissent pas induire de destruction du pied observé. Il n'y a donc pas d'incidences résiduelles significatives sur cette espèce.

Il n'y a pas d'incidences résiduelles du projet EolMed - Gruissan sur les mammifères terrestres et les chiroptères. Peu d'habitats pouvant être favorables à ces groupes seront touchés par les travaux du raccordement terrestre.

Pour les reptiles, bien que ce groupe soit lui aussi impacté par le projet de raccordement terrestre, ce ne sont pas tout à fait les mêmes espèces qui sont concernées. Dans le cadre du projet EolMed - Gruissan les reptiles observés et qui sont le plus à risque sont le Seps strié, le Lézard ocellé, le Psammodrome d'algire et le Psammodromme d'Edwards. Ce dernier est la seule espèce commune avec le projet d'extension du port. La surface concernée par le projet d'EolMed - Gruissan est relativement faible (0,54 ha) au regard des habitats du même type aux alentours. Ces espèces font d'ailleurs l'objet d'une demande de dérogation pour la destruction d'espèces et d'habitats d'espèces protégées dans le cadre du projet de raccordement terrestre EolMed - Gruissan.

Globalement, il n'existe pas d'incidences cumulées significatives entre le projet d'extension du port de commerce de Port-La Nouvelle et le projet EolMed – Gruissan pour le milieu vivant du domaine terrestre.

TRAVAUX DE RESTAURATION DES BATIMENTS DU DOMAINE DE SAINTE LUCIE A PORT-LA NOUVELLE

Le Conservatoire de l'espace Littoral et des rivages lacustres envisage la restauration des bâtiments du domaine agricole de Sainte-Lucie sur le territoire de Port-La Nouvelle. Or les travaux envisagés n'auront pas d'incidences sur les habitats naturels et la flore en raison de la faible emprise du projet.

En ce qui concerne la faune les incidences résiduelles sont :

- Réduites pour l'avifaune avec un risque de destructions de nids d'Hirondelle rustique, de Moineau domestique et de Faucon crécerelle ;
- Réduites, pour les chiroptères, liées au dérangement lors de l'installation du chantier des chiroptères en gîtes de repos au sein des toitures et en transit, notamment pour les pipistrelles ;
- Négligeable pour l'herpétofaune en raison du risque d'altération d'habitats pour les amphibiens comme la Rainette méridionale, le Discoglosse peint et la Grenouille « *verte* », et risque d'écrasement d'individus d'amphibiens précités et de reptiles tel que le Psammodrome algire et la Tarente de Maurétanie.

Il n'existe pas d'incidences cumulées significatives entre le projet travaux de restauration des bâtiments du Domaine de Sainte Lucie à Port-La Nouvelle et le raccordement terrestre du projet d'EolMed - Gruissan pour l'avifaune terrestre et les chiroptères terrestres.

Pour les reptiles, les deux espèces présentes sur le projet de restauration des bâtiments du Domaine de Sainte Lucie sont aussi présentes sur le projet EolMed - Gruissan où l'incidence résiduelle de la destruction d'individus est évaluée comme faible.

L'incidence cumulée du projet EolMed – Gruissan et travaux de restauration des bâtiments du Domaine de Sainte Lucie à Port-La Nouvelle sur la destruction d'individus de Psammodrome algire et de Tarente de Maurétanie est évaluée comme faible.

EXTENSION DE LA CARRIERE DE CALCAIRE DE LA PALME ET PORT-LA NOUVELLE AUX LIEUX-DITS « PECH ».

La demande correspond à un renouvellement d'autorisation et à une extension de la carrière existante. Elle porte sur une superficie totale de 15,5 ha dont 4,4 ha en renouvellement et 11,1 ha en extension. A la suite de l'étude d'impact, des incidences résiduelles persistent pour certaines espèces à enjeu local de conservation élevée, du fait de la destruction inévitable de leur habitat et pour certains, d'individus. Il s'agit d'insectes (Decticelle languedocienne, Magicienne dentelée), de papillon (Proserpine), des lézards (Lézard ocellé, Seps strié) et des oiseaux (le Cochevis de Thékla et Traquet oreillard). En revanche le manque de précision sur les documents que nous avons en notre possession nous empêche de conclure à la présence d'incidences cumulées significatives ou non entre l'extension de la carrière et le projet de raccordement terrestre d'EolMed - Gruissan. Malgré tout il est important de préciser que la carrière est située à 3 km minimum du tracé et que les espèces pouvant potentiellement être impactées par les deux projets sont des espèces peu mobiles (insectes et reptiles), ce ne sont donc pas les mêmes populations qui sont impactées par les deux projets.

Globalement, il n'existe donc pas d'incidences cumulées significatives entre le projet d'extension de la carrière de calcaire de la Palme et Port-La Nouvelle et le projet de raccordement terrestre du projet EolMed – Gruissan pour le milieu vivant du domaine terrestre.

LES CONCESSIONS DE PLAGE A PORT-LA NOUVELLE

Les documents mis à notre disposition pour l'analyse de ce projet ne faisaient pas état des incidences induites par ce projet sur les habitats naturels, la flore et la faune. Les concessions sont localisées sur le haut de plage. Elles peuvent donc être à l'origine de dégradation sur les habitats de dunes embryonnaires et la flore patrimoniale qu'elles abritent. Elles peuvent aussi être la cause de dérangement pour la faune affiliée à la plage et aux systèmes dunaires. Puisque le projet EolMed-Gruissan n'engendre pas d'incidence sur ces milieux, il ne peut y avoir cumul avec le projet de concessions de plage.

Il n'existe pas d'incidences cumulées significatives entre le projet de concessions de plage à Port-La Nouvelle et le projet de raccordement terrestre du projet EolMed – Gruissan pour le milieu vivant du domaine terrestre.

VI.4.10. EFFETS CUMULES SUR LE PAYSAGE

Le projet EolMed - Gruissan prend place dans un territoire où de nombreux projets sont en cours. Une analyse des effets cumulés (avec les projets) est alors importante afin d'évaluer au mieux l'insertion paysagère du futur parc. Plusieurs projets d'importance existent sur le territoire concerné par l'étude paysagère :

- Des projets éoliens offshore, de même nature que le projet EolMed – Gruissan ;
- Des projets de nature différente (aménagement portuaires, concession de plage, ICPE, etc.)

L'analyse porte donc sur ces différentes catégories.

A noter que du fait du caractère sous-marin et souterrain de la liaison de raccordement, les effets cumulés du raccordement sur le paysage avec l'ensemble des projets pris en compte seront nuls.

De plus, les effets cumulés du poste électrique avec les projets listés seront généralement nuls, en raison :

- De leur localisation trop éloignée (déconnexion visuelle) ;
- De leur caractère industriel existant et partagé avec le poste électrique pour l'aménagement du parc logistique portuaire à Port-La Nouvelle.

Ainsi, seule la ferme pilote est prise en compte dans l'analyse des effets cumulés.

VI.4.10.1. Effets cumulés avec les projets de nature différente en cours sur le territoire

Dans un premier temps, le projet « *Dragage et immersion des sédiments de Port-La Nouvelle* » dans le cadre de l'aménagement et l'entretien du port de Port-La Nouvelle est un projet sous-marin. **Ainsi, les effets cumulés relatifs au paysage et au patrimoine entre ce projet et les éoliennes d'EolMed - Gruissan seront nuls en raison de l'absence de visibilité du projet de dragage (sous-marins).**

Dans un second temps, les projets « *Aménagement du parc logistique portuaire à Port-La Nouvelle* », « *Travaux d'extension en mer de Port-La Nouvelle* » dans le cadre de l'aménagement et l'entretien du port de Port-La Nouvelle et le projet d'« *Extension de la carrière de calcaire de la Palme et Port-La Nouvelle aux lieux-dits « Pech Gardie » et « Cap de Roumany »* » dans le cadre d'une ICPE, sont des projets qui prennent place dans des milieux au caractère anthropique et industriel marqué. De plus, les liens visuels avec le parc EolMed - Gruissan seront faibles voire inexistants. **Ainsi, les effets cumulés paysagers et patrimoniaux de ces projets avec les éoliennes d'EolMed - Gruissan seront négligeables.**

Enfin, les projets « *Concession de plage à Port-La Nouvelle* » et « *Travaux de restauration des bâtiments du Domaine de Sainte-Lucie à Port-La Nouvelle* » sont des projets plus proches du projet d'EolMed - Gruissan. Cependant les échelles différentes des projets (parcs éoliens, concession de plages et restauration de bâtiments), leur temporalité (début 2018 pour la restauration, en cours et pour 12 ans pour la concession), les déconnectent du projet d'EolMed - Gruissan. **Ainsi, les effets cumulés avec ces projets seront négligeables.**

VI.4.10.2. Effets cumulés avec les projets de même nature en cours sur le territoire

ANALYSE DES EFFETS CUMULES AVEC LE PROJET DE PARC EOLIEN OFFSHORE DE PROVENCE GRAND LARGE

Ce projet, comprenant 4 éoliennes flottantes au large de Port-Saint-Louis du Rhône, sera localisé à 121 km des éoliennes du projet d'EolMed - Gruissan. **Les effets cumulés entre ces deux parcs seront nuls,** car ils seront visuellement déconnectés l'un de l'autre en raison de la grande distance les séparant.

ANALYSE DES EFFETS CUMULES AVEC LE PROJET D'ÉOLIENNES FLOTTANTES EFGL

Ce projet de 4 éoliennes flottantes prendra place dans le Golfe du Lion, au large de Leucate, à environ 15 km des éoliennes d'EolMed - Gruissan. Ainsi, en raison de la proximité des bassins visuels de ces deux projets, les effets cumulés seront traités à l'aide de photomontages.

Le Tableau 59 présente la liste des points de vue qui ont été retenus pour l'analyse des effets cumulés de ces deux projets. Le choix s'est porté sur des points représentatifs des enjeux du territoire (point haut, belvédères, plages et fronts de mer, etc.) afin d'analyser l'effet de ces deux parcs de la manière la plus exhaustive possible. De plus, ces photomontages ont été réalisés de manière commune et concertée entre les maîtres d'ouvrage des projets EolMed - Gruissan et EFGL. Les photomontages sont localisés sur Figure 63 puis analysés.

Tableau 59 : Liste des points de vue retenus pour l'analyse des effets cumulés (L'Artifex, 2018)

Aire d'étude	Étage paysager	N°	Nom	Distance (km) Plus proche éolienne - EolMed - Gruissan	Distance (km) Plus proche éolienne - EFGL	Date de prise de vue	Période de prise de vue	X L93	Y L93	Azimut
ÉLOIGNÉE	LITTORAL	1	Agde - Vue depuis le relief du Cap	29,6	33,3	21/02/2017	Hivernale	741817	6241875	240,5
	LITTORAL	2	Valras-Plage - Vue depuis le front de mer	23,1	42,7	21/02/2017	Hivernale	723473	6238280	200,6
	LITTORAL	3	Fleury - Vue depuis la table d'orientation de l'embouchure de l'Aude	21,1	39,2	24/02/2017	Hivernale	719352	6234876	169,1
	RÉTRO LITTORAL	4	Massif de la Clape - Capelle des Auzils	22,5	33,7	21/07/2017	Estivale	707558	6226550	155
	RÉTRO LITTORAL	5	Gruissan - Vue depuis le château	21,2	31	22/02/2017	Hivernale	706869	6223158	117,2
	LITTORAL	6	Port-La Nouvelle - Vue depuis la Plage Ste-Lucie	20,1	24,3	24/02/2017	Hivernale	705397	6214225	106,6
	LITTORAL	7	Leucate - Ilot des Coussoules	24,1	20,4	20/07/2017	Estivale	702750	6204809	103,5
	RÉTRO LITTORAL	8	Phare de la falaise de la Franqui	23,7	17	21/07/2017	Estivale	704713	6201363	90
	LITTORAL	9	Port Barcarès- Lido	30,3	16,6	22/07/2017	Estivale	703383	6192113	67,2

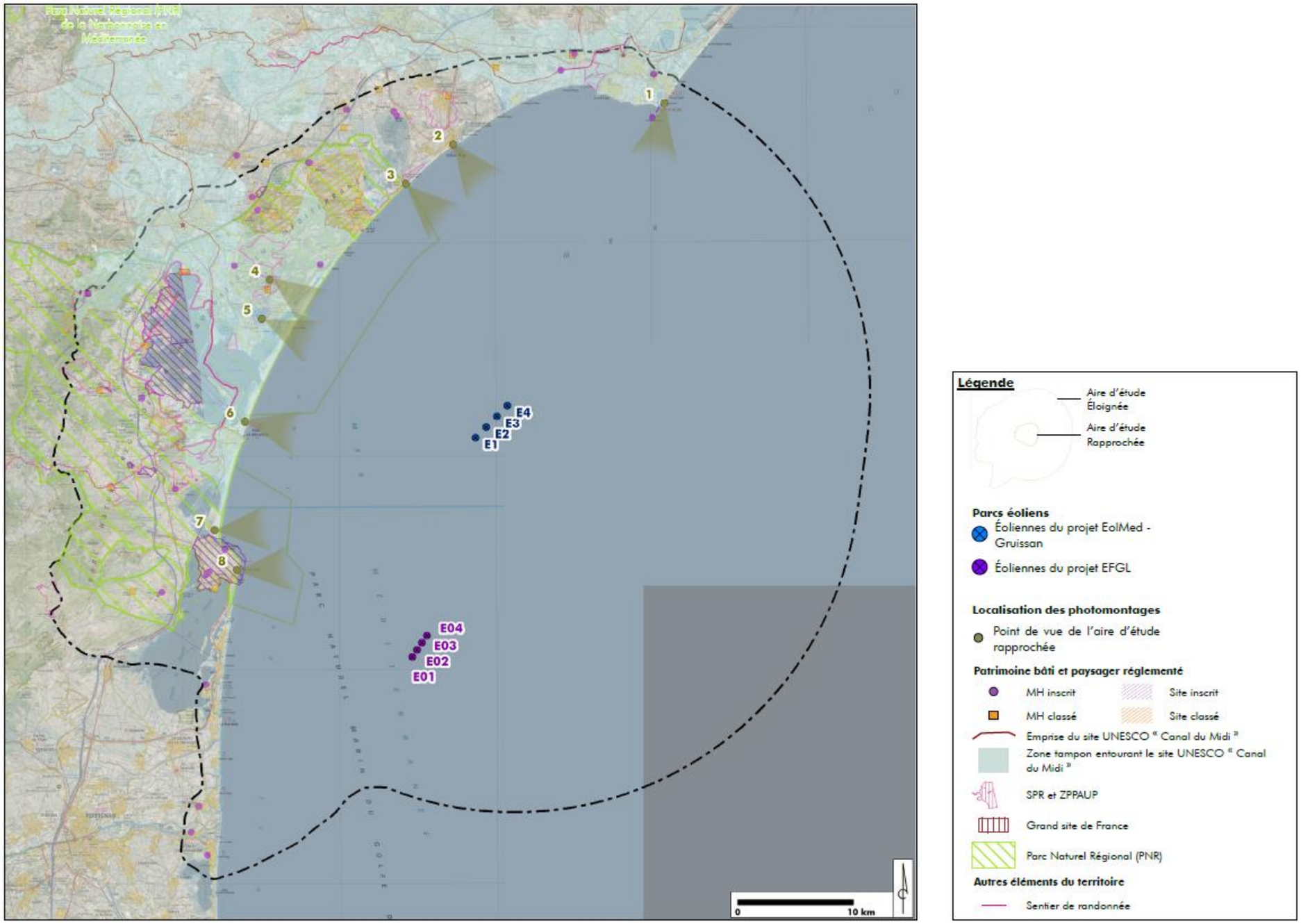


Figure 63 : Carte de localisation des points de vue choisis pour les photomontages (L'Artifex, 2018)

LES PHOTOMONTAGES DES EFFETS CUMULES

Point de vue cumulé à l'aire d'étude éloignée : 1. Agde - Vue depuis le relief du Cap

LOCALISATION





Photomontage coupé à 90° - Source : GEOPHOM 2017

RAPPEL DES ENJEUX

Structures paysagères - Moyenne
Falaises et plages, Massif du Canigou en arrière-plan, ville balnéaire

Patrimoine - Forte
SPR 3 - La conque du Cap d'Agde, Site Inscrit du Cap d'Agde et ses abords Monument Historique Fort Brescou, Massif du Canigou en arrière-plan, zone tampon UNESCO

Infrastructures et itinéraires - Négligeables

Tourisme et usages - Forte
Nombreuses plages et belvédères

EFFET CUMULÉ

NÉGLIGEABLE

A cette distance, les éoliennes de la ferme pilote d'EolMed - Gruissan sont difficilement visibles et peu prégnantes dans le paysage.

Les éoliennes flottantes du parc EFGL, plus distantes, sont quasiment imperceptibles depuis ce point. Elles passent sous la ligne d'horizon et seules les pales peuvent s'entrapercevoir.

Ainsi le cumul de ces deux projets depuis ce point a un effet négligeable car les éoliennes sont peut visibles. De plus, les deux parcs ne se superposent pas et une respiration paysagère de qualité est conservée entre les deux groupements.

Point de vue cumulé à l'aire d'étude éloignée : 2. Valras-Plage - Vue depuis le front de mer



LOCALISATION



Photomontage coupé à 90° - Source : GEOPHOM 2017

RAPPEL DES ENJEUX

Structures paysagères - Moyenne
Paysages de plages de sables et de village balnéaire, Massif du Canigou en arrière-plan

Patrimoine - Forte
Massif du Canigou en arrière-plan

Infrastructures et itinéraires - Négligeable

Tourisme et usages - Moyenne
Plages et nombreuses habitations

EFFET CUMULÉ

NÉGLIGEABLE

Depuis ce point, les éoliennes de la ferme pilote d'EolMed - Gruissan sont difficilement visibles et peu prégnantes dans le paysage.

Là encore, les éoliennes flottantes du parc EFGL, plus distantes, sont quasiment imperceptibles depuis ce point. Elles passent sous la ligne d'horizon et seules les pales peuvent de deviner sur la ligne d'horizon.

Ainsi le cumul de ces deux projets depuis ce point a un effet négligeable car les éoliennes sont peut visibles. De plus, les deux parcs ne se superposent pas et une respiration paysagère de qualité est conservée entre les deux groupements.

Point de vue cumulé à l'aire d'étude éloignée : 3. Fleury - Vue depuis la table d'orientation de l'embouchure de l'Aude

LOCALISATION





Photomontage coupé à 90° - Source : GEOPHOM 2017

RAPPEL DES ENJEUX

Structures paysagères - Moyenne
Embouchure de l'Aude, plages de sable

Patrimoine - Faible
PNR de la Narbonnaise en Méditerranée

Infrastructures et itinéraires - Négligeable

Tourisme et usages - Forte
Nombreuses plages et belvédère

EFFET CUMULÉ

NÉGLIGEABLE

De même, depuis ce point, les éoliennes de la ferme pilote d'EolMed - Gruissan sont difficilement visibles et peu prégnantes dans le paysage.

Là encore, les éoliennes flottantes du parc EFGL, plus distantes, sont quasiment imperceptibles depuis ce point. Elles passent sous la ligne d'horizon et seules les pales peuvent de deviner sur la ligne d'horizon.

Ainsi le cumul de ces deux projets depuis ce point a un effet négligeable car les éoliennes sont peut visibles. De plus, les deux parcs ne se superposent pas et une respiration paysagère de qualité est conservée entre les deux groupements.

Point de vue cumulé à l'aire d'étude éloignée : 4. Massif de la Clape - Capelle des Auzils

LOCALISATION





Photomontage coupé à 90° - Source : GEOPHOM 2017

RAPPEL DES ENJEUX

Structures paysagères - Moyenne
Massif de la Clape, étangs, lidos, plages et villages balnéaires

Patrimoine - Moyenne
Site Classé du Massif de la Clape, zone tampon UNESCO, PNR de la Narbonnaise en Méditerranée

Infrastructures et itinéraires - Négligeable

Tourisme et usages - Forte
Belvédère, sentier de randonnée et massif de la Clape

EFFET CUMULÉ

NÉGLIGEABLE

Depuis ce point en hauteur, les deux projets sont visibles dans leur intégralité (flotteurs et éoliennes). La ferme pilote EolMed - Gruissan, plus proche depuis ce point, apparaît comme légèrement plus prégnante dans le paysage que les éoliennes du parc EFGL.

Cependant l'harmonie dans les implantations (deux lignes), l'absence de chevauchement et la grande distance paysagère existant entre les deux groupements permettent à ces deux parcs de se répondre. Ainsi l'effet cumulé est ici négligeable.

Point de vue cumulé à l'aire d'étude éloignée : 5. Gruissan - Vue depuis le château



LOCALISATION



Photomontage coupé à 90° - Source : GEOPHOM 2017

RAPPEL DES ENJEUX

Structures paysagères - Moyenne
Village ancien et village balnéaire, étangs, lidos et plages

Patrimoine - Moyenne
Site Inscrit de l'Agglomération de Gruissan, Monument Historique Inscrit des ruines du château-fort de Gruissan, zone tampon UNESCO, PNR de la Narbonnaise en Méditerranée

Infrastructures et itinéraires - Négligeable

Tourisme et usages - Forte
Belvédère, village ancien de Gruissan

EFFET CUMULÉ

NÉGLIGEABLE

De même, depuis ce point en hauteur, les deux projets sont visibles dans leur intégralité (flotteurs et éoliennes). La ferme pilote EolMed - Gruissan, plus proche depuis ce point, apparaît comme légèrement plus prégnante dans le paysage que les éoliennes du parc EFGL.

Cependant l'harmonie dans les implantations (deux lignes), l'absence de chevauchement et la grande distance paysagère existant entre les deux groupements permettent à ces deux parcs de se répondre. Ainsi l'effet cumulé est à nouveau négligeable.

Point de vue cumulé à l'aire d'étude éloignée : 6. Port-La Nouvelle - Vue depuis la Plage Ste-Lucie

LOCALISATION





Photomontage coupé à 90° - Source : GEOPHOM 2017

RAPPEL DES ENJEUX

Structures paysagères - Moyenne
Lido et plages

Patrimoine - Forte
Zone tampon UNESCO

Infrastructures et itinéraires - Négligeable

Tourisme et usages - Forte
Nombreuses plages, sport de glisse

EFFET CUMULÉ

NÉGLIGEABLE

Depuis ce point, les deux projets sont difficilement visibles. En effet la distance rend les éoliennes petites et peu prégnantes dans le paysage.

De plus, l'harmonie dans les implantations (deux lignes), l'absence de chevauchement et la grande distance paysagère existant entre les deux groupements permettent à ces deux parcs de se répondre.

Point de vue cumulé à l'aire d'étude éloignée : 7. Leucate - Ilot des Coussoules

LOCALISATION





Photomontage coupé à 90° - Source : GEOPHOM 2017

RAPPEL DES ENJEUX

Structures paysagères - Moyenne
Falaises (Cap Leucate), lido et plages

Patrimoine - Forte
ZPPAUP 1 (Leucate), Site Inscrit du Plateau et des bourgs de Leucate et de la Franqui, PNR de la Narbonnaise en Méditerranée

Infrastructures et itinéraires - Négligeable

Tourisme et usages - Forte
Plages, sports de glisse et villages pittoresques

EFFET CUMULÉ

NÉGLIGEABLE

Depuis ce point, les deux projets sont difficilement visibles. En effet la distance rend les éoliennes petites et peu prégnantes dans le paysage. De plus, le recul par rapport à la plage donne l'impression aux éoliennes d'être « posées » sur le sable.

L'harmonie dans les implantations (deux lignes), l'absence de chevauchement et la grande distance paysagère existant entre les deux groupements permettent à ces deux parcs de se répondre. Ainsi l'effet cumulé est négligeable.

Point de vue cumulé à l'aire d'étude éloignée : 8. Phare de la falaise de la Franqui

LOCALISATION





Photomontage coupé à 90° - Source : GEOPHOM 2017

RAPPEL DES ENJEUX

Structures paysagères - Moyenne
Falaises (Cap Leucate), lido, plages et village pittoresque (la Franqui), phare et sémaphore

Patrimoine - Forte
ZPPAUP 1 (Leucate), Site Inscrit du Plateau et des bourgs de Leucate et de la Franqui, PNR de la Narbonnaise en Méditerranée

Infrastructures et itinéraires - Négligeable

Tourisme et usages - Forte
Plages, sports de glisse et villages pittoresques, sentiers de randonnées, phare et sémaphore

EFFET CUMULÉ

NÉGLIGEABLE

Depuis ce point en légère hauteur, l'intégralité des projets est visible (éoliennes et flotteurs). La distance relativement importante ne permet pas aux éoliennes, d'un projet comme de l'autre, d'être prégnantes dans le paysage.

De plus, l'harmonie dans les implantations (deux lignes), l'absence de chevauchement et la grande distance paysagère existant entre les deux groupements permettent à ces deux parcs de se répondre. Ainsi l'effet cumulé est négligeable.

Point de vue cumulé à l'aire d'étude éloignée : 9. Port Barcarès- Lido

LOCALISATION





Photomontage coupé à 90° - Source : GEOPHOM 2017

RAPPEL DES ENJEUX

Structures paysagères - Moyenne
Plages de sable, lido et villes balnéaires

Patrimoine - Faible
Monument à la mémoire des volontaires étrangers durant la Seconde Guerre Mondiale.

Infrastructures et itinéraires - Négligeable

Tourisme et usages - Forte
Nombreuses plages

EFFET CUMULÉ

NÉGLIGEABLE

Depuis ce point localisé sur une place touristique, les projets sont difficilement perceptibles. En effet, si les éoliennes du projet EFGL sont plus visibles car plus proches, les éoliennes du projet EolMed - Gruissan ne se distinguent pas et sont peu perceptibles sur l'horizon.

SYNTHESE DES EFFETS CUMULES

Le Tableau 60 reprend les effets cumulés mis en évidence dans l'analyse des photomontages.

Tableau 60 : Synthèse des effets cumulés mis en évidence par l'analyse des photomontages (L'Artifex, 2018)

Aire d'étude	Étage paysager	N°	Nom	Distance (km) de l'éolienne la plus proche du projet EolMed - Gruissan	Distance (km) de l'éolienne la plus proche du projet EFGL	Effet cumulé
ÉLOIGNÉE	LITTORAL	1	Agde - Vue depuis le relief du Cap	29,6	33,3	Négligeable
	LITTORAL	2	Valras-Plage - Vue depuis le front de mer	23,1	42,7	Négligeable
	LITTORAL	3	Fleury - Vue depuis la table d'orientation de l'embouchure de l'Aude	21,1	39,2	Négligeable
	RÉTRO LITTORAL	4	Massif de la Clape - Capelle des Auzils	22,5	33,7	Négligeable
	RÉTRO LITTORAL	5	Gruissan - Vue depuis le château	21,2	31	Négligeable
	LITTORAL	6	Port-La Nouvelle - Vue depuis la Plage Ste-Lucie	20,1	24,3	Négligeable
	LITTORAL	7	Leucate - Îlot des Coussoules	24,1	20,4	Négligeable
	RÉTRO LITTORAL	8	Phare de la falaise de la Franqui	23,7	17	Négligeable
	LITTORAL	9	Port Barcarès- Lido	30,3	16,6	Négligeable

Globalement, les effets cumulés des parcs éoliens EolMed - Gruissan et EFGL seront négligeables. En effet, la grande distance existante entre ces deux groupements mais aussi avec le trait de côte rend les éoliennes petites et très peu visibles et prégnantes dans le paysage. De plus, les deux implantations en ligne se répondent et forment deux groupements équivalents posés sur la ligne d'horizon.

Les incidences cumulées des projets EolMed – Gruissan, aménagement du parc logistique portuaire à Port-La Nouvelle, travaux d'extension du port de commerce de Port-La Nouvelle, extension de la carrière de calcaire de la Palme et Port-La Nouvelle aux lieux-dits « *Pech Gardie* » et « *Cap de Roumany* », concession de plage à Port-La Nouvelle, travaux de restauration des bâtiments du Domaine de Sainte-Lucie à Port-La Nouvelle et EFGL seront négligeables pour le patrimoine et le paysage.

VI.4.1. EFFETS CUMULES AVEC LA CONCESSION DE PLAGE

La concession de plage prévoit un aménagement de la plage avec des équipements temporaires du 1er mars au 30 octobre. L'installation de ces aménagements ne nécessite pas de travaux de terrassement ou de creusement. Ils seront simplement disposés sur la plage en surface du sol. Ainsi, les travaux de la concession ne sont pas de même nature que les travaux d'atterrage de la liaison sous-marine de raccordement qui nécessiteront le creusement d'une tranchée pour le passage du câble et la chambre d'atterrage. Il n'y aura donc pas de cumul des effets.

L'exploitation de la liaison sous-marine de raccordement n'entrainera pas d'effet sur le milieu. En effet, la liaison une fois en place ne bougera pas. Seul d'éventuels travaux de maintenance en cas de panne nécessiteront la mobilisation d'engins. L'exploitation des aménagements sur la concession n'entrainera pas non plus d'effet sur le milieu. Les déchets produits seront récupérés et gérés par la commune. Il n'y aura donc pas non plus de cumul d'effet lors de l'exploitation.

Il n'y aura pas de cumul des effets entre le projet EolMed – Gruissan et la concession de la plage du front de mer.

VI.4.2. EFFETS CUMULES POUR LA PECHE PROFESSIONNELLE

L'étude menée par le RICEP, le CRPMEM et l'AMOP sur l'évaluation des incidences du projet EolMed – Gruissan et son raccordement sur la pêche professionnelle (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018) a traité des effets cumulés entre le projet et EFGL. Les résultats de cette analyse sont détaillés ci-après.

Remarque : Le projet de ferme pilote éolienne au large de Gruissan (EolMed – Gruissan) étant concomitant avec celui au large de Leucate et du Barcarès, les deux projets étant par ailleurs proches géographiquement, les maîtres d'ouvrage EOLMED, ENGIE et RTE ont souhaité avoir une première analyse des effets cumulés des projets. Cette analyse paraît en effet pertinente dans la mesure où plusieurs navires semblent concernés par les deux zones de projet.

Cependant, de manière générale, l'analyse des effets cumulés est un sujet qui doit être traité de manière individuelle, navire par navire. Il s'agit de voir comment le cumul de plusieurs projets impacte le modèle économique de l'entreprise de pêche et s'il ne vient pas remettre en question son seuil d'équilibre économique. A ce stade, plusieurs éléments viennent contraindre une analyse fine des effets cumulés :

- L'approche de la présente étude est collective ; l'analyse des incidences est appréhendée sous l'angle de la filière pêche dans son ensemble. Nous ne sommes pas sur une analyse individuelle ;
- En conséquence, les indicateurs économiques mobilisés pour l'étude sont ceux de la DCF ; ce sont des indicateurs moyens par segments DCF ;
- Le périmètre d'analyse des effets cumulés peut, à titre informatif être limité aux fermes pilotes, mais il pourrait aussi être élargi à d'autres effets (encadrement règlementaire de la PCP, parcs marins, etc.) ;

De fait, l'analyse qui a été menée ici permet de répondre à trois problématiques simples :

- Parmi l'ensemble de la population concernée par l'un ou l'autre projet de ferme pilote, combien de navires sont dépendants des deux zones ?
- Pour la population concernée par les 2 projets, à quelle hauteur sont-ils dépendants des 2 projets ?

En fonction de ces niveaux de dépendance aux deux fermes pilotes, et comparativement à leur modèle économique moyen (présenté en amont), dans quelle mesure cela pourrait impacter leur santé économique ? Cette dernière analyse sera avant tout qualitative.

POPULATION DE NAVIRES CONCERNES PAR LES DEUX PROJETS

Le Tableau 61 permet d'appréhender la population de navires concernée par chacune des fermes pilotes de Leucate et Gruissan mais également par les deux. On parlera ainsi d'effets cumulés. Au final, parmi les 50 navires, chalutier ou palangrier, concernés par la ferme pilote de Gruissan, 32 sont également concernés par la ferme pilote de Leucate, soit près des deux tiers de la population de référence.

Tableau 61 : Population de navires concernée par les deux projets de ferme pilote (Leucate et Gruissan) (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018)

AEP : Aires d'étude Proche	AEP 10 squares - Gruissan	AEP 8 squares - Leucate	Flottille concernée par les 2 zones
Chalutiers de fond de 18 à 40 mètres	29	19	18
Palangriers thon rouge de 7 à 18 mètres	21	17	14

NIVEAU DE DEPENDANCE CUMULEE AUX DEUX PROJETS

Le Tableau 62 classe les 32 navires, chalutier ou palangrier, concernés par les deux AEP, Gruissan et Leucate, selon des niveaux de dépendance. Ainsi, pour près de 60 % de cette population (19/32 navires) la dépendance aux 2 AEP est inférieure à 5 % de leur chiffre d'affaires annuel. A l'opposé, 5 navires réalisent entre 15 et 20 % de leur chiffre d'affaires annuel sur les 18 squares de ces 2 AEP. Le navire le plus dépendant génère entre 20 et 25 % de son CA annuel sur ces 18 squares (autrement dit, près d'un quart de son chiffre d'affaires est réalisé sur les deux AEP).

Cette analyse ne peut être réalisée à l'échelle des strates, segments de métier/port, au risque de trahir la confidentialité des données (faible population). Néanmoins, il faut retenir que parmi les navires les plus dépendants, ce sont essentiellement des navires de Port-La Nouvelle.

Tableau 62 : Répartition des 32 navires concernés par les deux AEP selon des classes de dépendance (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018)

Dépendance aux 2 AEP Leucate et Gruissan	Navires concernés par les 2 AEP (Leucate et Gruissan	Niveau de dépendance aux 2 AEP (Leucate & Gruissan)				
		< 5%	> 5% et < 10%	> 10% et < 15%	> 15% et < 20%	> 20% et < 25%
Nombre de navires concernés (flottille chalutière et palangrière)	32	19 *	4	3	5	1

* Clé de lecture : 19 navires parmi les 32 concernés par les 2 AEP Leucate et Gruissan ont une dépendance cumulée aux 2 AEP de moins de 5%. Moins de 5% de leur chiffre d'affaires annuel est généré à partir de leur activité sur les 2 AEP

L'application de rapports de surface permet d'établir la même analyse sur les deux AEI (Leucate et Gruissan). Le Tableau 63 montre que 23 navires sur les 32 (environ 72 %) ont une dépendance aux 2 AEI inférieure à 1 % de leur chiffre d'affaires annuel. Les 3 navires les plus dépendants réalisent entre 2 et 3 % de leur CA annuel sur les deux AEI.

Tableau 63 : Répartition des 32 navires concernés par les deux AEI selon des classes de dépendance (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018)

Dépendance aux 2 AEI Leucate et Gruissan	Navires concernés par les 2 AEI (Leucate et Gruissan	Niveau de dépendance aux 2 AEI (Leucate & Gruissan)		
		< 1%	> 1% et < 2%	> 2% et < 3%
Nombre de navires concernés (flottille chalutière et palangrière)	32	23 *	6	3

* Clé de lecture : 23 navires parmi les 32 concernés par les 2 AEP Leucate et Gruissan ont une dépendance cumulée aux 2 AEI inférieure à 1%. Moins de 1% de leur chiffre d'affaires annuel est généré à partir de leur activité sur les 2 AEI

IMPACT DES NIVEAUX DE DEPENDANCE SUR LES MODELES ECONOMIQUES DES ENTREPRISES

Remarque : Pour être cohérente, cette analyse devrait être réalisée de manière individuelle, c'est-à-dire entreprise par entreprise. Il s'agirait de mettre en face d'une dépendance individuelle le modèle économique associé afin de mesurer la capacité de l'entreprise à absorber une baisse d'activité égale à son niveau de dépendance. Il faudrait également pouvoir analyser les capacités de report du navire. Néanmoins, il est possible d'apporter une vision qualitative à cette problématique et d'apporter des échelles de grandeur au vu des analyses précédentes sur les modèles économiques des entreprises. Nous prendrons ainsi l'exemple du modèle économique moyen des chalutiers de 18 à 40 m, car il intègre les navires parmi les plus dépendants.

Sur la période de référence (2013 à 2015), ce modèle économique dégageait une rentabilité d'exploitation de l'ordre de 13 %. Nous avons testé des baisses d'activité sur ce modèle et voici les résultats :

- Une baisse de CA annuel de 5 % entraîne une perte de 2 points de rentabilité d'exploitation ;
- Une baisse de CA annuel de 10 % entraîne une perte de 5 points de rentabilité d'exploitation ;
- Une baisse de CA annuel de 15 % entraîne une perte de 7 points de rentabilité d'exploitation ;
- Une baisse de CA annuel de 20 % entraîne une perte de 10 points de rentabilité d'exploitation ;
- Une baisse de CA annuel de 25 % entraîne une perte de 13 points de rentabilité d'exploitation. Avec une telle baisse, l'entreprise ne dégage plus de résultat d'exploitation.

Avec un résultat d'exploitation nul, l'entreprise n'est pas viable. Le résultat d'exploitation sert à rembourser le capital et les intérêts qui ont permis de financer l'outil de production et une partie doit être mise en réserve pour absorber les risques d'exploitation futurs (baisse d'exploitation, charge d'entretien non prévue, etc.).

Ainsi, sur le modèle économique des chalutiers, qui n'est pas un modèle pérenne puisqu'un bon nombre d'outils de production est déjà amorti, une baisse de chiffre d'affaires annuel de 8 % suffit à réduire le résultat d'exploitation à un niveau tout juste suffisant pour rembourser les annuités d'emprunt.

Pour remettre en perspective cette analyse, si l'on considère la dépendance des navires les plus dépendants aux deux AEP (en gros une dizaine de navires qui ont une dépendance aux deux AEP supérieure à 8 %), la fermeture des 18 squares des deux AEP, et sans possibilité de report d'activité, serait de nature à remettre en cause de manière définitive leur activité économique.

Si l'on considère la dépendance de ces mêmes navires aux deux AEI (1,6 % en moyenne pour les 10 navires les plus dépendants), le risque économique est plus mesuré. Sauf à considérer, au vu de la moyenne d'âge des navires, que les outils de production doivent être renouvelés, auquel cas, les modèles économiques actuels paraissent, déjà en référence, difficilement compatible avec des niveaux d'investissement dans des outils neufs.

Cependant, cette analyse des effets cumulés reste très parcellaire qui doit uniquement servir à prendre conscience des échelles de grandeur.

SYNTHESE

Sur les 50 navires (chalutiers et palangriers) concernés par l'AEP de Gruissan, 32 sont également concernés par l'AEP de Leucate (implicitement les chiffres sur les AEI sont identiques). On peut évoquer des effets cumulés :

- 60 % de ces 32 navires ont une dépendance cumulée aux deux AEP de moins de 5 % ;
- Les 40 % restants ont une dépendance aux deux AEP, Gruissan et Leucate qui s'échelonne entre 5 et 25 %. Ce sont pour la plupart des navires de Port-La Nouvelle ;
- Rapportée aux deux AEI, la dépendance de ces navires les plus dépendants représente entre 1 et 3 % de leur chiffre d'affaires annuel ;
- En cas d'incapacité de report, le risque économique pour ces entreprises doit être à surveiller dans le cadre d'une analyse plus poussée des effets cumulés et à l'échelle individuelle.

Neuf petits métiers à la senne, ciblant les petits pélagiques (poissons bleus), sont concernés par l'AEP et par l'AEI :

- Taux de dépendance difficile à définir mais zone à forte importance pour la sardine ;
- 100 % de ces 9 navires ont une dépendance cumulée aux deux AEP.

Six petits métiers fileyeurs, ciblant les soles et les merlans, sont concernés par l'AEP et par l'AEI :

- 100 % de ces fileyeurs ciblent la sole, et sont concernés par les deux projets ;
- Ces deux espèces sont à forte valeur ajoutée.

Les incidences cumulées des projets EolMed – Gruissan et EFGL seront faibles sur l'activité de pêche professionnelle.

VI.4.3. SYNTHESE DES INCIDENCES CUMULES

Le Tableau 64 synthétise les incidences cumulées évaluées avec les projets identifiés.

Remarque : Les mesures prévues pour éviter, réduire voire compenser les incidences brutes du projet EolMed – Gruissan ne sont pas prises en compte dans l'analyse des incidences cumulées. Les mesures prévues par les maîtres d'ouvrage sont présentées et détaillées dans le Chapitre 6 de l'étude d'impact.

Tableau 64 : Synthèse des incidences cumulées du projet EolMed – Gruissan avec les autres projets connus

COMPOSANTE		PROVENCE GRAND LARGE	LES EOLIENNES FLOTTANTES DU GOLFE DU LION	TRAVAUX D'EXTENSION EN MER DE PORT-LA NOUVELLE	DRAGAGE ET IMMERSION DES SEDIMENTS DE PORT-LA NOUVELLE	AMENAGEMENT DU PARC LOGISTIQUE PORTUAIRE A PORT-LA NOUVELLE	CONCESSION DE PLAGE A PORT-LA NOUVELLE	TRAVAUX DE RESTAURATION DES BATIMENTS DU DOMAINE DE SAINTE LUCIE A PORT-LA NOUVELLE	EXTENSION DE LA CARRIERE DE CALCAIRE DE LAPALME ET PORT-LA NOUVELLE AUX LIEUX-DITS « PECH GARDIE » ET « CAP DE ROUMANY »
Qualité de l'eau et phytoplancton		-	-	Négligeable	Négligeable	-	-	-	-
Qualité des sédiments et le peuplement benthique de substrat meuble		-	-	Négligeable	Négligeable	-	-	-	-
Population de telline		-	-	Faible	Faible	-	-	-	-
Benthos de substrat rocheux		-	-	Faible	Faible	-	-	-	-
Ichtyofaune		-	Négligeable	Négligeable	Négligeable	-	-	-	-
Mammifères marins et tortues marines		Négligeable	Faible	Négligeable	Négligeable	-	-	-	-
Avifaune marine	Toutes les espèces	-	-	Faible	-	-	-	-	-
	Espèces migratrices	Faible	Faible	-	-	-	-	-	-
	Espèces locales	Moyenne	Moyenne	-	-	-	-	-	-
Chiroptères en mer		-	Non qualifiées/suivi mis en place MS15	-	-	-	-	-	-
Faune et flore terrestres	Toutes les espèces	-	-	Nulle	-	Nulle	Nulle	-	Nulle
	Reptiles	-	-	-	-	-	-	Faible	-
Paysage		-	Négligeable	Négligeable	-	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Négligeable
Concession de plage		-	-	-	-	-	Nulle	-	-
Pêche professionnelle		-	Faible	-	-	-	-	-	-

VII. VULNERABILITE DU PROJET AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES

La réalisation du projet EolMed - Gruissan participe indirectement au processus de changement climatique, par les émissions atmosphériques qu'il produira sur place ou ailleurs tout au long de sa durée de vie (trafic routier, consommations d'énergies, etc.).

Toutefois, cette incidence sur le changement climatique reste négligeable à une échelle globale et aucune manifestation physique ne pourrait être imputée à ce seul projet. En effet, l'analyse du cycle de vie du projet EolMed - Gruissan dans son ensemble (fabrication, construction, exploitation et démantèlement) a révélé que les émissions de gaz à effet de serre seront de l'ordre de 47,3 g eq. CO_2/kWh d'électricité en entrée de réseau RTE. En comparaison à la production d'électricité moyenne en France (prenant en compte d'ensemble des productions électriques) ou dans l'union européenne, **les émissions de gaz à effet de serre de la ferme pilote d'éoliennes flottante seront faibles** (Tableau 65).

Tableau 65 : Bilan carbone des autres types de production d'électricité (Bureau Veritas LCIE, 2018)

TYPE DE PRODUCTION D'ELECTRICITE	EMISSION CO_2 EN G EQ. CO_2/KWH PRODUIT
France – moyenne mix énergétique	72
Union Européenne – moyenne mix énergétique	306
Parc éolien terrestre – moyenne ADEME	13
Cycle combiné à gaz	350 à 400
Centrale à charbon	800 à 1000

L'évaluation du projet aux changements climatiques suit un processus en cinq étapes tel que présenté ci-dessous :



VII.1. ANALYSE DES SCENARIOS DE CHANGEMENTS CLIMATIQUES EN MEDITERRANEE

Des chercheurs du CNRM-GAME (Météo-France/CNRS), du LEGOS (IRD/CNRS/Université de Toulouse) et de deux laboratoires espagnols (IMEDEA et Puertos del Estado) ont réalisé un ensemble de projections climatiques régionales le plus complet à ce jour pour la mer Méditerranée.

Ils ont analysé la réponse de la mer Méditerranée à différents types d'incertitudes dans un contexte de scénarios de changement climatique, grâce à une configuration régionale spécifique du modèle océanique NEMO développée au CNRM-GAME, dont la résolution horizontale moyenne atteint 10 km.

Les simulations mettent en évidence un réchauffement de 2 à 4°C des eaux de surface d'ici à la fin du siècle, l'incertitude étant principalement liée au choix du scénario socio-économique (Figure 64). L'étude conclut également à des changements importants et rapides de la circulation thermohaline des deux bassins de la Méditerranée. Des changements notables des courants de surface et de la dilatation d'origine thermique de la mer sont également détectés (site internet de météo France, consulté le 11/01/2018).

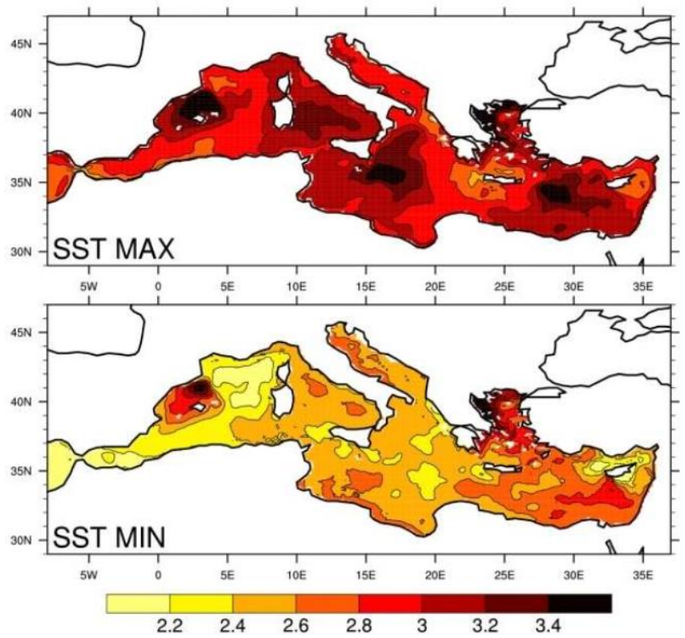


Figure 64 : Cartes des anomalies minimales et maximales de température de surface prévues par l'ensemble de simulations à la fin du XXIème siècle (par rapport à la fin du XXème siècle) (Site internet de météo France, consulté le 11/01/2018)

De plus, l'élévation du niveau de la mer représente un défi majeur pour la mer Méditerranée, où les risques liés aux inondations et à la retraite du littoral sont déjà une préoccupation sérieuse, et où la population, des biens culturels, industriels et environnementaux sont concentrés près des côtes.

Depuis la fin du XIXème siècle, le niveau moyen de la mer a augmenté de 15 à 20 cm du fait du réchauffement de l'océan et de la fonte des glaciers causés par les changements climatiques induits par les actions anthropiques. Alors que les projections restent incertaines, le niveau de la mer a continué d'augmenter au cours du XXIème siècle. Si les émissions des gaz à effet de serre restent équivalentes, le taux d'environ 3 mm/an observé au cours des 20 dernières années va probablement s'accélérer et atteindre des valeurs comparables à la dernière transgression qui a eu lieu de 21 000 à 6 000 ans (GIEC, WG1, Ch13, 2013, Clark *et al.*, 2016 *in* COP22, 2016).

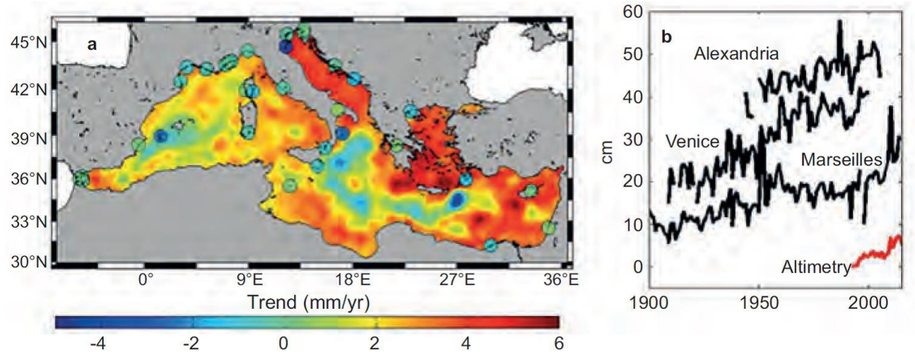


Figure 65 : Tendances linéaires du niveau de la mer pour la période 1993-2015 et séries chronologiques annuelles du niveau de la mer à partir de l'altimétrie en moyenne sur la mer Méditerranée (rouge) et de trois marégraphes (COP22, 2016)

Les observations au niveau de la mer utilisant l'altimétrie satellitaire ont montré une augmentation en valeur absolue niveau de la mer (géocentrique) de 2,6 ± 0,2 mm/an en moyenne sur la mer Méditerranée durant la période 1993-2015 (Figure 65). Les marégraphes les plus anciens installés en Méditerranée (Marseille, Gênes et Trieste) rapportent un taux d'environ 1,2 ± 0,1 mm/an d'augmentation du niveau de la mer au XXème siècle.

VII.2. ANALYSE DE LA VULNERABILITE DU PROJET AU PHENOMENE CLIMATIQUE

VII.2.1. LA VULNERABILITE DES TERRITOIRES AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Le changement climatique a déjà des conséquences visibles sur le territoire de l'Aude. Il accentue les vulnérabilités actuelles, en suscite de nouvelles mais sera aussi à l'origine d'opportunités.

Comme vu précédemment le changement climatique va induire :

- Des canicules estivales plus importantes, des tempêtes plus fréquentes ;
- Une hausse du niveau marin qui aura pour conséquence un risque de submersion marine plus important ;
- Une érosion du trait de côte accélérée (dus aux tempêtes plus fréquentes et à l'augmentation du niveau de la mer) impliquant des conséquences sur les zones urbanisées sur le littoral ;
- Une modification de la production primaire des eaux méditerranéennes sans qu'une tendance à l'augmentation ou à la diminution ne puisse s'affirmer dans son ensemble ;
- Des modifications dans la composition et la répartition des espèces marines, impliquant une adaptation des pêcheurs à la ressource disponible.

VII.2.2. LA VULNERABILITE DU PROJET AU CHANGEMENT CLIMATIQUE ET LES MESURES D'ADAPTATION

D'après les connaissances actuelles, la ferme pilote pourrait être concernée par deux effets liés au changement climatique :

- L'élévation du niveau de la mer ;
- L'augmentation de la force des tempêtes.

Concernant l'élévation du niveau marin, cet effet pourrait concerner le projet EolMed - Gruissan sur le long terme. La ferme pilote étant prévue pour une durée d'exploitation de 20 ans, cette élévation devrait être relativement limitée. Malgré tout, les caractéristiques techniques liées à la nature « *flottante* » des équipements permettent de tenir compte de cette élévation.

L'augmentation de la puissance des évènements tempétueux pourrait quant à elle faire subir des pressions plus importantes aux équipements de la ferme pilote. Pour éviter tout incident ou casse, ces équipements sont dimensionnés pour résister à des conditions hydrodynamiques extrêmes. Ainsi par exemple, le système d'ancrage prend en compte divers scénarios extrêmes de vents et de vagues (vitesse, orientation, etc.).

La liaison de raccordement électrique est quant à elle un câble sous-marin puis souterrain. Elle n'est donc globalement peu vulnérable aux changements climatiques. La partie dynamique de la liaison sous-marine de raccordement sera suffisamment longue pour pouvoir absorber une éventuelle montée du niveau marin sur les 20 années de l'exploitation. Seule l'évolution sédimentaire au niveau de la zone d'atterrage sur la plage du front de mer pourrait être un élément qui induirait une vulnérabilité pour cette partie du projet. En effet, en cas d'érosion entraînée notamment par l'augmentation des évènements tempétueux, le câble pourrait être mis à nu.

Or, l'atterrage de la liaison sous-marine de raccordement s'effectuera à une profondeur de l'ordre de 1,5 m. La chambre d'atterrage sera quant à elle enterrée à 2 m de profondeur. De plus, la plage du front de mer montre aujourd'hui et depuis des dizaines d'années une progression du littoral et non pas une érosion.

VII.3. CONCLUSION

Le projet a été conçu en prenant en compte les potentiels effets dus aux changements climatiques.

VIII. ANALYSE DU RISQUE SANITAIRE

Au même titre que les éléments présentés précédemment, il est possible de déterminer les différents risques de transferts d'agents dangereux entre les sédiments remaniés et les usagers directs ou indirects des milieux, conformément aux préconisations fournies par le guide Géode (2014) *in* Créocéan (2018g) relatif à « *l'évaluation des risques sanitaires des opérations de dragage et d'immersion en milieu estuarien et marin* ». Le compartiment qui pourrait véhiculer cette contamination est l'eau.

De manière générale, les résultats de l'analyse de la qualité des sédiments ont montré que les zones où les enjeux associés aux risques sanitaires sont les plus forts correspondent aux zones où les niveaux de contamination des sédiments sont les plus faibles. Plus au large, les niveaux de contaminations les plus élevés sont localisés, et correspondent à de faibles dépassements des niveaux règlementaires N1 (nickel).

Ces faibles niveaux de contamination des sédiments sont également associés à de faibles incidences du projet sur la remise en suspension des sédiments (cf. III.2.8.1.). En effet, les modèles de diffusion des panaches de sédiments remis en suspension dans différents scénarios les plus favorables à leur dispersion ont montrés que les concentrations les plus fortes restent localisées à proximité de la zone de travaux près du fond. Dans ces mêmes conditions de dispersion, le panache n'atteint pas la côte et est associé à une diminution rapide des concentrations maximales en sédiments dans l'eau qui sont inférieures à 1 mg/l 48h après la fin des travaux.

Il est également important de rappeler que la dispersion des sédiments dans la colonne d'eau en milieu ouvert favorise la dilution des concentrations en polluants associés aux sédiments.

La présente analyse s'appuie sur le guide de recommandation du groupe Géode (2014) *in* Créocéan (2018g), qui propose un logigramme d'aide à la décision. Ce logigramme est repris ci-dessous pour détailler l'analyse faite pour ce projet.

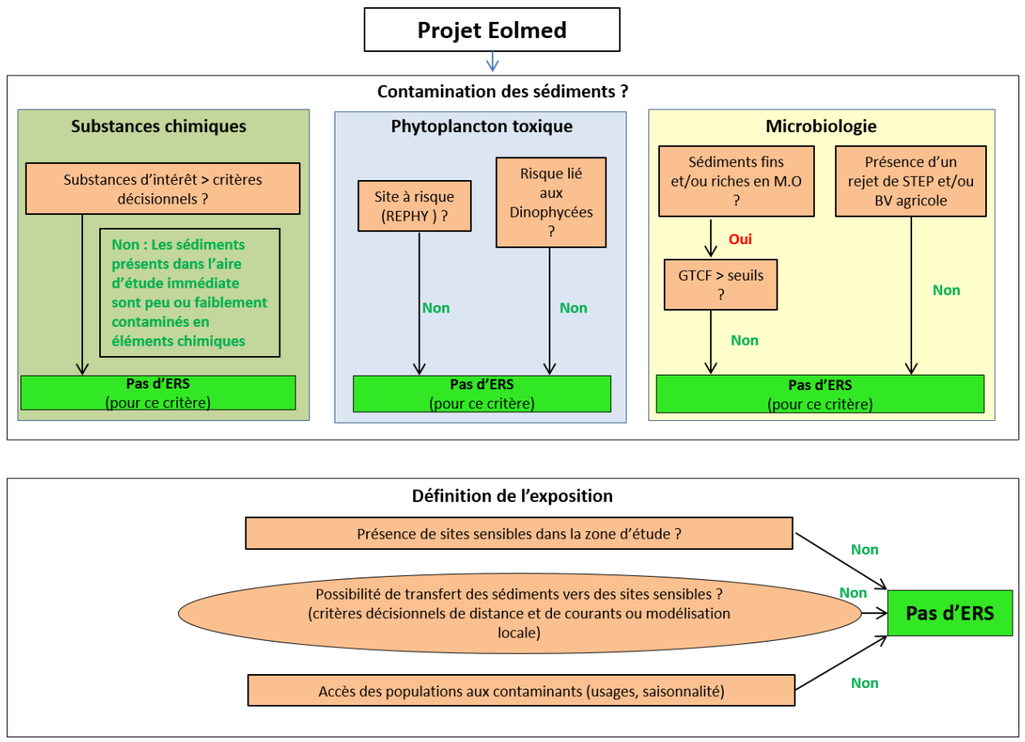


Figure 66 : Logigramme décisionnel pour la mise en place d'une évaluation du risque sanitaire dans le cadre du projet EolMed – Gruissan (Créocéan, 2018g)

Cette analyse montre que les seuls risques identifiés au niveau des sédiments sont liés à la fraction fine dans la zone la plus éloignée de la côte. En effet, on observe des sédiments très fins à très envasés sur toutes les stations du large. Ces sédiments sont enrichis en éléments organiques et nutritifs lorsque la profondeur est importante (enrichissement moyen selon indice d'Alzieu, enrichissement fort en COT, et fort à très fort en azote kjeldahl). Du point de vue contaminants, on observe des valeurs en nickel très légèrement supérieures au seuil N1 sur 3 stations et un dépassement pour les HAP sur 1 station.

Les modélisations qui ont complétés cette analyse ont permis de démontrer que les particules remises en suspension n'atteignent pas la côte ni les sites sensibles et se déplacent plus ou moins loin de leur position initiale suivant l'intensité du vent.

L'évaluation préliminaire du risque sanitaire réalisée en application du guide Géode (2014) permet de conclure que le projet ne nécessite pas de réaliser une évaluation du risque sanitaire (ERS).

IX. BIBLIOGRAPHIE

ANF (2006). Perturbations du fonctionnement des radars fixes de l'aviation civile et de la défense par les éoliennes. Rapport CCE5 n°2, 28 p.

Biotope (2018). Volet Naturel de l'Etude d'Impact du projet EolMed – Gruissan – Volume 2 : Incidences et Mesures. EOLMED, 282 p.

Bureau Veritas LCIE (2018). Analyse du Cycle de Vie d'une ferme d'éoliennes flottantes. Setec in vivo, 71 p.

Créocéan (2018)f**.** Evaluation des incidences sur la qualité de l'eau et du phytoplancton du projet EolMed – Gruissan. EOLMED, 116 p.

Créocéan (2018)g. Evaluation des incidences sur la qualité des sédiments marins et les peuplements benthiques de substrats meubles du projet EolMed – Gruissan. EOLMED, 126 p.

Créocéan (2018)h**.** Evaluation des incidences sur la population de tellines du projet EolMed – Gruissan. EOLMED, 42 p.

Créocéan (2018)i**.** Evaluation des incidences sur le benthos de substrats rocheux projet EolMed – Gruissan. EOLMED, 96 p.

Créocéan (2018)j. Evaluation des incidences sur l'ichtyofaune projet EolMed – Gruissan. EOLMED, 134 p.

Delhom Acoustique, 2018. Evaluation des incidences sonores du projet de Ferme Pilote d'Éoliennes Flottantes au large de Gruissan (11). EOLMED, 51 p.

Géophom (2018). Cahier de photomontage. EOLMED, 89 p.

Ifremer (2011). Impacts des câbles sous-marins sur les écosystèmes côtiers. Cas particuliers des câbles électriques de raccordement des parcs éoliens offshore (compartiments benthiques et halieutiques). 59 p.

Instructions nautiques D2.1, 2010.

Leticeea environnement (2017). Dossier de demande d'autorisation de travaux en réserve naturelle régionale valant évaluation des incidences Natura 2000 pour le projet de restauration des bâtiments du domaine de Sainte-Lucie à port-La Nouvelle. Conservatoire du littoral, 63 p.

Lurton X. et Antoine L. (2007). Analyse des risques pour les mammifères marins liés à l'emploi des méthodes acoustiques en océanographie. Rapport final Ifremer, 88 p.

MEDDE (2012). Energies marines renouvelables – Etude méthodologique des impacts environnementaux et socio-économiques, Version 2012, 361 p.

OSPAR (2006). Current State of Knowledge on the Environmental Impacts of the Location, Operation and Removal/Disposal of Offshore Wind-farms – Status Report April 2006, OSPAR Commission. Publication Number 278/2006

RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018. Etude d'impacts socio-économiques pour la pêche professionnelle maritime de la ferme pilote d'éoliennes flottantes d'EolMed – Gruissan et son raccordement au réseau public de transport d'électricité. EOLMED, 163p.

Richardson W. J. (1995). Marine Mammals and noise. San Diego, Calif.; Toronto: Academic Press.

Rte, 2018. Texte de référence sur les champs électriques et magnétiques pour les Etudes d'Impact Réparation et échauffement du câble sous-marin. Rte, 21p.

Vézien (2018)a. Expertise des simulations visuelles – partie 1 : analyse méthodologique. EOLMED, 40 p.

Vézien (2018)b. Expertise des simulations visuelles – partie 2 : analyse comparative d'impact. EOLMED, 40 p.

Vézien (2018)c. Expertise des simulations visuelles – Addendum. EOLMED, 21 p.

Wyatt R. (2008). Joint Industry Programme on Sound and Marine Life – Review of existing Data on Underwater Sounds Produced by the oil and Gas Industry

Xodus group (2015a). Hywind Scotland Pilot Park Project - Marine Noise Desk Study. April 2015. Statoil, 17 p.

Xodus group (2015b). Marine noise inputs - Technical Note on Underwater Noise. April 2015. Statoil, 28 p.

PGL, *s.d.*. Planquette de présentation du projet [en ligne] https://www.provencegrandlarge.fr/sites/default/files/edf_en_docp.pdf (consulté le 13/04/2018)

EFGL, *s.d.*. Plaquette de présentation du projet [en ligne] http://info-efgl.fr/wp-content/uploads/2016/04/PLAQUETTE-projet-concertation-efgl.pdf (consulté le 13/04/2018)

VULNERABILITE DU PROJET AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Météofrance, 2015. *Changement climatique : de nouveaux scénarios d'évolution pour la Méditerranée* [en ligne] http://www.meteofrance.fr/actualites/23353509-changement-climatique-de-nouveaux-scenarios-d-evolution-pour-la-mediterranee (consulté le 11/01/2018)

COP22, 2016. The mediterranean région under climate change – A scientific update. IRD, Marseille, 738 p.

EolMed

Ferme pilote d'éoliennes flottantes
au large de Gruissan & Port-la-Nouvelle

EOLMED

Agence de Port-La Nouvelle

1 288 Avenue de la Mer

11 210 Port-La Nouvelle

www.eolmed.fr

Le réseau de transport d'électricité

RÉSEAU DE TRANSPORT D'ÉLECTRICITÉ

Centre de Développement
Ingénierie de Marseille

46 avenue Elsa Triolet

13 417 Marseille cedex 08

www.rte-france.com



Quadran ÉNERGIES MARINES · SENVION wind energy solutions · ideol · BOUYGUES TRAVAUX PUBLICS



EOLMED - GRUISSAN

FERME PILOTE D'EOLIENNES FLOTTANTES ET SON RACCORDEMENT AU RESEAU PUBLIC DE TRANSPORT D'ELECTRICITE

ETUDE D'IMPACT

CHAPITRE 4 : DESCRIPTION DES INCIDENCES NEGATIVES NOTABLES ATTENDUES DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT QUI RESULTENT DE LA VULNERABILITE DU PROJET A DES RISQUES D'ACCIDENTS OU DE CATASTROPHES MAJEURS

DECEMBRE 2018

EolMed
Ferme pilote d'éoliennes flottantes
au large de Gruissan & Port-la-Nouvelle

Rte Le réseau de transport d'électricité

Quadran ENERGIES MARINES · SENVION wind energy solutions · ideol · BOUYGUES TRAVAUX PUBLICS

PREAMBULE

Le point 6 de l'article R.122-5 du code de l'environnement précise que l'étude d'impact doit comporter : « *une description des incidences négatives notables attendues du projet sur l'environnement qui résultent de la vulnérabilité du projet à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs en rapport avec le projet concerné. Cette description comprend le cas échéant les mesures envisagées pour éviter ou réduire les incidences négatives notables de ces événements sur l'environnement et le détail de la préparation et de la réponse envisagée à ces situations d'urgence* ».

Le présent chapitre a été réalisé par SETEC ENERGIE ENVIRONNEMENT (2018).

TABLE DES MATIERES

I. INTRODUCTION 8
II. ANALYSE DE RISQUE 9
II.1. INTRODUCTION 9
II.2. INTERETS A PROTEGER 9
II.3. IDENTIFICATION DES POTENTIELS DANGERS 10
II.3.1. Potentiels dangers lors de la phase de construction 10
II.3.1.1. Potentiels dangers liés aux produits 10
II.3.1.2. Potentiels dangers liés aux opérations de construction 10
II.3.2. Potentiels dangers lors de la phase d'exploitation 10
II.3.2.1. Potentiels dangers liés aux produits 10
II.3.2.2. Potentiels de danger lié aux aménagements et aux équipements 11
II.3.2.3. Potentiels de dangers liés aux opérations de maintenance 11
II.3.3. Potentiels dangers lors de la phase de démantèlement 12
II.4. ANALYSE DES RETOURS D'EXPERIENCES 12
II.4.1. Evaluation des accidents sur les éoliennes 12
II.4.1.1. Base de données 12
II.4.1.2. Accidentologie 12
II.4.2. Evaluation des accidents sur les postes de raccordement 12
II.4.2.1. Base de données 12
II.4.2.2. Accidentologie 12
II.5. CARACTERISATION DES AGRESSEURS POTENTIELS EXTERNES 12
II.5.1. Agresseurs externes d'origine naturelle 12
II.5.1.1. Conditions météorologiques extrêmes 12
II.5.1.2. Foudre 13
II.5.1.3. Séisme 13
II.5.1.4. Tsunamis 13
II.5.1.5. Mouvements de terrain 13
II.5.1.6. Submersion marine et action mécanique des vagues 13
II.5.1.7. Feu de forêt 15
II.5.2. Agresseurs externes lies aux activités humaines 15
II.5.2.1. Sites industriels SEVESO 15
II.5.2.2. Risques liés aux voies de communication 15
II.5.2.3. Circulation maritime à l'intérieur du port 16
II.5.2.4. Activités maritimes 16
II.5.2.5. Engins explosifs 16
II.5.2.6. Travaux à proximité des installations 17
II.5.2.7. Malveillance 17
II.6. ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES (APR) 17
II.6.1. Phase de construction 18
II.6.2. Phase d'exploitation 21
II.6.3. Phase de démantèlement 25
II.6.4. Discussions sur la qualification des effets 25
II.6.4.1. Scénarios fuite de produit 25
II.6.4.2. Scénarios incendie 25
II.6.4.3. Scénario 24 : Incendie du transformateur 25
II.6.1. Conclusion de l'analyse préliminaire des risques 25
II.6.1.1. Phase de construction et de démantèlement 25
II.6.1.2. Phase d'exploitation 26
II.7. MESURES DE PREVENTION ET DE PROTECTION 26
II.7.1. Phase de construction 26
II.7.1.1. Manœuvres dans le port 26
II.7.1.2. Travaux à quai 27
II.7.1.3. Transports maritimes 27
II.7.1.4. Travaux en mer 27
II.7.2. Phase d'exploitation 28
II.7.2.1. Stabilité/intégrité de l'éolienne 28
II.7.2.2. Machines tournantes 28
II.7.2.3. Mise en sécurité des éoliennes 28
II.7.2.4. Prévention contre les fuites 29
II.7.2.5. Générateur électrique et cuves de gazole 29
II.7.2.6. Les câbles électriques 29
II.7.2.7. Installations électriques 30
II.7.2.8. Balisage de sécurité 30
II.7.2.9. Consignes de sécurité 31
II.7.2.10. Dispositif anti-intrusion 31
II.7.2.11. Zones réglementées 31
II.7.2.12. Travaux en mer 31
II.7.2.13. Travaux à quai 31
II.7.3. Phase de démantèlement 31
II.8. MOYENS D'INTERVENTION 31
II.8.1. Equipements de sécurité 31
II.8.2. Gestion des situations d'urgence 31
II.8.2.1. Eoliennes 31
II.8.2.2. Poste de raccordement 32
II.9. CONCLUSION 32
III. BIBLIOGRAPHIE 33

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Habitations, ERP, activités de loisirs aux abords du projet (Setec énergie environnement, 2018) 9
Figure 2 : Tracé de la canalisation de gaz aux abords de la liaison électrique souterraine (Setec énergie environnement, 2018) 10
Figure 3 : Cartographie du plan de prévention du risque de submersion marine sur la commune de Port-La Nouvelle – Aléa 2010 (Setec énergie environnement, 2018) 14
Figure 4 : Cartographie du plan de prévention du risque de submersion marine sur la commune de Port-La Nouvelle – Aléa 2100 (Setec énergie environnement, 2018) 14
Figure 5 : Plan de zonage du PPRT de la commune de Port-La Nouvelle (Setec énergie environnement, 2018).....15
Figure 6 : Plan de localisation du zonage du PPRT de la commune de Port-La Nouvelle et extension du port (Setec énergie environnement, 2018) 15

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Recensement des activités humaines (Setec énergie environnement, 2018).....9
Tableau 2 : Potentiels de dangers liés aux opérations de construction (Setec énergie environnement, 2018).....10
Tableau 3 : Quantité de liquide contenu dans une éolienne (Setec énergie environnement, 2018) 10
Tableau 4 : Potentiels de dangers liés aux aménagements et aux équipements lors de la phase d'exploitation (Setec énergie environnement, 2018) 11
Tableau 5 : Potentiels de dangers liés aux opérations de maintenance (Setec énergie environnement, 2018).....11
Tableau 6 : Éléments de l'analyse préliminaire des risques (Setec énergie environnement, 2018).....17
Tableau 7 : Évaluation de l'intensité des évènements (Setec énergie environnement, 2018).....18
Tableau 8 : Analyse préliminaire des risques en phase de construction (Setec énergie environnement, 2018) 19
Tableau 9 : Analyse préliminaire des risques en phase d'exploitation (Setec énergie environnement, 2018) 22

ACRONYMES

AIPR : Autorisation d'intervention à proximité des réseaux
AIS : Automatic identification system
APR : Analyse préliminaire des risques
AVURNAV : Avertissement urgent de navigation
BT : Basse tension
CEPPOL : Centre d'expertises pratiques de lutte antipollution
CROSS MED : Centres régionaux opérationnels de surveillance et de sauvetage Méditerranée
CWIF : Caithness wind information forum
DICT : Déclaration d'intention de commencement de travaux
DIRM : Direction interrégionale de la mer
DGPR : Direction générale de la prévention des risques
DML : Direction mer et littoral
DPM : Domaine public maritime
EE : Évaluation environnementale
ERP : Etablissement recevant du public
HAT : Hautes marées astronomiques
HTA : Haute tension A
HTB : Haute tension B
ICPE : Installations classées pour la protection de l'environnement
INERIS : Institut national de l'environnement industriel et des risques
NGF : Niveau général français
PAE : Plan d'assurance environnement
PEHD : Polyéthylène haute densité
PIM : Plan d'intervention maritime
PPRT : Plan de Prévention des Risques Technologiques
PPSPS : Plan particulier de sécurité et de protection de la santé
PREMAR : Préfecture maritime
PVC : Polychlorure de vinyle
SER : Syndicat des énergies renouvelables
SPS : Structure périphérique significative
TMD : Transport de matière dangereuse
UXO : UneXploded Ordnance ou restes explosifs de guerre

I. INTRODUCTION

Les projets en général peuvent être confrontés à des risques d'accidents majeurs liés à des catastrophes d'origines naturelles, technologiques ou humaines. Ils sont susceptibles de causer de graves dommages aux personnes et aux biens ou d'entraîner un danger grave, immédiat ou différé, pour la santé humaine et/ou pour l'environnement.

Les risques d'accidents majeurs en mer et à terre peuvent être de différentes origines :

- Naturelle qui implique des risques externes liés à l'environnement : événements climatiques (tempête, inondation), mouvement de terrain, submersion, etc. ;
- Technologique (feu, explosion, radioactivité, rupture structurelle, effondrement, etc.), qui recouvre également des risques d'origine interne (erreur de conception, etc.) ;
- Humaine (liés aux personnes, à leurs comportements).

Les incidences induites par ces risques concernent :

- Les personnes (accidents corporels, décès, etc.) ;
- L'environnement (pollutions, inondation, etc.) ;
- L'intégrité des aménagements (incendie, déradage[1], effondrement, etc.).

Une gestion de ces risques d'accidents ou de catastrophes majeurs est mise en œuvre dans le cadre du projet EolMed - Gruissan.

Dans le cadre de l'étude menée sur la navigation et la sécurité maritime (Earthcase, 2018), le bureau d'études Earthcase a engagé une étude préliminaire sur les risques liés au trafic maritime. Sur la base de cette première analyse, intégrant d'une part l'accidentologie observée et potentielle de la zone d'étude, et d'autre part, l'étude du trafic existant, un recensement listant les événements les plus redoutés a été réalisé. L'objectif était d'identifier, classer et analyser les risques potentiels redoutés selon un certain nombre de critères et d'apporter des mesures visant à faire baisser le niveau de criticité.

Pour pallier à ces risques, des préconisations ont été proposées et notamment en lien avec la réglementation comme la mise en place du balisage sur les éoliennes pour prévenir les risques de collision avec les navires ou les avions, des tests préalables de radiocommunication, la restriction de la navigation au sein du parc, la dotation en moyens de lutte contre les pollutions et la mise en place de moyens de surveillance sur la ferme pilote.

Cette étude, réalisée par Setec énergie environnement, a permis d'initier une réflexion plus globale sur le risque du projet EolMed - Gruissan tenant compte des éléments constitutifs du projet mais également des agresseurs externes potentiels que ce soit à terre ou en mer. Cette analyse de risque est présentée dans les paragraphes suivants.

[1] Quitter une rade ou un mouillage lorsqu'un navire ou une structure, malmenée par la tempête, ne peut plus tenir à l'ancre

II. ANALYSE DE RISQUE

II.1. INTRODUCTION

L'analyse de risque réalisée se base notamment sur le guide technique pour l'élaboration de l'étude de dangers dans le cadre des parcs éoliens terrestre réalisé en 2012 par l'INERIS en collaboration avec le Syndicat des Energies Renouvelables (SER) et France Energie Eolienne (FEE).

L'objectif de cette analyse de risques est :

- D'exposer les dangers auxquels l'installation est soumise et les dangers que peut générer une installation en présentant une description des accidents susceptibles d'intervenir, que leurs causes soient d'origine interne ou externe, et en décrivant la nature et l'étendue des conséquences que peut avoir un accident éventuel ;
- De justifier les mesures propres à réduire la probabilité et les effets d'un accident ;
- De préciser la nature et l'organisation des moyens de secours privés en vue de combattre le sinistre éventuel.

Il convient de bien définir trois notions sur lesquelles se fonde l'analyse de risques :

- **Le danger** qui définit une propriété intrinsèque à une substance (butane, chlore, etc.), à un système technique (mise sous pression d'un gaz, etc.), à une disposition (élévation d'une charge), etc., à un organisme (microbes), etc., de nature à entraîner un dommage sur un « *élément vulnérable* » ; sont ainsi rattachées à la notion de « *danger* » les notions d'inflammabilité ou d'explosivité, de toxicité, de caractère infectieux, etc. inhérentes à un produit et celle d'énergie disponible (pneumatique ou potentielle) qui caractérisent le danger ;
- **L'aléa** qui est la probabilité qu'un phénomène accidentel produise en un point donné des effets d'une intensité donnée. L'aléa est donc l'expression, pour un type d'accident donné, du couple (Probabilité d'occurrence x Intensité des effets) ;
- **Le risque** qui est la combinaison de la probabilité d'occurrence d'un événement redouté (incident ou accident) et la gravité de ses conséquences sur des éléments vulnérables.

II.2. INTERETS A PROTEGER

Les intérêts à protéger par rapport à un accident potentiel sur le projet EolMed - Gruissan sont repris ci-après sur la base de l'état initial de l'évaluation environnementale (*cf.* Chapitre 2 de l'étude d'impact). Ils concernent :

- Le milieu marin : Les éléments suivants du milieu marin sont des cibles en cas de pollution marine :
  - La qualité de l'eau ;
  - La qualité des sédiments ;
  - Le plancton ;
  - Le benthos ;
  - L'ichtyofaune ;
  - Les mammifères marins ;
  - L'avifaune.
- Le milieu terrestre : De la faune et de la flore d'intérêt patrimonial fort ont été recensées sur les aires d'étude. Aucun périmètre de protection lié à un captage d'eau potable n'a été recensé au niveau du poste de raccordement, ni de cours d'eau ;
- Les activités humaines : Le Tableau 1 et la Figure 1 recensent les habitations, les établissements recevant du public (ERP) et les activités de loisirs les plus proches du projet ;

Tableau 1 : Recensement des activités humaines (Setec énergie environnement, 2018)

	HABITATIONS	ERP	ACTIVITES DE LOISIRS
Quai de construction	350 m	200 m (Casino/office de tourisme)	300m (Plage du Front de Mer)
Ancrage temporaire	750 m	550 m (Casino/office de tourisme)	800 m (Plage du Front de Mer)
Eoliennes flottantes	18 km	18 km	18 km
Chambre d'atterrage/ Liaison sous-marine de raccordement	Environ 20 m	800 m (Casino/office de tourisme)	10 m (Plage du Front de Mer) 350 m (Tennis Club)
Liaison souterraine de raccordement	5 m	150 m (Collège – tracé variante) 400 m (Collège – tracé privilégié)	20 m (Plage du Front de Mer) 20 m (Tennis Club) 15 m (Camping municipal du Golfe-tracé variante) 20 m (Aire de camping-car)
Poste de raccordement	650 m	1 km (Centre hospitalier)	Chemins de randonnée



Figure 1 : Habitations, ERP, activités de loisirs aux abords du projet (Setec énergie environnement, 2018)

- Les réseaux enterrés : Les réseaux enterrés recensés à proximité du poste de raccordement et de la liaison souterraine de raccordement sont :
  - Réseaux électriques BT/HTA/HTB et éclairage ;
  - Réseau d'eau potable ;
  - Réseau d'assainissement et pluvial ;

- Réseau télécommunication ;
- Canalisation de gaz ;
- La liaison souterraine jouxte une canalisation de gaz sur la partie nord du tracé, au niveau de l'avenue Général de Gaulle (Figure 2).



Figure 2 : Tracé de la canalisation de gaz aux abords de la liaison électrique souterraine (Setec énergie environnement, 2018)

II.3. IDENTIFICATION DES POTENTIELS DANGERS

Cette partie de l'analyse de risques a pour objectif de mettre en évidence les éléments du projet pouvant constituer un danger potentiel correspondant, que ce soit au niveau des éléments constitutifs des éoliennes, de la liaison sous-marine de raccordement et des installations terrestres, des produits contenus dans l'installation et des modes de fonctionnement.

II.3.1. POTENTIELS DANGERS LORS DE LA PHASE DE CONSTRUCTION

II.3.1.1. Potentiels dangers liés aux produits

Les produits nécessaires à la conception des éoliennes flottantes utilisés lors phase de construction sont les métaux pour l'armature du caisson, le béton, le produit anticorrosion, la peinture antisalissure pour la partie émergée des flotteurs et en quantité moindre de la graisse et des produits de marquage en bombe aérosol.

Les métaux et le béton sont des matériaux inertes.

Les autres produits seront choisis de manière à ce qu'ils ne présentent pas d'incompatibilités chimiques entre eux ou avec les matériaux utilisés, ou de danger d'inflammabilité, de toxicité pour l'homme et l'environnement marin.

II.3.1.2. Potentiels dangers liés aux opérations de construction

Les dangers lors de la construction de la ferme pilote sont répertoriés dans le Tableau 2.

Tableau 2 : Potentiels de dangers liés aux opérations de construction (Setec énergie environnement, 2018)

TYPE D'OPERATION	PHENOMENE REDOUTE	DANGER POTENTIEL
Manœuvre dans le port	Collision Chute d'éléments	Energie cinétique de chute
Travaux à quai	Chute d'éléments Projection de béton, peinture	Pollution des milieux marins et terrestres
Transports maritimes	Effondrement/coulée/Collision	Pollution dans le milieu marin (déchets)
Travaux en mer	Chute d'éléments ou de produits	Pollution dans le milieu marin (déchets)
Travaux de génie civil terrestres	Rupture ouvrage souterrain existant	Explosion, incendie, fuite toxique
Levage et manutention lors des travaux à quai, en mer et terrestre	Chute d'éléments	Energie cinétique de chute Détérioration du transformateur ou du disjoncteur entraînant fuite d'huile ou de SF_6

II.3.2. POTENTIELS DANGERS LORS DE LA PHASE D'EXPLOITATION

II.3.2.1. Potentiels dangers liés aux produits

L'activité de production d'électricité par les éoliennes ne consomme pas de matières premières. De même, cette activité ne génère pas de déchet, ni d'émission atmosphérique, ni d'effluents potentiellement dangereux pour l'environnement en fonctionnement normal.

Des opérations de maintenance ont lieu sur les différents équipements. Elles ne font pas appel à de produits supplémentaires.

II.3.2.1.1. Eoliennes

Pour assurer le bon fonctionnement du système électromécanique des éoliennes, plusieurs types de liquides sont présents dans les éoliennes et sont listés dans le Tableau 3.

Tableau 3 : Quantité de liquide contenu dans une éolienne (Setec énergie environnement, 2018)

ELEMENT	TYPE	VOLUME
Liquide de frein	Huile hydraulique	333 l
Liquide de refroidissement	Eau glycolée	100 l
Huile de lubrification du palier et de la boîte de vitesse	Huile lubrifiante	1 500 l

Ces substances :

- Ont toutes un point éclair supérieur à 200°C et ne sont donc pas classées comme inflammables ;
- Sont potentiellement nocives pour les organismes aquatiques et peuvent entraîner des effets néfastes à long terme.

Un générateur électrique diesel sera installé sur le flotteur de chaque éolienne. Il comportera un stockage maximal de 8 000 litres de gazole dans une cuve double paroi. Les caractéristiques du gazole sont les suivantes :

- Classé comme liquide inflammable et toxique pour les organismes aquatiques, il entraîne des effets néfastes à long terme ;
- Limites d'inflammabilité dans l'air :
  - Limite d'Inflammabilité inférieure : 0,5 % ;
  - Limite d'Inflammabilité supérieure : 5 % ;

- Point éclair[2] : > 55°C ;
- Température d'auto-ignition[3] : > 250°C.

Même si le gazole est classé comme inflammable, son point éclair est supérieur à 55°C. Cela signifie que la source d'inflammation doit être suffisamment importante (type flamme nue) pour que des vapeurs inflammables se forment pour ensuite s'enflammer. Le principal risque lié à ce produit reste la pollution du milieu aquatique en cas de fuite.

De l'hexafluorure de soufre (SF_6) sera également présent au niveau des commutateurs électriques (13 kg). Le SF_6 est un gaz non inflammable et non toxique mais à fort pouvoir de réchauffement climatique en cas de fuite accidentelle (gaz à effet de serre).

II.3.2.1.2. Poste de raccordement

Les substances mises en œuvre sur le poste de raccordement sont :

- Huile dans le transformateur 63/33 kV : Le transformateur contiendra environ 15 m^3 d'huile. L'huile n'est pas classée inflammable mais est combustible (point éclair supérieur à 140°C). L'huile est potentiellement biodégradable et a un potentiel pour la bioaccumulation ;
- Du SF_6 dans les disjoncteurs : Suite à l'extension du poste, ce dernier contiendra au total environ 62 kg de SF_6. Le SF_6 est un gaz non inflammable et non toxique mais à fort pouvoir de réchauffement climatique en cas de fuite accidentelle (gaz à effet de serre).

II.3.2.2. Potentiels de danger lié aux aménagements et aux équipements

Les dangers liés au fonctionnement des équipements de la ferme pilote sont répertoriés dans le Tableau 4.

Tableau 4 : Potentiels de dangers liés aux aménagements et aux équipements lors de la phase d'exploitation (Setec énergie environnement, 2018)

ÉQUIPEMENT	INSTALLATION OU SYSTEME	FONCTION	PHENOMENE REDOUTE	DANGER POTENTIEL
Eoliennes	Pale/Rotor	Prise au vent	Bris de pale ou chute de pale	Energie cinétique d'éléments de pales/rotor
	Système de transmission (couplages du rotor, roulements)	Transmission d'énergie mécanique	Survitesse	Échauffement des pièces mécaniques et inflammation
			Fuite de liquides	Pollution du milieu aquatique
	Mât	Support de la nacelle et le rotor	Effondrement	Energie cinétique de chute
	Nacelle	Protection des équipements destinés à la production électrique	Chute d'éléments	Energie cinétique de projection
			Chute de nacelle	Energie cinétique de chute
	Équipements électriques internes à l'éolienne	Conversion de l'énergie mécanique à fréquence variable en énergie électrique à fréquence fixe	Court-circuit interne	Arc électrique
Système de flottaison	Plateforme flottante	Flottaison de l'éolienne	Détérioration	Energie cinétique de chute
	Lignes d'ancrage/Ancres	Stabilisation de la plateforme flottante	Dérive de la plateforme flottante	Collision avec autre installation maritime
Équipements auxiliaires	Générateur électrique	Secours électrique en cas de perte de raccordement au réseau RTE	Incendie Fuite de gazole	Flux thermique Pollution du milieu aquatique
	Cuves de gazole	Alimentation du groupe électrogène	Fuite de gazole	Pollution du milieu aquatique
	Engin de levage	Transfert du matériel depuis le pont des navires (maintenance)	Effondrement	Energie cinétique de chute
Liaison souterraine de raccordement	Chambre de jonction d'atterrage/ liaison souterraine de raccordement	Réseau électrique	Court-circuit en cas de sectionnement par tiers	Arc électrique
Poste de raccordement	Poste de raccordement	Réseau électrique	Arc électrique	Arc électrique
		Transformateur 33/63 kV	Fuite d'huile	Pollution de l'eau et des sols
			Incendie	Flux thermique
		Disjoncteur	Fuite de SF_6	Emission de gaz à effets de serre

Aucun potentiel de danger sur l'environnement n'a été retenu lié à l'exploitation des câbles inter-éolien ou de la liaison sous-marine de raccordement. En effet, si l'un de ces câbles venait à être sectionné (ex : croche d'une ancre de plusieurs tonnes), il serait automatiquement et immédiatement (< 100 ms) mis hors tension par son système de protection contre les défauts électriques et donc aucun court-circuit n'est à craindre.

II.3.2.3. Potentiels de dangers liés aux opérations de maintenance

Les dangers lors des opérations de maintenance de la ferme pilote sont répertoriés ci-dessous :

Tableau 5 : Potentiels de dangers liés aux opérations de maintenance (Setec énergie environnement, 2018)

TYPE D'OPERATION	PHENOMENE REDOUTE	DANGER POTENTIEL
Travaux en mer	Chute d'éléments dans le milieu marin	Pollution du milieu marin
Travaux à quai	Chute d'éléments	Pollution des milieux marins et terrestres
Travaux sur installations électriques : éoliennes et poste de raccordement	Court-circuit	Arc électrique
	Fuite d'huile	Pollution de l'eau et des sols
	Incendie	Flux thermique
	Fuite de SF_6	Émission de gaz à effets de serre
Levage et manutention lors des travaux à quai, en mer et terrestre	Chute d'éléments	Energie cinétique de chute Destruction d'éléments (câbles, flotteur, etc.)

Aucun potentiel de danger sur l'environnement n'a été retenu pour les opérations de relevés topographiques au niveau de la chambre de jonction d'atterrage et des visites de tracés. Ces opérations ne requièrent pas de méthode intrusive et donc ne créent pas de potentiel de danger pour l'environnement.

[2] Le point éclair définit la température minimale à laquelle un liquide commence à émettre des vapeurs qui peuvent être enflammées à pression atmosphérique en présence d'un comburant (l'oxygène de l'air) et d'une énergie d'activation

[3] La température d'auto-inflammation d'un gaz (ou d'une vapeur) est la température minimale à partir de laquelle, en proportion convenable, il (ou elle) s'enflamme spontanément.

II.3.3. POTENTIELS DANGERS LORS DE LA PHASE DE DEMANTELEMENT

Le démantèlement de la ferme pilote au bout de 20 ans d'exploitation se fera selon une séquence d'opérations proche de celle inverse à la construction, à savoir l'enlèvement :

- Des éoliennes (pales, rotor, nacelle, mât) à quai ;
- Des flotteurs ;
- Des câbles inter-éoliennes et des éventuelles protections associées ;
- Des ancrages ;
- De la liaison sous-marine.

Les potentiels de danger à retenir seront donc identiques à ceux décrits lors de la phase de construction.

II.4. ANALYSE DES RETOURS D'EXPERIENCES

II.4.1. EVALUATION DES ACCIDENTS SUR LES EOLIENNES

II.4.1.1. Base de données

La base de données utilisée pour l'accidentologie sur les éoliennes est celle de l'association Caithness Wind Information Forum (CWIF) qui recense des accidents dans le domaine de l'éolien offshore et onshore depuis 1980 dans le Monde entier. Cependant du fait de la nouveauté technique représentée par l'éolien flottant, il n'y a pas ou peu de données sur des installations d'éoliennes flottantes.

Cette base de données ne peut pas prétendre à l'exhaustivité. Néanmoins, les événements accidentels sont de mieux en mieux recensés et mieux décrits, en termes d'origine et de conséquence en particulier depuis 1997. La base de données présente l'intérêt d'illustrer les risques et de compiler les événements accidentels survenus sur des installations similaires et donc par définition potentiellement reproductible. Elle permet ainsi d'effectuer une analyse des incidents qui se sont produits par le passé et d'identifier les moyens de prévention à mettre en œuvre sur les nouveaux projets.

II.4.1.2. Accidentologie

La synthèse ci-après provient de l'analyse de la base de données réalisée par l'association Caithness Wind Information Forum (CWIF) pour des éoliennes terrestres et en mer. Sur les 2 231 accidents décrits dans la base de données (dont 145 relatifs aux installations offshore) au moment de sa consultation (15/05/2018), on recense :

- 381 chutes de pales avec des pâles complètes ou des pièces de pales qui sont projetées à plusieurs centaines de mètres dont 4 concernent des éoliennes offshores ;
- 319 incendies en particulier incendie en provenant des turbines dont 7 concernent des éoliennes offshores ;
- 200 défaillances de structures avec la défaillance de composants majeurs comme les turbines ou l'effondrement des mâts dont 6 concernent des éoliennes offshores ;
- 42 projections de glace jusqu'à 140m autour des éoliennes. Aucun accident ne concerne d'éoliennes offshore ;
- 226 cas de dommages à l'environnement incluant la mort d'oiseaux. Aucun accident ne concerne d'éoliennes offshore.

Les types d'accidents suivants ne sont pas retenus dans le cadre du projet EolMed - Gruissan :

- Projection de glace : L'absence de température inférieure à 0°C en mer ne permet pas la formation de glace sur les pales ;
- Mort d'oiseaux : Ce type d'évènement a lieu en fonctionnement normal des éoliennes ; les incidences des éoliennes sur l'avifaune pendant leur exploitation sont décrites dans le chapitre 3 de l'étude d'impact.

Les autres types d'accidents sont retenus dans le cadre du projet EolMed – Gruissan et déjà cités dans les potentiels de danger.

II.4.2. EVALUATION DES ACCIDENTS SUR LES POSTES DE RACCORDEMENT

II.4.2.1. Base de données

La base de données utilisée pour l'accidentologie du poste de raccordement est la base de données ARIA, renseignée par le BARPI (Bureau d'Analyse des Risques et Pollutions Industrielles) au sein du Ministère de la Transition écologique et solidaire/Direction Générale de la Prévention des Risques (DGPR), recense les événements accidentels qui ont, ou qui auraient pu, porter atteinte à la santé ou à la sécurité publiques, aux activités économiques (agriculture, industrie, etc.), à la nature et à l'environnement.

Pour l'essentiel, ces événements résultent d'Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) et du Transport de Matières Dangereuses (TMD).

Le recensement et l'analyse de ces accidents et incidents, français ou étrangers, sont effectués depuis 1992. Ce recensement est notamment renseigné par la sécurité civile, les inspecteurs des ICPE et la presse, et ne peut pas prétendre à l'exhaustivité. Néanmoins, les événements accidentels sont de mieux en mieux recensés et mieux décrits, en termes d'origine et de conséquence.

La base de données présente ainsi l'intérêt d'illustrer les risques présentés par les différentes activités industrielles. En effet, elle compile les événements accidentels survenus et donc par définition plausibles et elle permet également d'effectuer une analyse des incidents qui se sont produits par le passé.

II.4.2.2. Accidentologie

La base de données ARIA a permis de répertorier 38 accidents impliquant des transformateurs haute-tension :

- 34 incendies ;
- 2 électrocutions d'employés intervenant auprès du transformateur ;
- 2 défauts ou court-circuits sans incidences plus graves.

L'incendie du poste de raccordement est retenu dans le cadre du projet EolMed - Gruissan et d'ores et déjà cité dans les potentiels de danger.

II.5. CARACTERISATION DES AGRESSEURS POTENTIELS EXTERNES

II.5.1. AGRESSEURS EXTERNES D'ORIGINE NATURELLE

II.5.1.1. Conditions météorologiques extrêmes

II.5.1.1.1. Températures extrêmes

Les températures peuvent altérer, de façon temporaire ou définitive, le fonctionnement du matériel en modifiant les propriétés physiques ou les dimensions des matériaux qui le composent.

Les éléments les plus fragiles des éoliennes et du poste de raccordement face à ce risque sont les composants électriques, c'est pourquoi :

- Les équipements extérieurs sont conçus pour fonctionner et garder leur intégrité dans les températures extrêmes du projet ;

- Les composants les plus fragiles (électriques) sont maintenus dans un local fermé et chauffé.

Au vu des conditions météorologiques en mer (absence de température inférieure à 0°C), la formation de glace sur les pâles n'est pas retenue.

Les températures extrêmes ne sont donc pas retenues comme agresseur externe.

II.5.1.1.2. Vent

L'emplacement n'est pas compris dans une zone affectée par des cyclones tropicaux.

L'intensité maximale des vents observée dans le secteur maritime est d'environ 44,5 m/s à 100 m de la surface libre.

L'analyse des éléments météo-océanologiques fait ressortir que la houle est majoritairement de secteur est à sud/est, et que cette dernière est dans 90 % des cas inférieure à 1,5 m de hauteur significative.

Au vu de l'accidentologie et de l'utilisation du vent pour le fonctionnement des éoliennes, les vents violents seront retenus comme source de danger extérieur en phase de construction, d'exploitation et de démantèlement.

II.5.1.2. Foudre

La foudre est un phénomène électrique de très courte durée véhiculant des courants forts avec un spectre fréquentiel très étendu.

Les dangers liés à la foudre sont :

- Les effets thermiques pouvant être à l'origine :
  - D'un incendie ou d'une explosion, soit au point d'impact, soit par l'énergie véhiculée par les courants de circulation conduits ou induits ;
  - De dommages aux structures et constructions.
- Les perturbations électromagnétiques qui entraînent la formation de courants induits pouvant endommager les équipements électroniques, en particulier les équipements de contrôle-commande et/ou de sécurité ;
- Les effets électriques pouvant induire des différences de potentiel.

De par leur taille, les éoliennes et le poste de raccordement sont particulièrement vulnérables au risque foudre.

La foudre est retenue comme agresseur externe en phase de construction, d'exploitation et de démantèlement.

II.5.1.3. Séisme

Le risque d'aléa sismique pour les installations terrestres sera pris en compte suivant :

- Les décrets n°2010-1254 & 1255 du 22 octobre 2010 codifiés dans la partie réglementaire du code de l'environnement (articles R.563-1 à R.563-8) définissent le nouveau zonage sismique national, et les dispositions applicables sur le plan parasismique aux nouveaux bâtiments, équipements et installations ;
- L'article D.563-8-1, créé par le décret n° 2010-1255 du 22 octobre 2010 portant délimitation des zones de sismicité du territoire français.

Le zonage sismique national positionne la commune de Port-La Nouvelle dans une zone de sismicité d'aléa faible (zone de sismicité 2). Ce zonage est applicable à terre et donc potentiellement au poste de raccordement et il n'existe pas d'équivalent pour les zones maritimes.

L'aléa sismique n'est pas retenu comme agresseur externe.

II.5.1.4. Tsunamis

Trois types d'événements sont susceptibles d'engendrer un tsunami : les séismes sous-marins ou côtiers, les glissements de terrain et les explosions volcaniques. La collision des plaques africaine et eurasiatique fait de la Méditerranée une région particulièrement marquée par les risques de séisme et de tsunami.

Les effets et les dommages d'un tsunami se font ressentir sur les côtes. Aucun effet n'est attendu sur les éoliennes flottantes qui vont flotter sur la vague.

Le poste de raccordement est situé à 2 km dans les terres à une altitude de +18 m NGF, ce qui peut laisser présager qu'il sera hors d'atteinte des effets et dommages d'un tsumani.

Le phénomène de tsunami d'une occurrence d'apparition très faible est exceptionnel. D'autre part ce phénomène naturel créera des dommages bien plus importants sur l'ensemble de la côte que les seuls dommages causés aux installations côtières de la ferme pilote.

L'aléa tsunami n'est pas retenu comme agresseur externe.

II.5.1.5. Mouvements de terrain

Les risques mouvements de terrain suivants sont recensés :

- Mouvements de terrain : seuls des risques d'éboulement sont signalés pour la zone du Cap Leucate située à 10 km de Port-La Nouvelle ;
- Retrait/gonflement des argiles : un aléa faible existe sur le littoral entre Narbonne-plage et Cap Leucate ;
- Remontée de nappe phréatique dans les sédiments : les nappes sont affleurantes sur l'ensemble du littoral ;
- Le risque de glissement de terrain en domaine maritime est considéré comme nul en raison de la faible pente sur l'ensemble de la zone étudiée et de la non-existence de la contrainte. Il n'est fait référence ici que des mouvements sédimentaires massifs et non de petits mouvements très localisés pouvant intervenir en raison de compaction ou de mobilité des corps sédimentaires de types dunes.

Les mouvements de terrains, éboulements, effondrements ne sont donc pas retenus comme agresseur externe.

Les remontées de nappe seront retenues comme agresseur externe pour les ouvrages enterrés (chambre de jonction d'atterrage et liaison souterraine de raccordement) en phase d'exploitation.

II.5.1.6. Submersion marine et action mécanique des vagues

En plus des vents violents, une tempête peut occasionner des inondations du fait de la concomitance de plusieurs facteurs. La submersion marine désigne une inondation temporaire de la zone côtière par la mer dans des conditions météorologiques extrêmes, où la surélévation du niveau moyen de la mer est provoquée par les effets de la dépression atmosphérique, des vents violents, de la forte houle et de la marée astronomique.

En front de mer, l'effet dynamique de la houle impose de considérer une zone distincte du reste de la zone inondée : le lieu où se brisent les vagues (dissipation d'énergie) nommé « *zone d'action mécanique des vagues* ». Le déferlement et le processus de jet de rive induisent une dissipation d'énergie importante pouvant entraîner des dégâts importants par choc mécanique des vagues.

Un plan de prévention du risque de submersion marine a été prescrit sur la commune de Port-La Nouvelle en juillet 2018 :

- Pour l'ensemble du littoral qui borde le golfe du Lion, le niveau marin de référence (aléa 2010) retenu est de + 2,00 m NGF (Figure 3) ;
- Par ailleurs, doivent également être pris en compte les effets du changement climatique à l'horizon 2100 qui se traduisent par une aggravation de la cote prévisible de la mer de 0,40 m (circulaire ministérielle du 27 juillet 2011). Cet aléa (aléa 2100) se traduit donc par une montée des eaux de 2,40 m NGF (Figure 4) ;

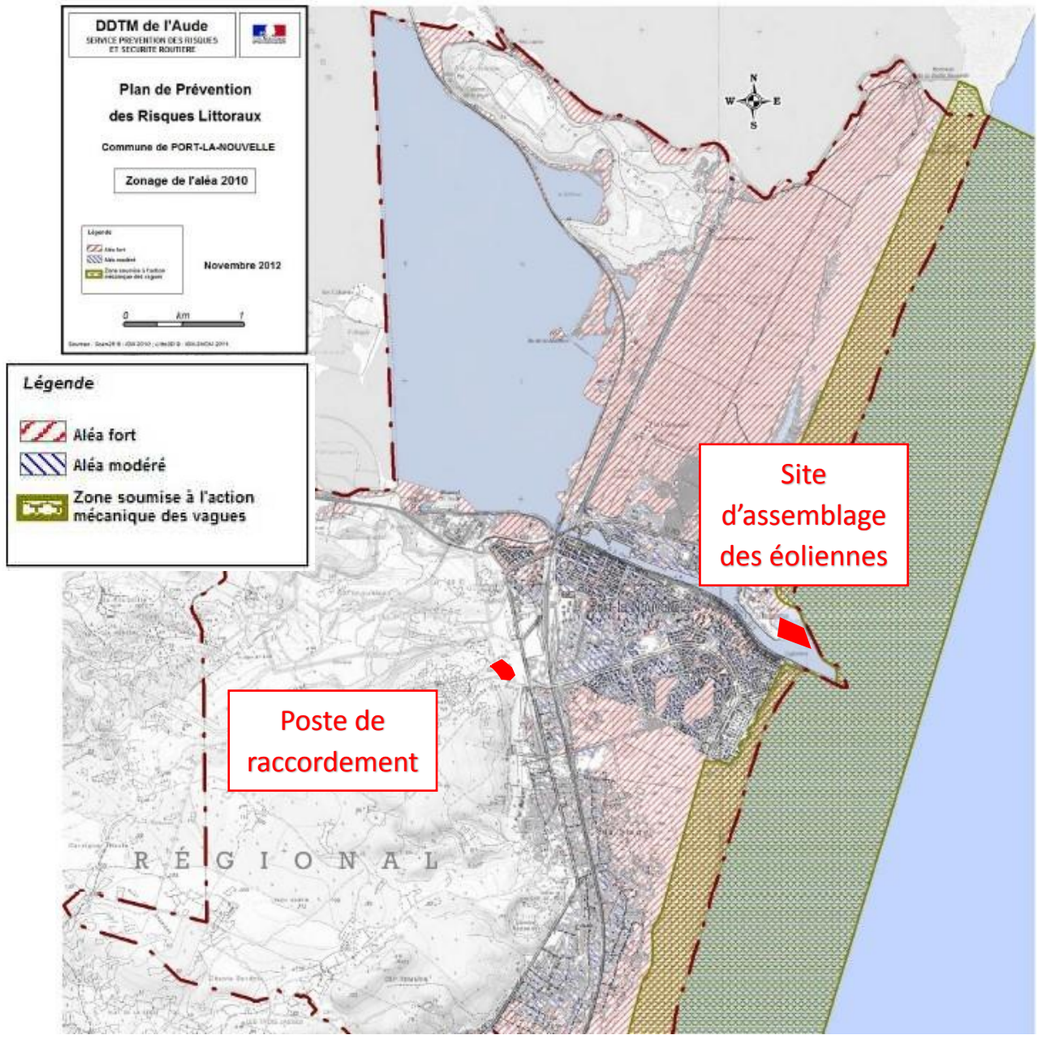


Figure 3 : Cartographie du plan de prévention du risque de submersion marine sur la commune de Port-La Nouvelle – Aléa 2010 (Setec énergie environnement, 2018)

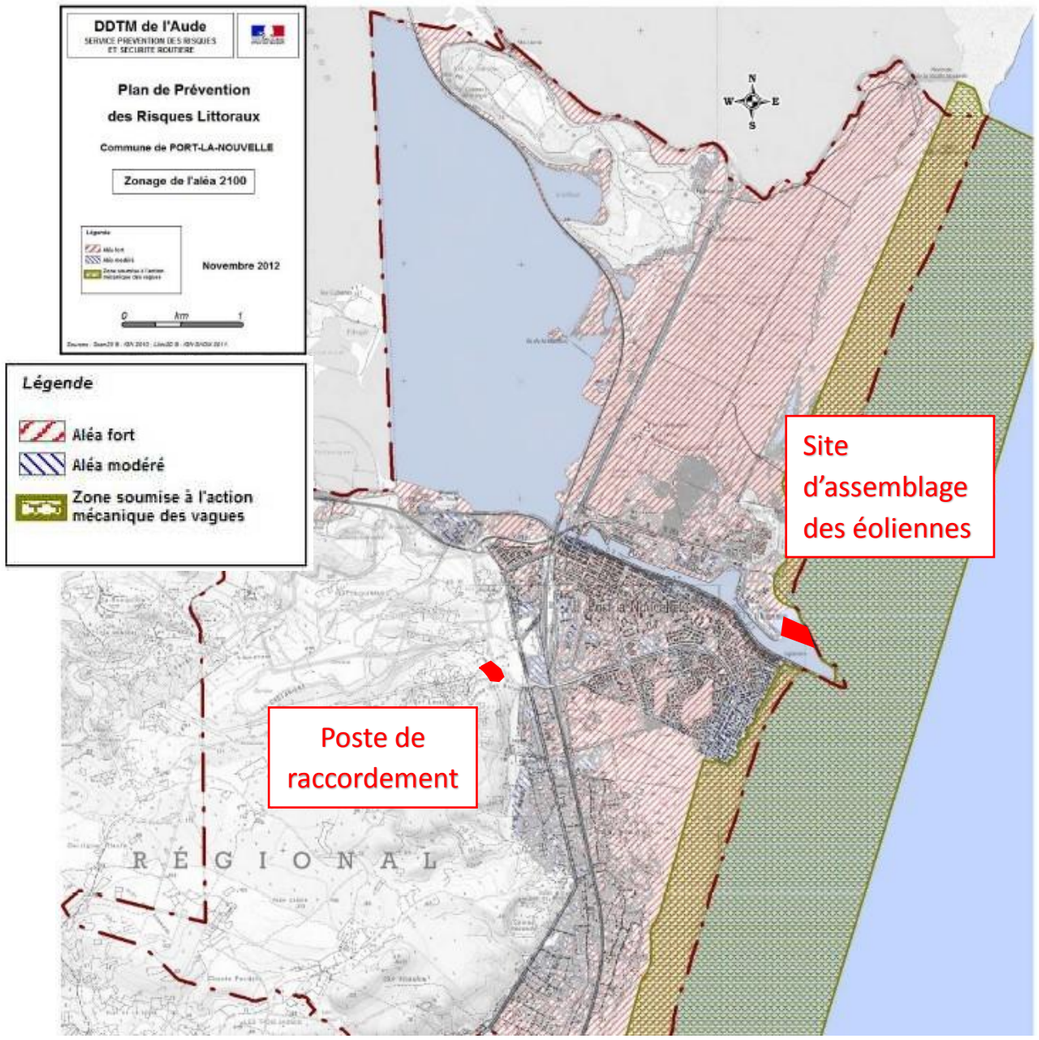


Figure 4 : Cartographie du plan de prévention du risque de submersion marine sur la commune de Port-La Nouvelle – Aléa 2100 (Setec énergie environnement, 2018)

La chambre de jonction d'atterrage et la liaison souterraine de raccordement se trouvent en zone d'aléa fort de submersion marine. Les installations étant souterraines elles ne seront pas impactées par un phénomène d'inondation en surface.

La zone d'atterrage se trouve également en zone d'aléa d'action mécanique des vagues

Le poste de raccordement situé à plus de 2 km de la côte et à une altitude +18 m NGF n'est pas situé dans une zone à d'aléa de déferlement ou de submersion marine.

L'action mécanique des vagues est retenue comme agresseur externe pour la chambre d'atterrage en phase d'exploitation.

II.5.1.7. Feu de forêt

Les feux de forêt sont des sinistres qui se déclarent et se propagent sur une surface minimale d'un hectare dans les zones boisées (forêts, garrigues, etc.). Ils peuvent avoir pour conséquences : un danger immédiat pour les populations, l'endommagement des bâtis, l'interruption des moyens de communication, la coupure des réseaux électriques, des explosions (gaz), etc. La période estivale est propice à ce type de phénomène.

Selon le Document d'Information Communal sur les Risques Majeurs (DICRM) de la commune de Port-La Nouvelle, la commune est concernée par le risque de feux de forêt du nord au sud de la commune, toutes les parties longeant le massif des Corbières et la Garrigue sont concernées par le risque incendie.

Le poste de raccordement est donc situé en périphérie de cette zone.

Le feu de forêt est retenu comme agresseur externe pour le poste de raccordement en phase d'exploitation.

II.5.2. AGRESSEURS EXTERNES LIES AUX ACTIVITES HUMAINES

II.5.2.1. Sites industriels SEVESO

La commune de Port-La Nouvelle fait l'objet d'un Plan de Prévention des Risques Technologiques (PPRT) approuvé en 2014. Une partie de la commune est soumise aux risques technologiques présentés par les sociétés ANTARGAZ, EPPLN, FOSELEV Logistique et FRANGAZ qui sont implantées dans la zone portuaire.

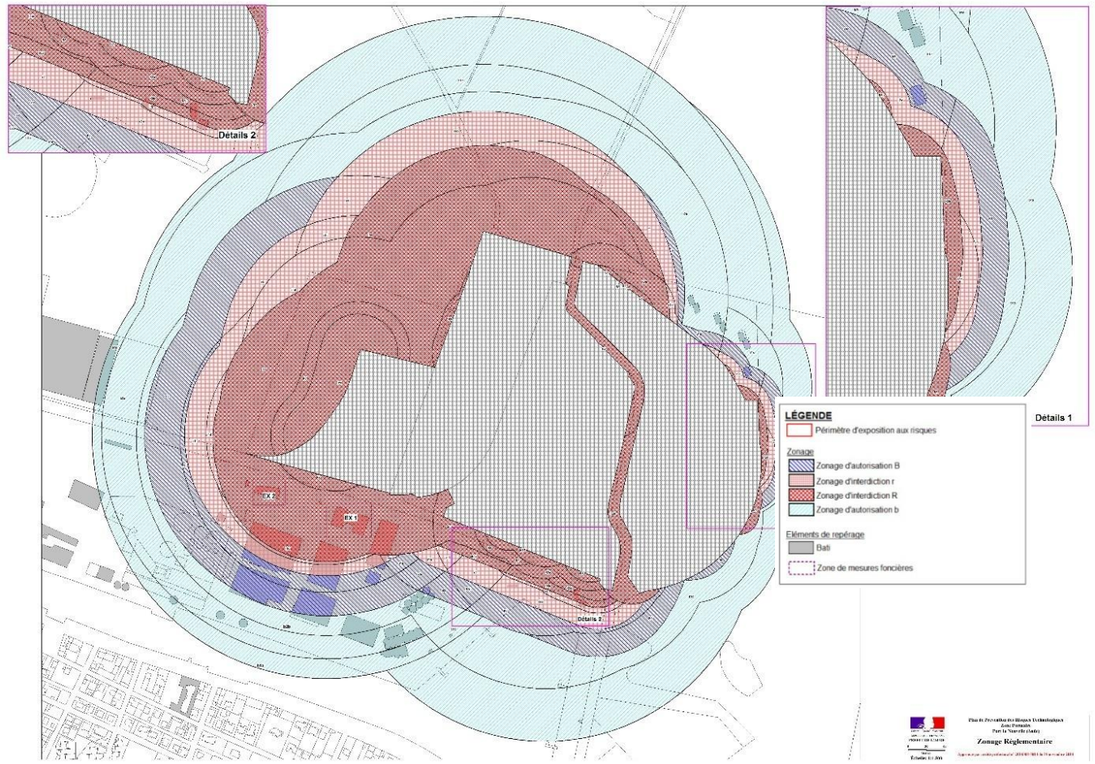


Figure 5 : Plan de zonage du PPRT de la commune de Port-La Nouvelle (Setec énergie environnement, 2018)

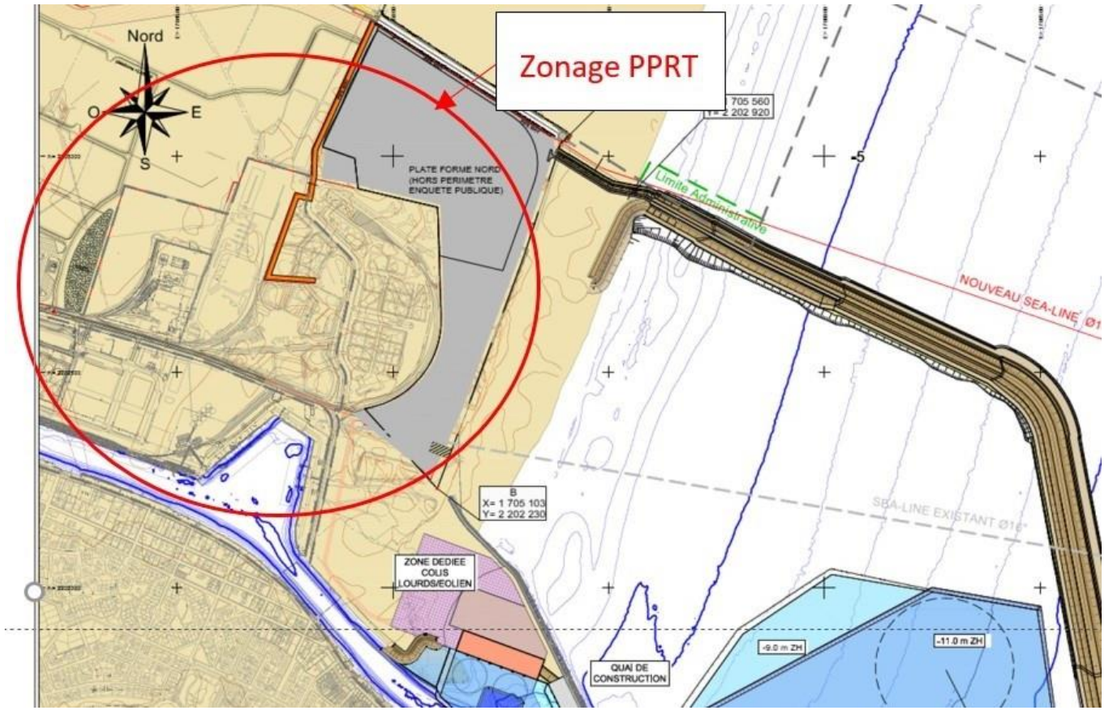


Figure 6 : Plan de localisation du zonage du PPRT de la commune de Port-La Nouvelle et extension du port (Setec énergie environnement, 2018)

Le périmètre d'exposition aux risques liés à l'exploitation de ces sociétés reste limité sur sa partie sud de la zone portuaire et n'atteint pas la chambre d'atterrage, le tracé de la liaison souterraine de raccordement et le poste de raccordement, ni le lieu d'assemblage des flotteurs et des éoliennes.

D'autre part le dépôt pétrolier EPPLN situé à côté de la gare est également un site classé SEVESO mais ne fait pas l'objet de PPRT. La cartographie des risques liés à cet établissement présentée dans Document d'Information Communal sur les Risques Majeurs de la commune de Port-La Nouvelle fait mention d'effets thermiques et de surpression qui n'atteignent pas les installations du poste de raccordement.

L'aléa risque technologique n'est donc pas retenu comme agresseur externe.

II.5.2.2. Risques liés aux voies de communication

Le risque lié aux voies de communication est un accident entraînant la sortie de voie d'un ou plusieurs véhicules pouvant atteindre ainsi les installations et potentiellement provoquer des dégâts matériels et un incendie.

II.5.2.2.1. Transport routier

La zone chantier d'EolMed - Gruissan est située en partie Sud de la zone portuaire de Port-La Nouvelle et est éloignée des axes routiers majeurs.

Le poste de raccordement est situé à 200 m et en surélévation de la D709. Il n'est pas limitrophe de voies de circulation.

Le transport routier n'est pas retenu comme agresseur externe.

II.5.2.2.2. Transport ferré

La ligne Narbonne –Perpignan et la Gare SNCF de Port-La Nouvelle se trouvent à environ 1,3 km à l'ouest de la zone du chantier d'EolMed - Gruissan et à 380 m du poste de raccordement.

Le transport ferré n'est pas retenu comme agresseur externe.

II.5.2.2.3. Transport fluvial

Les voies navigables les plus proches du site sont le canal de Robine qui relie le canal du Midi à Port-La Nouvelle, via Narbonne. Au plus proche, la zone chantier du projet EolMed - Gruissan et le poste de raccordement sont situés à 1,3 km du canal de la Robine.

Le transport fluvial n'est pas retenu comme agresseur externe.

II.5.2.2.4. Transport aérien

L'aérodrome le plus proche est l'Aérodrome de Narbonne-Vinassan, situé à environ :

- 20 km au nord-est des postes source et de livraison ;
- 20 km des éoliennes flottantes lors de la position à quai.

La sécurité civile définit la zone de risque d'accident aérien au décollage/atterrissage comme le rectangle délimité par une distance de 3 km de part et d'autre des extrémités de la piste et une distance de 1 km de part et d'autre de la largeur de la piste. Les installations terrestres et maritimes du projet EolMed - Gruissan ne se situent pas à l'intérieur de la zone de risque d'accident aérien.

La chute d'avion n'est pas retenue comme agresseur externe.

II.5.2.2.5. Transport de matières dangereuses

Le risque de transport de matières dangereuses est consécutif à un accident pouvant entraîner des conséquences graves pour la population, les biens et/ou l'environnement.

Le transport utilise divers modes, principalement la route et le rail mais aussi les canaux, la mer, l'air ainsi que les conduites souterraines.

La commune de Port-La Nouvelle est concernée par le risque de transport de matières dangereuses :

- Par voie routière avec la D6139 reliant Sigean à Port-La Nouvelle, de la D709 reliant Port-La Nouvelle à la Palme et de la D703 (zone portuaire). Ce risque est localisé sur et aux abords directs de ces voies de circulation ;
- Par voie ferrée avec l'axe ferroviaire Narbonne-Perpignan, cette ligne étant affectée aux voyageurs mais aussi aux transports de marchandises. De plus la gare dessert des installations portuaires et des installations terminales embranchées (ITE) reliées aux voies des ports. Tout type de produit est susceptible de transiter par voie ferrée ;
- Par canalisation : 2 canalisations sont présentes sur la commune, l'une reliant le dépôt pétrolier Dyneff à la darse pétrolière, l'autre se trouvant en mer (face au Port).

Ces modes de transport sont localisés :

- Au plus près à 200 m du poste de raccordement ;
- Au plus près à 300 m du chantier de construction des éoliennes.

Ces distances sont largement supérieures à la distance d'effets suite à un accident potentiel sur ces axes de transport.

Le transport des matières dangereuses n'est pas retenu comme agresseur externe.

II.5.2.3. Circulation maritime à l'intérieur du port

Le trafic maritime à l'intérieur du port de Port-La Nouvelle est dense.

Une partie des travaux de construction et de maintenance lourde se situeront à quai et les éoliennes seront également ancrées temporairement dans l'enceinte du port.

Le risque lié à la circulation maritime à l'intérieur du port est retenu comme agresseur externe.

II.5.2.4. Activités maritimes

Dans le cadre du projet EolMed - Gruissan, une expertise préliminaire sur la « *Navigation et sécurité maritime* » a été menée. Cette étude a répertorié les agresseurs potentiels suivants liés aux activités maritimes :

- Risque de collisions entre un navire et une éolienne ;
- Croche de la liaison sous-marine par une ancre ;
- Croche d'un câble d'ancrage ou de la liaison sous-marine par un navire de pêche pratiquant les arts traînants.

Le risque de collision avec un navire et le risque de croche sont retenus comme agresseurs externes en phase de construction, d'exploitation et de démantèlement.

II.5.2.5. Engins explosifs

Bombes, obus et autres mines héritées de conflits passés, notamment de la seconde guerre mondiale, se trouvent encore en nombre dans la mer Méditerranée.

Mandaté par GeoXYZ France, le bureau d'études Bom-Be a mené des recherches préliminaires concernant la présence de munitions non explosées sur le site du projet EolMed - Gruissan en mer Méditerranée (Bom-Be, 2017). En effet, Il est rare que les munitions non explosées deviennent inertes ou perdent leur efficacité avec les années ; certaines perdent même en stabilité. Il est donc possible que de l'énergie générée en quantité importante par des travaux d'ingénierie, tels que des opérations de dragage, des excavations mécaniques et la pose de câbles soient potentiellement à l'origine d'une détonation. Ainsi, ce risque est pris en compte est a été évalué.

En mer Méditerranée, la contamination par munitions non explosées résulte d'activités diverses :

- La pose de mines (terrestres et marines) ;
- Les combats aériens (bombes, torpilles, mines, roquettes) ;

- Les (contre-)opérations sous-marines (mines, torpilles, grenades sous-marines) ;
- Les conflits navals en surface (torpilles, grenades sous-marines) ;
- L'utilisation d'explosifs pour éliminer les obstacles sous-marins (grenades sous-marines) ;
- Les épaves immergées de navires et de bombardiers (artillerie, mines, torpilles, bombes, grenades sous-marines) ;
- Les exercices d'entraînement militaire modernes et immersions de munitions, principalement des grenades sous-marines.

La présence possible de munitions non explosées est envisagée en tant que conséquence d'événements qui ont eu lieu au cours de la Première Guerre mondiale (1914- 1918) et de la Seconde Guerre mondiale (1939-1945). L'éventuelle présence de munitions non explosées en tant que conséquence d'événements qui se sont produits avant et après ces périodes a également été prise en compte.

Sur la base d'une évaluation de l'ensemble des sources disponibles au moment d'élaborer ce rapport (archives, documents de référence, sites web dédiés, photographies aériennes), les conclusions sont les suivantes :

- Aucune preuve suffisante n'existe pour étayer la présence de munitions non explosées sur le site d'étude offshore. Même s'il ne peut jamais être exclu que des munitions non explosées soient présentes dans la zone, la conclusion générale est que le risque est plausible, mais improbable ;
- Sur le littoral de Port-La Nouvelle cependant, il existe un risque inhabituel, mais possible de trouver des mines terrestres allemandes enfouies.

Ainsi, pour infirmer ce risque, des études de terrain ont été menées par le bureau d'étude GeoXYZ France. Ont été réalisés :

- Un relevé bathymétrique multifaisceaux (avec traitement et interprétation à l'aide du logiciel Autoclean) ;
- Une étude par gradiomètre (traitement et interprétation sur le système Oasis Montaj) ;
- Une étude par sonar à balayage latéral (traitement et interprétation de la détection d'objets).

Ces études sur les engins non explosés (UXO) ont visé à répondre aux objectifs suivants :

- Distinguer les éléments UXO potentiels des autres anomalies magnétiques identifiées ;
- Lancer une procédure d'assurance qualité/de contrôle qualité à bord du navire de sondage ;
- Délivrer des certificats d'approbation sur zone pour attester que le risque d'UXO a été réduit au niveau ALARP ;
- Établir un rapport d'activités sur site, valider et interpréter les données de l'étude.

Les investigations de terrains ont permis de mettre en évidence 30 anomalies magnétiques sur le fuseau maritime sud et 10 sur le fuseau nord. En revanche, il n'est pas possible de définir la nature de ces anomalies mais leur localisation minimise déjà le risque. Des investigations complémentaires seront menées dans le cadre des études préliminaires pour confirmer la nature des anomalies.

La réalisation de travaux sur une zone minée est un risque pour la phase de construction, d'exploitation et de démantèlement.

II.5.2.6. Travaux à proximité des installations

Les travaux réalisés pour le compte d'autres maîtres d'ouvrage à proximité de la liaison souterraine de raccordement peuvent impliquer l'utilisation de matériels de génie civil (pelle mécanique, excavatrices, etc.). Une méconnaissance des zones de risques présentes par le personnel conduisant les engins de chantier est une source de danger pouvant entraîner le sectionnement de la liaison, un court-circuit et des étincelles pouvant entraîner un incendie.

La réalisation de travaux à proximité de la liaison souterraine est un risque pour la phase d'exploitation.

II.5.2.7. Malveillance

La malveillance est constituée par un acte d'intervention délibérée dans le but de provoquer un accident. Dans le cadre du projet EolMed - Gruissan, l'expertise préliminaire sur la « *Navigation et la sécurité maritime* », menée par Earthcase (Earthcase, 2018) a répertorié les actes de malveillance potentiels sur les éoliennes :

- Amarrage illicite d'embarcations sur les flotteurs. Un accostage initial par curiosité pouvant dériver vers des dégradations, des tags ou des vols d'équipements ;
- Acte de sabotage terroriste.

Les actes de malveillance sont donc retenus comme agresseur externe pendant la phase d'exploitation.

II.6. ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES (APR)

Les étapes précédentes ont permis d'identifier :

- Les potentiels dangers suivant les différentes phases d'exploitation du parc éolien et de son raccordement. Il a été identifié les équipements, opérations et produits présentant un danger qui pourraient potentiellement avoir des conséquences importantes sur l'homme, l'environnement ou les installations ;
- Les agresseurs potentiels pouvant être évènements initiateurs d'un évènement redouté.

L'analyse préliminaire des risques va permettre de démontrer que les moyens de prévention et de protection prévus permettront de maîtriser les risques identifiés. Basée sur un questionnement systématique des causes et conséquences possibles des événements redoutés, ainsi que sur le retour d'expérience disponible, la chronologie de l'analyse des risques est la suivante :

- Identifier, pour chaque évènement redouté, en l'absence de mesures techniques ou organisationnelles de prévention :
  - Les événements initiateurs (causes) y conduisant ;
  - Les phénomènes dangereux en résultant.
- Lister les barrières (techniques et/ou organisationnelles) de prévention et/ou de protection mises en place et agissant sur le scénario d'accident identifié ;
- Evaluer de manière préliminaire la zone d'effets attendue de ces évènements.

Chaque élément du tableau d'analyse préliminaire des risques est défini de la façon suivante (Tableau 6).

Tableau 6 : Éléments de l'analyse préliminaire des risques (Setec énergie environnement, 2018)

LOCALISATION/ FONCTIONNALITE	Identification de l'équipement ou de l'opération sur lequel (ou laquelle) porte l'analyse et de la zone du projet concernée.
ÉVENEMENT INITIATEUR	Identification des conditions, évènements indésirables, pannes ou erreurs qui peuvent conduire, seuls ou combinés entre eux, à une défaillance.
PHENOMENES PRINCIPAUX/ IMPACTS POTENTIELS	Identification de l'ensemble des conséquences maximales possibles que la défaillance peut éventuellement entraîner et qui sont susceptibles d'occasionner soit des victimes, soit des dommages matériels ou des pertes de biens ou d'équipements, soit des dommages à l'environnement. Les conséquences graves identifiées sont à ce stade : la surpression, les flux thermiques, la diffusion de produits toxiques, la pollution.

MESURES DE PREVENTION ET DE PROTECTION	Identification de l'ensemble des moyens techniques et organisationnels pour soit prévenir l'évènement initiateur, soit limiter l'intensité du phénomène principal et les impacts potentiels sur l'environnement, l'homme ou les installations.
EVALUATION DE L'INTENSITE DES EVENEMENTS	L'intensité des évènements correspond à la mesure physique de l'intensité du phénomène. L'échelle utilisée pour l'évaluation de l'intensité des événements est décrite dans le Tableau 7.

L'évaluation de l'intensité des évènements est réalisée suivant une échelle de négligeable à forte en fonction de l'incidence du scénario sur les tiers et l'environnement selon le Tableau 7.

Tableau 7 : Évaluation de l'intensité des évènements (Setec énergie environnement, 2018)

DEGRE D'INCIDENCE DU SCENARIO	CRITERE D'APPRECIATION
Négligeable ou nul	Aucune incidence potentielle sur le personnel, les tiers ou l'environnement.
Faible	Scénario à faible incidence et dont la cinétique permet de limiter la gravité sur le personnel, les tiers ou l'environnement par une mise en sécurité rapide du personnel ou la mise en place de moyens de protection
Moyen	Incidence moyenne compte tenu de la sensibilité du milieu naturel, de la proximité immédiate de tiers dans la zone d'effet et/ou de la cinétique du scénario
Fort	Incidence forte compte tenu de la sensibilité du milieu naturel, de la proximité immédiate de tiers dans la zone d'effet et/ou de la cinétique du scénario

Sur un plan plus prospectif, cette analyse a permis d'évaluer et d'améliorer la sécurité de fonctionnement d'un projet dès sa conception.

II.6.1. PHASE DE CONSTRUCTION

Les situations accidentelles suivantes ont été exclues de l'analyse préliminaire des risques :

- Surcharge matérielle sur le quai de construction car le quai de chantier sera dimensionné pour colis lourd ;
- Pas de montage de l'éolienne/pas de remorquage/pas d'ancrage ou installation de câbles en cas de vents forts/tempêtes.

Tableau 8 : Analyse préliminaire des risques en phase de construction (Setec énergie environnement, 2018)

PHASE DE CONSTRUCTION							
N°	ZONE FONCTIONNELLE	PHASE	PHENOMENES CONSIDERES	ÉVENEMENTS INITIATEURS	INCIDENCES POTENTIELLES	MESURES DE PREVENTION ET DE PROTECTION	ÉVALUATION DE L'INTENSITE DES EVENEMENTS
1.	Chantier à quai	Fabrication fondation flottante	Projection/chute fragments d'éléments de montage Chute engins de levage	Perte/chute de charges manipulées	Dommages potentiels sur équipements Blessures du personnel de chantier et du port	Manœuvre des engins par personnel formé Vérification des engins de levage Plan Global de Coordination et Plan Particulier de Sécurité et de Protection de la Santé	Faible
2.	Chantier à quai	Fabrication fondation flottante	Projection/chute fragments d'éléments de montage Chute engins de levage	Conditions météorologiques extrêmes (vents forts, foudre)	Dommages potentiels sur équipements Blessures du personnel de chantier et du port	Manœuvres interdites lors de conditions météorologiques extrêmes Plan Global de Coordination et Plan Particulier de Sécurité et de Protection de la Santé	Faible
3.	Chantier à quai	Fabrication fondation flottante	Ecoulement de fluides : béton, peinture	Corrosion, fatigue matériau, défaut fixation, erreur d'opération	Pollution des milieux marins et terrestres (béton matériau inerte, quantité très limitée)	Personnel formé Tuyaux maintenus fermés et étanches si non utilisés Vérification des équipements Sol du quai étanche	Négligeable
4.	Chantier à quai	Fabrication fondation flottante	Accident circulation Collision véhicule dans zone chantier	Circulation à proximité chantier à quai Approvisionnement chantier	Dommages potentiels sur équipements Blessures du personnel de chantier et du port	Circulation à l'intérieur du port sujette à réglementation Zone portuaire à accès restreint Plan Global de Coordination et Plan Particulier de Sécurité et de Protection de la Santé	Faible
5.	Chantier à quai	Montage Pales, nacelle, mât	Perte/chute de charges manipulées Chute fragments et chute mât	Erreur d'opération	Dommages potentiels sur équipements Blessures du personnel de chantier et du port	Manœuvre des engins par personnel formé Vérification des engins de levage Plan Global de Coordination et Plan Particulier de Sécurité et de Protection de la Santé	Faible
6.	Chantier à quai	Montage Pales, nacelle, mât	Chute d'éléments de l'éolienne	Défaut de fixation	Dommages potentiels sur équipements Blessures du personnel de chantier et du port	Personnel formé et matériel adapté	Faible
7.	Chantier à quai	Montage Pales, nacelle, mât	Détérioration barge de construction/flotteur/éolienne Perte stabilité	Déplacement du flotteur le long du quai	Dommages potentiels sur équipements Blessures du personnel de chantier et du port	Quai réservé pour la construction des éoliennes Plan Global de Coordination et Plan Particulier de Sécurité et de Protection de la Santé	Faible
8.	Chantier au port	Ancrage temporaire des éoliennes	Perte stabilité Détérioration éolienne	Collision avec navire dans le port Collision contre un quai lors du déplacement du flotteur	Dommages potentiels sur équipements Blessures du personnel, personnel navire proche	Coordination des manœuvres avec les autorités portuaires Remorquage par entreprise spécialisée	Faible
9.	Chantier au port	Ancrage temporaire des éoliennes	Chute fragments et chute mât	Vents forts/ tempête Foudre	Dommages potentiels sur équipements Pollution dans le milieu marin (déchet) Blessures du personnel, personnel navire proche	Éolienne ne sera pas en fonctionnement pendant ancrage temporaire, elle sera en roue libre avec au maximal 1 tour par minute. Pas de survitesse Protection anti-foudre selon norme IEC 61 400-24 et les équipements attenants de protection contre la foudre opérationnels pendant ancrage temporaire	Moyenne
10.	Chantier en mer	Remorquage éoliennes flottantes	Détérioration du flotteur Perte stabilité	Collision bateau	Dommages potentiels sur équipements Pollution dans le milieu marin (déchet) Blessures du personnel, personnel navire proche	Bateau avertisseur/ présence d'une personne en liaison avec les pêcheurs, les plaisanciers, la capitainerie, le CROSSMED Message radio pour bateau AVURNAV Remorqueur signalé avec capacité de manœuvre restreinte	Faible
11.	Chantier en mer	Ancrage/ installation éoliennes	Chute fragments et chute mât	Travaux sur zone minée	Dommages potentiels sur équipements Pollution dans le milieu marin (déchet) Blessures du personnel de chantier	Relevés UXO valables 3 mois Zone réglementée pour la phase chantier interdisant toute navigation Plan d'Intervention Maritime	Moyenne
12.	Chantier en mer	Ancrage/ installation éoliennes	Chute fragments et chute mât	Collision bateau interne au chantier	Dommages potentiels sur équipements Pollution dans le milieu marin (déchet) Blessures du personnel de chantier	Plan d'Intervention Maritime	Moyenne
13.	Chantier en mer	Ancrage/ installation éoliennes	Chute fragments et chute mât	Collision bateau externe au chantier	Dommages potentiels sur équipements Pollution dans le milieu marin (déchet) Blessures du personnel, personnel bateau externe	Information des tiers sur la présence d'un chantier par la PREMAR Zone réglementée pour la phase chantier interdisant toute navigation dans une zone validée par la PREMAR Message radio pour bateau AVURNAV pendant la pose du câble	Moyenne
14.	Chantier en mer	Ancrage/ installation câbles sous-marins (inter-éoliennes et liaison sous-marine de raccordement)	Chute fragments d'éléments de montage Chute engins de levage	Perte/chute de charges manipulées	Dommages potentiels sur équipements Pollution dans le milieu marin (déchet) Blessures du personnel	Manœuvre des engins par personnel formé Vérification des engins de levage Plan d'Intervention Maritime Zone réglementée pour la phase chantier interdisant toute navigation dans une zone validée par la PREMAR	Faible

PHASE DE CONSTRUCTION							
N°	ZONE FONCTIONNELLE	PHASE	PHENOMENES CONSIDERES	ÉVENEMENTS INITIATEURS	INCIDENCES POTENTIELLES	MESURES DE PREVENTION ET DE PROTECTION	ÉVALUATION DE L'INTENSITE DES EVENEMENTS
15.	Chantier en mer	Installation câbles sous-marins (inter-éoliennes et liaison sous-marine de raccordement)	Détérioration câbles	Passage bateau externe au-dessus du câble en suspension dans la colonne d'eau Croche par une ancre	Dommages potentiels sur équipements	Information des tiers sur la présence d'un chantier par la PREMAR Zone réglementée pour la phase chantier interdisant toute navigation dans une zone validée par la PREMAR Message radio pour bateau AVURNAV pendant la pose du câble	Négligeable
16.	Chantier terrestre	Chambre de jonction d'atterrage/ liaison souterraine de raccordement	Rupture ouvrage souterrain existant : eau, gaz, électrique	Utilisation de matériels de génie civil	Dommages potentiels sur équipements Blessures du personnel de chantier ou tiers	Connaissance des ouvrages souterrains avoisinants Réalisation de DICT avant toute intervention Manœuvre et gestion des engins par personnel habilité AIPR Plan Global de Coordination et Plan Particulier de Sécurité et de Protection de la Santé	Forte
17.	Chantier terrestre	Poste de raccordement	Projection/chute fragments d'éléments de montage Chute engins de levage	Perte/chute de charges manipulées	Dommages potentiels sur équipements Pollution du milieu terrestre si fuite d'huile (détérioration transformateur) Émission de gaz à effet de serre si fuite de SF6 (détérioration disjoncteur) Blessures du personnel de chantier	Manœuvre des engins par personnel formé Vérification des engins de levage Plan Global de Coordination et Plan Particulier de Sécurité et de Protection de la Santé	Faible

II.6.2. PHASE D'EXPLOITATION

Les situations accidentelles suivantes ont été exclues de l'analyse préliminaire des risques :

- L'affouillement excessif de l'ancre est impossible car les ancres conventionnelles sont enfouies à environ 15 m de profondeur ;
- Une fatigue de la structure du flotteur car le flotteur est dimensionné pour 20 ans d'exploitation ;
- Des opérations de maintenance en cas de vents forts/tempête ;
- Le gabarit d'un bateau interne à l'exploitation ne peut pas créer de perte de stabilité du flotteur en cas de collision ;
- Une perte d'électricité sur éolienne ;
- Un incendie lors de la mise sous tension du poste de raccordement.

Les opérations de maintenance curative des éoliennes auront lieu à quai, les modes opératoires et les risques associés étant identiques à ceux de la phase de construction, les moyens de prévention et de protection sont identiques à ceux de la phase de construction. Les opérations de maintenance curative du raccordement auront lieu en mer pour la liaison sous-marine, et à terre pour la liaison souterraine et le poste de raccordement.

Tableau 9 : Analyse préliminaire des risques en phase d'exploitation (Setec énergie environnement, 2018)

PHASE D'EXPLOITATION							
N°	ZONE FONCTIONNELLE	INSTALLATION CONCERNEE	PHENOMENES CONSIDERES	ÉVENEMENTS INITIATEURS	IMPACTS POTENTIELS	MESURES DE PREVENTION ET DE PROTECTION	ÉVALUATION DE L'INTENSITE DES EVENEMENTS
1.	Eoliennes flottantes	Lignes d'ancrage	Détérioration d'une ou plusieurs des lignes d'ancrage Dérive du flotteur	Croche par un navire en détresse (mouillage d'urgence) Agression par faune et flore marine	Dommages potentiels sur équipements	Zone réglementée empêchant la pratique de la pêche par arts traînants. Lignes d'ancrage dans de la vase (matériau meuble) ne pouvant détériorer les lignes Lignes d'ancrage dimensionnées pour résister au biofouling Lignes d'ancrage redondantes et asymétriques et indépendantes. Dimensionnement pour que la position de l'éolienne soit conservée avec 1 ligne d'ancrage Surveillance/Maintenances planifiées pour contrôle état des lignes	Négligeable
2.	Eoliennes flottantes	Fondation flottante	Détérioration du flotteur Perte de flottaison	Collision bateau de taille importante extérieur à l'exploitation du parc éolien suite à avarie	Dommages potentiels sur équipements Pollution dans le milieu marin (déchet) Blessures du personnel, personnel bateau	Signalisation maritime Zone réglementée interdisant navigation à l'intérieur du parc éolien	Faible
3.	Eoliennes flottantes	Fondation flottante, pales, nacelle, mât	Détérioration du flotteur Perte stabilité	Intrusion/malveillance	Dommages potentiels sur équipements Pollution dans le milieu marin (déchet) Blessures tiers	Signalisation de sécurité : interdiction de stationner et de pénétrer Porte d'accès au mât maintenu fermé à clef Contact de porte pour signaler ouverture de porte Dispositif de surveillance sur le flotteur avec report d'information à la base de maintenance et en lien avec autorités compétentes	Faible
4.	Eoliennes flottantes	Pales, nacelle, mât, fondation flottante	Projection/chute fragments et chute mât	Vents forts/tempête	Dommages potentiels sur équipements Pollution dans le milieu marin (déchet) Blessures du personnel, personnel navire proche	Flotteur stabilisé par système Damping pool® et ancrages dimensionnés pour des évènements extrêmes Ancrage de la plateforme flottante est faite pour résister à une houle de 7,5 m Classe d'éolienne adaptée au site et au régime des vents (norme IEC 61 400-1) Les tests de résistance des éoliennes sont faits pour une vitesse de vent max de 200 km/h Mise à l'arrêt sur détection de vent fort (> 30 m/s) (mise en drapeau des pales) Zone réglementée limitant la probabilité de présence humaine en cas d'évènement	Moyenne
5.	Eoliennes flottantes	Pales	Projection de tout ou partie de pale	Survitesse liée à un problème technique	Dommages potentiels sur équipements Blessures du personnel, personnel navire proche	Détection de survitesse avec enclenchement du système de freinage Zone réglementée limitant la probabilité de présence humaine en cas d'évènement	Négatif fort
6.	Eoliennes flottantes	Pales	Projection de tout ou partie de pale	Corrosion Fatigue	Dommages potentiels sur équipements Blessures du personnel, personnel navire proche	Matériaux résistants milieu marin Surveillance/Maintenances planifiées pour contrôle état des pâles Zone réglementée limitant la probabilité de présence humaine en cas d'évènement	Négatif fort
7.	Eoliennes flottantes	Pales	Projection de tout ou partie de pale	Foudre	Dommages potentiels sur équipements Blessures du personnel, personnel navire proche	Protection anti-foudre selon norme IEC 61 400-24 et les équipements attenant de protection contre la foudre. Zone réglementée limitant la probabilité de présence humaine en cas de projection d'un élément	Négatif fort
8.	Eoliennes flottantes	Pales, nacelle, mât	Chute d'éléments de l'éolienne	Défaut fixation : anémomètre, girouette, nacelle/pivot central/mât	Dommages potentiels sur équipements Blessures du personnel, personnel navire proche	Éolienne conçue suivant norme IEC 61 400-1 Surveillance/Maintenances planifiées des différentes pièces d'assemblage Formation du personnel de maintenance Procédure de maintenance Zone réglementée limitant la probabilité de présence humaine en cas d'évènement	Moyenne
9.	Eoliennes flottantes	Pales, nacelle, mât	Chute d'éléments de l'éolienne	Corrosion Fatigue/rupture Dégradation revêtement	Dommages potentiels sur équipements Blessures du personnel, personnel navire proche	Matériaux résistants milieu marin Eolienne conçue suivant norme IEC 61 400-1 Surveillance/Maintenances planifiées des différentes pièces d'assemblage Zone réglementée limitant la probabilité de présence humaine en cas de chute d'un élément	Moyenne

PHASE D'EXPLOITATION							
N°	ZONE FONCTIONNELLE	INSTALLATION CONCERNEE	PHENOMENES CONSIDERES	ÉVENEMENTS INITIATEURS	IMPACTS POTENTIELS	MESURES DE PREVENTION ET DE PROTECTION	ÉVALUATION DE L'INTENSITE DES EVENEMENTS
10.	Eoliennes flottantes	Commutateurs électriques	Fuite de SF6	Corrosion Fatigue/rupture Défaut étanchéité Erreur d'opération	Emission de gaz à effet de serre	Matériaux résistants milieu marin Dispositifs de surveillance des équipements Maintenance planifiée des différentes pièces	Négligeable
11.	Eoliennes flottantes	Nacelle - Armoires électriques/ Transformateur	Incendie de tout ou partie l'éolienne Chute/projection d'éléments enflammés	Court-circuit électrique	Dommages potentiels aux équipements Blessures du personnel, personnel navire proche	Dispositif de surveillance des équipements (Détecteur d'arc avec coupure électrique, Protection surintensité/surtension) Vérification des installations électriques Détection incendie dans la nacelle	Faible
12.	Eoliennes flottantes	Nacelle - Armoires électriques/ Transformateur	Incendie de tout ou partie l'éolienne Chute/projection d'éléments enflammés	Foudre	Dommages potentiels aux équipements Blessures du personnel, personnel navire proche	Système parafoudre suivant norme IEC 61 400 Vérification des installations électriques Détection incendie dans la nacelle	Faible
13.	Eoliennes flottantes	Nacelle – pièces mécaniques	Incendie de tout ou partie l'éolienne Chute/projection d'éléments enflammés	Echauffement significatif des pièces mécaniques : - Désaxage de la génératrice - Pièce défectueuse - Défaut de lubrification - Défaut du système de refroidissement - Survitesse	Dommages potentiels aux équipements Blessures du personnel, personnel navire proche	Dispositifs de surveillance des équipements mécaniques Détection de survitesse avec enclenchement du système de freinage Détection incendie Analyse de lubrifiants changés afin de voir présence de résidus métalliques qui révéleraient une mauvaise lubrifications des composants Inspection régulière de la boîte de vitesse par endoscopie Système d'analyse vibratoire	Faible
14.	Eoliennes flottantes	Nacelle – pièces mécaniques	Fuite d'huile système de lubrification Fuite circuit hydraulique Fuite circuit de refroidissement Fuite convertisseur	Corrosion Fatigue/rupture Défaut étanchéité	Pollution dans le milieu marin si projection hors de l'éolienne	Matériaux résistants milieu marin Dispositifs de surveillance des équipements Bac de rétention situé à l'intérieur du mât pouvant retenir les liquides Kit anti-pollution à demeure	Négligeable
15.	Eoliennes flottantes	Nacelle – pièces mécaniques	Ecoulement de fluides lors des opérations de maintenance : ajout de liquide de frein, de refroidissement, d'huile.	Erreur d'opération, défaut fixation	Pollution dans le milieu marin	Personnel formé aux opérations de maintenance Tuyaux maintenus fermés et étanches si non utilisés Bac de rétention situé à l'intérieur du mât pouvant retenir les liquides Kit anti-pollution à demeure et dans les bateaux de maintenance	Négligeable
16.	Eoliennes flottantes	Générateur Diesel	Fuite de gazole	Corrosion Fatigue/rupture Défaut étanchéité Erreur d'opération	Pollution dans le milieu marin	Cuves de gazole à double paroi Cuves de gazole et générateur dans container maritime étanche Procédure chargement gazole Personnel formé Tuyaux maintenus fermés et étanches si non utilisés Kit anti-pollution à demeure et sur bateau -citerne	Faible
17.	Eoliennes flottantes	Générateur Diesel	Explosion batterie Incendie	Défaillance électrique	Dommages potentiels aux équipements Blessures du personnel	Maintenance groupe électrogène Dispositifs de surveillance Flotteur en béton (tenue au feu) Détection incendie Zone réglementée limitant la probabilité de présence humaine en cas d'évènement	Faible
18.	Eoliennes flottantes	Engin de levage	Projection/chute fragments d'éléments de montage	Perte/chute de charges manipulées	Dommages potentiels sur équipements Blessures du personnel	Manœuvre des engins par personnel formé Vérification des engins de levage Zone réglementée limitant la probabilité de présence humaine en cas d'évènement	Faible
19.	Eoliennes flottantes	Câbles inter-éoliennes	Détérioration câbles posés au sol	Croche par un navire en détresse (mouillage d'urgence)	Dommages potentiels sur équipements	Zone réglementée empêchant la pratique de la pêche par arts traînants. Câble avec armure métallique	Négligeable

PHASE D'EXPLOITATION							
N°	ZONE FONCTIONNELLE	INSTALLATION CONCERNEE	PHENOMENES CONSIDERES	ÉVENEMENTS INITIATEURS	IMPACTS POTENTIELS	MESURES DE PREVENTION ET DE PROTECTION	ÉVALUATION DE L'INTENSITE DES EVENEMENTS
20.	Liaison sous-marine de raccordement	Liaison sous-marine de raccordement	Détérioration de liaison sous-marine de raccordement	Mise à nu lié au courant de fond Croche par un navire	Dommages potentiels sur équipements	Câble enterré avec armure métallique Profondeur d'ensouillage environ 1,5 m en mer Éventuelles protections externes dans les zones de hauts risques Surveillance régulière de la profondeur d'ensouillage en mer Zone réglementée par le préfet maritime. RTE préconise une interdiction de mouillage de 150 m de part et d'autre du câble.	Négligeable
21.	Atterrage sur la plage	Liaison sous-marine de raccordement sous la plage/ Chambre d'atterrage	Affouillement	Action mécanique des vagues en cas d'évènement extrême	Dommages potentiels sur équipements Pas de risque pour les tiers si contact direct avec la liaison	Liaison enterrée sous la plage avec grillage avertisseur Profondeur de la chambre d'atterrage à environ 2 m de profondeur sous zone en enrobé	Négligeable
22.	Atterrage sur la plage	Chambre de jonction d'atterrage	Détérioration dalle Infiltration eau	Remontée de nappe	Dommages potentiels sur équipements	Chambre d'atterrage et connexion étanches	Négligeable
23.	Liaison souterraine de raccordement	Liaison sous-marine de raccordement	Court-circuit électrique	Sectionnement par travaux avec matériels de génie civil par des tiers	Dommages potentiels sur équipements Blessures sur personnes	Grillage avertisseur Intervention à proximité de réseaux enterrés suivant DICT Habilitation AIPR du personnel de chantier	Faible
24.	Poste de raccordement	Transformateur	Fuite d'huile Explosion/Incendie	Corrosion Fatigue/rupture Défaut étanchéité	Dommages potentiels sur équipements Blessures du personnel si présent	Dispositifs de surveillance des équipements (mesure de niveau et de débit) Maintenance planifiée des différentes pièces Transformateur installé sur bac de rétention relié à une fosse déportée via siphon coupe-feu empêchant tout épandage sur le milieu terrestre 2 murs latéraux « *pare-feu* » et 2 murs longitudinaux « pare-projectiles » autour du transformateur	Négligeable
25.	Poste de raccordement	Disjoncteur	Fuite de SF6	Corrosion Fatigue/rupture Défaut étanchéité	Emission de gaz à effet de serre	Dispositifs de surveillance des équipements (mesure de pression du gaz) Maintenance planifiée des différentes pièces	Négligeable
26.	Poste de raccordement	Poste de raccordement	Dégradation matérielle	Intrusion/malveillance	Dommages potentiels sur équipements Blessures tiers	Signalisation de sécurité : interdiction de pénétrer, risque électrocution, Accès maintenu fermé à clef avec clôture en béton	Faible
27.	Poste de raccordement	Poste de raccordement	Départ de feu	Arc électrique en fonctionnement normal ou lors d'opérations de maintenance	Dommages potentiels aux équipements Blessures du personnel si présent	Coupure électrique automatisée Vérification installations électriques Personnel formé et habilité	Faible
28.	Poste de raccordement	Poste de raccordement	Départ de feu	Foudre	Dommages potentiels aux équipements Blessures du personnel si présent	Système parafoudre Vérification installations électriques	Faible
29.	Poste de raccordement	Poste de raccordement	Départ de feu	Feu de forêt sur parcelle adjacente	Dommages potentiels aux équipements	Entretien de la parcelle adjacente : débroussaillage Murs autour du transformateur protégeant des effets thermiques d'un feu extérieur	Faible

II.6.3. PHASE DE DEMANTELEMENT

Les modes opératoires et les risques associés étant identiques à ceux de la phase de construction, les moyens de prévention et de protection sont identiques à ceux de la phase de construction.

II.6.4. DISCUSSIONS SUR LA QUALIFICATION DES EFFETS

Il s'agit ici d'argumenter sur l'évaluation de l'intensité des évènements de certains des scénarios décrits dans les tableaux d'analyse préliminaire des risques précédents.

II.6.4.1. Scénarios fuite de produit

Les scénarios liés à la fuite de produit sont les suivants :

- Epandage d'huile du transformateur dans le poste de raccordement :
  - En phase d'exploitation, le transformateur sera installé sur un bac de rétention relié à une fosse déportée. Ce dispositif empêche tout épandage direct sur le milieu terrestre en cas de fuite et donc le scénario 24 de la phase d'exploitation a été qualifié de négligeable ;
  - En phase de construction et en cas de détérioration du transformateur par un engin de levage, le personnel présent pourrait immédiatement agir pour récupérer l'huile épandue et installer du produit absorbant pour limiter la quantité d'huile s'infiltrant dans le sol. D'autre part, il n'y a pas de cibles directes à proximité du poste de raccordement : pas de périmètre de protection lié à un captage d'eau potable, ni de cours d'eau. Le scénario 17 de la phase de construction a été qualifié de faible.
- Epandage de produit dans le milieu marin : Une fuite de produit type gazole au niveau des éoliennes aurait pour conséquence une dégradation de la qualité de l'eau avec création de surnageant. La nappe de gazole s'étendrait pour ensuite se diluer. Le volume maximal de gazole est de 8 000 l par éolienne. Il peut y avoir potentiellement contamination des sédiments du fond marin mais sans impact de grande ampleur sur la faune marine qui n'est pas présente en permanence sur les lieux de la nappe. Le scénario 16 de la phase d'exploitation a été qualifié de faible.

II.6.4.2. Scénarios incendie

II.6.4.2.1. Scénarios 11 à 13 : Incendie de tout ou partie de l'éolienne suite à court-circuit interne, foudre, échauffement des pièces mécaniques,

En cas d'incendie de la nacelle et en raison de sa hauteur, les effets thermiques ressentis au pied des éoliennes seront mineurs. Par exemple, dans le cas d'un incendie de nacelle située à 50 m de hauteur, la valeur seuil de 3 kW/m² (seuil des effets irréversibles pour la vie humaine) n'est pas atteinte en pied des éoliennes. Les scénarios 11 à 13 de la phase d'exploitation ont été qualifiés de faibles (phénomène cantonné au surplomb de l'éolienne).

II.6.4.2.2. Scénario 17 : Incendie du groupe électrogène

En cas d'incendie du groupe électrogène, au vu de la quantité de liquides inflammables présents (8 000 l), les effets thermiques ressentis seront limités aux abords de l'éolienne. Ce scénario a été qualifié d'incidence faible (phénomène cantonné au surplomb de l'éolienne).

Les effets thermiques seront largement inclus dans la zone interdisant la navigation de 200 m à partir des limites de la zone de concession sur le DPM. La présence de tiers n'est pas à considérer sur une distance allant de 800 m à 1 630 m des éoliennes.

II.6.4.3. Scénario 24 : Incendie du transformateur

En cas d'incendie du transformateur, les effets thermiques ressentis resteront à l'intérieur des limites du poste de raccordement du fait de la présence de murs pare-feu et pare-projectiles. Ces murs auront également pour objectif de limiter la propagation de l'incendie au poste de raccordement. Ce scénario a été qualifié de négligeable.

II.6.4.3.1. Scénarios 27 à 29 : Incendie du poste de raccordement

Les matières combustibles présentes sur le poste de raccordement sont les câbles électriques et l'huile présente dans le transformateur. Les supports des équipements sont en matériaux incombustibles ce qui limite la charge combustible présente. On peut supposer que les effets thermiques en cas d'incendie seront donc limités. Le poste de raccordement se situe dans une zone d'activité éloignée de toutes habitations et à plusieurs dizaines de mètres des chemins de randonnée. Ces scénarios ont été qualifiés de faibles.

II.6.1. CONCLUSION DE L'ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES

Suite à l'analyse préliminaire des risques, les scénarios accidentels dont l'intensité est telle que l'accident peut avoir des effets significatifs sur la vie humaine (évènements de niveau moyen et fort) sont listés ci-après. L'étude de chaque scénario présente les effets potentiels et une conclusion quant à l'acceptabilité du risque.

Pour les scénarios sur la partie éolienne, en l'absence de guide relatif aux parcs éoliens offshore, le guide technique pour l'étude de dangers des parcs éoliens terrestres a été utilisé pour évaluer les zones d'effets des différents scénarios en rapport avec les éoliennes. Ce guide a été réalisé par un groupe de travail constitué de l'INERIS et de professionnels du SER et de FEE. L'INERIS a validé la méthodologie établie dans le guide, au regard de la réglementation en vigueur et des pratiques actuelles en matière d'étude de dangers dans les autres ICPE. Ce guide a par ailleurs été reconnu comme correspondant aux exigences de la réglementation en matière d'évaluation des risques par la DGRP. Ce guide technique présente les méthodes et les outils nécessaires à la réalisation de l'étude de dangers d'une installation éolienne terrestre constituée d'aérogénérateurs à axe horizontal, dans le cadre de la demande d'autorisation unique d'exploiter requise pour les ICPE soumises à autorisation.

II.6.1.1. Phase de construction et de démantèlement

II.6.1.1.1. Scénario 9 : Chute de fragments et chute de mât lors d'ancrage temporaire des éoliennes en cas de vents forts/tempête ou foudre.

Le cas extrême de ce scénario est l'effondrement de l'éolienne à l'horizontale. La zone d'effet de l'effondrement d'une éolienne correspond à la surface circulaire de rayon égal à la hauteur totale de l'éolienne en bout de pâles, soit 176 m (INERIS, 2012).

Au plus près, le lieu d'ancrage temporaire se situe à :

- 350 m du quai du port ;
- 550 m du Casino de Port-La Nouvelle ;
- 750 m des premières habitations.

Soit bien au-delà de la zone d'effet de l'effondrement d'une éolienne. Au regard des risques très limités pour la vie humaine, ce scénario peut donc être qualifié d'acceptable.

II.6.1.1.2. Scénarios 11 à 13 : Chute de fragments et chute de mâts

Le cas extrême de ce scénario est l'effondrement de l'éolienne à l'horizontale. La zone d'effet de l'effondrement d'une éolienne correspond à la surface circulaire de rayon égal à la hauteur totale de l'éolienne en bout de pâles, soit 176 m (INERIS, 2012).

Il y aura une zone réglementée à la navigation lors de la phase de travaux (construction et démantèlement) de 500 m, prise à partir des limites de la zone de concession sur le domaine public maritime. La présence de tiers est donc exclue sur une distance allant de 1 100 m à 1 930 m des éoliennes.

Au regard des risques sur la vie humaine, ce scénario peut donc être qualifié d'acceptable.

II.6.1.1.3. Scénario 16 : Rupture de canalisation de gaz existante lors des travaux de génie civil pour l'installation de la chambre d'atterrage et l'installation de la liaison souterraine

La liaison souterraine jouxte une canalisation de gaz au niveau de l'avenue du Général de Gaulle (partie nord du tracé). Au regard de l'accidentologie, la zone d'effets thermiques en cas de rupture de cette canalisation lors de travaux d'installation de la liaison souterraine, puis d'inflammation du nuage de gaz peut être de plusieurs dizaines de mètres de part et d'autre de cette canalisation de gaz (fonction de la pression, du débit de gaz présent et de la taille de la brèche).

Sur place, pendant la phase de construction, aucune intervention ne sera réalisée sans une connaissance parfaite des réseaux en place via une DT (Demande de Travaux) par le maître d'ouvrage et une DICT (Déclaration d'Intention de Commencement de Travaux) par l'entreprise réalisant l'intervention auprès des gestionnaires des réseaux voisins.

Par ailleurs, le personnel travaillant sur de telles installations est titulaire de l'habilitation AIPR (Autorisation d'Intervention à Proximité des Réseaux). Cette habilitation correspond à la reconnaissance par l'employeur de la capacité d'une personne dans la préparation ou l'exécution de travaux à proximité des réseaux. Elle est délivrée après formation du personnel par son employeur.

Ce scénario peut avoir des conséquences graves pour les riverains au chantier. Cependant toutes les mesures de prévention sont prises pour éviter ce type d'accident et sa probabilité d'occurrence est très faible. Au regard des risques sur la vie humaine, ce scénario peut donc être qualifié d'acceptable.

II.6.1.2. Phase d'exploitation

II.6.1.2.1. Scénario 4 : Projection/chute de fragments et chute de mâts en cas de vents forts/tempête

Le cas extrême de ce scénario est l'effondrement de l'éolienne à l'horizontale. La zone d'effet de l'effondrement d'une éolienne correspond à la surface circulaire de rayon égal à la hauteur totale de l'éolienne en bout de pâles, soit 176 m. (INERIS, 2012)

Avec la définition d'une zone interdisant la navigation de 200 m à partir des limites de la zone de concession sur le DPM, la présence de tiers n'est pas à considérer sur une distance allant de 800 m à 1 630 m des éoliennes.

Au regard des risques sur la vie humaine, ce scénario peut donc être qualifié d'acceptable.

II.6.1.2.2. Scénarios 5 à 7 : Projection de tout ou partie de pale

Sur la base des éléments accidentologiques et de façon conservatrice, une distance d'effet de 500 m est considérée comme distance raisonnable pour la prise en compte des projections de pales ou de fragments de pales dans le cadre des études de dangers des parcs éoliens (INERIS, 2012).

Avec la définition d'une zone interdisant la navigation de 200 m à partir des limites de la zone de concession sur le DPM, la présence de tiers n'est pas à considérer sur une distance allant de 800 m à 1 630 m des éoliennes.

Au regard des risques sur la vie humaine, ce scénario peut donc être qualifié d'acceptable.

II.6.1.2.3. Scénarios 8 et 9 : Chute d'éléments de l'éolienne par défaut de fixation, corrosion/fatigue, dégradation du revêtement

La chute d'éléments comprend la chute de tous les équipements en hauteur : trappes, boulons, morceaux de pales ou pales entières. Le cas majorant est ici le cas de la chute de pale.

Le risque de chute d'élément est donc cantonné à la zone de survol des pales c'est-à-dire une zone d'effet correspondant à un disque de rayon égal à un demi-diamètre de rotor soit 76 m (INERIS, 2012).

Avec la définition d'une zone interdisant la navigation de 200 m à partir des limites de la zone de concession sur le DPM, la présence de tiers n'est pas à considérer sur une distance allant de 800 m à 1 630 m des éoliennes.

Au regard des risques sur la vie humaine, ce scénario peut donc être qualifié d'acceptable.

II.7. MESURES DE PREVENTION ET DE PROTECTION

II.7.1. PHASE DE CONSTRUCTION

La phase de travaux va impliquer l'utilisation de matériels de levage et de manutention :

- Dans le port : pour la fabrication des coffrages du flotteur, l'assemblage des éoliennes ;
- Sur le site d'implantation : les engins de levage et de manutention seront sur les navires pour la pré-installation des ancres conventionnelles, sur les câbliers, sur les navires de support à l'ensouillage ;
- Pour les travaux terrestres : création de la chambre de jonction d'atterrage, pose de la liaison souterraine.

Les situations à risque sont :

- Les renversements d'engins, principalement sous l'effet du vent ou la défaillance du sol ;
- Les collisions engins-engins, engins-obstacles (électriques, etc.) ;
- Les pertes ou chutes de charges manipulées ;
- Les bris de matériels.

Les conducteurs de ces engins seront formés et autorisés à la conduite en sécurité de ces engins conformément au code du travail. Les engins de levage et de manutention feront l'objet de vérifications lors de leur mise en service et périodiquement en conformité avec le code du travail.

II.7.1.1. Manœuvres dans le port

La phase de travaux va impliquer des manœuvres de navires et remorqueurs au niveau du port des différents éléments de construction :

- Livraison du caissonnier et des éléments des éoliennes ;
- Manœuvre du flotteur construit ;
- Manœuvre des éoliennes assemblées sur flotteur ;
- Ancrage temporaire des éoliennes.

Les manœuvres de navires et remorqueurs dans le port se feront en coordination avec les autorités portuaires. Les opérations de remorquage seront faites par une entreprise spécialisée.

Le pilote, expert de la manœuvre des navires, a une parfaite connaissance des lieux et des règles de navigation locales. Si sa mission principale reste le pilotage des navires, le pilote, conjointement avec les autorités maritimes, contribue à la gestion du trafic dans les zones côtières et les chenaux d'accès avec pour objectif d'assurer la sécurité, la protection de l'environnement et la fluidité des mouvements de et vers les ports.

II.7.1.2. Travaux à quai

Les travaux à quai seront :

- Le montage des murs de coffrage de la plateforme flottante ;
- Le coulage du béton de la plateforme flottante ;
- La peinture et l'équipement du flotteur ;
- L'assemblage des éoliennes.

Les risques liés à ces opérations seront :

- La projection de béton ou de peinture dans le milieu marin ;
- La chute d'éléments de montage dans le milieu marin et sur terre.

Les travaux de construction du flotteur et d'assemblage des éoliennes se feront sur un quai de construction dédié à cette activité ; le quai sera dimensionné pour recevoir des colis lourds et donc les différents éléments des éoliennes. L'accès dans l'enceinte du port est restreint aux personnes autorisées et la circulation à l'intérieur du port est sujette à réglementation.

Le chantier de réalisation dans le port fera l'objet d'une mission de sécurité de coordination et de protection de la santé de première catégorie avec désignation d'un coordinateur SPS.

Les règles de sécurité du chantier respecteront les règles communes d'organisation du chantier du Plan Général de Coordination établi par le coordonnateur sécurité dès la phase conception. Les risques liés à la coactivité entre les différentes entreprises intervenant pour les travaux seront gérés par un PPSPS (Plan Particulier de Sécurité et de Protection de la Santé) conformément aux articles R.4532-56 à R.4532-74 du code du travail.

Les mesures de prévention pour l'utilisation des matériels de levage et manutention sont décrites dans le paragraphe II.7.1.1.

Lors des travaux à quai, le personnel affecté aux opérations sera formé et suivra des procédures. Les équipements seront vérifiés avant utilisation afin d'éviter tout risque de fuite de substance liée à de la corrosion ou de la fatigue matériau.

Le sol du quai où auront lieu les travaux est étanche.

Un plan d'Assurance Environnement (PAE), ou équivalent, sera développé et appliqué pour le projet EolMed - Gruissan. Il traitera notamment de :

- La gestion des déchets ;
- La gestion des produits dangereux ;
- Les pollutions induites par le chantier ;
- Les contraintes environnementales du site de construction ;
- L'organisation générale du chantier ;
- Les procédures environnementales.

II.7.1.3. Transports maritimes

La phase de construction va impliquer le transport maritime :

- Des éoliennes assemblées sur flotteur jusqu'au site d'implantation par remorquage ;
- Des ancres, des lignes d'ancrage et des câbles électriques inter-éoliens et de la liaison de raccordement jusqu'au site d'implantation.

Le transport des différents éléments jusqu'au lieu d'implantation sera réalisé avec la présence de bateau avertisseur et d'une personne en liaison avec les pêcheurs, les plaisanciers, la capitainerie, le CROSS MED.

Un message de sécurité par un avertissement urgent de navigation (AVURNAV) sera délivré aux navigateurs afin de signaler la présence de remorqueur pour les éoliennes. Le remorqueur sera signalé comme ayant des capacités de manœuvres restreintes.

II.7.1.4. Travaux en mer

La phase de construction va impliquer les travaux en mer suivant :

- Pré-installation et installation des ancres ;
- Préparation des sols avant l'installation des câbles : roches, débris et obstacles à enlever, pré-dragage ;
- Installation des câbles électriques inter-éoliens et de la liaison sous-marine de raccordement ;
- Réalisation de l'ensouillage ;
- Utilisation de robots sous-marins.

En amont des travaux de pose et de protection sur le fond marin, des opérations de reconnaissance géophysiques et des relevés UXO sont organisés en raison de la présence possible d'engins explosifs vestiges des deux Guerres mondiales.

Ces investigations permettent de confirmer les données obtenues lors des études techniques préalables et d'identifier les nouveaux risques éventuels qui seraient apparus et de faire un état des lieux du fond marin avant toute opération sur le fond marin. Les relevés UXO sont valables 3 mois.

Les mesures de prévention pour l'utilisation des matériels de levage et manutention sont décrites dans le paragraphe II.7.1.1.

Un Plan d'Intervention Maritime (PIM) sera élaboré pour la phase travaux par les maîtres d'ouvrage. Il sera imposé aux entreprises attributaires des marchés travaux et établi en collaboration avec les responsables chargés de traiter les accidents de navigation ainsi que le CROSS MED et la PREMAR. Ce plan ainsi que le plan de sécurité propre aux navires sélectionnés seront communiqués à la Préfecture Maritime avant le début des travaux.

Un message de sécurité par un avertissement urgent de navigation (AVURNAV) sera délivré aux navigateurs afin de signaler la présence de travaux en mer.

EOLMED et RTE ont proposé deux zones réglementées à la navigation lors de la phase de travaux (construction et démantèlement) :

- Une zone de 500 m, prise à partir des limites de la zone de concession sur le DPM ;
- Une zone de 150 m de large de part et d'autre de la liaison sous-marine de raccordement.

Des discussions sont en cours avec les autorités compétentes (PREMAR, DML, DIRM, etc.) pour définir la réglementation autour et à l'intérieur de la ferme pilote lors des travaux.

Travaux de génie civil terrestre

Les travaux terrestres seront les suivants :

- Installation de la chambre de jonction d'atterrage ;

- Pose de la liaison souterraine ;
- Extension du poste de raccordement de Port-La Nouvelle : extension de la plateforme, création d'un bassin de rétention et d'une nouvelle fosse déportée, démolition/construction de Jeu de Barres 63kV, installation de transformateurs, remplacement de 5 pylônes.

Ces travaux impliquent l'utilisation de matériels de génie civil (pelle mécanique, excavatrices, etc.) et de moyens de levage.

Les mesures de prévention pour l'utilisation des matériels de levage et manutention sont décrites dans le paragraphe II.7.1.1.

Les engins de terrassement sont souvent source de dangers. En général, les accidents importants sont la rupture d'un ouvrage souterrain existant (par exemple, canalisation de gaz) se situant dans la zone de travaux. La source première de ces dangers est l'absence d'une connaissance exacte des zones de risques présentes sur le site par le personnel conduisant les engins de chantier. Sur place, pendant la phase de construction, aucune intervention ne sera réalisée sans une connaissance parfaite des réseaux en place via une DICT (Déclaration d'Intention de Commencement de Travaux) de l'entreprise réalisant l'intervention auprès des gestionnaires des réseaux voisins.

Par ailleurs, le personnel travaillant sur de telles installations est titulaire de l'habilitation AIPR (Autorisation d'Intervention à Proximité des Réseaux). Cette habilitation correspond à la reconnaissance par l'employeur de la capacité d'une personne dans la préparation ou l'exécution de travaux à proximité des réseaux. Elle est délivrée après formation du personnel par son employeur.

Le chantier de réalisation le long du tracé fera l'objet d'une mission de sécurité de coordination et de protection de la santé de première catégorie avec désignation d'un coordinateur SPS.

Les règles de sécurité du chantier respecteront les règles communes d'organisation du chantier du Plan Général de Coordination établi par le coordonnateur sécurité dès la phase conception. Les risques liés à la coactivité entre les différentes entreprises intervenant pour les travaux seront gérés par un PPSPS (Plan Particulier de Sécurité et de Protection de la Santé) conformément aux articles R.4532-56 à R.4532-74 du code du travail.

II.7.2. PHASE D'EXPLOITATION

II.7.2.1. Stabilité/intégrité de l'éolienne

L'intégrité de l'éolienne et de ces éléments est garantie par le respect intégral des dispositions de la norme IEC 61 400-1 « *Exigence pour la conception des aérogénérateurs* ». Les éoliennes seront équipées d'une protection anti-foudre en conformité avec la norme IEC 61-400-24.

La stabilité de l'éolienne est garantie par un mât conique fixé sur une fondation flottante stabilisée par un système d'ancrage :

- Le mât conique est en acier d'un diamètre compris entre 5 m et 7,5 m ;
- Le mât de l'éolienne sera connecté par une pièce de transition à l'avant du flotteur. Cette dernière sera en acier ;
- La fondation flottante est une barge de section carrée ouverte en son centre (technologie brevetée : Damping Pool©). Le damping pool permet d'amortir les mouvements de houle. La partie inférieure du flotteur est prolongée par une jupe dont la fonction est de réduire les mouvements du flotteur. Cette technologie ne nécessite donc pas de ballastage dynamique. Ce concept de flotteur permet de s'adapter à tout type d'éolienne et conditions d'environnement ;
- Le système d'ancrage est de type caténaire. Il sera composé de 8 lignes d'ancrage maximum par flotteur. Plus précisément, 2 x 2 lignes avant (en direction de la côte) et 1 x 4 lignes arrière (en direction du large) seront installées afin d'avoir une redondance pour le maintien du flotteur dans le cas d'un scénario où une ligne d'ancrage venait à se briser. Le dimensionnement du système d'ancrage prend en compte divers scénarios extrêmes de vents et de vagues (vitesse, orientation, etc.), et de compartiments endommagés (flotteur). Par ailleurs, suite au retour des études préliminaires sur les conditions de site, les lignes d'ancrage seront asymétriques ;
- Le système d'ancrage est fait pour que l'éolienne flottante résiste à une houle de 7,5 m minimum ;
- Chaque ligne d'ancrage sera un assemblage de chaîne en acier, pour les parties en début et fin de ligne, et d'une aussière en fibre synthétique. Les ancres conventionnelles sont enfouies à environ 15 m sous la vase, matériau meuble, les lignes d'ancrage ne peuvent donc pas être détériorées par un effet de ragage sur le sol ;
- Les lignes d'ancrage seront dimensionnées pour résister au biofouling ;
- Les éoliennes seront espacées d'environ 1 300 m les unes des autres. Ces distances sont dictées par la longueur et la localisation des systèmes d'ancrage afin d'éviter leur chevauchement.

Tous les matériaux utilisés sont éprouvés et résistants au milieu marin.

Les tests de résistance des éoliennes sont faits pour une vitesse maximale de vent de 200 km/h.

Les lignes d'ancrage, le flotteur, le mât, les pâles, la nacelle et les différentes pièces d'assemblage feront l'objet d'opération de surveillance et maintenances planifiées afin de contrôler l'état de ces éléments.

Les opérations de maintenance seront effectuées par du personnel qualifié et formé selon des procédures spécifiées.

II.7.2.2. Machines tournantes

Les parties tournantes des éoliennes sont principalement :

- Le rotor auquel sont fixés les pâles ;
- Le multiplicateur ;
- Le générateur qui transforme l'énergie de rotation du rotor en énergie électrique.

Les potentiels de dangers liés à ces appareils sont :

- Des risques de projection d'éléments (pales) ;
- Un échauffement des pièces mécaniques.

Pour limiter ces risques, les mesures de sécurité prises sont :

- Les démarrages intempestifs sont contrôlés via des asservissements et des systèmes avertisseurs seront prévus si nécessaire ;
- Le système de détection des survitesses ;
- Un système redondant de freinage ;
- Un système de détection des vents forts et de mise en sécurité des installations (voir paragraphe II.7.2.2.) ;
- Le multiplicateur et le générateur sont placés dans la nacelle qui est une structure fermée au sommet de la tour ;
- Les équipements mécaniques seront surveillés par : Tests sur lubrifiant, Inspection régulière de la boîte de vitesse par endoscopie, système d'analyse vibratoire.

La nacelle sera équipée d'un système de détection incendie.

II.7.2.3. Mise en sécurité des éoliennes

Les éoliennes sont configurées pour commencer à fonctionner à partir de 3,5 m/s de vent, et à s'arrêter automatiquement lorsque le vent dépasse 30 m/s. Sur requête de l'exploitant (opération de maintenance) ou des autorités maritimes (intervention de moyens de sauvetage), les éoliennes peuvent être arrêtées, en particulier dans une position avec une pale le long du mât (position « *Y* »), ou une pale dans le prolongement du mât (position « *A* »).

Pour s'arrêter, les pales de l'éolienne sont mises en drapeau (dans le lit du vent), ce qui provoque un ralentissement de la vitesse de rotation et finalement l'arrêt du rotor. La position à l'arrêt est maintenue grâce à un verrou hydraulique.

II.7.2.4. Prévention contre les fuites

II.7.2.4.1. Eoliennes

Les liquides présents sur les éoliennes sont :

- Liquide de frein ;
- Liquide de refroidissement ;
- Huile de lubrification.

Les systèmes hydrauliques seront surveillés grâce à des dispositifs appropriés (indicateur de niveau, mesure de pression) afin d'alerter l'exploitant en cas de fuite.

L'ajout de chacun de ces liquides pendant les opérations de maintenance sera réalisé par un personnel qualifié et formé suivant une procédure établie pour éviter tout risque d'épandage.

Un bac de rétention est situé à l'intérieur du mât pour retenir les liquides pouvant s'épandre. Ce bac de rétention sera dimensionné suivant les règles en vigueur.

Les dispositions suivantes sont prises pour éviter toute fuite de SF_6 sur les commutateurs électriques :

- Conception des appareils contenant du SF_6 sont conçus pour ne pas perdre de gaz ;
- La pression du gaz est régulièrement contrôlée afin de vérifier l'absence de perte.

En cas de baisse de pression, signe de perte de SF_6, des systèmes curatifs sont installés (« *bouchons* ») ou l'appareil est remplacé.

II.7.2.4.2. Poste de raccordement

Les dispositions suivantes sont prises pour éviter toute fuite d'huile sur le transformateur 63/33 kV :

- Maintenance planifiée des différentes pièces du transformateur ;
- Dispositifs de surveillance (mesure de niveau et de débit) pour alerter l'exploitant en cas de dysfonctionnement.

L'ajout d'huile pendant les opérations de maintenance sera réalisé par un personnel qualifié et formé suivant une procédure établie pour éviter tout risque d'épandage.

Le transformateur est installé sur un bac de rétention relié à une fosse déportée via un siphon coupe-feu empêchant tout épandage sur le milieu terrestre et propagation de l'incendie à la fosse déportée. Cette fosse sera dimensionnée pour récupérer l'ensemble du volume d'huile présent dans le transformateur.

Le transformateur est entouré de 2 murs latéraux « *pare-feu* » et 2 murs longitudinaux « *pare-projectiles* » pour éviter la propagation d'un incendie du transformateur à l'ensemble du poste de raccordement.

Les dispositions suivantes sont prises pour éviter toute fuite de SF6 sur les disjoncteurs :

- Conception des appareils contenant du SF6 sont conçus pour ne pas perdre de gaz ;
- La pression du gaz est régulièrement contrôlée afin de vérifier l'absence de perte.

En cas de baisse de pression, signe de perte de SF6, des systèmes curatifs sont installés (« *bouchons* ») ou l'appareil est remplacé.

II.7.2.5. Générateur électrique et cuves de gazole

Les potentiels de dangers liés à l'utilisation d'un générateur électrique installé sur la plateforme flottante et de ses cuves de gazole associées sont :

- Une fuite de gazole avec pollution du milieu marin ;
- Un incendie/explosion de la batterie du groupe électrogène.

Pour éviter tout impact sur le milieu marin en cas de fuite :

- Les cuves de gazole et le générateur électrique seront installés dans un container de type maritime étanche ;
- Les cuves de gazole seront à double paroi avec un détecteur de fuite.

Le remplissage des cuves de gazole pendant les opérations de maintenance sera réalisé par un personnel qualifié et formé suivant une procédure établie pour éviter tout risque d'épandage.

Le groupe électrogène sera l'objet d'une maintenance préventive pour éviter risque de fuite ou d'incendie.

Le container maritime qui contiendra le groupe électrogène sera équipé d'un système de détection incendie

II.7.2.6. Les câbles électriques

Les câbles électriques sont :

- Les câbles inter-éoliennes qui ont pour rôle de relier électriquement les éoliennes entre elles. Ces câbles seront posés au sol. Ils sont équipés d'une gaine de protection ainsi qu'une armure métallique servant à le protéger des agressions externes ;
- La liaison électrique de raccordement qui va exporter l'électricité produite jusqu'au poste électrique terrestre :
  - Sur la partie sous-marine et jusqu'à la chambre de jonction : une gaine de protection ainsi qu'une armure métallique servant à protéger le câble et à maintenir les 3 câbles conducteurs en un seul tenant ;
  - En mer, la liaison sera ensouillée (enterrée) à une profondeur d'environ 1,5 m. Une année après les travaux de pose et de protection, la profondeur d'ensouillage est vérifiée par des mesures et d'éventuels relevés géophysiques complémentaires. Par la suite, la profondeur d'ensouillage sera surveillée tous les 3 à 10 ans via des campagnes géophysiques ;
  - Dans les zones de hauts risques, la liaison pourra être éventuellement protégée par des protections externes ;
  - Sous la plage, la liaison sera enterrée avant de rejoindre la chambre d'atterrage ;
  - La chambre de jonction d'atterrage située sous un parking de la plage sera installée à environ 2 m de profondeur. Elle permettra de réaliser le raccordement entre le câble sous-marin et le câble souterrain terrestre. Une fois le raccordement entre les câbles réalisé, cette chambre est remplie de sable. Des couvercles en béton sont posés par-dessus pour la refermer complètement assurant ainsi la protection des câbles et une étanchéité vis-à-vis des phénomènes de remontées de nappe et de submersion marine ;
  - Sur la partie terrestre, la liaison souterraine sera protégée par un grillage avertisseur et des fourreaux en PEHD posés en pleine terre ou PVC enrobés de béton suivant l'environnement rencontré.

Les travaux réalisés pour le compte d'autre maître d'ouvrage à proximité de la liaison souterraine peuvent impliquer l'utilisation de matériels de génie civil (pelle mécanique, excavatrices, etc.). Une méconnaissance des zones de risques présentes par le personnel conduisant les engins de chantier est une source de danger pouvant entraîner le sectionnement de la liaison, un court-circuit et des étincelles pouvant entraîner un incendie.

Aucune intervention à proximité de réseaux enterrés ne doit être réalisée sans DT (Demande de Travaux) par le Maître d'ouvrage et sans DICT (Déclaration d'Intention de Commencement de Travaux) de par l'entreprise réalisant l'intervention auprès de RTE. L'organisation de RTE permet de répondre à toutes les DICT qui lui sont adressées.

Par ailleurs, le personnel travaillant sur de telles installations est titulaire de l'habilitation AIPR (Autorisation d'Intervention à Proximité des Réseaux). Cette habilitation correspond à la reconnaissance par l'employeur de la capacité d'une personne dans la préparation ou l'exécution de travaux à proximité des réseaux. Elle est délivrée après formation du personnel par son employeur.

Enfin, la politique de maintenance du réseau souterrain de RTE prévoit la réalisation d'interventions périodiques, comprenant *à minima* :

- La visite du tracé tous les 12 mois ;
- La vérification du puits de terre (à l'atterrage) tous les 6 ans.

II.7.2.7. Installations électriques

Les installations électriques présentes sont :

- Les équipements électriques internes aux éoliennes ;
- Le groupe électrogène installé sur la plateforme flottante ;
- Le poste de raccordement à Port-La Nouvelle.

Les installations électriques peuvent être à l'origine de départ d'incendie avec des sources de points chauds et d'étincelles.

Les installations électriques sont réalisées avec du matériel normalisé et installées conformément aux normes applicables (normes NFC 15100 en particulier) par des personnes compétentes.

Les installations électriques seront équipées d'une protection anti-foudre.

Elles sont équipées de dispositifs de surveillance (détecteur d'arc avec coupure électrique, Protection surintensité/surtension). Le poste de raccordement est muni d'une coupure électrique automatisée en cas de détection d'arc électrique.

Les réseaux électriques sont protégés et aucun câble n'est à nu. Les armoires électriques sont fermées à clef et celles-ci sont à disposition des seules personnes habilitées.

Une fois en exploitation, l'ensemble des ouvrages du poste de raccordement sera l'objet d'opérations de maintenance. Elles peuvent être préventives lors de visite de poste ou curatives en cas d'avaries, en voici des exemples :

- Vérifier le fonctionnement des appareils HTB (Commande électrique, usure mécanique, etc.) ;
- Vérifier le fonctionnement des installations BT (Permutation des sources auxiliaires, batteries, redresseurs, etc.) ;
- Maintenance du Transformateur de puissance (Nettoyage des aéroréfrigérants, analyse d'huile, essais des relais de protection, etc.) ;
- Réaliser des contrôles par thermo vision sur l'ensemble des ouvrages.

Différentes opérations de maintenance pourront être réalisées sur les nouveaux pylônes, une fois ceux-ci en exploitation. Elles peuvent être préventives lors de visite de lignes ou curatives en cas d'avaries, en voici des exemples :

- Vérifications vétusté des supports ;
- Vérifier vétusté des câbles ;
- Remplacement des éléments vétustes (câbles, cornières, etc.).

Par ailleurs, le personnel travaillant sur de telles installations électriques est titulaire de l'habilitation électrique. Cette habilitation correspond à la reconnaissance par l'employeur de la capacité d'une personne à accomplir en sécurité des interventions courantes sur les installations électriques du site. Elle est délivrée après formation du personnel par un organisme agréé par le comité de travaux sous-tension.

II.7.2.8. Balisage de sécurité

II.7.2.8.1. Balisage aérien

L'arrêté du 28 avril 2018 relatif à la réalisation du balisage des obstacles à la navigation aérienne prévoit un balisage sur chaque éolienne composée de marques peintes et d'un balisage lumineux ;

- Sur l'éolienne, un anneau horizontal de couleur orange (RAL 2009) ou rouge (RAL 3020, 3024 ou 3026) appliqué sur le fût entre 50 et 55 m de hauteur.
- Sur les pales, une bande sur les deux faces de couleur orange (RAL 2009) ou rouge (RAL 3020, 3024 ou 3026) sur une longueur de 10 m et de manière à ce que les quatre derniers mètres soit de couleur blanche ou grise
- Le mât de l'éolienne pourra être blanc (RAL 9003, 9010, 9016 ou 9018) ou gris (RAL 7035 ou 7038)
- De jour : des feux d'obstacle moyenne intensité de type A (feux à éclats blanc de 20 000 cd) positionnés sur le sommet de la nacelle, assurant la visibilité des éoliennes dans tous les azimuts (360°) ;
- De nuit : des feux d'obstacle moyenne intensité de type B (feux à éclats rouge de 2 000 cd) positionnés sur le sommet de la nacelle, assurant la visibilité des éoliennes dans tous les azimuts (360°). Le rythme d'allumage des feux à éclats nocturne est égal à un tiers de la durée totale d'un cycle.

Les éclats des feux de toutes les éoliennes doivent être synchronisés, de jour comme de nuit. L'alimentation électrique desservant le balisage lumineux doit être secourue par l'intermédiaire d'un dispositif automatique et doit commuter dans un temps n'excédant pas 15 secondes. Pour les éoliennes maritimes, le dispositif de secours doit avoir une autonomie de 96 heures.

L'arrêté du 28 avril 2018 prévoit également que le balisage des éoliennes côtières ou installées en mer ne doit pas interférer avec le balisage maritime. En cas de risque de confusion, le balisage de ces éoliennes sera défini au cas par cas dans le cadre d'une étude réalisée par les autorités de l'aviation civile et de la défense.

II.7.2.8.2. Balisage maritime

Le plan de signalisation maritime du projet EolMed - Gruissan sera soumis à la Grande Commission Nautique, il prévoira le signalement des 4 éoliennes avec balisage maritime SPS (Structure Périphérique Significative) : feux jaunes au rythme de 1 éclat en 4 secondes avec d'une portée d'au moins 5 milles marins, visibles de toutes les directions. Trois feux seront installés sur le fût central de chaque éolienne équipée afin d'assurer une visibilité sur 360°. Ils seront implantés sur le fût à une hauteur supérieure à 6 m et inférieure à 15 m au-dessus de la ligne de flottaison, et dans tous les cas en dessous du plan de rotation des pales. L'ensemble des feux sera synchronisé et la divergence verticale prendra en compte la gîte de l'éolienne en fonctionnement. La hauteur du plan focal sera d'environ 12 m.

De plus, les flotteurs et le fût central de chaque éolienne du parc seront peints en jaune (RAL 1003), depuis le niveau des plus hautes marées astronomiques (HAT) jusqu'à une hauteur de 15 m au-dessus de ce niveau (ou au niveau du feu d'aide à la navigation, si celui-ci est plus haut).

Enfin, une éolienne (E2 ou E3) sera équipée d'un balisage AIS afin de signaler la zone. L'ensemble des éoliennes seront équipées d'un AIS de déradage afin de suivre les éoliennes en dérive en cas de rupture du système d'ancrages.

La Grande Commission Nautique (GCN) pourra demander des compléments de balisages.

II.7.2.9. Consignes de sécurité

Des consignes d'exploitation sont établies et affichées dans les lieux fréquentés par le personnel. Elles portent notamment sur :

- L'interdiction de fumer ;
- L'interdiction d'apporter un feu sous une forme quelconque ;
- L'obligation du permis de feu en cas de travail par point chaud ;
- Les procédures d'arrêt d'urgence et de mise en sécurité des installations.

Ces mesures sont explicitées dans le règlement intérieur affiché et sont obligatoirement portées à la connaissance de tout personnel d'exploitation localisé à Port-La Nouvelle, et de toute entreprise extérieure qui est amenée à intervenir sur les éoliennes et le poste de raccordement.

Des interventions d'entreprises extérieures sont effectuées conformément au décret 92-158 du 20 février 1992 avec la mise en place d'un plan de prévention et de permis de feu si nécessaire.

II.7.2.10. Dispositif anti-intrusion

Les dispositifs anti-intrusion présents sur les éoliennes flottantes sont :

- Signalisation de sécurité : interdiction de stationner et de pénétrer ;
- La porte d'accès au mât sera maintenue fermée à clef et disposera d'un contact de porte pour signaler l'ouverture de la porte ;
- Un dispositif de surveillance sur le flotteur avec report d'information à la base maintenance et en lien avec les autorités compétentes.

Les dispositifs anti-intrusion présents au poste de raccordement sont :

- Signalisation de sécurité : interdiction de pénétrer, risque électrocution ;
- Accès maintenu fermé à clef avec clôture en béton.

II.7.2.11. Zones réglementées

Les maîtres d'ouvrage du projet EolMed - Gruissan ont proposé qu'une zone de 200 m, prise à partir des limites de la zone de concession sur le domaine public maritime, soit réglementée à la navigation lors de la phase d'exploitation de la ferme pilote. Des discussions sont en cours avec les autorités compétentes (PREMAR, DML, DIRM, etc.) pour définir la réglementation autour et à l'intérieur de la ferme pilote.

Il a également été proposé qu'une zone de 150 m de large de part et d'autre de la liaison sous-marine soit compatible avec les activités de pêche mais interdite au dragage et au mouillage. Des discussions sont également en cours avec les autorités compétentes pour définir la réglementation au droit et autour de la liaison sous-marine de raccordement. Ces zones réglementées ont pour objet de limiter les risques d'atteintes à l'intégrité des différents éléments du parc éolien. Elles ont aussi pour avantage de limiter la probabilité de présence humaine en cas de chute ou de projection d'un élément.

II.7.2.12. Travaux en mer

Les opérations de maintenance vont impliquer les travaux en mer suivant :

- Maintenance des équipements aériens des éoliennes par des techniciens qui arrivent par bateau. Suivant le type d'opération, des engins de levage pourront être utilisés ;
- Travaux sous-marins pour :
  - Le contrôle de l'état des flotteurs et ancrages par engins sous-marins commandés à distance ou exceptionnellement par des plongeurs ;
  - Le contrôle des câbles inter-éoliennes avec utilisation de robot sous-marin ;
- Relevé géophysique pour contrôle de la position de la liaison sous-marine de raccordement ;
- Réparation de la liaison sous-marine de raccordement ou réalisation d'un nouvel ensouillage ou d'une nouvelle protection : les procédés seront identiques à ceux de la phase de construction mais plus localisés.

Les mesures de prévention pour l'utilisation des matériels de levage et manutention sont décrites dans le paragraphe II.7.1.1.

Un Plan d'Intervention Maritime (PIM) sera établi pour la phase d'exploitation par les Maîtres d'ouvrage sur le modèle de celui établi pour la phase travaux. Ce plan sera communiqué à la Préfecture Maritime avant la mise en service du projet.

II.7.2.13. Travaux à quai

Les travaux à quai seront nécessaires pour la maintenance lourde des éoliennes : remplacements de composants majeurs sur les éoliennes avec intervention de moyens de levage lourd, le remplacement de composants lourds sur le flotteur, et éventuelles interventions sous-marines sur la protection de la coque et des ancrages. Les risques et les mesures de sécurité seront identiques aux travaux à quai lors de la phase de construction.

II.7.3. PHASE DE DEMANTELEMENT

Les modes opératoires et les risques associés étant identiques à ceux de la phase de construction, les moyens de prévention et de protection sont identiques à ceux de la phase de construction.

II.8. MOYENS D'INTERVENTION

II.8.1. EQUIPEMENTS DE SECURITE

Les équipements de sécurité présents sur les éoliennes sont :

- Un kit anti-pollution à demeure sur le flotteur ;
- Au moins deux extincteurs situés à l'intérieur de l'éolienne, au sommet et au pied de celle-ci. Ils seront positionnés de façon bien visible et facilement accessible. Les agents d'extinction seront appropriés aux risques à combattre.

Le poste de raccordement sera également pourvu d'extincteurs adaptés au risque présent.

II.8.2. GESTION DES SITUATIONS D'URGENCE

II.8.2.1. Eoliennes

Chaque éolienne sera dotée d'un système de détection qui permet d'alerter en cas de situation anormale de l'installation. Les paramètres seront retransmis au centre de surveillance en continu via le système SCADA en place sur la ferme pilote.

Le système est prévu pour générer un appel téléphonique au personnel d'astreinte lors d'évènements ou d'incidents prédéterminés sur la ferme pilote d'éoliennes flottantes. Le dispositif est susceptible d'utiliser plusieurs numéros de téléphone et d'effectuer des reports en cas de plages horaires d'astreintes. Le personnel d'astreinte pourra alors faire intervenir les services compétents dans les meilleurs délais et ce 24/24 h. Le personnel d'astreinte disposera à cette fin de toutes les coordonnées nécessaires dont le CROSS si la sécurité des personnes est en jeu.

Des exercices d'entraînement seront organisés avec les services de secours afin de mieux appréhender les risques présentés par l'installation ainsi que les moyens mis en œuvre pour les éviter.

Les éoliennes seront espacées de 1 300 m avec un rayon de déplacement des flotteurs d'environ 40 à 60 m autour du point central selon la houle. Cet espace inter-éolien devrait être suffisant pour laisser évoluer les moyens de sauvetage de la Sécurité Civile.

Le point le plus bas du rotor sera à environ 25 m du niveau de la mer et ne devra pas interférer avec les moyens de sauvetage nautiques.

Une planification d'urgence des opérations en mer sera établie l'exploitant. Celle-ci prend la forme d'un plan d'intervention maritime (PIM). L'exploitant réalise le PIM en concertation étroite avec le CROSS géographiquement compétent. Le PIM doit préciser l'organisation interne mise en place en cas d'opération sur les éoliennes et les équipements associés. Le PIM détaille également les modalités de coopération avec le CROSS pour les autres opérations.

Le PIM comporte un inventaire exhaustif des moyens propres de recherche et de sauvetage de l'exploitant ou des entreprises agissant pour son compte, ainsi que des moyens éventuellement mobilisés au titre de conventions particulières. Il précise les conditions de disponibilité de ces moyens spécifiques et décrit les modalités de leur intervention.

Ce plan sera communiqué à la Préfecture Maritime avant la mise en service du projet.

Afin d'éviter au maximum les pollutions accidentelles et les accidents avec les engins de travaux, des dispositions seront prises via le respect du plan de prévention des risques, qui sera intégré au Plan POLMAR. Celui-ci s'applique à tous les engins de travaux et de maintenance (à terre ou en mer) et à toutes les entreprises intervenantes sur le site.

Un travail de coordination avec la Marine Nationale et plus particulièrement auprès du Centre d'Expertises Pratiques de Lutte Antipollution (CEPPOL) en charge de la lutte anti-pollution sera mené pour définir les moyens adéquats pour la lutte d'une pollution accidentelle.

II.8.2.2. Poste de raccordement

Le poste de raccordement sera doté d'un système de contrôle-commande qui permet d'alerter le centre d'exploitation en cas de situation anormale.

En cas de situation d'urgence mettant en jeu la sécurité des personnes, le personnel du poste de raccordement se rendra sur place et si besoin alerte le SDIS.

II.9. CONCLUSION

Sur la base de l'analyse des enjeux, des potentiels de danger et de l'accidentologie, l'analyse de risque a permis d'identifier 2 scénarios d'accident dont l'intensité est telle que l'accident pourrait avoir des effets significatifs sur la vie humaine :

- La projection/chute d'éléments ou de mât d'une éolienne lors de la phase d'exploitation des éoliennes ;
- La rupture de canalisation de gaz existante lors des travaux de génie civil pour l'installation de la chambre d'atterrage et de l'installation de la liaison souterraine.

Au regard de tous les moyens de prévention et de protection mis en œuvre et décrits dans ce document, les risques sont maîtrisés grâce :

- À la conception des éoliennes en respectant les recommandations d'instituts de certification agréés ;
- À la mise en place de zones réglementées pendant les phases de construction et d'exploitation ;
- À la connaissance des réseaux enterrés en place lors des travaux de génie civil terrestre.

D'autres mesures d'ordre général ont également été définies pour répondre notamment aux scénarios dont le risque a été évalué comme moins préoccupant.

III. BIBLIOGRAPHIE

BomBe (2017). Recherches préliminaires concernant la présence éventuelle de munitions non explosées dans le parc éolien EolMed - Gruissan, GeoXYZ France, 46 p.

BomBe (2017). Projet d'analyse de risques Ferme d'éoliennes Quadran – EolMed France. EOLMED, 58 p.

Earthcase (2018). Pré-étude sur la navigation et la sécurité maritime. EOLMED, 104 p.

GeoXYZ (2018). Rapport d'interprétation. EOLMED, 100 p.

INERIS (2012). Guide technique pour l'élaboration de l'étude de dangers dans le cadre des parcs éoliens, 111 p.



EolMed

Ferme pilote d'éoliennes flottantes
au large de Gruissan & Port-la-Nouvelle

EOLMED

Agence de Port-La Nouvelle

1 288 Avenue de la Mer

11 210 Port-La Nouvelle

www.eolmed.fr

Le réseau de transport d'électricité

RÉSEAU DE TRANSPORT D'ÉLECTRICITÉ

Centre de Développement
Ingénierie de Marseille

46 avenue Elsa Triolet

13 417 Marseille cedex 08

www.rte-france.com

Quadran ENERGIES MARINES

SENVION wind energy solutions

ideol

BOUYGUES TRAVAUX PUBLICS



EOLMED - GRUISSAN

FERME PILOTE D'EOLIENNES FLOTTANTES ET SON RACCORDEMENT AU RESEAU PUBLIC DE TRANSPORT D'ELECTRICITE

ETUDE D'IMPACT

CHAPITRE 5 : DESCRIPTION DES SOLUTIONS DE SUBSTITUTIONS RAISONNABLES

DECEMBRE 2018

EolMed
Ferme pilote d'éoliennes flottantes
au large de Gruissan & Port-la-Nouvelle

Le réseau de transport d'électricité

Quadran ÉNERGIES MARINES · SENVION wind energy solutions · ideol · BOUYGUES TRAVAUX PUBLICS

PREAMBULE

Le point 7 de l'article R.122-5 du code de l'environnement précise que l'étude d'impact doit comporter : « *une description des solutions de substitutions raisonnables qui ont été examinées par les maîtres d'ouvrage ainsi qu'une indication des principales raisons du choix effectué, notamment au regard des incidences sur l'environnement et la santé humaine.* »

Le projet de ferme pilote d'éoliennes Flottantes EolMed – Gruissan et son raccordement au Réseau Public de Transport d'électricité résulte d'un travail engagé depuis plusieurs années, décrit dans le chapitre 1 de l'étude d'impact, afin de prendre en compte au mieux les spécificités du territoire et de l'environnement.

Les maîtres d'ouvrage EOLMED et RTE ont réalisé, tout au long de l'élaboration du projet, des études environnementales à des échelles adaptées aux problématiques posées et aux différentes thématiques (milieu physique, milieu vivant, patrimoine et paysage et milieu humain). Cette démarche a permis de faire évoluer le projet en concertation avec les acteurs du territoire et de l'améliorer au fur et à mesure de l'avancement de ces études.

Cette concertation et ces études, traduites notamment par l'analyse de solutions de substitution, permettent d'aboutir à un projet qui prend en compte au mieux l'environnement.

TABLE DES MATIERES

I. SOLUTIONS DE SUBSTITUTION EXAMINEES POUR LA FERME PILOTE 8
I.1. JUSTIFICATION DU CHOIX DE LA LOCALISATION DE LA ZONE D'IMPLANTATION DE LA FERME PILOTE 8
I.2. JUSTIFICATION DU CHOIX DE LA CONFIGURATION ET DE L'EMPLACEMENT DES EQUIPEMENTS DE LA FERME PILOTE 15
I.2.1. Analyse des variantes d'impantation du point de vue du paysage 15
I.2.1.1. Analyse de la variante en grappe 16
I.2.1.2. Analyse de la variante en ligne à 60° 23
I.2.1.3. Analyse de la variante en ligne à 40° 30
I.2.1.4. Résultats de l'analyse des variantes d'implantation 37
I.2.2. Analyse des variantes d'impantation du point de vue des usages 38
I.2.3. Analyse des variantes d'impantation du point de vue de la biodiversité marine 38
I.2.4. Analyse multicritère des variantes d'impantation 38
II. SOLUTIONS DE SUBSTITUTION EXAMINEES POUR LE RACCORDEMENT 40
II.1. RACCORDEMENT DE LA FUTURE FERME PILOTE D'EOLIENNES FLOTTANTES AU RESEAU PUBLIC DE TRANSPORT D'ELECTRICITE 40
II.1.1. Hypothèses de raccordement envisagées 40
II.1.2. Hypothèses de raccordement écartées 40
II.1.3. Raccordement envisagé 41
II.2. CHOIX DE L'AIRE D'ETUDE 41
II.3. CHOIX DU FUSEAU DE RACCORDEMENT 43
II.3.1. Présentation des fuseaux envisagés 43
II.3.1.1. Le fuseau nord 46
II.3.1.2. Le fuseau médian 46
II.3.1.3. Le fuseau sud 46
II.3.1.4. Le fuseau commun 47
II.3.2. Analyse comparative des fuseaux 54
II.3.2.1. Méthodologie 54
II.3.2.2. Comparaison des fuseaux 54
II.3.2.3. Choix du fuseau de moindre impact 55
III. BIBLIOGRAPHIE 58

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Carte de localisation de la zone retenue lors de l'appel à projet de l'ADEME 8
Figure 2 : Contraintes socio-économique sur la zone de l'AAP (Créocéan, 2016) 9
Figure 3 : Contraintes physiques au niveau de la zone AAP (Créocéan, 2016) 11
Figure 4 : Contraintes environnementales au niveau de la zone AAP (Créocéan, 2016) 12
Figure 5 : Localisation de la zone de l'AAP et de la ZIPE (Créocéan, 2016) 14
Figure 6 : Carte des variantes étudiées pour l'implantation des éoliennes 15
Figure 7 : Variante 1 (L'Artifex, 2018) 16
Figure 8 : Variante 2 (L'Artifex, 2018) 23
Figure 9 : Variante 2bis (L'Artifex, 2018) 30
Figure 10 : Les stratégies inadaptées (Setec in vivo, 2018) 40
Figure 11 : La solution envisagée pour le raccordement au Réseau Public de Transport d'électricité (Setec in vivo, 2018) 41
Figure 12 : Localisation des enjeux environnementaux et limites proposées pour la définition de l'aire d'étude du raccordement (Setec in vivo, 2018) 42
Figure 13 : Fuseaux de raccordement proposés (Setec in vivo, 2018) 44
Figure 14 : Fuseaux terrestres de raccordement proposés (Setec in vivo, 2018) 45
Figure 15 : Route longeant le canal de la Robine 46
Figure 16 : Rue Guy Moquet 46
Figure 17 : Allée des Belles de Nuit/rue Molière 46
Figure 18 : L'avenue du Général de Gaulle 46
Figure 19 : Rue Léon Glaser 47
Figure 20 : Boulevard du général de Gaulle, au camping 47
Figure 21 : Avenue du Général de Gaulle au nord de la voie ferrée 47
Figure 22 : Chemin de service Garrigue Haute 47
Figure 23 : La zone d'extension du poste de raccordement de Port-la-Nouvelle (RTE, 2018) 47
Figure 24 : Les contraintes du fuseau de raccordement maritime nord (Setec in vivo, 2018) 48
Figure 25 : Les contraintes du fuseau de raccordement terrestre nord (Setec in vivo, 2018) 49
Figure 26 : Les contraintes du fuseau de raccordement maritime sud (Setec in vivo, 2018) 50
Figure 27 : Les contraintes du fuseau de raccordement terrestre médian (Setec in vivo, 2018) 51
Figure 28 : Les contraintes du fuseau de raccordement terrestre sud (Setec in vivo, 2018) 52
Figure 29 : Les contraintes du fuseau de raccordement terrestre commun (Setec in vivo, 2018) 53
Figure 30 : Le fuseau de moindre impact (Setec in vivo, 2018) 56
Figure 31 : Zoom sur la partie terrestre du fuseau de moindre impact (Setec in vivo, 2018) 57

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Localisation de la zone de l'appel à projet 8
Tableau 2 : Analyse des contraintes socio-économiques (Créocéan, 2016) 8
Tableau 3 : Analyse des contraintes physiques (Créocéan, 2016) 10
Tableau 4 : Analyse des contraintes environnementales (Créocéan, 2016) 10
Tableau 5 : Coordonnées géographiques de la zone d'implantation potentielle des éoliennes 13
Tableau 6 : Photomontages utilisé pour l'analyse des variantes d'implantation de la ferme pilote (L'Artifex, 2018) 15
Tableau 7 : Atouts et faiblesses pour chaque variante (L'Artifex, 2018) 37
Tableau 8 : Analyse multicritère pour le choix de l'implantation des éoliennes 39
Tableau 9 : Longueur des ouvrages en liaison sous-marine et en liaison souterraine depuis le point de livraison en mer (Setec in vivo, 2018) 40
Tableau 10 : Comparaison des fuseaux de raccordement sur le domaine maritime 54
Tableau 11 : Comparaison des fuseaux de raccordement sur la zone d'atterrage 54
Tableau 12 : Comparaison des fuseaux de raccordement sur le domaine terrestre 55
Tableau 13 : Comparaison du fuseau de raccordement commun et de la zone d'extension du poste 55

ACRONYMES

ADEME : Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie
AAP : Appel à projet
CRPMEM : Comité régional des pêches aritimes et des élevages marins
EnR : Energie renouvelable
PAMM : Plan d'action pour le milieu marin
RPT : Réseau public de transport d'électricité
SIC : Site d'importance communautaire
UNESCO : Organisation des nations unies pour l'éducation, la science et la culture (United Nations educational, scientific ans cultural organization)
ZICO : Zone importante pour la conservation des oiseaux
ZIPE : Zone d'implantation potentielle des éoliennes
ZNIEFF : Zones naturelle d'intérêt écologique, faunistique et floristique
ZPS : Zone de protection spéciale – Directive Oiseaux
ZSC : Zone spéciale de conservation – Directive Habitat

I. SOLUTIONS DE SUBSTITUTION EXAMINEES POUR LA FERME PILOTE

Afin d'aboutir aux choix technologiques et au schéma d'implantation retenus, le projet de ferme pilote a fait l'objet d'analyses de différentes solutions de substitution. Ces analyses ont notamment porté sur :

- La localisation de la zone d'implantation de la ferme pilote ;
- La configuration et l'emplacement des éoliennes flottantes au sein de la zone d'implantation.

I.1. JUSTIFICATION DU CHOIX DE LA LOCALISATION DE LA ZONE D'IMPLANTATION DE LA FERME PILOTE

La zone retenue lors de l'AAP de l'ADEME est la résultante d'une vaste concertation menée dès 2014 sur l'ensemble du littoral de l'Occitanie par le Parlement de la Mer en partenariat avec les représentants de l'espace littoral et maritime (professionnels de la pêche, du tourisme, plaisance, associations, *etc.*). Elle est présentée sur la Figure 1.

Tableau 1 : Localisation de la zone de l'appel à projet

POINT DE REFERENCE	COORDONNEES (L93CC43)		COORDONNEES (WGS84)	
	X	Y	X	Y
A	1722434	2202492	3°26'00'' E	43°04'30'' N
B	1727804	2208090	3°26'00'' E	43°05'30'' N
C	1735288	2210251	3°20'30'' E	43°04'20'' N
D	1735274	2208421	3°16''30'' E	43°01'20'' N
E	1728790	2199132	3°21'10'' E	42°59'30'' N

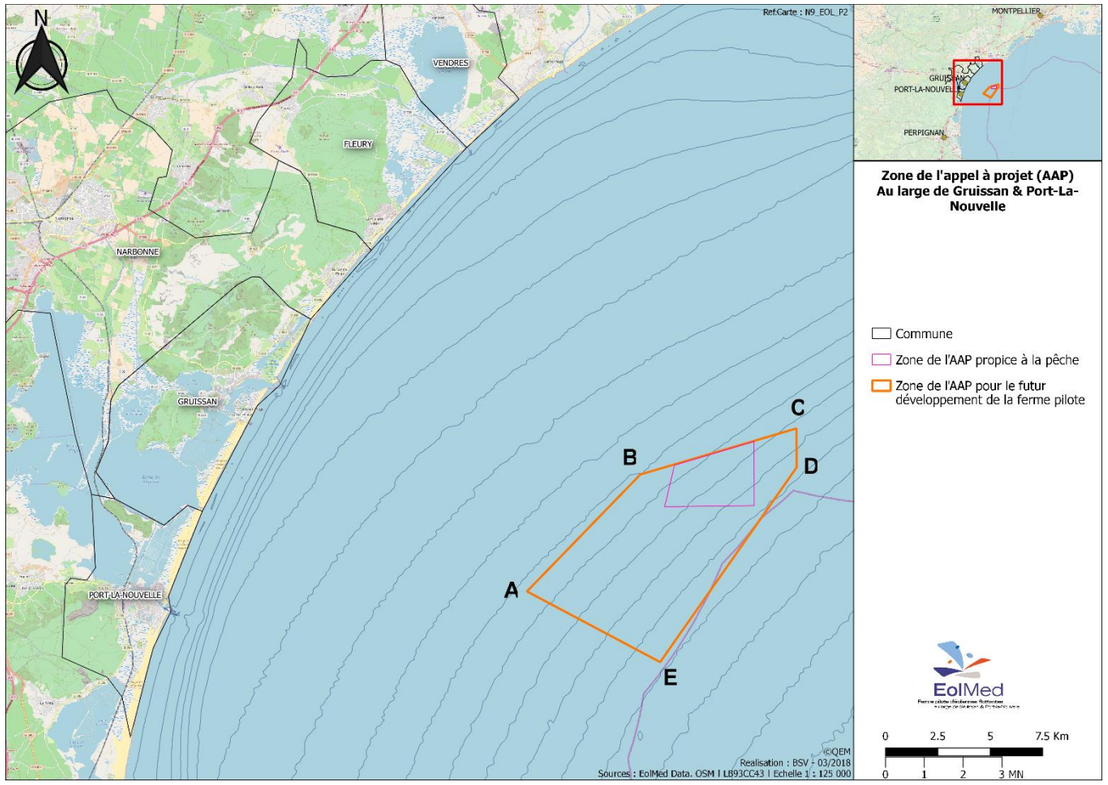


Figure 1 : Carte de localisation de la zone retenue lors de l'appel à projet de l'ADEME

Or sur cette zone choisie pour l'AAP, des servitudes sont encore présentes. Ainsi, dans le cadre de la réponse d'EOLMED à cet AAP, un pré-diagnostic a été réalisé par le bureau d'études Créocéan pour affiner la zone d'implantation potentielle. Ce pré-diagnostic (Créocéan, 2016) a été présenté sous la forme de cartographies et une analyse des différentes contraintes a été réalisée à partir des données connues lors de la réalisation de cette étude. Le Tableau 2, le Tableau 3 et le Tableau 4 présentent la synthèse des critères identifiés et leur niveau de contrainte pour le choix de l'implantation de la ferme pilote. Quatre niveaux de contrainte avaient été retenus en fonction de leur implication pour le projet (choix de la zone, faisabilité technique, *etc.*).

CONTRAINTES SOCIO-ECONOMIQUES

Tableau 2 : Analyse des contraintes socio-économiques (Créocéan, 2016)

COMPARTIMENT/CRITERE	NIVEAU DE CONTRAINTE	COMMENTAIRE
Epaves/obstructions	Nulle	Très local
Câbles/conduites existantes	Nulle	Pas de présence
Restriction/interdiction	Nulle	Pas de présence
Radars sémaphore	Nulle à faible	Sémaphore de Leucate
Radars portuaires	Nulle à faible	Port de Port-La Nouvelle
Radar de la Clape (zone de protection de 20 km)	Nulle	Hors zone des éoliennes
Radar de la Clape (zone de coordination de 30 km)	Faible	Zone des éoliennes incluse
Limite de visibilité à 10 km	Nulle	Hors zone des éoliennes
Zone tampon (2,9 km) vol très basse altitude	Moyenne	Zone des éoliennes en partie incluse
Trafic maritime	Nulle	Hors zone des éoliennes
Usages récréatifs	Nulle	Choix de la période de travaux
Plaisance	Faible	Zone des éoliennes peu fréquentée
Projet de câble RTE	Nulle	Hors zone des éoliennes
Projet d'agrandissement du port de Port-La Nouvelle	Nulle	Hors zone des éoliennes
Récif artificiel	Nulle	Hors zone des éoliennes
Petits métiers de la pêche professionnelle	Faible	Pratiqué essentiellement à la côte
Chalutage	Faible à moyenne	Zone concernée
Aquaculture	Nulle	Activité non présente

Légende :

Contrainte forte	Interdit le projet
Contrainte moyenne	Projet possible mais des risques à lever
Contrainte faible	Pas d'opposition au projet (études complémentaires parfois nécessaires)
Contrainte nulle	Autorise le projet

La Figure 2 localise ces contraintes socio-économiques. Elle ne présente pas les zones de pêches petits métiers et chalutage précises, des données plus pertinentes et sur plus d'années sont nécessaires pour une véritable évaluation des contraintes géographiques. De même, les contraintes liées aux usages récréatifs de la bande littorale ne sont pas représentées. Ce secteur couvre l'ensemble de la portion littorale et sera à prendre en compte plus en termes de période de travaux que de contrainte physique d'implantation du raccordement électrique.

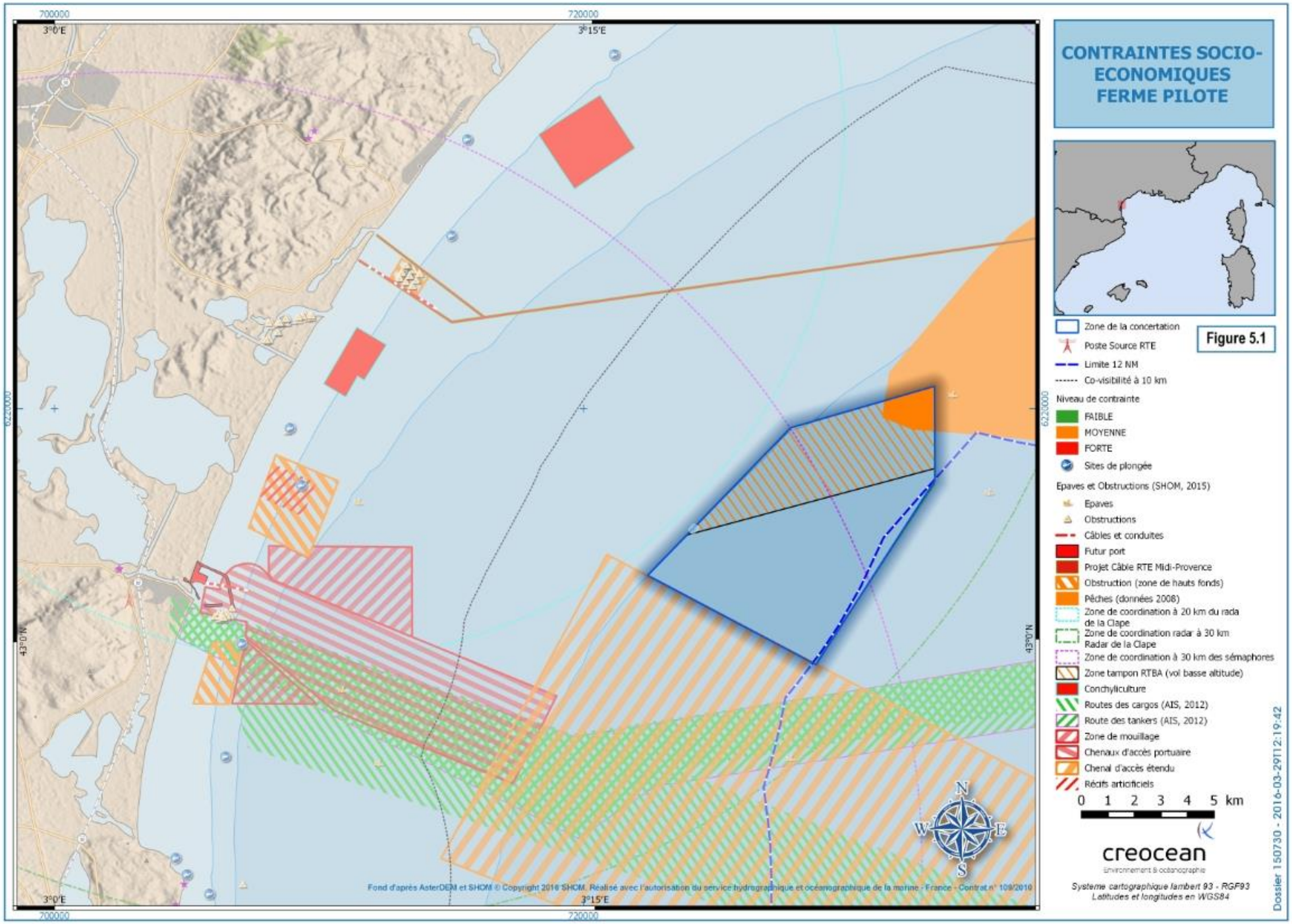


Figure 2 : Contraintes socio-économique sur la zone de l'AAP (Créocéan, 2016)

CONTRAINTES PHYSIQUES

Tableau 3 : Analyse des contraintes physiques (Créocéan, 2016)

COMPARTIMENT/CRITERE		NIVEAU DE CONTRAINTE	COMMENTAIRE
Sismique		Nulle	Pas de risque naturel recensé
Mouvement de terrain		Nulle	
Argile		Nulle	
Submersion		Nulle	
Bathymétrie		Nulle	-
Pente		Nulle	Relativement faible et homogène
Épaisseur de sédiments	0-1 m	Moyen	Incidences sur le choix des ancres et la méthode de pose
	< 1 m	Selon ancrage	
	> 4 m	Selon ancrage	
Nature des fonds marins	Roche/roche enfouie	Nulle	
	Sédiments fins	Nulle	Manque d'information géotechnique
	Sédiments grossiers	Nulle	
Mobilité	Barres d'avant côte	Nulle	-
	Transport sur le fond	Faible	Courants faibles
	Colonne sédimentaire	-	Absence d'information pour l'évaluation
	Zone érosive	Faible	Du fait du chalutage
	Zone d'accumulation	Nulle	-
Courants		-	Manque d'information
Vents		Nulle	Conditions suffisantes sur l'ensemble du site
Agitation		-	Manque d'information

Légende :

Contrainte forte	Interdit le projet
Contrainte moyenne	Projet possible mais des risques à lever
Contrainte faible	Pas d'opposition au projet (études complémentaires parfois nécessaires)
Contrainte nulle	Autorise le projet

La Figure 3 présente les principales caractéristiques du site et certaines évaluations en termes de contraintes physiques. Le fond de carte correspond à la pente issue du modèle bathymétrique et permet de mettre en évidence la zone des barres d'avant-côte en domaine littoral (zone de plus forte pente et chaotique). Les deux cartes présentées dans cette partie correspondent aux caractéristiques géologiques et sédimentaires du site. Les caractéristiques océano-météorologiques n'étant pas considérées à ce stade comme une contrainte pour le choix des implantations. L'épaisseur sédimentaire à la côte n'est pas déterminée mais supposée nettement supérieure à 2 m sur l'ensemble de la zone.

CONTRAINTES ECOLOGIQUE

Tableau 4 : Analyse des contraintes environnementales (Créocéan, 2016)

COMPARTIMENT/CRITERE	NIVEAU DE CONTRAINTE	COMMENTAIRE
Sites classés/inscrits	Nulle	Aucun site d'intérêt patrimonial
ZNIEFF type 1 (terrestre)		
ZICO		
ZNIEFF type 2 (terrestre)		
Réserve naturelle		
Conservatoire du littoral		
RAMSAR		
SIC		
ZPS		
Parc naturel marin		
Espace remarquable		
Habitats à forte valeur patrimoniale	Nulle	Manque d'informations sur les populations de fonds meubles
Mammifères marins	Faible	Grand dauphin uniquement/aire de distribution large
Tortues	Faible	Aires de distribution étendue, peu d'observations, pas de ponte
Migration de l'avifaune	Nulle	Hors zone des éoliennes

Légende :

Contrainte forte	Interdit le projet
Contrainte moyenne	Projet possible mais des risques à lever
Contrainte faible	Pas d'opposition au projet (études complémentaires parfois nécessaires)
Contrainte nulle	Autorise le projet

En termes de richesse halieutique (ressource et zone fonctionnelle), l'absence d'étude spécifique ne permettait pas à ce stade de définir un niveau de contrainte fiable. D'après les évaluations grandes échelles faites dans le cadre du PAMM, la ressource halieutique semble un enjeu important pour l'ensemble du plateau continental mais aucune cartographie des zones fonctionnelles reconnues comme enjeu majeur n'a été réalisé.

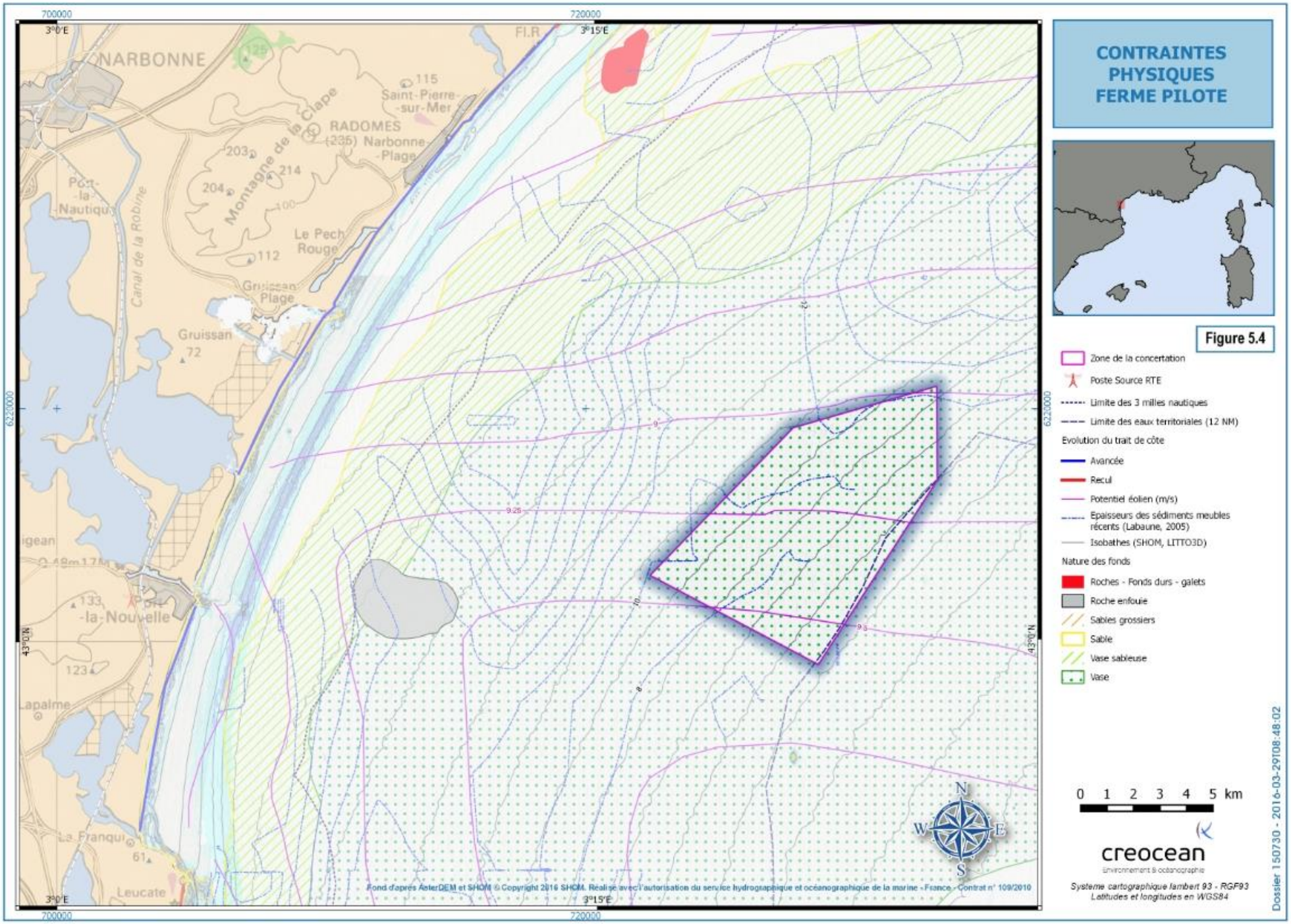


Figure 3 : Contraintes physiques au niveau de la zone AAP (Créocéan, 2016)

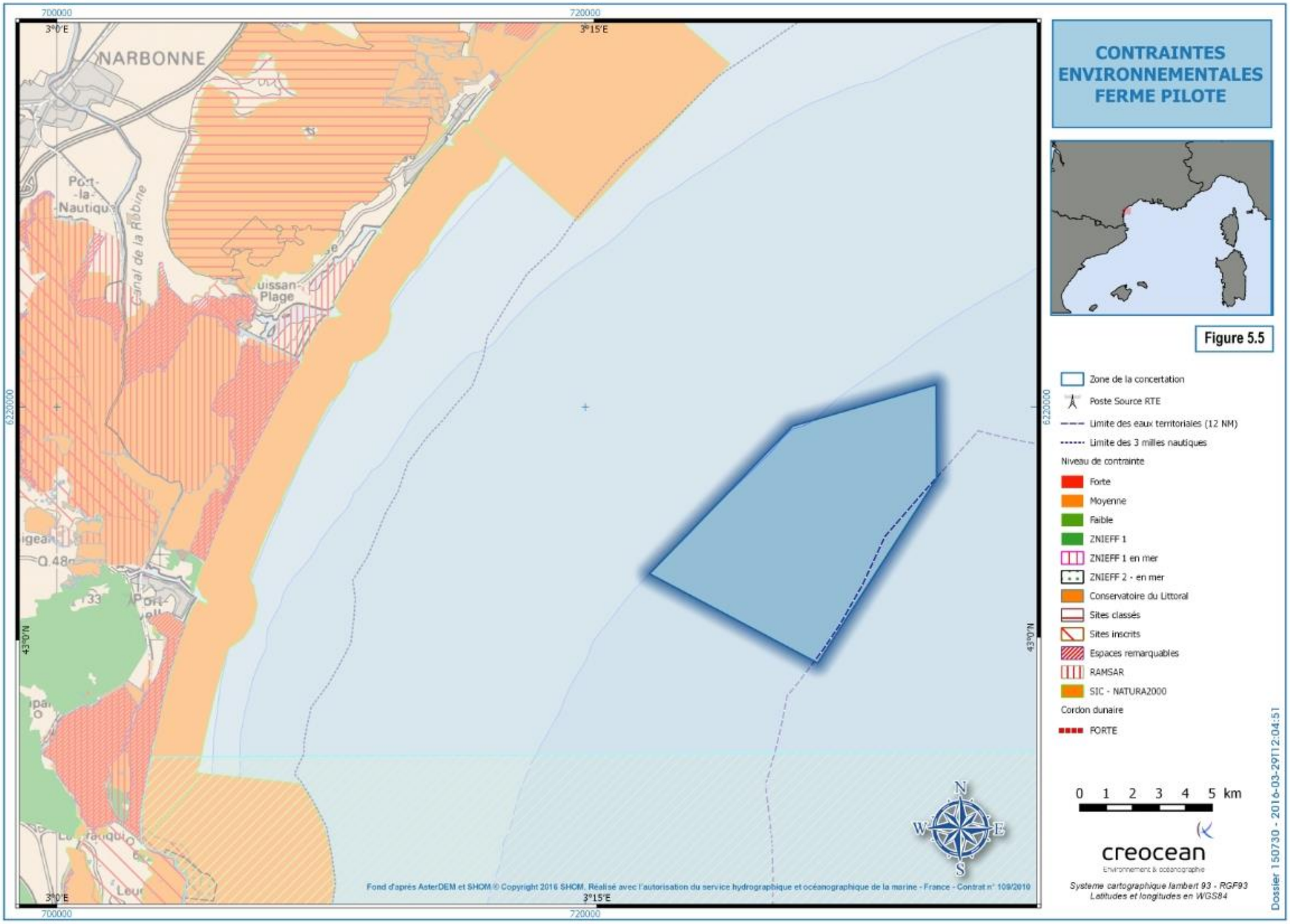


Figure 4 : Contraintes environnementales au niveau de la zone AAP (Créocéan, 2016)

Le pré-diagnostic a donc révélé qu'il y avait peu de contraintes pour le choix de l'implantation de la ferme pilote au regard des données disponibles au jour de l'étude. Ainsi, à l'issue de cette analyse des contraintes présentée sur la zone de l'AAP, le choix d'une zone restreinte pour la ferme pilote est basé sur :

- L'analyse des critères techniques facilitant l'implantation, en rappelant qu'une grande partie des données concernent des études anciennes ou basées sur des modélisations à maille large :
  - Recouvrement sédimentaire suffisant ;
  - Absence de zone en érosion ;
  - Pente faible et sans rupture ;
  - Proximité du littoral.
- La prise en compte des contraintes socio-économiques de niveau moyen, à savoir une zone potentielle de pêche professionnelle ainsi qu'une zone tampon pour les vols militaires très basse altitude, situées au nord de la zone ;
- Des contraintes environnementales estimées faibles à nulles en fonction des données disponibles.

La zone retenue pour l'implantation potentielle des éoliennes (ZIPE) est présentée sur la Figure 5. Les coordonnées géographiques de la ZIPE sont renseignées dans le Tableau 5.

Tableau 5 : Coordonnées géographiques de la zone d'implantation potentielle des éoliennes

POINT DE REFERENCE	COORDONNEES (L93CC43)		COORDONNEES (WGS84)	
	X	Y	X	Y
A	1722434	2202492	3°26'00'' E	43°04'30'' N
B	1727804	2208090	3°26'00'' E	43°05'30'' N
C	1735288	2210251	3°20'30'' E	43°04'20'' N
D	1735274	2208421	3°16''30'' E	43°01'20'' N
E	1728790	2199132	3°21'10'' E	42°59'30'' N

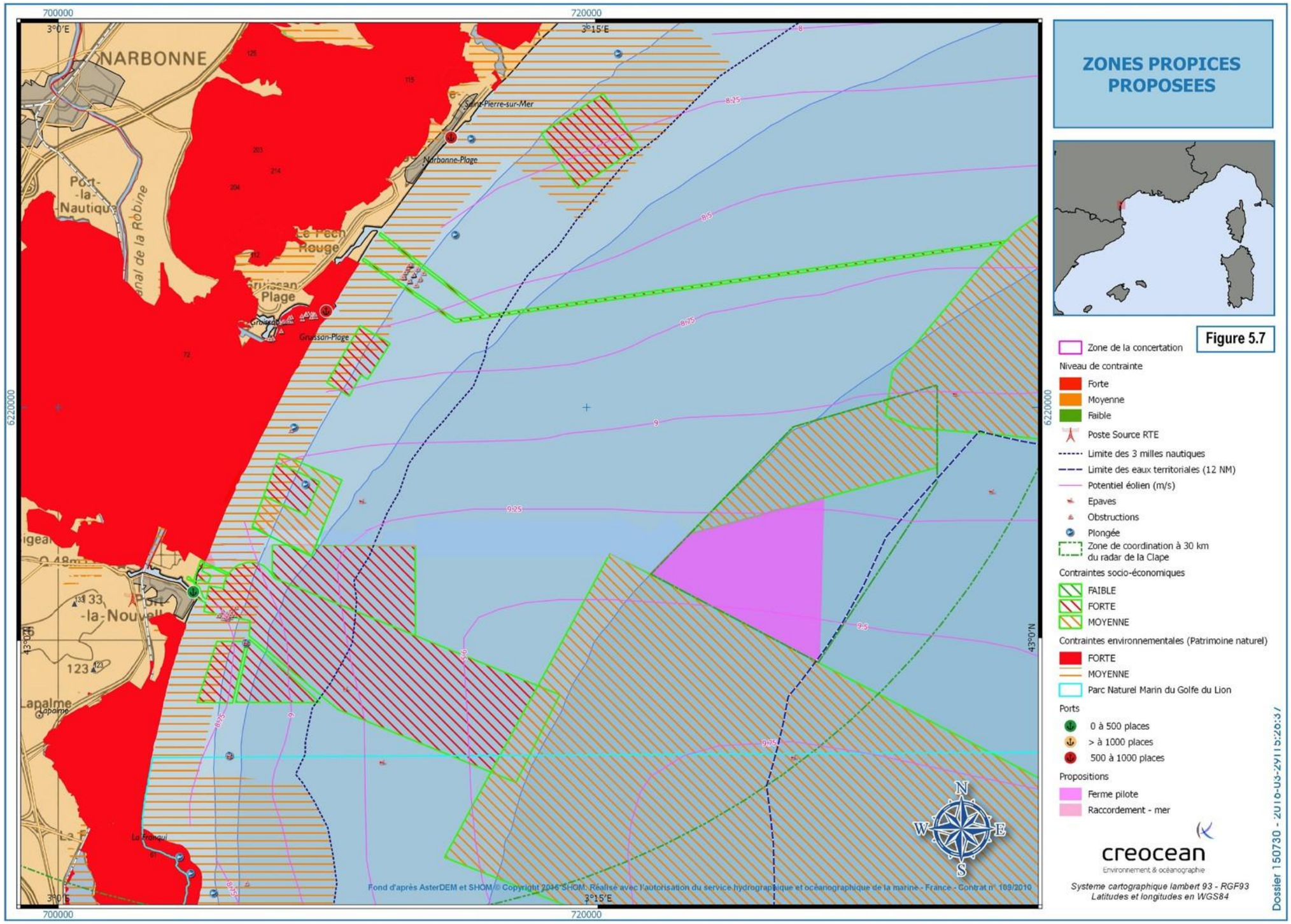


Figure 5 : Localisation de la zone de l'AAP et de la ZIPE (Créocéan, 2016)

I.2. JUSTIFICATION DU CHOIX DE LA CONFIGURATION ET DE L'EMPLACEMENT DES EQUIPEMENTS DE LA FERME PILOTE

Lors de la réponse à l'Appel à Projets, EOLMED avait envisagé deux scénarios d'implantation des éoliennes : la grappe, c'est-à-dire, 2 lignes de 2 éoliennes, et la ligne, c'est-à-dire 4 éoliennes alignées avec un angle de 60° par rapport au nord, qui permettait de s'exposer favorablement aux vents dominants. Or, suite aux échanges avec le CRPMEM Occitanie, un troisième scénario a été envisagé par la suite, en adaptation du second afin de limiter les incidences sur les activités de pêche : une ligne de 4 éoliennes à 45°.

Ainsi, trois scénarios relatifs à la disposition des éoliennes flottantes dans la ZIPE ont été étudiés :

- Une implantation en grappe (variante 1) ;
- Une implantation en ligne à 60°, pour favoriser les directions de vent les plus favorables (variante 2) ;
- Une implantation en ligne à 45°, pour suivre les lignes bathymétriques et limiter les incidences sur les activités de pêche professionnelle (variante 2bis).

La Figure 6 illustre les trois variantes étudiées.

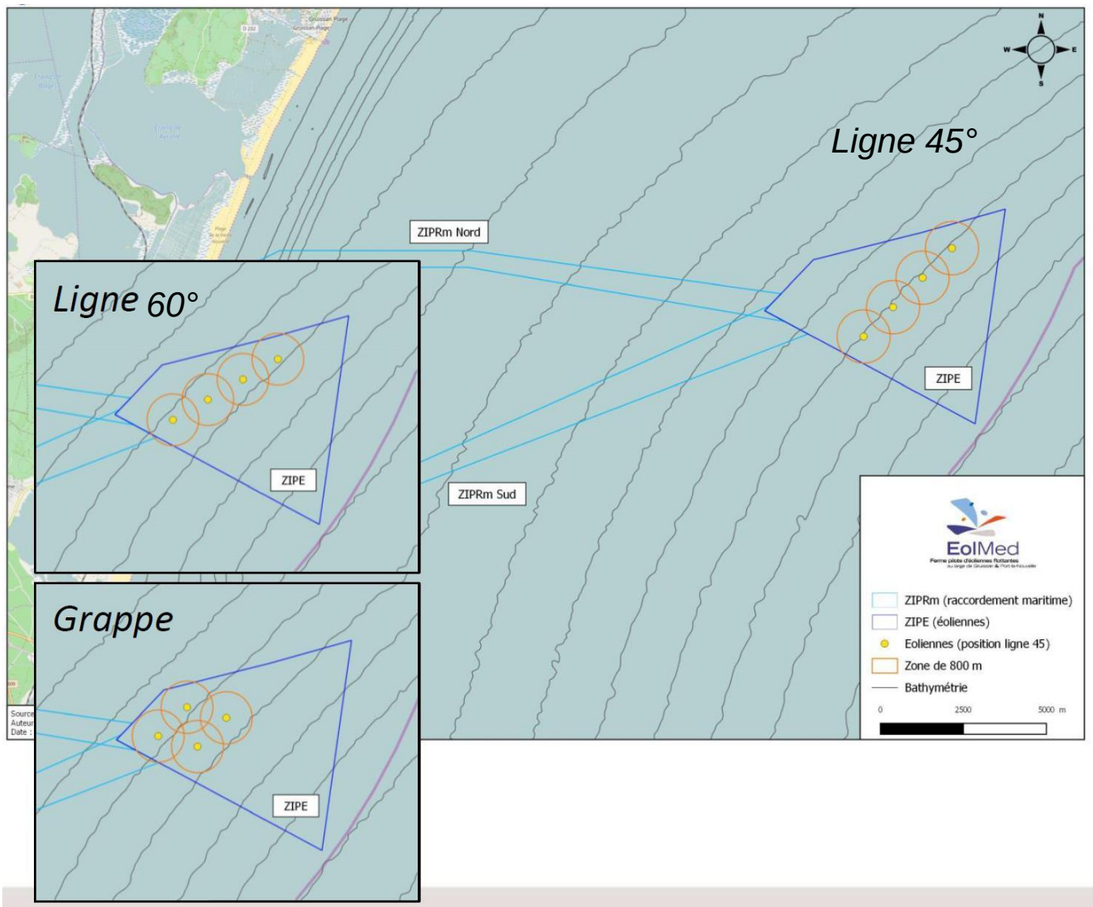


Figure 6 : Carte des variantes étudiées pour l'implantation des éoliennes

I.2.1. ANALYSE DES VARIANTES D'IMPANTATION DU POINT DE VUE DU PAYSAGE

La ZIPE est localisée à environ 16 km du trait de côte. Le littoral trace un axe orienté nord-est/sud-ouest qui constitue une ligne forte dans le paysage maritime. Les points de vue se font sur la totalité de ce trait de côte

L'implantation des éoliennes du projet EolMed - Gruissan doit tenir compte de cette orientation en proposant des implantations qui répondent au mieux au territoire d'accueil du projet. Pour obtenir un ensemble de machines aux altimétries semblables, sans décrochage non harmonieux, il convient d'établir une implantation avec un intervalle régulier entre les machines.

Les trois variantes d'implantation proposée ont été étudiées à partir de l'analyse d'une sélection de photomontages listés dans le Tableau 6. Le choix de ces points de vue s'appuie sur plusieurs critères :

- Une répartition géographique (du nord-est au sud-ouest), afin de pouvoir juger de l'effet visuel de la variante étudiée depuis différents points du territoire ;
- Une sélection de points de vue emblématiques depuis des éléments patrimoniaux réglementés, afin de pouvoir juger de l'effet visuel de la variante étudiée depuis ces points patrimoniaux ;
- Une sélection de points de vue sensibles depuis des espaces très fréquentés (plage, belvédère), afin de pouvoir juger de l'effet visuel de la variante étudiée depuis ce territoire touristiquement très attractif ;
- Une sélection de points de vue couvrant plusieurs périodes (en journée et durant la nuit, mais aussi en hiver et en été), afin de rendre compte de l'effet visuel de la variante étudiée selon des moments différents et en fonction des pas de temps.

Tableau 6 : Photomontages utilisé pour l'analyse des variantes d'implantation de la ferme pilote (L'Artifex, 2018)

Aire d'étude	N°	Nom	Distance (km)	Campagne	X (Lambert 93)	Y (Lambert 93)	Azimut
ÉLOIGNÉE	01	AGDE - VUE DEPUIS LE RELIEF DU CAP	29,6	Hivernale	741816	6241868	250,5
	02	PORTIRAGNES - VUE DEPUIS LE CHEMIN DE STE-LUCIE	26,5	Hivernale	729539	6242068	197,4
	03	FLEURY - VUE DEPUIS LA TABLE D'ORIENTATION DE L'EMBOUCHURE DE L'AUDE	21,2	Hivernale	719359	6234867	169,1
	04	GRUISSAN - VUE DEPUIS NOTRE-DAME DES AUZILS	22,5	Hivernale	707567	6226543	138,8
	05	GRUISSAN - VUE DEPUIS LE PÔLE NAUTIQUE	18,7	Hivernale	709114	6221988	123,5
	06	PORT-LA NOUVELLE - VUE DEPUIS LA PLAGE STE-LUCIE	20,1	Hivernale	705402	6214222	106,6
	07	PORT-LA NOUVELLE - VUE DEPUIS LES TABLES D'ORIENTATION	22,8	Hivernale	702617	6212447	94,9
	08	PORT-LA NOUVELLE - VUE DEPUIS LE FRONT DE MER (NUIT)	20,5	Hivernale	704970	6212316	94,6
	09	PORT-LA NOUVELLE - VUE DEPUIS LE FRONT DE MER (JOUR)	20,5	Hivernale	704970	6212316	94,6
	10	LA PALME - VUE DEPUIS LA PLAGE A PROXIMITÉ DU CANAL DE LA MER	22,0	Estivale	703901	6208538	93,2
	11	LEUCATE - VUE DEPUIS LA POINTE DE LA FRANQUI	23,7	Hivernale	704705	6201353	72

I.2.1.1. Analyse de la variante en grappe

La Figure 7 et les photomontages en pages suivantes permettent d'appréhender l'implantation et l'insertion spatiale de la variante d'implantation 1.

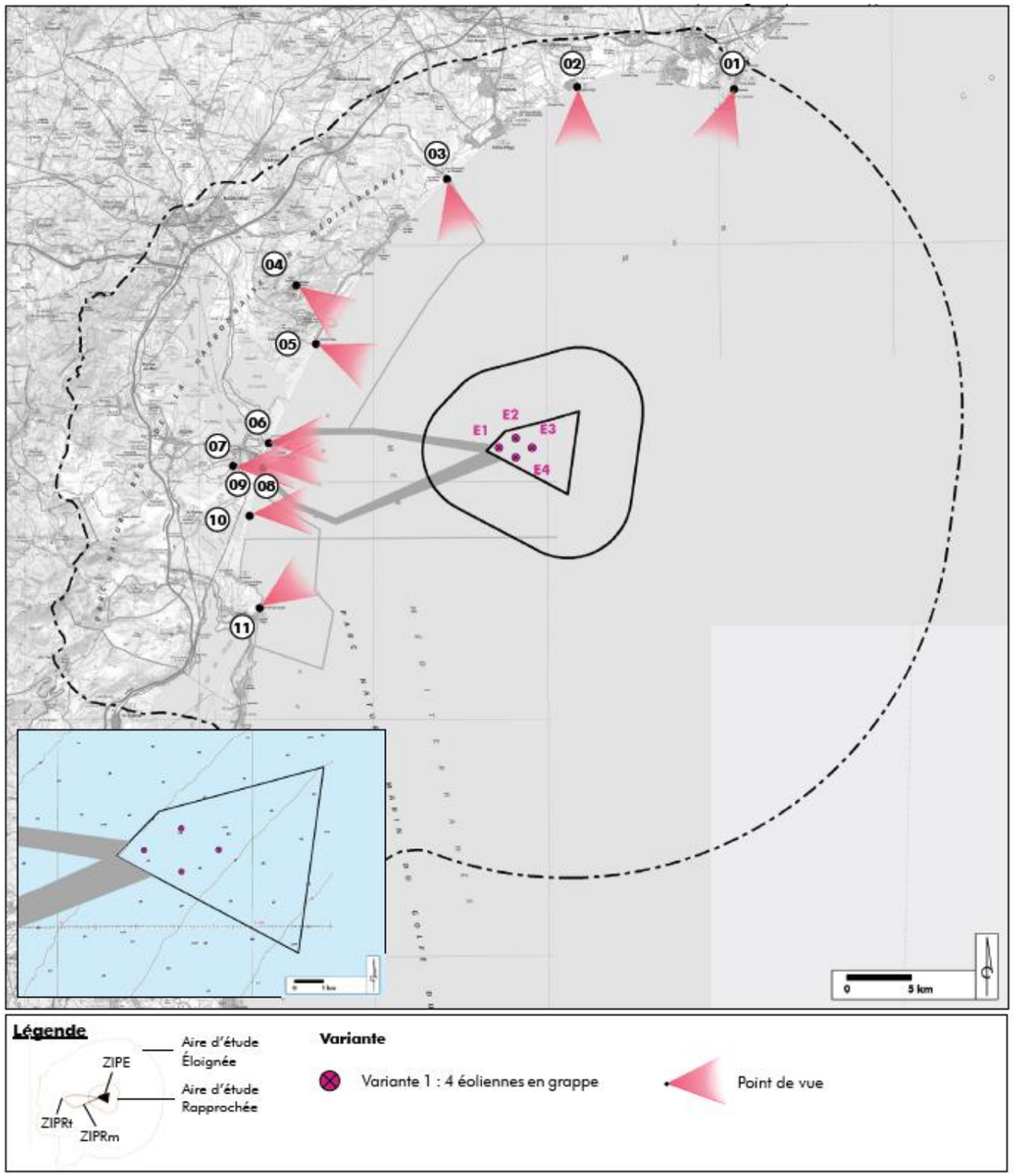


Figure 7 : Variante 1 (L'Artifex, 2018)

La variante 1 propose l'implantation de 4 éoliennes en grappe, localisées au sud-ouest de la ZIPE. Cette variante propose un groupement compact d'éoliennes qui s'étale peu sur l'horizon depuis les points localisés face au parc, comme le montrent les photomontages 04 et 05, mais surtout les photomontages 06, 07, 08 et 11.

Cependant, cette variante qui propose une implantation en grappe présente une forme qui varie régulièrement en fonction de la localisation des points de vue par rapport au parc, et qui ne respecte pas la ligne de force du paysage, orienté nord-est/sud-ouest, soulignée par le trait de côte.

Ainsi, depuis les points de vue 05 et 11, seules 3 éoliennes sont visibles : les éoliennes E1 et E4 (point 17), E3 et E4 (point 11) se chevauchant. De plus les écarts entre les éoliennes apparaissent comme n'étant pas réguliers : sur le photomontage 05, les éoliennes E2 et E3 sont proches, alors que l'écart entre E3 et le groupement E1-E4 est plus important. Il en va de même sur le photomontage 11 où les éoliennes E1 et E2 apparaissent proches, alors que l'écart entre E2 et le groupement E3-E4 est plus important, ce qui donne une impression générale de déséquilibre au parc.

Depuis les photomontages 02, 03, 04, 06, 07 et 09, les 4 éoliennes apparaissent (il n'y a pas de chevauchement), mais présentent des écarts non proportionnels qui font que le parc apparaît tantôt comme étant composé de deux groupes d'éoliennes (E2-E3 et E1-E4 sur le photomontage 04) tantôt comme étant composé de trois groupes d'éoliennes. Deux éoliennes centrales sont alors proches et encadrées, à une distance plus importante, par deux éoliennes périphériques. Ce phénomène est visible sur plusieurs photomontages (02, 03, 06 ou encore 09) et notamment sur le photomontage 07 ou le groupe d'éoliennes E1-E3 est encadré à gauche par l'éolienne E2 et à droite par l'éolienne E4.

Le photomontage 08, présente la variante 1 de nuit. Le balisage lumineux des éoliennes traduit, de nuit, le déséquilibre visible de jour. Là encore, un groupement central encadré de deux éoliennes isolées se détache.

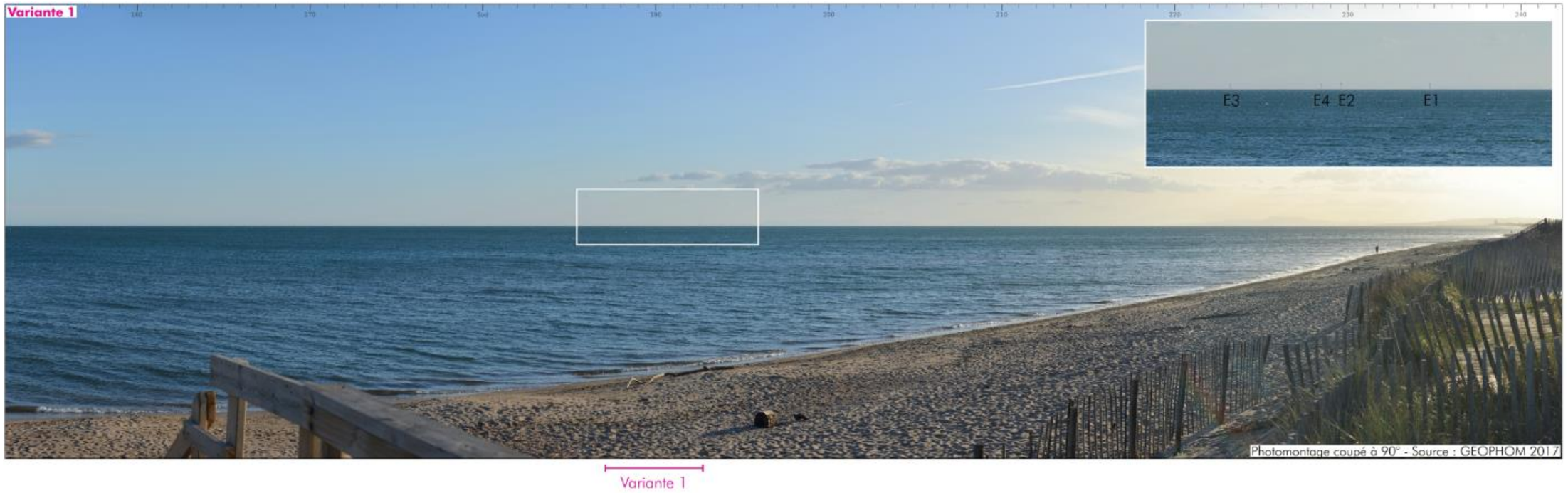
D'une manière générale, **cette configuration en grappe n'est pas la variante la mieux adaptée à ce territoire**. En effet, le changement de forme du parc (nombres d'éoliennes visibles et espacement non régulier) au gré des points de vue empêche une lecture claire et une identification facile du parc tout au long de la côte. Depuis les espaces touristiques (photomontages 02, 03, 05, 06, 07, 08, 09 et 10) et les lieux emblématiques (photomontages 01, 04 et 11), les éoliennes présentent des chevauchements et des écarts non réguliers, ce qui donne un certain déséquilibre à l'ensemble.

Les points de vue présentés en pages suivantes illustrent et confirment les propos détaillés ci-avant. Ils sont également détaillés dans le cahier de photomontages.

POINT DE VUE A L'AIRE D'ETUDE ELOIGNEE : 1. AGDE - VUE DEPUIS LE RELIEF DU CAP



POINT DE VUE A L'AIRE D'ETUDE ELOIGNEE : 2. PORTIRAGNES - VUE DEPUIS LE CHEMIN DE STE-LUCIE



POINT DE VUE A L'AIRE D'ETUDE ELOIGNEE : 3. FLEURY - VUE DEPUIS LA TABLE D'ORIENTATION DE L'EMBOUCHURE DE L'AUDE



Variante 1

POINT DE VUE A L'AIRE D'ETUDE ELOIGNEE : 4. GRUISSAN - VUE DEPUIS NOTRE-DAME DES AUZILS



Variante 1

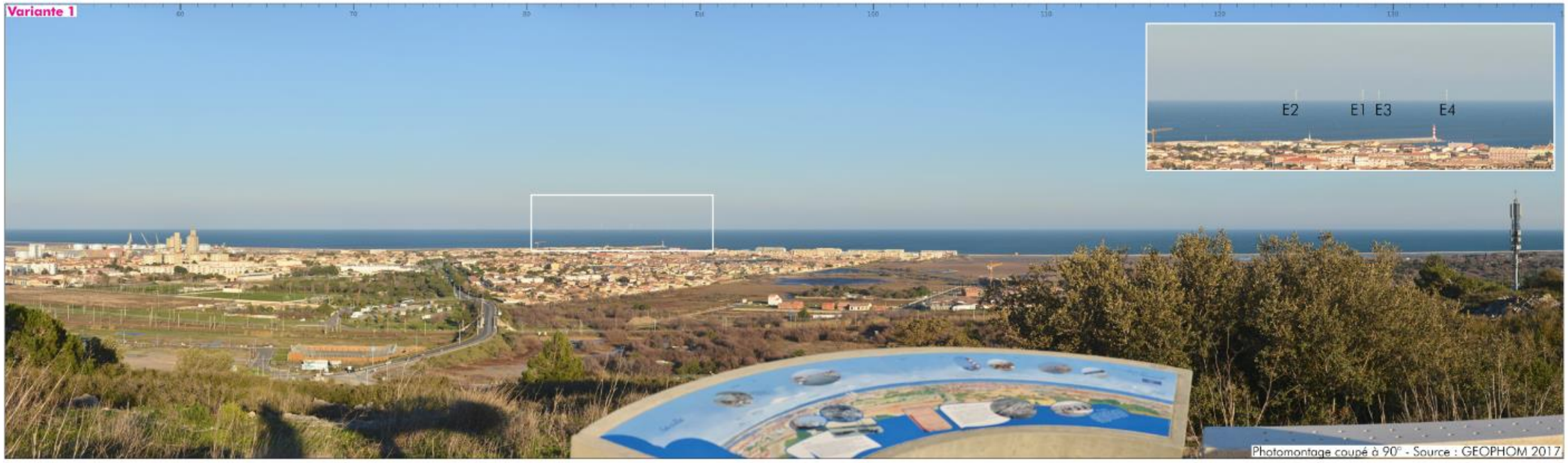
POINT DE VUE A L'AIRE D'ETUDE ELOIGNEE : 5. GRUISSAN - VUE DEPUIS LE POLE NAUTIQUE



POINT DE VUE A L'AIRE D'ETUDE ELOIGNEE : 6. PORT-LA NOUVELLE - VUE DEPUIS LA PLAGE STE-LUCIE

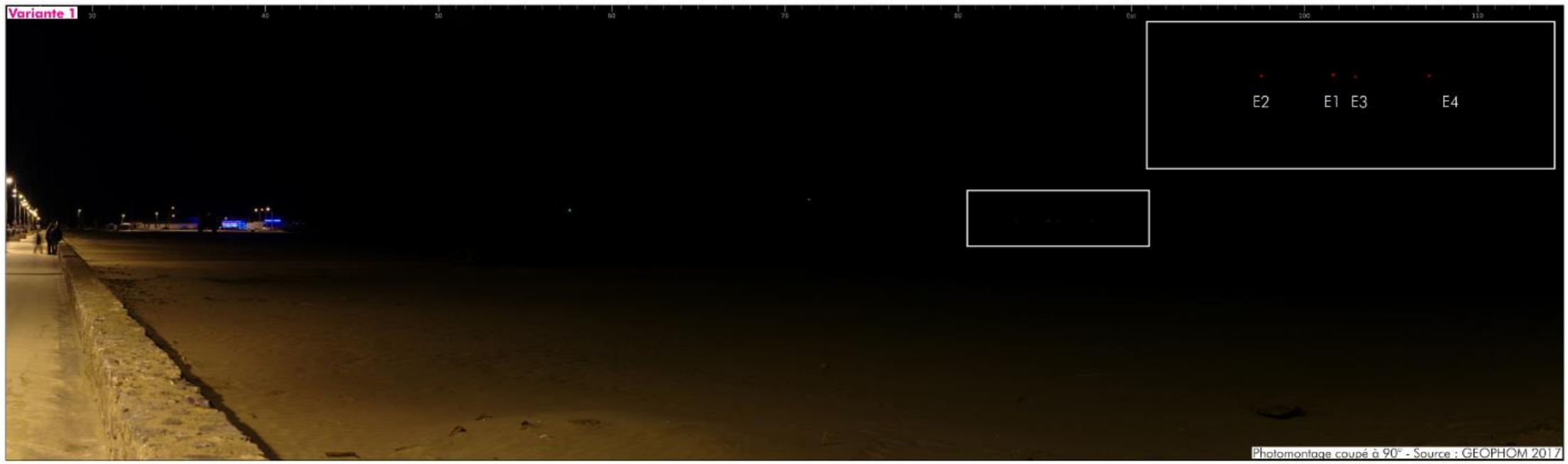


POINT DE VUE A L'AIRE D'ETUDE ELOIGNEE : 7. PORT-LA NOUVELLE - VUE DEPUIS LES TABLES D'ORIENTATION



Variante 1

POINT DE VUE A L'AIRE D'ETUDE ELOIGNEE : 8. PORT-LA NOUVELLE - VUE DEPUIS LE FRONT DE MER



Variante 1

POINT DE VUE A L'AIRE D'ETUDE ELOIGNEE : 9. PORT-LA NOUVELLE - VUE DEPUIS LE FRONT DE MER



POINT DE VUE A L'AIRE D'ETUDE ELOIGNEE : 10. LA PALME - VUE DEPUIS LA PLAGE A PROXIMITE DU CANAL DE LA MER



POINT DE VUE A L'AIRE D'ETUDE ELOIGNEE : 11. LEUCATE - VUE DEPUIS LA POINTE DE LA FRANQUI



I.2.1.2. Analyse de la variante en ligne à 60°

La Figure 8 et les photomontages en pages suivantes permettent d'appréhender l'implantation et l'insertion spatiale de la variante d'implantation 2.

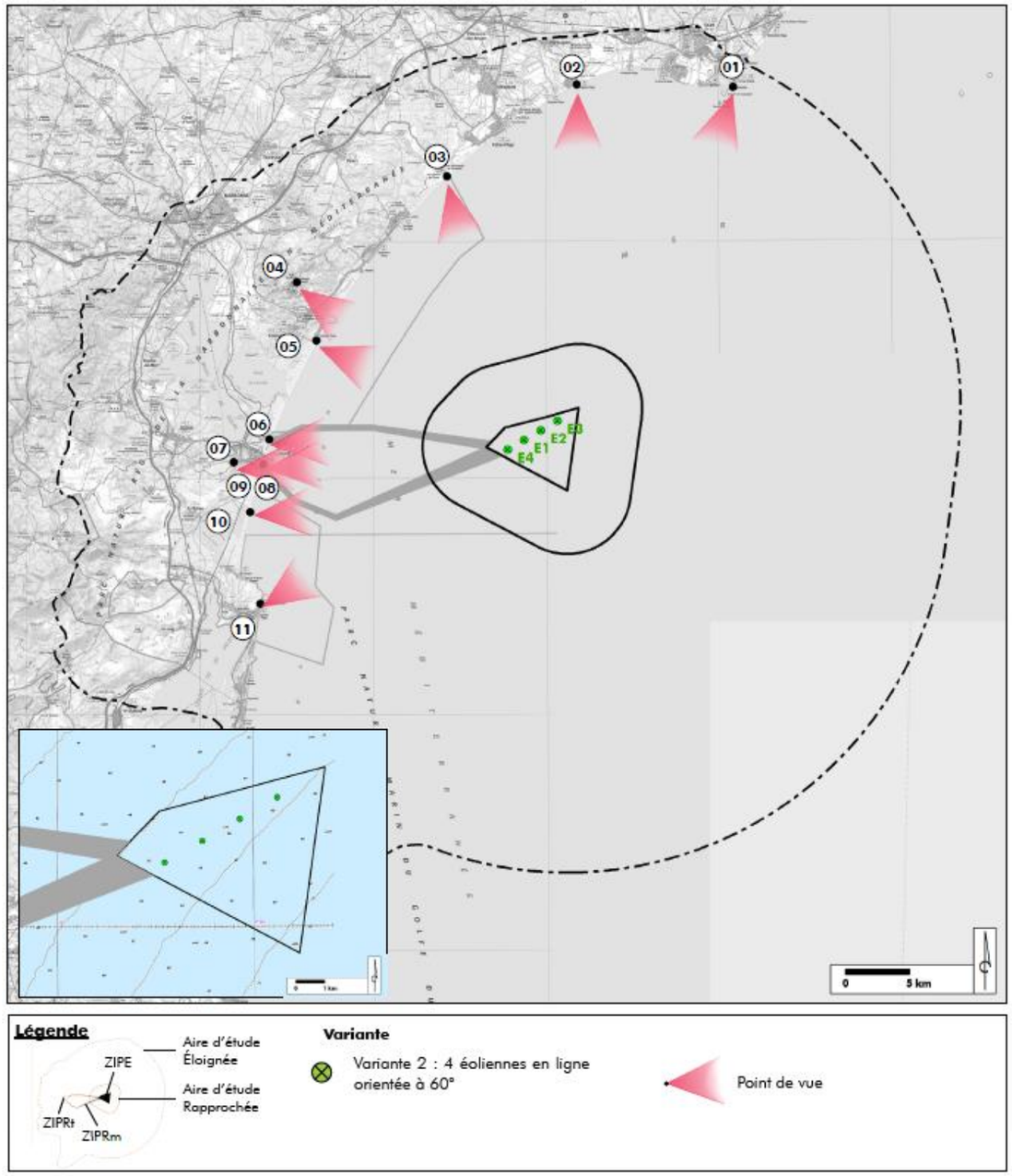


Figure 8 : Variante 2 (L'Artifex, 2018)

La variante 2 propose l'implantation de 4 éoliennes réparties sur une ligne orientée à 60°, localisée au nord-ouest de la ZIPE. Cette ligne suit la grande direction nord-est/sud-ouest dessinée par le trait de côte.

Cette variante propose une implantation en ligne qui occupe une place plus importante sur l'horizon (étalement des éoliennes) que la précédente variante en grappe.

De plus, sur l'ensemble des points de vue, la totalité des éoliennes composant la ferme pilote apparaissent. Ainsi, suivant la localisation du point (aux extrémités du territoire ou face au parc), les éoliennes semblent plus ou moins groupées (les machines sont très proches sur le photomontage 09 et plus éloignées sur le photomontage 04). Dans tous les cas, si la largeur visuelle du parc change d'un photomontage à l'autre, l'espacement entre les éoliennes d'un même photomontage semble régulier.

Ainsi, cette variante propose un visuel régulier où le parc est facilement identifiable (les 4 éoliennes sont toujours visibles et forment un ensemble aux formes régulières).

Le photomontage 08, présente la variante 2 de nuit. Le balisage lumineux des éoliennes traduit, de nuit, la ligne régulière qui est visible sur le photomontage de jours (point 09).

D'une manière générale, **cette configuration en ligne à 60° est une proposition adaptée à ce territoire**. En effet, la régularité de forme de la ferme pilote (nombre d'éoliennes visibles identique et espacement entre les machines régulier) au gré des points de vue permet de créer une « *identité* » au parc tout le long de la côte. Depuis les espaces touristiques (photomontages 02, 03, 05, 06, 07, 08, 09 et 10) et les lieux emblématiques (photomontages 01, 04 et 11), les éoliennes sont clairement lisibles et la ligne propose des perceptions « *propres* » (absence de chevauchement, espacement régulier).

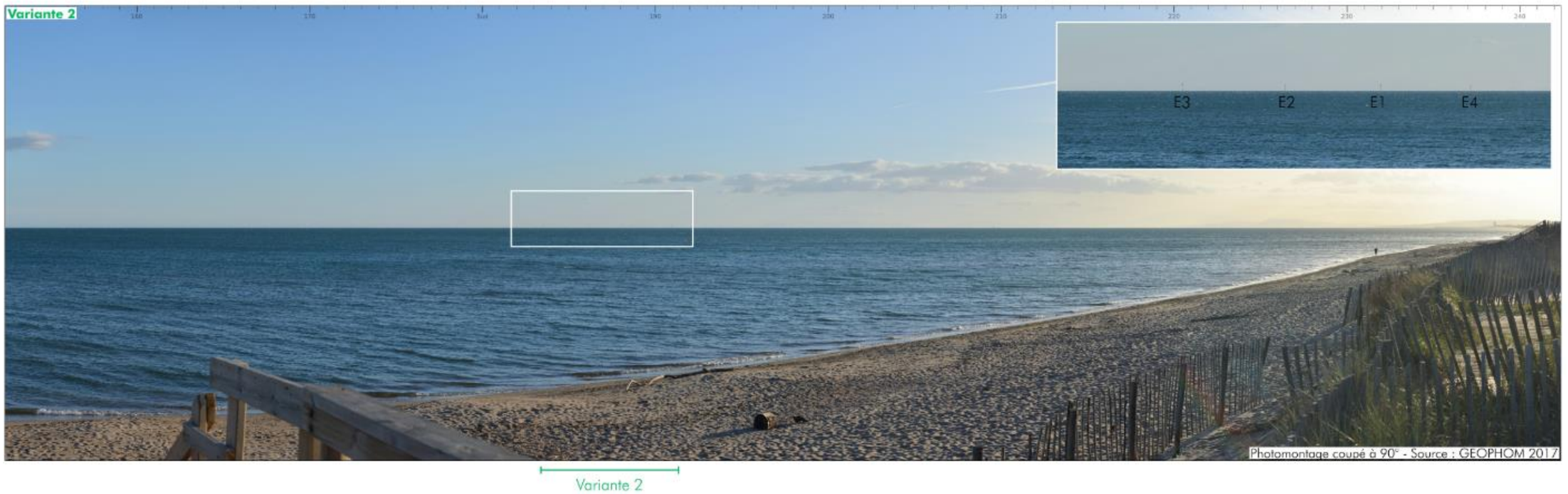
L'alignement des machines sur une ligne à 60° créé une ligne face au trait de côte mais non parallèle aux courbes bathymétriques (lignes de même profondeur).

Les points de vue présentés pages suivantes illustrent et confirment les propos détaillés ci-avant. Ils sont également détaillés dans le cahier de photomontages.

POINT DE VUE A L'AIRE D'ETUDE ELOIGNEE : 1. AGDE - VUE DEPUIS LE RELIEF DU CAP



POINT DE VUE A L'AIRE D'ETUDE ELOIGNEE : 2. PORTIRAGNES - VUE DEPUIS LE CHEMIN DE STE-LUCIE



POINT DE VUE A L'AIRE D'ETUDE ELOIGNEE : 3. FLEURY - VUE DEPUIS LA TABLE D'ORIENTATION DE L'EMBOUCHURE DE L'AUDE



POINT DE VUE A L'AIRE D'ETUDE ELOIGNEE : 4. GRUISSAN - VUE DEPUIS NOTRE-DAME DES AUZILS



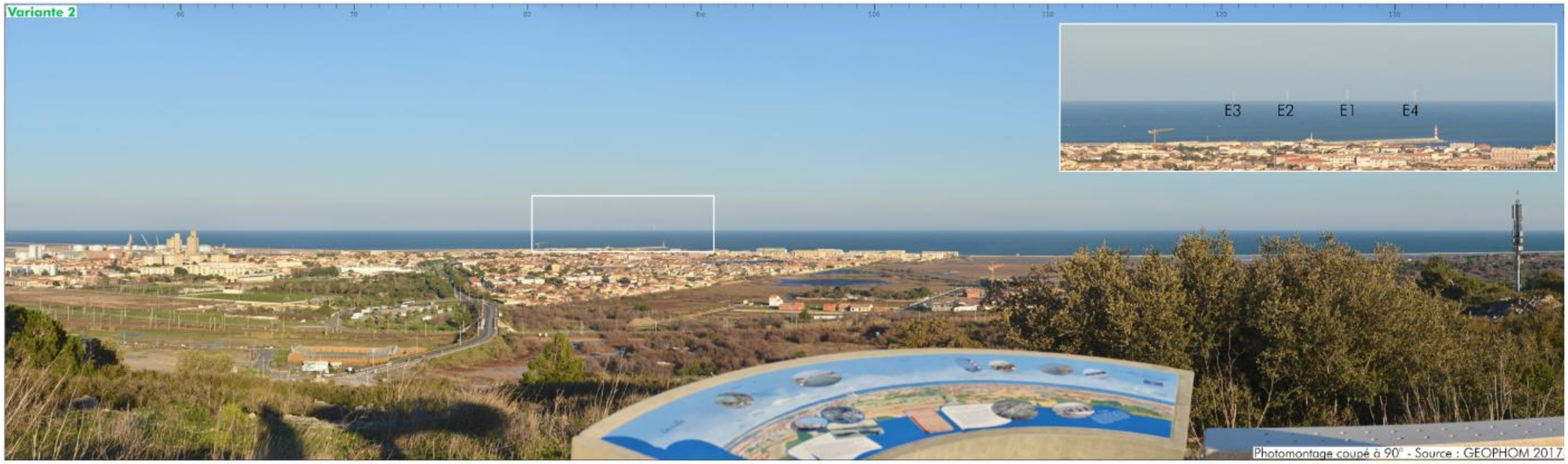
POINT DE VUE A L'AIRE D'ETUDE ELOIGNEE : 5. GRUISSAN - VUE DEPUIS LE POLE NAUTIQUE



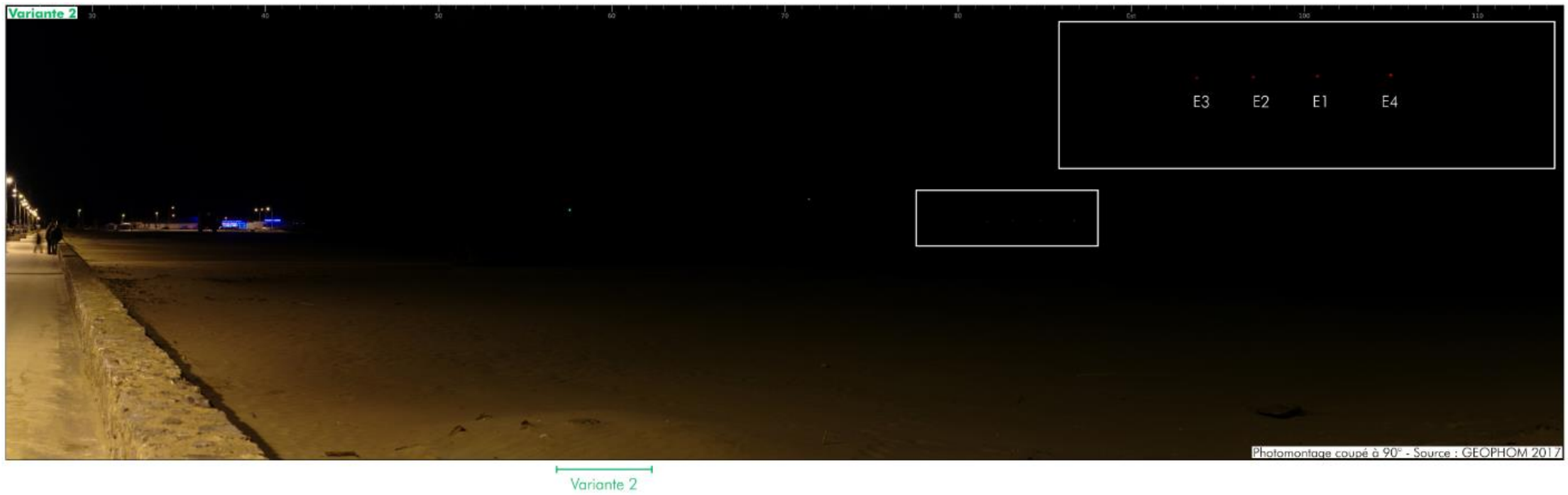
POINT DE VUE A L'AIRE D'ETUDE ELOIGNEE : 6. PORT-LA NOUVELLE - VUE DEPUIS LA PLAGE STE-LUCIE



POINT DE VUE A L'AIRE D'ETUDE ELOIGNEE : 7. PORT-LA NOUVELLE - VUE DEPUIS LES TABLES D'ORIENTATION



POINT DE VUE A L'AIRE D'ETUDE ELOIGNEE : 8. PORT-LA NOUVELLE - VUE DEPUIS LE FRONT DE MER



POINT DE VUE A L'AIRE D'ETUDE ELOIGNEE : 9. PORT-LA NOUVELLE - VUE DEPUIS LE FRONT DE MER



POINT DE VUE A L'AIRE D'ETUDE ELOIGNEE : 10. LA PALME - VUE DEPUIS LA PLAGE A PROXIMITE DU CANAL DE LA MER



POINT DE VUE A L'AIRE D'ETUDE ELOIGNEE : 11. LEUCATE - VUE DEPUIS LA POINTE DE LA FRANQUI



Variante 2

I.2.1.3. Analyse de la variante en ligne à 40°

La Figure 9 et les photomontages en pages suivantes permettent d'appréhender l'implantation et l'insertion spatiale de la variante d'implantation 2bis.

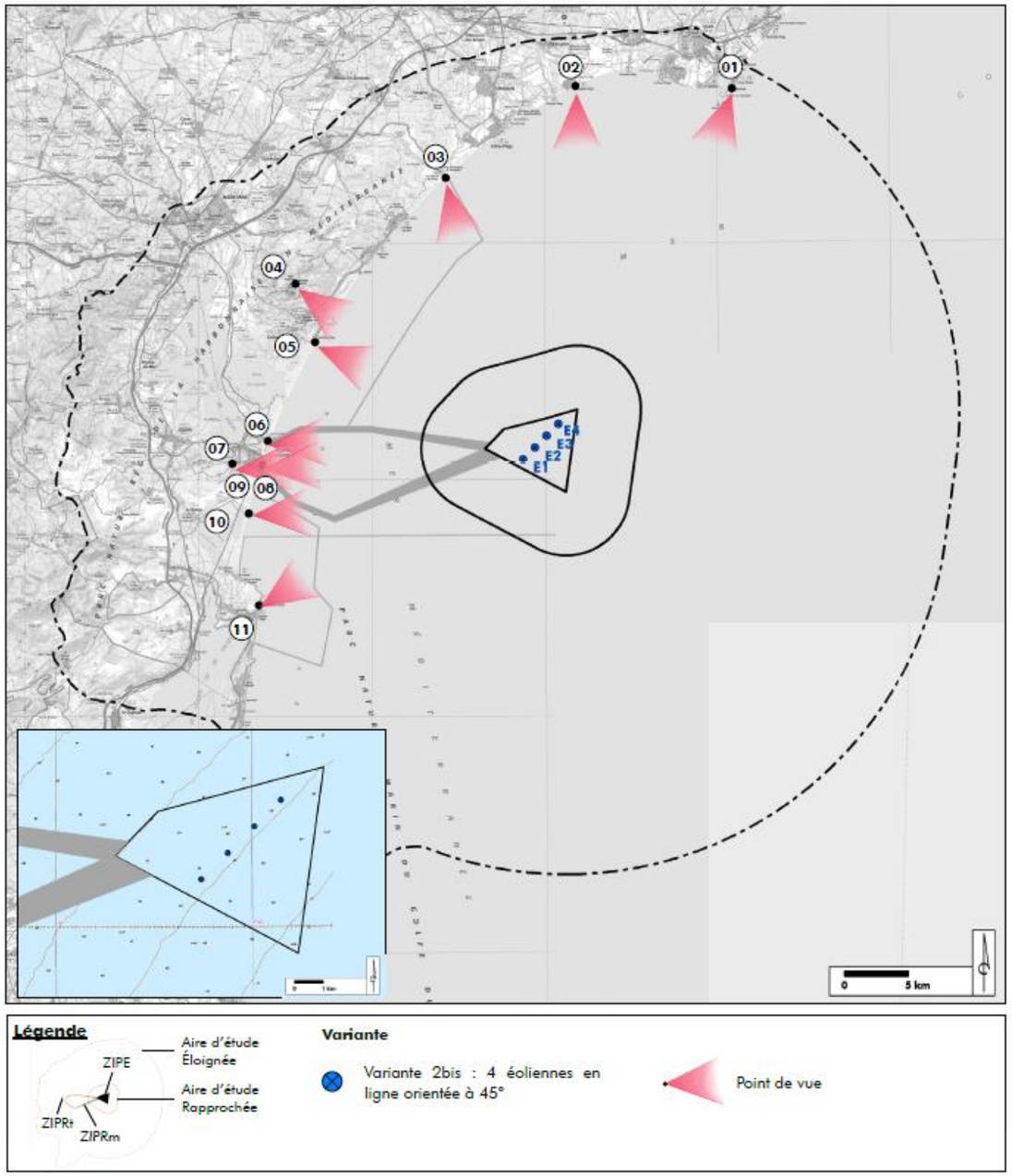


Figure 9 : Variante 2bis (L'Artifex, 2018)

La variante 2bis propose l'implantation de 4 éoliennes réparties sur une ligne orientée à 45°, localisée au nord-ouest de la ZIPE. Cette ligne suit la grande direction nord-est/sud-ouest dessinée par le trait de côte.

D'une manière générale, cette implantation présente les mêmes caractéristiques visuelles que la variante 2 à savoir :

- Une ligne qui occupe une place plus importante sur l'horizon (étalement des éoliennes) que la précédente variante en grappe ;
- La totalité des éoliennes sont visibles sur l'ensemble des points de vue (pas de chevauchement) ;
- Sur un même photomontage, l'espacement entre les machines est régulier et donne une impression d'équilibre au parc ;
- Le parc est facilement identifiable tout au long du littoral (les 4 éoliennes sont toujours visibles et forment un ensemble aux formes régulières) ;
- Le photomontage de nuit offre également une ligne régulière au niveau des balises lumineuses.

D'une manière générale, **cette configuration en ligne à 45° est une proposition adaptée à ce territoire**. En effet, la régularité de forme de la ferme pilote (nombre d'éoliennes visibles identique et espacement entre les machines régulier) au gré des points de vue permet de créer une « *identité* » au parc tout le long de la côte. Depuis les espaces touristiques (photomontages 02, 03, 05, 06, 07, 08, 09 et 10) et les lieux emblématiques (photomontages 01, 04 et 11), les éoliennes sont clairement lisibles et la ligne propose des perceptions « *propres* » (absence de chevauchement, espacement régulier).

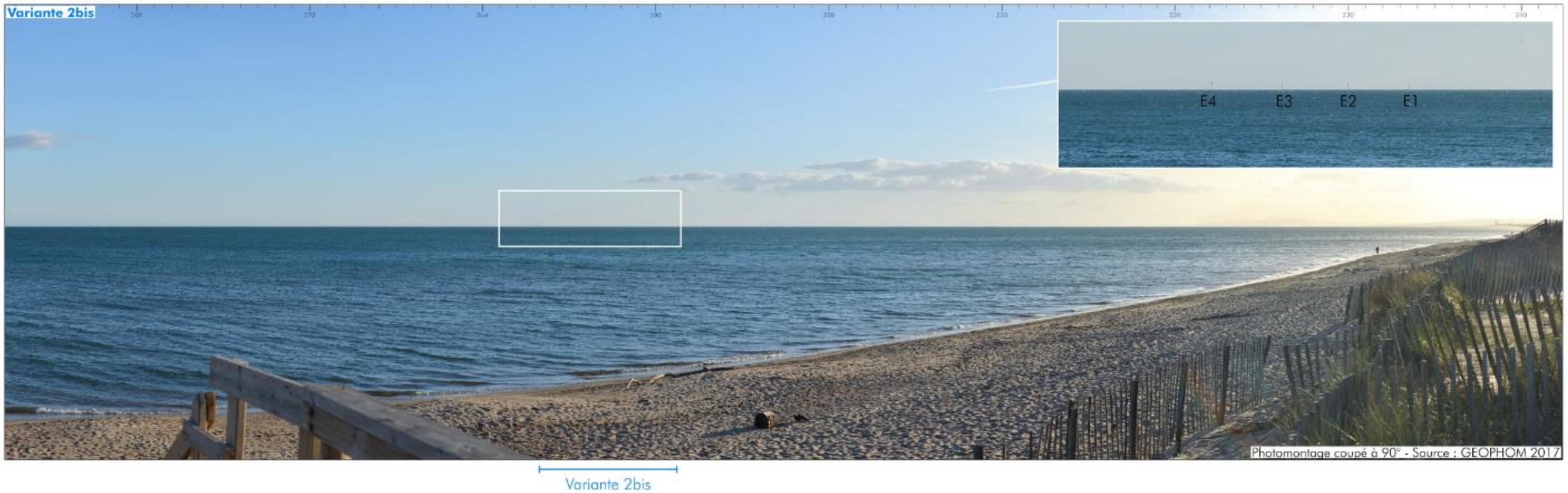
L'alignement des machines sur une ligne à 45° créé une ligne face au trait de côte et parallèle à la courbe bathymétrique (lignes de même profondeur) de 60 m.

Les points de vue présentés pages suivantes illustrent et confirment les propos détaillés ci-avant. Ils sont également détaillés dans le cahier de photomontages.

POINT DE VUE A L'AIRE D'ETUDE ELOIGNEE : 1. AGDE - VUE DEPUIS LE RELIEF DU CAP



POINT DE VUE A L'AIRE D'ETUDE ELOIGNEE : 2. PORTIRAGNES - VUE DEPUIS LE CHEMIN DE STE-LUCIE



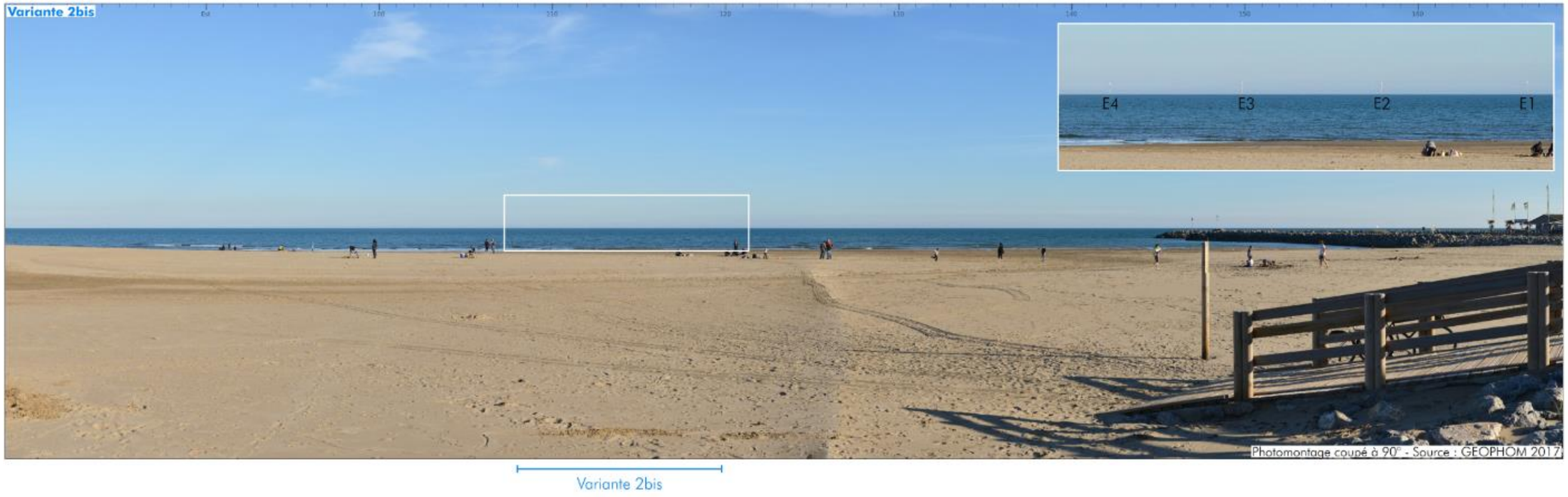
POINT DE VUE A L'AIRE D'ETUDE ELOIGNEE : 3. FLEURY - VUE DEPUIS LA TABLE D'ORIENTATION DE L'EMBOUCHURE DE L'AUDE



POINT DE VUE A L'AIRE D'ETUDE ELOIGNEE : 4. GRUISSAN - VUE DEPUIS NOTRE-DAME DES AUZILS



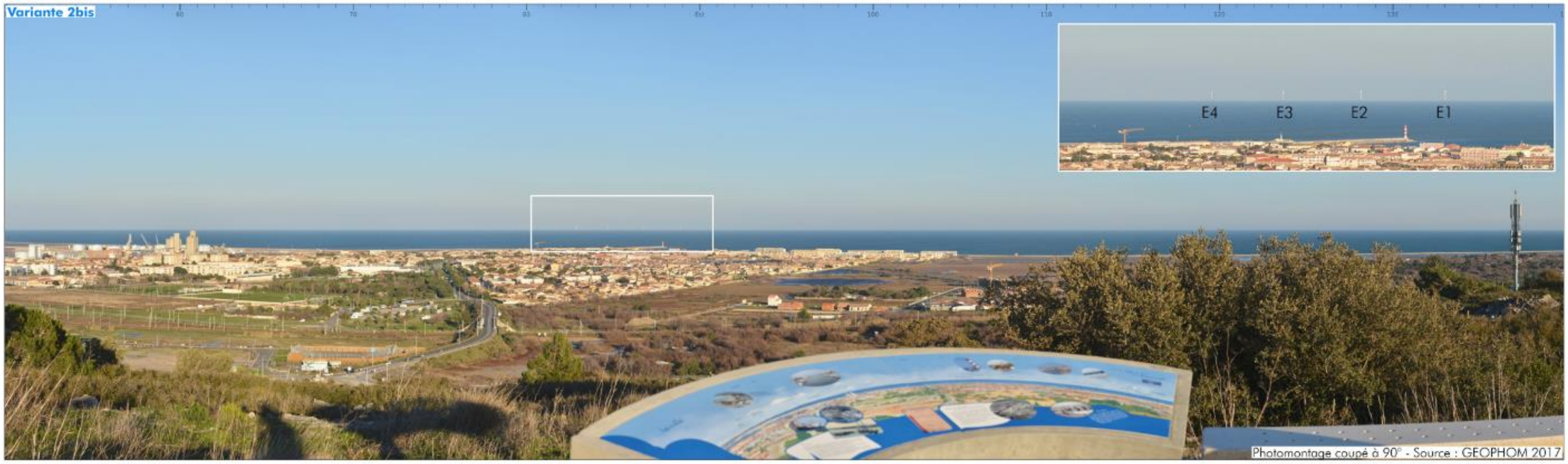
POINT DE VUE A L'AIRE D'ETUDE ELOIGNEE : 5. GRUISSAN - VUE DEPUIS LE POLE NAUTIQUE



POINT DE VUE A L'AIRE D'ETUDE ELOIGNEE : 6. PORT-LA NOUVELLE - VUE DEPUIS LA PLAGE STE-LUCIE



POINT DE VUE A L'AIRE D'ETUDE ELOIGNEE : 7. PORT-LA NOUVELLE - VUE DEPUIS LES TABLES D'ORIENTATION



POINT DE VUE A L'AIRE D'ETUDE ELOIGNEE : 8. PORT-LA NOUVELLE - VUE DEPUIS LE FRONT DE MER



POINT DE VUE A L'AIRE D'ETUDE ELOIGNEE : 9. PORT-LA NOUVELLE - VUE DEPUIS LE FRONT DE MER



POINT DE VUE A L'AIRE D'ETUDE ELOIGNEE : 10. LA PALME - VUE DEPUIS LA PLAGE A PROXIMITE DU CANAL DE LA MER



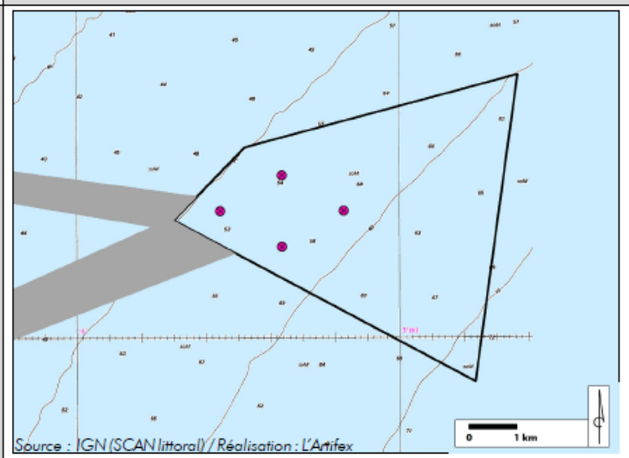
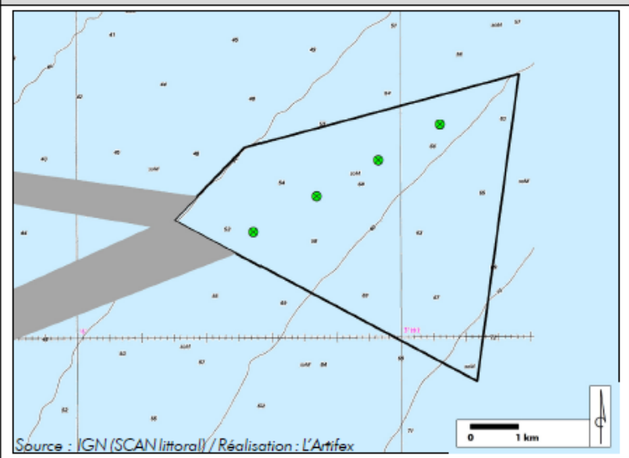
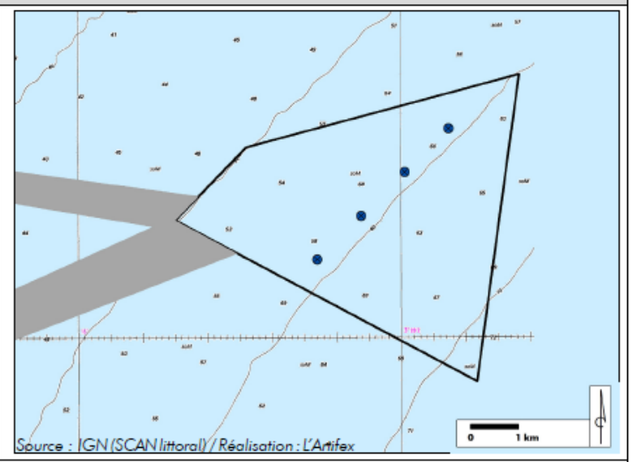
POINT DE VUE A L'AIRE D'ETUDE ELOIGNEE : 11. LEUCATE - VUE DEPUIS LA POINTE DE LA FRANQUI



I.2.1.4. Résultats de l'analyse des variantes d'implantation **Le**

Tableau 7 synthétise l'ensemble des atouts et faiblesses pour chaque variante, et conclut sur la variante de moindre incidence.

Tableau 7 : Atouts et faiblesses pour chaque variante (L'Artifex, 2018)

	Variante 1 4 éoliennes	Variante 2 4 éoliennes	Variante 2 bis (retenue) 4 éoliennes
Implantation			
Atouts	• La grappe compose un groupement compact qui s'étale peu sur l'horizon.	• La ligne d'éoliennes fait face au trait de côte (ligne de force du territoire). • Le parc est facilement identifiable (les 4 machines sont toujours visibles). • La visibilité depuis les points d'intérêt est plus « propre » (pas de chevauchement).	• La ligne d'éoliennes fait face au trait de côte et est parallèle à la courbe bathymétrique de 45°. • Le parc est facilement identifiable (les 4 machines sont toujours visibles). • La visibilité depuis les points d'intérêt est plus « propre » (pas de chevauchement).
Faiblesse	• Le parc présente une répartition spatiale qui varie avec les points de vue. L'ensemble des éoliennes n'est pas toujours visible (chevauchement) et les espaces entre les machines ne sont pas réguliers. • Cette configuration implique une lecture spatiale et une reconnaissance du parc difficile (identité du parc biaisée, tantôt 4 éoliennes, tantôt 3 pas toujours bien alignée). • Non-respect des lignes de forces mises en évidences durant l'état actuel de l'environnement.	• La ligne impose un étalement plus important des machines.	• La ligne impose un étalement plus important des machines.
Incidences de la variante	**Notable**	**Acceptable**	**Acceptable**
Proposition d'amélioration	*Répartition de l'espacement de manière homogène entre les éoliennes. Lecture claire des 4 machines pour créer une identité propre au parc. Respect de la ligne de force Nord-Est / Sud-Ouest créée par le trait de côte.*	*Au niveau du paysage, ces deux propositions de variantes sont visuellement similaires : les deux lignes, parallèles aux traits de côte et aux lignes de forces des paysages s'insèrent harmonieusement. La variante 2 est légèrement plus étalée que la variantes 2bis mais le rendu dans le paysage depuis les points sélectionnés pour les variantes est similaire.*	

Pour le critère paysage, la variante en ligne est celle dont les incidences sur le paysage sont les plus faibles, sans distinction entre la ligne à 60° et la ligne à 45°

I.2.2. ANALYSE DES VARIANTES D'IMPANTATION DU POINT DE VUE DES USAGES

L'état actuel de l'environnement de l'étude a mis en évidence que sur la ZIPE, les seuls usages présents sont relatifs à la navigation et à la pêche. Les navires de commerce ou de plaisance pourront toujours dévier leur route pour éviter le parc sans conséquence significative.

En revanche, la perte d'espace pour les activités de pêche, et notamment pour le chalutage, est dommageable pour ces professionnels. Ainsi, la concertation menée dans le cadre du projet, et présentée au chapitre 1 de l'étude d'impact, a permis de mettre en évidence que les chaluts qui fréquentaient le secteur pêchaient en suivant les lignes bathymétriques. Or, la variante d'implantation en ligne à 60° (variante 2) coupait plusieurs lignes bathymétriques, entrainant une gêne pour la pêche au chalut et une perte de zone de pêche plus importante.

Ainsi, les représentants des pêcheurs ont proposé une troisième variante, parallèle aux lignes bathymétriques, permettant de limiter cette gêne.

La variante d'implantation des éoliennes en ligne à 45° (variante 2bis) permet de limiter la gêne et la perte de zone de pêche pour les pêcheurs professionnels.

I.2.3. ANALYSE DES VARIANTES D'IMPANTATION DU POINT DE VUE DE LA BIODIVERSITE MARINE

Concernant la biodiversité, les éoliennes sont susceptibles de déranger essentiellement les oiseaux marins et notamment ceux en migration ou les espèces à grande capacité de déplacement lors de leurs mouvements parallèles à la côte comme les puffins, le Fou de Bassan ou encore la Mouette tridactyle. En effet, la présence des éoliennes en mer implique un risque de collision pour ces oiseaux. Or cet effet est accentué avec la variante en grappe de par la présence de 2 lignes d'éoliennes qui augmentent le risque de collision en cas de traversée du parc.

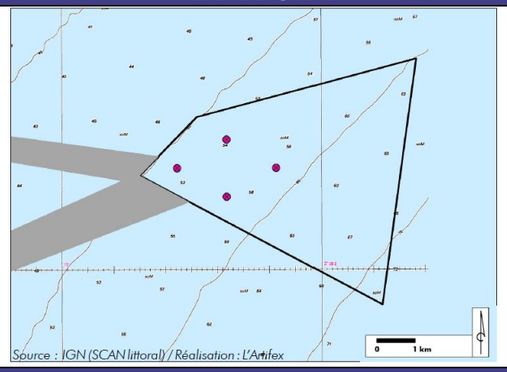
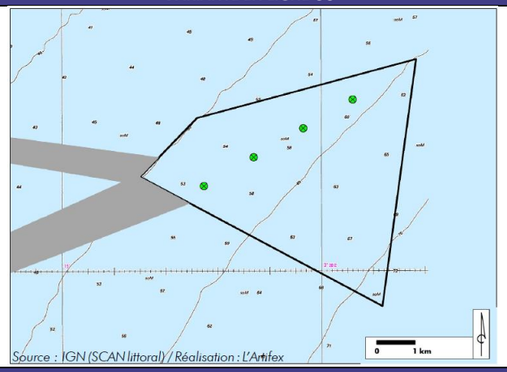
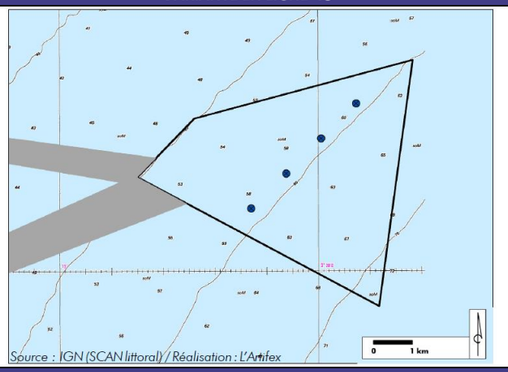
En ligne, la « *barrière* » créée par les éoliennes est plus rapidement traversée limitant ainsi ce risque de collision. De plus, en suivant les lignes bathymétriques, le projet est proche de la parallèle à la côte, trajet que suivent les oiseaux en migration ou en grands déplacements côtiers. Plus cette « *barrière* » est perpendiculaire au trajet des oiseaux et plus sa traversée sera courte, limitant encore le risque de collision.

Pour les oiseaux marins ou réalisant de grands déplacements côtiers, la variante d'implantation des éoliennes en ligne à 45° (variante 2bis) est préférable pour limiter le risque de collision.

I.2.4. ANALYSE MULTICRITERE DES VARIANTES D'IMPANTATION

A partir des éléments détaillés précédemment, une analyse multicritère a été réalisée afin de définir la solution à privilégier. Elle est présentée dans le Tableau 8. Pour chacun des critères présentés, les choix correspondant à chaque variante ont été évalués.

Tableau 8 : Analyse multicritère pour le choix de l'implantation des éoliennes

COMPOSANTES	VARIANTE EN GRAPPE	VARIANTE EN LIGNE 60°	VARIANTE EN LIGNE 45°
Implantation			
APPROCHE TECHNIQUE			
Production (P50) nette avec perte de sillage	91,8 GWh/an	92,3 GWh/an	92,3 GWh/an
Distance câble export (fuseau sud) / Coût du raccordement en mer	21,5 km/11,2 M€	23,1 km/12 M€	23,8 km/12,4 M€
APPROCHE ENVIRONNEMENTALE ET SOCIO-ECONOMIQUE			
Paysage	La grappe compose un groupement compact qui s'étale peu sur l'horizon Le parc présente une répartition spatiale qui varie avec les points de vue. L'ensemble des éoliennes n'est pas toujours visible (chevauchement) et les espaces entre les machines ne sont pas réguliers. Cette configuration implique une lecture spatiale et une reconnaissance du parc difficile (identité du parc biaisée, tantôt 4 éoliennes, tantôt 3 pas toujours bien alignée). Non-respect des lignes de forces mises en évidences durant l'état actuel de l'environnement.	La ligne d'éoliennes fait face au trait de côte (ligne de force du territoire). Le parc est facilement identifiable (les 4 machines sont toujours visibles). La visibilité depuis les points d'intérêt est plus « propre » (pas de chevauchement). La ligne impose un étalement plus important des machines.	La ligne d'éoliennes fait face au trait de côte et est parallèle à la courbe bathymétrique de 45°.
Pêche professionnelle	La surface occupée par les éoliennes et leur système d'ancrage (si R = 800 m) sera de 7,4 km² La zone d'exclusion de pêche pour les chalutiers sera importante compte tenu de leur pratique en fonction de la bathymétrie	La surface occupée par les éoliennes et leur système d'ancrage (si R = 800 m) sera de 8,02 km² La zone d'exclusion de pêche pour les chalutiers sera peu importante compte tenu de leur pratique en fonction de la bathymétrie	La zone d'exclusion de pêche pour les chalutiers sera optimisée compte tenu de leur pratique en fonction de la bathymétrie
Oiseaux marins	Effort de contournement du parc réduit du fait de la plus faible emprise Présence de 2 lignes d'éoliennes augmentant le risque de collision en cas de traversée du parc	Effort de contournement du parc plus important du fait d'une zone plus étendue Présence d'une seule ligne d'éolienne limitant le risque de collision en cas de traversée du parc	Présence d'une seule ligne d'éolienne parallèle aux axes de migration limitant le risque de collision en cas de traversée du parc
Synthèse			

Légende :

	Choix rédhibitoire pour le critère concerné
	Choix faiblement optimisé pour le critère concerné
	Choix modérément optimisé pour le critère concerné
	Choix optimisé pour le critère concerné

Bien que la variante en grappe présente techniquement le plus d'intérêt et soit la moins coûteuse, la variante en ligne à 45° présente le plus d'intérêt environnemental et socio-économique et notamment en limitant les zones d'exclusion pour les pêcheurs professionnelles. C'est la solution retenue pour la ferme pilote du projet EolMed – Gruissan.

II. SOLUTIONS DE SUBSTITUTION EXAMINEES POUR LE RACCORDEMENT

RTE, maître d'ouvrage en charge du raccordement des éoliennes flottantes au Réseau Public de Transport d'électricité a étudié différentes solutions pour son tracé terrestre et maritime. Cette étude a notamment été réalisée au travers d'une concertation dite « *Fontaine* », mise en application d'après la circulaire du même nom (Circulaire du ministère de l'Économie, des Finances et de l'Industrie relative au développement des réseaux publics de transport et de distribution en date du 9 septembre 2002), est dont l'objet est de définir un fuseau de moindre impact. Pour cela, la circulaire « *Fontaine* » recommande une démarche de concertation progressive articulée en deux phases.

Une première phase au cours de laquelle RTE, à partir d'un dossier de présentation du projet et de détermination de l'étendue de l'aire d'étude, présente son évaluation des besoins à satisfaire et la solution qu'il privilégie parmi les différentes solutions étudiées. Une proposition d'aire d'étude est présentée et justifiée. A l'issue de cette phase, il revient au préfet d'arrêter les limites de l'aire d'étude au sein de laquelle sera recherché le fuseau de moindre impact.

Une seconde phase doit permettre de déterminer le fuseau de moindre impact à l'intérieur duquel sera défini le tracé du futur ouvrage. L'identification des différents fuseaux envisagés est proposée en fonction des contraintes résultant des études environnementales conduites à l'intérieur de l'aire d'étude. A l'issue de cette phase, il incombe au préfet de déterminer le fuseau à l'intérieur duquel se situera le tracé de la liaison de raccordement.

Pour le raccordement électrique du projet EolMed - Gruissan, une présentation de ces deux phases de concertation a été réalisée de manière concomitante le 25 janvier 2018 en Sous-préfecture de Narbonne et a abouti sur :

- La validation de l'aire d'étude ;
- Le choix du fuseau de moindre impact pour la liaison électrique et le poste de raccordement.

La démarche est présentée dans les paragraphes suivants.

II.1. RACCORDEMENT DE LA FUTURE FERME PILOTE D'EOLIENNES FLOTTANTES AU RESEAU PUBLIC DE TRANSPORT D'ELECTRICITE

II.1.1. HYPOTHESES DE RACCORDEMENT ENVISAGEES

Compte tenu de la puissance du projet EolMed - Gruissan (24,6 MW), la liaison de raccordement entre la ferme pilote et le RPT se fera en 33 kV avec une transformation 33/63 kV sur un poste électrique RTE pour une injection sur le réseau électrique en 63 kV.

Conformément aux articles D.321-10 et suivants du code de l'énergie, les installations de production d'électricité à partir de sources d'énergie renouvelable d'une puissance supérieure à 100 kVA bénéficient pendant 10 ans d'une réservation de capacités d'accueil prévues dans les Schémas Régionaux de Raccordement au Réseau des Energies Renouvelables (S3REnR).

Le S3REnR Languedoc-Roussillon couvre la totalité de l'ancienne région administrative et a été approuvé le 23 décembre 2014 par le Préfet de Région. Le raccordement des fermes pilotes éoliennes flottantes ayant répondu à l'appel à projet rentre dans le cadre des S3REnR, conformément à l'article D.321-10 du code de l'énergie.

Des capacités ont été réservées par RTE à hauteur de 30 MW sur les postes de Canet, Port-La Nouvelle et Salanque. Les projets lauréats vont ainsi pouvoir se raccorder en utilisant ces capacités réservées, le solde étant libéré pour d'autres projets ENR.

La capacité d'accueil du Réseau Public de Transport d'électricité réservée aux énergies renouvelables dans le cadre du S3REnR qui reste à affecter sur les postes de la zone d'étude est la suivante :

- Port-La Nouvelle : 33,9 MW dont 30 MW de capacité d'accueil réservée dans le cadre de l'appel à projets « *fermes pilotes éoliennes flottantes* » ;
- Narbonne-Livière : 45,5 MW ;
- Narbonne-Lunes : 8,8 MW ;
- Fitou-Cabanes : 4,8 MW.

La capacité d'accueil aux postes de Lunes et Cabanes se révèle insuffisante actuellement, mais celle-ci pourrait être augmentée par transfert depuis les postes environnants. Ces 4 postes peuvent donc potentiellement accueillir le projet.

II.1.2. HYPOTHESES DE RACCORDEMENT ECARTEES

La longueur des ouvrages de liaison pour ces quatre postes électriques est détaillée dans le Tableau 9 :

Tableau 9 : Longueur des ouvrages en liaison sous-marine et en liaison souterraine depuis le point de livraison en mer (Setec in vivo, 2018)

POSTE	LIAISON SOUS-MARINE	LIAISON SOUTERRAINE
Port-La Nouvelle	21 à 24 km	3 à 5 km
Narbonne-Livière	20 à 21 km	25 km
Narbonne-Lunes	20 à 21 km	20 km
Fitou-Cabanes	24 à 25 km	13 km

Les stratégies suivantes ont été jugées inadaptées :

- Raccordement au poste de Livière : La distance entre le point de livraison en mer et l'atterrage est sensiblement la même que pour un raccordement au poste de Port-La Nouvelle. En revanche, la distance à terre entre l'atterrage et le poste électrique est très importante. Une telle sur-longueur entraîne une augmentation du coût du projet trop importante et un impact environnemental encore plus conséquent ;
- Raccordement au poste de Lunes : Remarque identique que pour le poste de Livière, avec un linéaire à terre légèrement inférieur ;
- Raccordement au poste de Cabanes : Ce poste, situé beaucoup plus au sud par rapport au point de livraison en mer nécessite la longueur de tracé en mer la plus importante et une longueur de tracé à terre également plus importante. Une telle sur longueur entraîne une augmentation du coût du projet trop importante et un impact sur l'environnement plus conséquent. Par ailleurs, ce poste est alimenté en antenne par une ligne à 63 kV simple circuit.

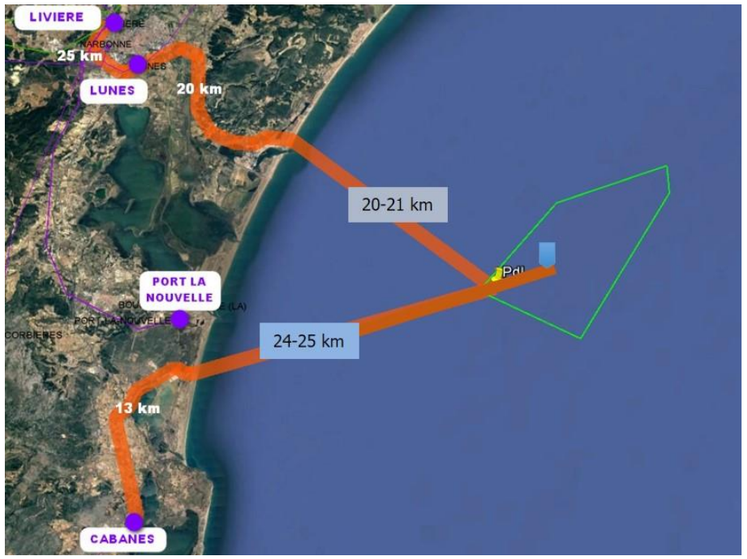


Figure 10 : Les stratégies inadaptées (Setec in vivo, 2018)

Ces stratégies de raccordement sont toutes situées dans un contexte environnemental similaire : parc naturel régional de la narbonnaise, complexe lagunaire des étangs, zones humides, espaces naturels protégés, zones Natura 2000, *etc*. C'est donc sur les aspects constructifs des ouvrages, notamment les linéaires d'ouvrages à créer et donc les coûts de raccordement que ces stratégies ont été discriminées.

II.1.3. RACCORDEMENT ENVISAGE

La solution envisagée consiste à raccorder le point de livraison du parc éolien situé en mer, par une liaison sous-marine puis souterraine à 33 kV et un transformateur élévateur 33/63 kV au poste électrique de Port-La Nouvelle. Avec une distance de liaison sous-marine de 21 à 24 km et souterraine de 3 à 5 km, le poste de Port-La Nouvelle est le plus proche du site de production éolien.

Le poste de Port-La Nouvelle dispose d'une capacité d'accueil de production de 30 MW réservée dans le cadre de l'appel à projets « *fermes pilotes d'éoliennes flottantes* ». Cette solution permet ainsi de rechercher un raccordement au moindre coût et d'insérer la nouvelle production dans le réseau électrique sans générer de contrainte d'évacuation.



Figure 11 : La solution envisagée pour le raccordement au Réseau Public de Transport d'électricité (Setec in vivo, 2018)

II.2. CHOIX DE L'AIRE D'ETUDE

La proposition d'aire d'étude est présentée et justifiée au regard des premières études environnementales portant sur les caractéristiques de l'environnement naturel et de l'occupation humaine de la zone considérée (Figure 12).

La délimitation de cette aire d'étude fait l'objet d'une discussion avec les participants de la concertation. Elle ne doit pas conduire à écarter *a priori* des tracés ou emplacements pertinents ; *a contrario*, elle ne doit pas retenir des zones présentant à l'évidence des aspects rédhibitoires du point de vue de l'environnement.

L'aire d'étude a été arrêtée par le sous-préfet de l'Aude lors d'une réunion plénière de concertation qui s'est déroulée 25 janvier 2018.

Cette aire d'étude constituait la grande zone géographique théorique dans laquelle pouvait s'implanter le projet de raccordement en fonction :

- De la localisation du point de livraison en mer située au niveau de la ferme pilote en mer ;
- De la solution de raccordement au poste de Port-La Nouvelle ;
- Des zones d'atterrages potentielles sur le littoral ;
- Du contexte environnemental général du territoire.

Au sein du domaine maritime, l'aire d'étude prenait son origine au niveau de la ferme pilote en mer qui constitue sa limite ouest. Le parc naturel marin au sud de la ferme pilote fixe la limite sud de l'aire d'étude, afin d'éviter les incidences sur cette zone remarquable. Les récifs artificiels présents au nord-est du port de Port-La Nouvelle marquent la limite nord de l'aire d'étude, et permettent d'éviter des contraintes techniques.

Au sein du domaine terrestre, l'aire d'étude intègre le poste de raccordement de Port-La Nouvelle. Elle s'appuie au sud sur les zones présentant un intérêt patrimonial, à l'ouest sur la zone exploitée de la carrière Lafarge et la cimenterie et au nord sur l'étang de l'Ayrolle, évitant là aussi des contraintes techniques.

Cette aire d'étude couvre une surface d'environ 240 km², soit 11,5 km du nord au sud et 28 km d'est en ouest. Seule la commune de Port-La Nouvelle est concernée.

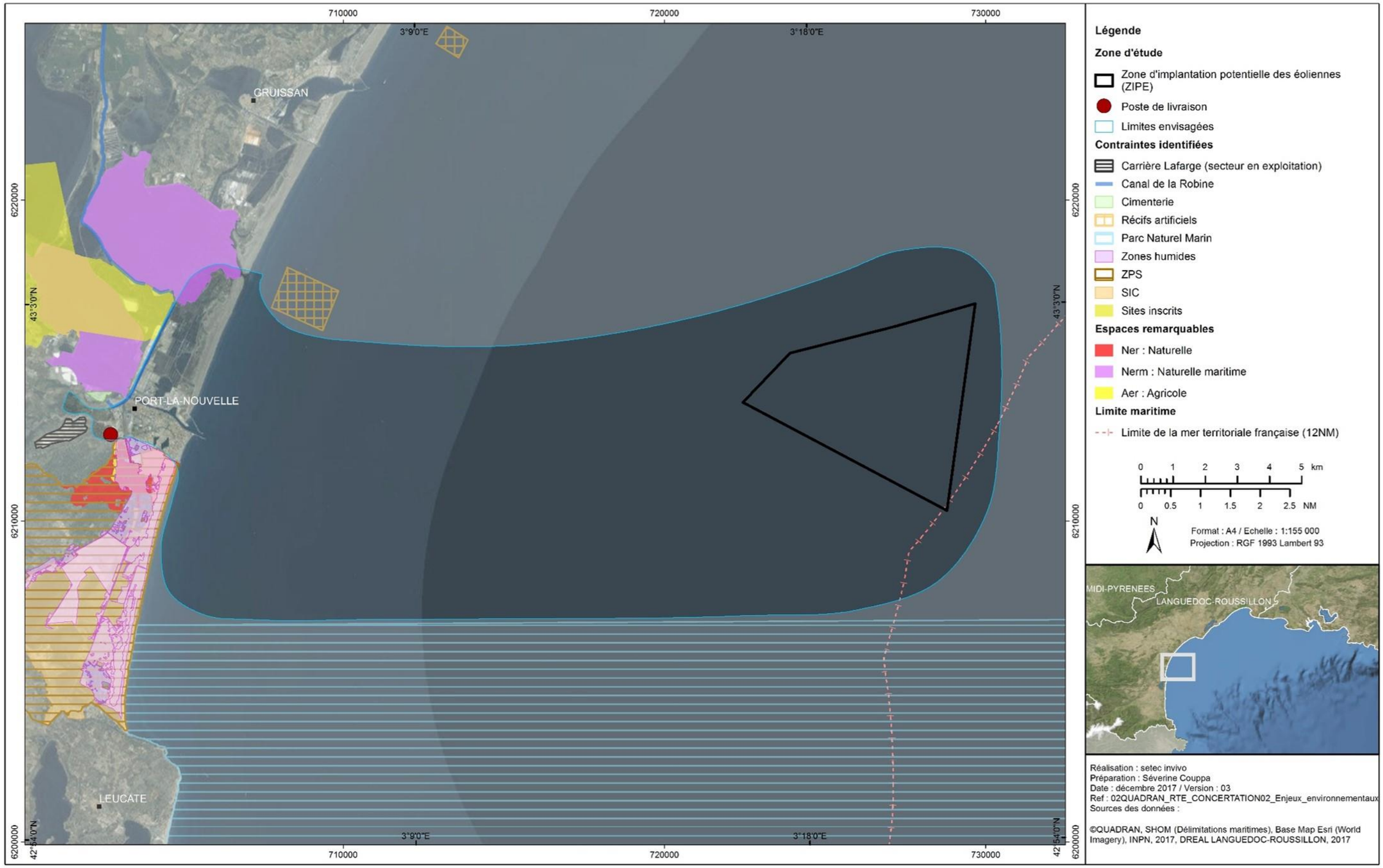


Figure 12 : Localisation des enjeux environnementaux et limites proposées pour la définition de l'aire d'étude du raccordement (Setec in vivo, 2018)

II.3. CHOIX DU FUSEAU DE RACCORDEMENT

L'identification des différents fuseaux envisageables est proposée par RTE en fonction des contraintes que font apparaître les études environnementales conduites à l'intérieur de l'aire d'étude.

Le fuseau de raccordement a été arrêté par le sous-préfet de l'Aude lors de la réunion plénière de concertation qui s'est déroulée le 25 janvier 2018.

Parmi trois fuseaux envisagés, un fuseau de moindre impact a été retenu suite à une analyse multicritère prenant en compte :

- L'insertion environnementale, urbaine et patrimoniale ;
- La compatibilité avec les usages maritimes de la zone ;
- La faisabilité technique (possibilité d'ensouillage en milieu marin, faisabilité technique pour l'installation de la chambre d'atterrage, faisabilité technique pour l'installation de la liaison souterraine et des chambres de jonction).

Les parties suivantes présentent de manière détaillée les différents fuseaux envisagés et justifient le choix du fuseau de moindre impact retenu.

II.3.1. PRESENTATION DES FUSEAUX ENVISAGES

La zone d'atterrage est le lieu où s'effectue la jonction entre le câble sous-marin et le câble souterrain. Elle comprend l'estran et la partie terrestre accueillant la chambre de jonction.

D'après l'organisation de la commune de Port-La Nouvelle, deux secteurs d'atterrage peuvent être envisagés : l'un au nord de la commune au niveau de la plage de la Vieille Nouvelle et l'autre au sud de la commune, sur la plage du front de mer. Ainsi, il en découle deux fuseaux maritimes, qui permettent de lier le point de livraison en mer à la terre, l'un au nord du port de commerce et l'autre au sud du port.

À partir de ces zones d'atterrage possibles, différents cheminements ont été étudiés pour les fuseaux terrestres et ont abouti à la proposition de trois fuseaux :

- Un fuseau nord, qui part de la zone d'atterrage nord et longe la réserve naturelle de Sainte-Lucie sur le chemin existant ;
- Un fuseau médian, qui part de la zone d'atterrage sud vers la zone urbaine ;
- Un fuseau sud qui part également de la zone d'atterrage sud et prend d'autres voies dans la zone urbaine ;
- Tous se rejoignent au niveau d'un fuseau commun vers le poste de livraison.

Les fuseaux de raccordement proposés sont présentés sur la Figure 13 et la Figure 14 et décrits dans les paragraphes suivants.

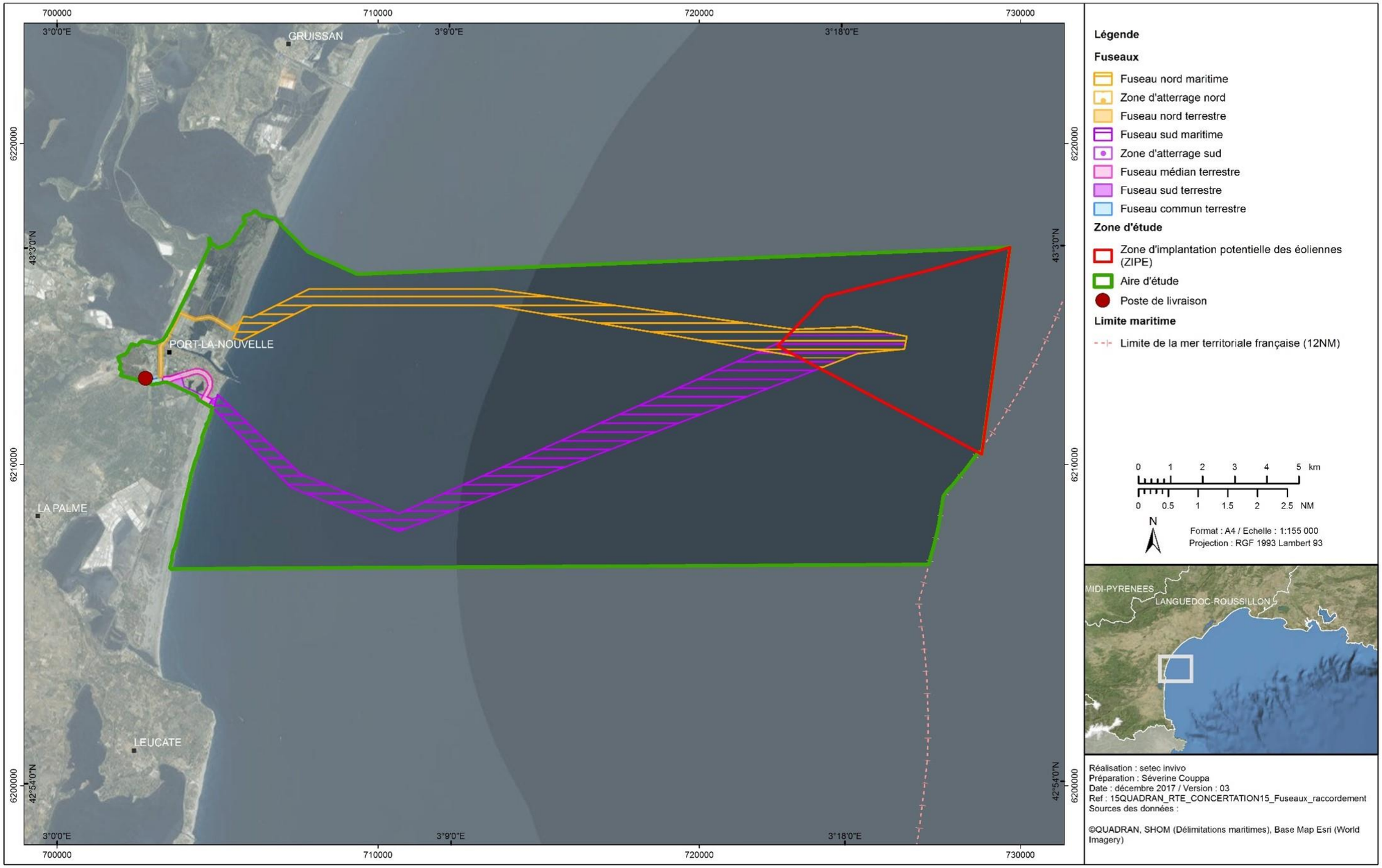


Figure 13 : Fuseaux de raccordement proposés (Setec in vivo, 2018)

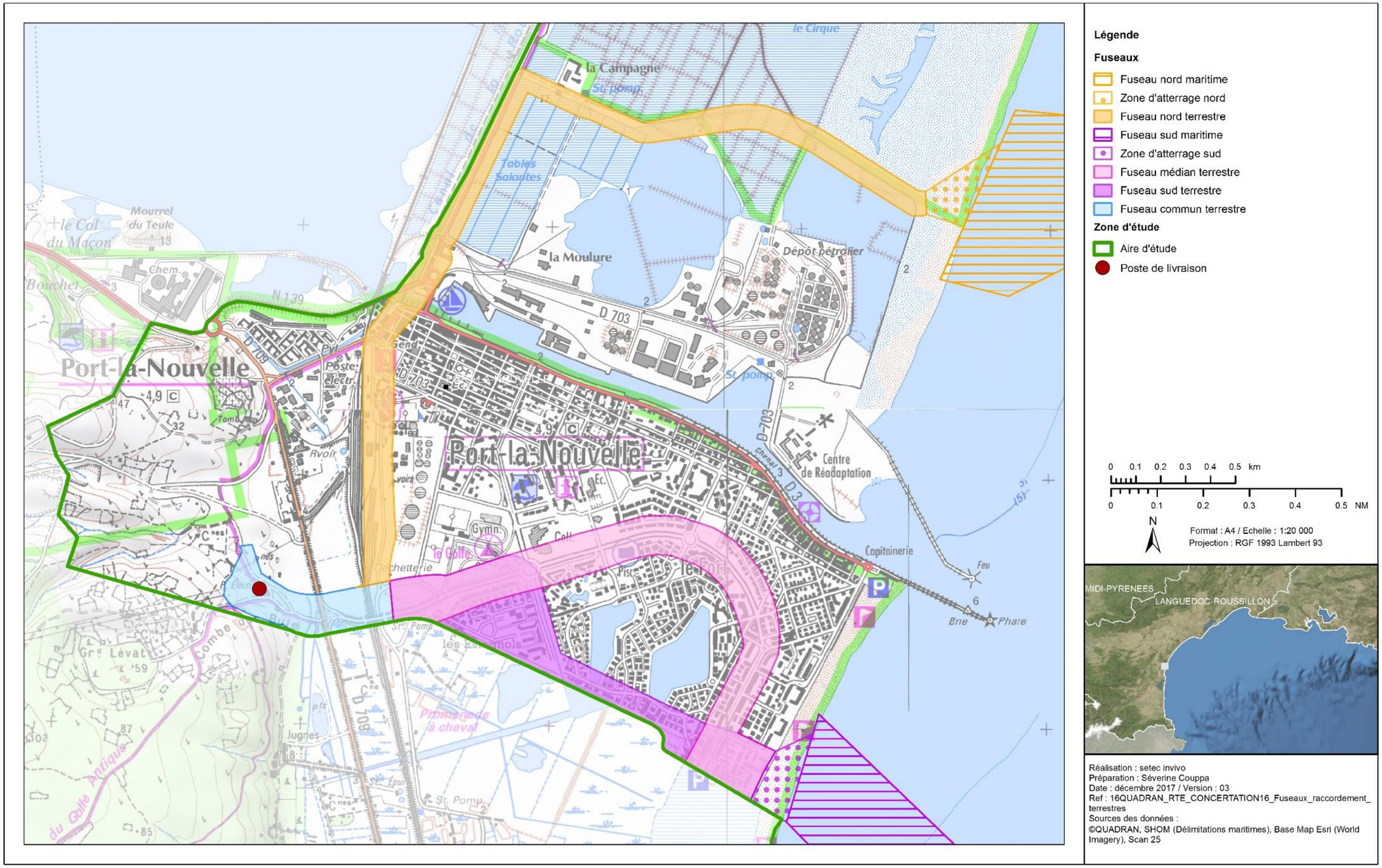


Figure 14 : Fuseaux terrestres de raccordement proposés (Setec in vivo, 2018)

II.3.1.1. Le fuseau nord

Sur le fuseau nord, on distingue trois secteurs différents : la partie maritime, l'atterrage et la partie terrestre. Ce fuseau mesure environ 25,8 km de long au total.

La partie maritime du fuseau nord part du point de livraison en mer et se dirige vers la plage de la Vieille Nouvelle, au nord de la commune de Port-La Nouvelle. Elle évite la zone de mouillage nord attenante au chenal de navigation du port de commerce de Port-La Nouvelle et les récifs artificiels, mais passe dans une zone d'obstruction indiquée sur les cartes marines. Le fuseau passe dans des fonds marins meubles composés de vase et de sable et sera facilement ensouillé. Il traverse enfin deux sites Natura 2000 (Figure 24). Il mesure environ 21 km de long.

Il rejoint la terre au niveau de la zone d'atterrage nord, située sur la plage de la Vieille Nouvelle. La zone d'atterrage se trouve en face des anciens marais salants. Elle a été définie en prenant en compte les futurs travaux d'extension du port de commerce, la construction de la digue et les limites de la réserve naturelle régionale de Sainte-Lucie. Cette dernière n'a pas pu être complètement évitée car la zone d'extension du port se trouve en limite du périmètre de la réserve. Or la construction de la future digue est incompatible avec la présence d'un câble électrique sur la zone littorale concernée. Cependant, la zone d'atterrage se trouve sur le littoral et non dans les zones humides, en bordure de la réserve sur un secteur qui ne présente pas d'enjeu écologique particulier, démontré par les inventaires de terrain réalisés.

Le fuseau terrestre nord part ensuite de la zone d'atterrage nord, longe la réserve naturelle de Sainte-Lucie vers l'ouest en empruntant le chemin existant, puis le canal de la Robine vers le sud. A noter que ce secteur présente de nombreux intérêts pour la faune et la flore. Il franchit le canal par le port entre l'avenue Adolphe Turrel et la D6139. Il longe ensuite la rue Paul Riquet, puis la voie ferrée où se trouvent des zones d'activités, dont certaines entreprises sont classées SEVESO et présentent des sols contaminés. Il rejoint ensuite le fuseau commun. Cette partie terrestre mesure environ 4,7 km en incluant la partie commune terminale à l'ensemble des fuseaux terrestres.



Figure 15 : Route longeant le canal de la Robine



Figure 16 : Rue Guy Moquet

La zone d'atterrage et le fuseau terrestre nord sont inclus dans le PNR de la Narbonnaise, la réserve naturelle régionale de Sainte-Lucie, qui est également un terrain du conservatoire du littoral, un site RAMSAR, deux sites Natura 2000, des espaces remarquables au sens de la loi littoral, des zones humides identifiées. Le fuseau terrestre passe également dans le périmètre du site UNESCO et des zones à enjeux moyens et forts pour la biodiversité (Figure 25).

II.3.1.2. Le fuseau médian

Le fuseau médian est composé du fuseau sud maritime et du fuseau médian terrestre. Il mesure environ 27 km au total.

Le fuseau sud maritime part du point de livraison en mer et rejoint la plage du front de mer, au droit de la partie urbanisée. Ce fuseau traverse le chenal de navigation du port de commerce et contourne la balise dite « *des 30 m* » au sud du chenal. Il coupe la zone de mouillage sud attenante au chenal et une zone d'obstruction. Il se termine à la zone d'atterrage sud, qui se trouve sur la plage du front de mer, au droit de la zone urbanisée. Il passe dans deux sites Natura 2000 et mesure 24 km de long (Figure 26).

La zone d'atterrage se répartit de l'allée des belles-de-nuit à la limite de la zone d'habitations. Ensuite, le fuseau médian terrestre entre en zone urbaine en direction du nord-ouest. Il bifurque vers le nord au niveau du boulevard Eschasseriaux puis suit le cheminement de l'avenue du Général de Gaulle. Le secteur est constitué de zones d'habitations majoritairement saisonnières mais cette avenue est un grand axe routier.

Au niveau du 4ème rond-point, au camping municipal du Golfe, il intersecte le fuseau terrestre sud puis continue sur l'avenue du Général de Gaulle jusqu'à la voie ferrée. A ce niveau, il croise la route du fuseau terrestre nord et rejoint le fuseau commun. Il mesure environ 3 km de long en incluant la partie commune terminale à l'ensemble des fuseaux terrestres.

Ce fuseau intersecte les zones humides identifiées au sud de la commune, le PNR de la Narbonnaise, un site Natura 2000 et des secteurs d'enjeux moyens pour la biodiversité (Figure 27).



Figure 17 : Allée des Belles de Nuit/rue Molière



Figure 18 : L'avenue du Général de Gaulle

II.3.1.3. Le fuseau sud

Le fuseau sud se compose quant à lui du fuseau sud maritime, de la zone d'atterrage sud et du fuseau sud terrestre. Le fuseau sud maritime et la zone d'atterrage sud sont donc communs au fuseau médian et au fuseau sud. Le fuseau sud mesure 27 km au total.

A terre, son cheminement de départ est le même que le fuseau médian jusqu'au croisement du boulevard Eschasseriaux.

Le fuseau sud continue en direction du nord-ouest par de petits axes routiers au milieu des habitations majoritairement saisonnières. Il englobe également entre la plage et la rue Jean Blanc le chemin piéton marquant la délimitation entre la zone urbaine et la zone naturelle de la lagune de Lapalme. Il passe ensuite au sud des plans d'eau des Estagnols et longe la limite sud de la zone urbaine de la commune. A la fin de la rue Jean Blanc, le fuseau s'élargit pour former un triangle qui s'étend de la rue des jardins de la Méditerranée à la rue Léon Glaser. Dans ces deux directions, il rejoint l'avenue du Général de Gaulle. Entre le 4ème rond-point de l'avenue du Général de Gaulle, au niveau du camping municipal du Golfe, et la voie ferrée, il est donc commun au fuseau médian. Il rejoint enfin le fuseau commun.

Ce fuseau mesure environ 2,6 km de long dans sa plus grande distance en incluant la partie commune terminale à l'ensemble des fuseaux terrestres. Il englobe les secteurs de zones humides identifiées au sud de la commune, dont certaines sont classées comme prioritaires, le PNR de la Narbonnaise, un site Natura 2000 et dans des secteurs à enjeux moyens pour la biodiversité (Figure 28).



Figure 19 : Rue Léon Glaser



Figure 20 : Boulevard du général de Gaulle, au camping

II.3.1.4. Le fuseau commun

Le fuseau commun au fuseau nord, médian et sud part de l'intersection entre l'avenue du Général de Gaulle et la voie ferrée. Il traverse donc la voie ferrée puis chemine vers l'ouest à la Combe de Buis pour rejoindre le poste de raccordement électrique de Port-La Nouvelle. Il existe déjà de nombreux réseaux électriques enterrés dans ce secteur.



Figure 21 : Avenue du Général de Gaulle au nord de la voie ferrée



Figure 22 : Chemin de service Garrigue Haute

Ce fuseau intersecte des zones humides identifiées au sud de son tracé, le PNR de la Narbonnaise, un site Natura 2000, un espace remarquable agricole et des zones à enjeux moyens et fort pour la biodiversité (Figure 29). Il mesure environ 500 m de long.

Le fuseau inclut de plus la zone d'extension du poste existant, qui sera réalisée dans son prolongement, vers le nord-ouest (en orange sur la figure suivante). Cette zone est actuellement une zone de garrigue où sont entreposés des pylônes et autres matériaux inertes. Elle présente cependant des enjeux écologiques caractérisés de fort sur le compartiment des reptiles et négligeable à moyen sur les autres compartiments. En revanche, la zone d'extension évite la zone pentue située à l'ouest du poste qui aurait nécessité de gros travaux de terrassement en milieu naturel.



Figure 23 : La zone d'extension du poste de raccordement de Port-la-Nouvelle (RTE, 2018)

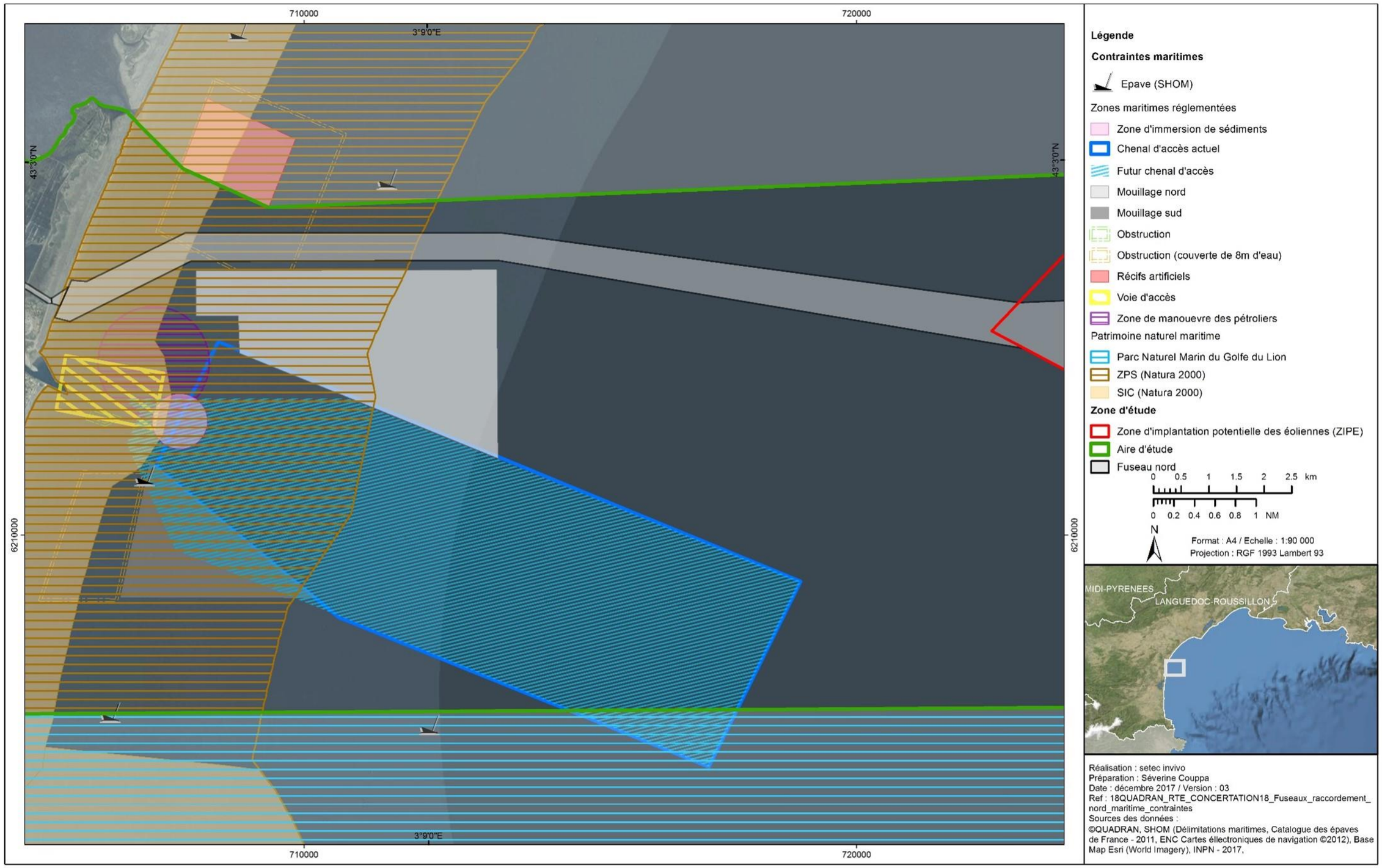


Figure 24 : Les contraintes du fuseau de raccordement maritime nord (Setec in vivo, 2018)

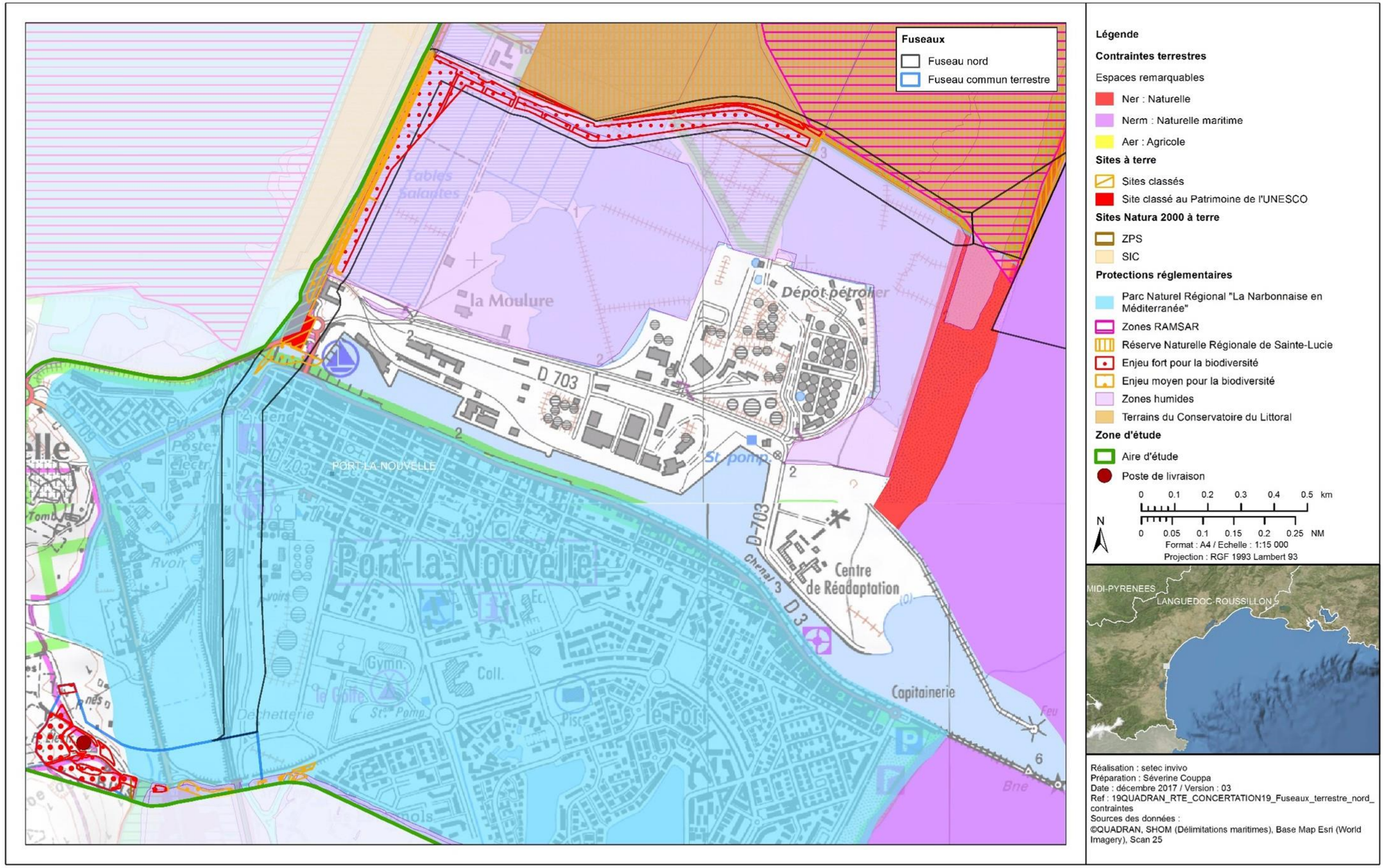


Figure 25 : Les contraintes du fuseau de raccordement terrestre nord (Setec in vivo, 2018)

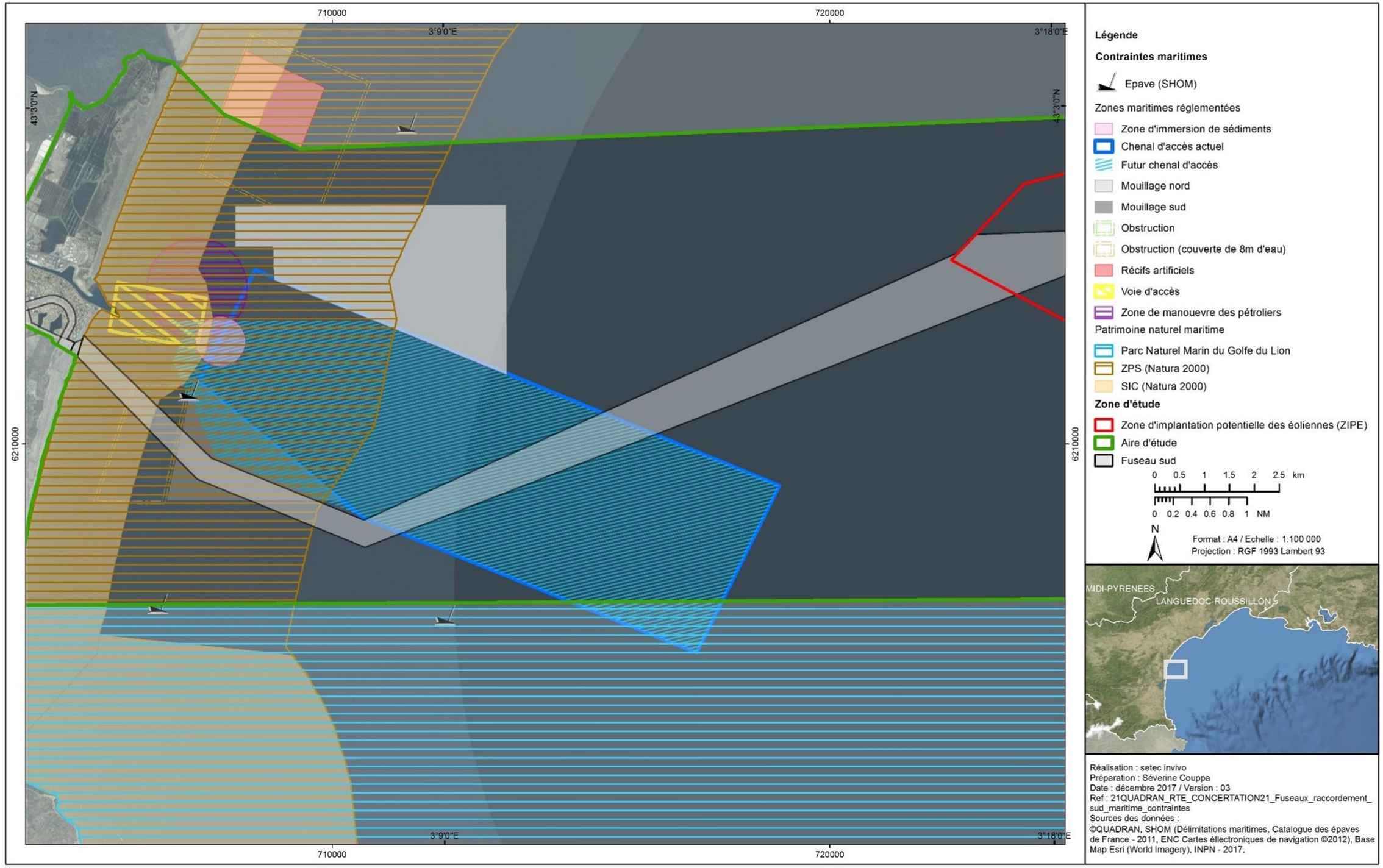


Figure 26 : Les contraintes du fuseau de raccordement maritime sud (Setec in vivo, 2018)

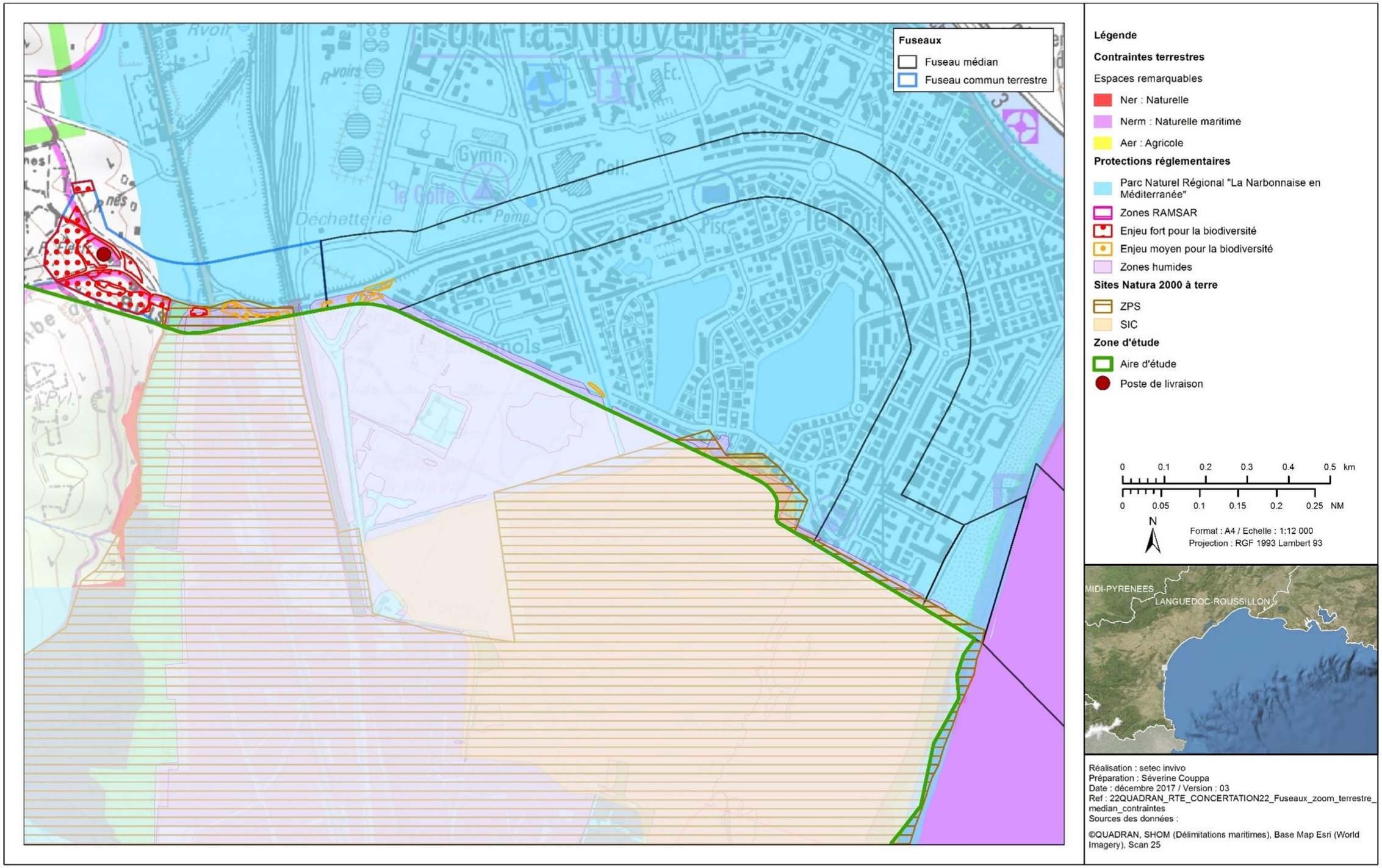


Figure 27 : Les contraintes du fuseau de raccordement terrestre médian (Setec in vivo, 2018)

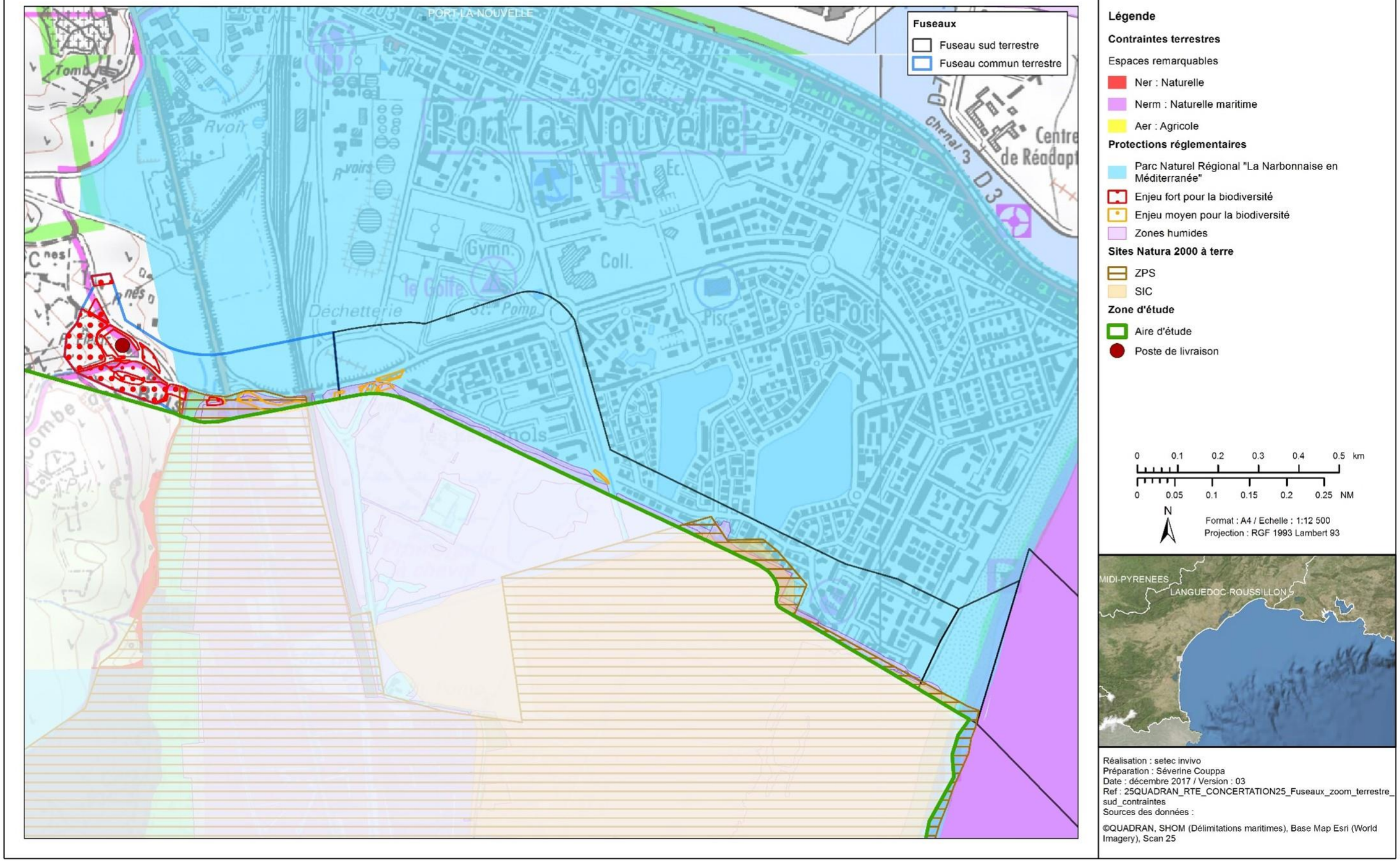


Figure 28 : Les contraintes du fuseau de raccordement terrestre sud (Setec in vivo, 2018)

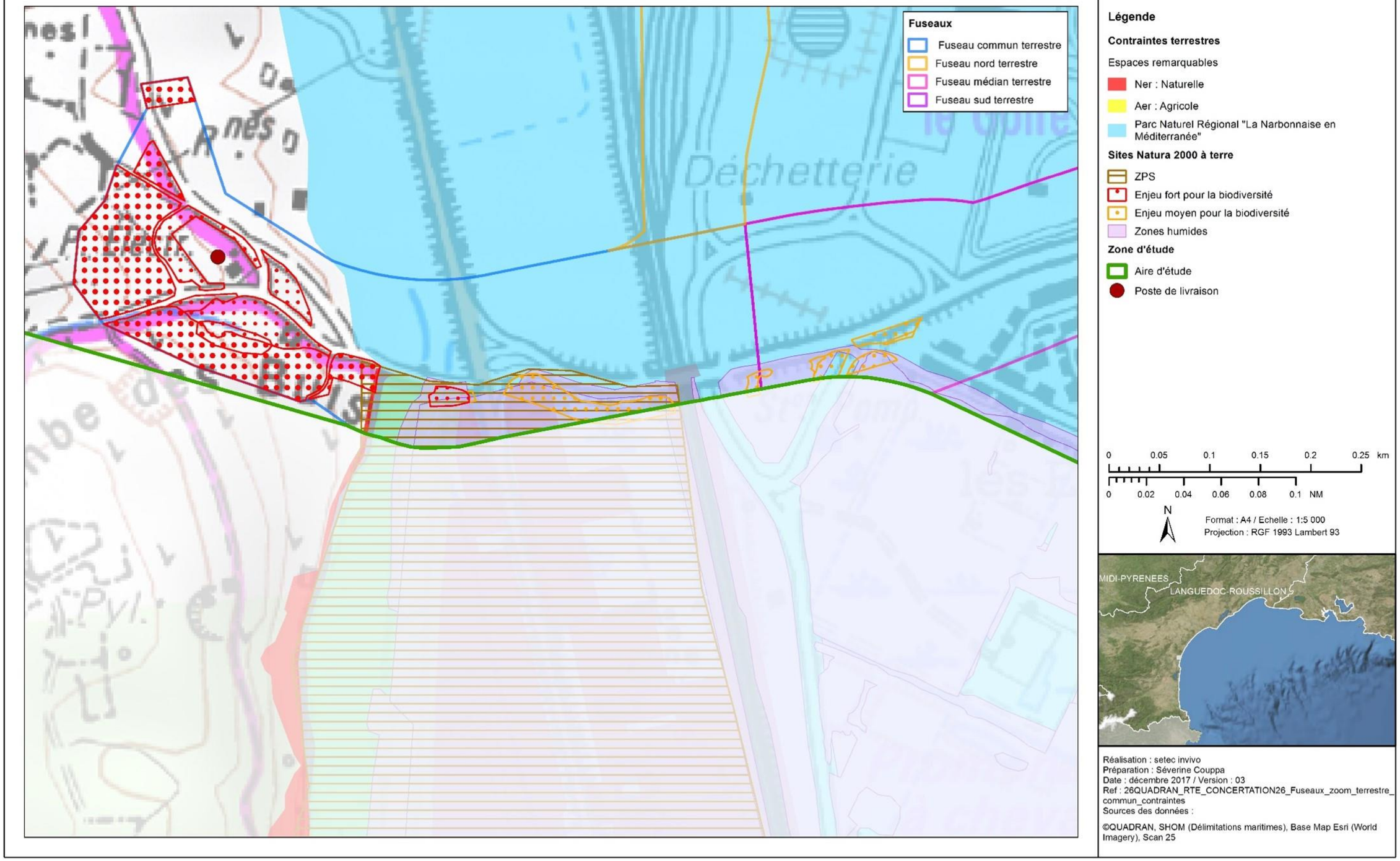


Figure 29 : Les contraintes du fuseau de raccordement terrestre commun (Setec in vivo, 2018)

II.3.2. ANALYSE COMPARATIVE DES FUSEAUX

II.3.2.1. Méthodologie

Les tableaux présentés ci-après ont pour objet de comparer les différents fuseaux selon une échelle dont la légende est la suivante :

Échelle de comparaison relative :	Sensibilité/Difficulté forte	Sensibilité/Difficulté soutenue	Sensibilité/Difficulté modérée	Sensibilité/Difficulté faible

Les fuseaux sont comparés selon les critères décrits dans l'état initial, à savoir :

- Le milieu physique ;
- Le milieu naturel et la biodiversité ;
- Le milieu humain et le contexte socio-économique ;
- Le patrimoine culturel et le paysage.

Les critères technico-économiques intrinsèques au projet ont été ajoutés.

Le classement de « *sensibilité/difficulté forte* » à « *sensibilité/difficulté faible* » est défini de manière relative, en fonction du degré d'enjeux de chacun des critères.

II.3.2.2. Comparaison des fuseaux

II.3.2.2.1. Fuseaux – domaine maritime

Tableau 10 : Comparaison des fuseaux de raccordement sur le domaine maritime

	FUSEAU NORD	FUSEAU SUD
Milieu naturel et biodiversité	Densité de l'ichtyofaune démersale plus élevée en été Deux sites Natura 2000 traversés	Deux sites Natura 2000 traversés
Milieu humain et contexte socio-économique	Traverse une zone d'obstruction Activité de pêche aux arts traînants et à la telline à la côte	Traverse le chenal de navigation du port de commerce, la zone de mouillage attenante, une zone d'obstruction Activité de pêche aux arts traînants
Éléments technico-économiques	21 km Fond meuble sur plusieurs mètres d'épaisseur	24 km Fond meuble sur plusieurs mètres d'épaisseur
Synthèse		

Le fuseau maritime nord présente des densités de poissons démersaux plus importantes en été alors que le fuseau sud traverse le chenal d'accès du port de commerce de Port-La Nouvelle. Ce dernier présente de plus un linéaire plus important. Le fuseau maritime nord serait donc à privilégier.

II.3.2.2.2. Zone d'atterrage

Tableau 11 : Comparaison des fuseaux de raccordement sur la zone d'atterrage

	ZONE NORD « PLAGE DE LA VIEILLE NOUVELLE »	ZONE SUD « PLAGE DU FRONT DE MER »
Milieu physique	Littoral en accrétion faible	Littoral en accrétion
Milieu naturel et biodiversité	La zone d'atterrage se trouve : • En zone humide identifiée • En zone RAMSAR • Dans la réserve naturelle régionale de Sainte-Lucie • Dans le parc naturel régional de la Narbonnaise en Méditerranée • Sur un site du conservatoire du littoral ; • Dans deux sites Natura 2000. L'habitat que constitue la zone d'atterrage ne présente pas d'intérêt patrimonial L'habitat présente un enjeu faible pour l'avifaune terrestre, les chiroptères et les insectes	La zone d'atterrage se trouve dans le parc naturel régional de la Narbonnaise en Méditerranée, des zones humides et un site Natura 2000 L'habitat que constitue la zone d'atterrage ne présente pas d'intérêt patrimonial L'habitat présente un enjeu faible pour l'avifaune terrestre, les chiroptères et les insectes
Milieu humain et contexte socio-économique	En limite de la future extension du port de commerce	Zone au droit de la zone urbaine
Patrimoine et paysage	Classé en espace remarquable au sens de la loi littoral Passe dans un site du conservatoire du littoral	Pas de classement spécifique
Éléments technico-économiques	Sédiment meuble	Sédiment meuble
Synthèse		

La zone d'atterrage nord de la plage de la Vieille Nouvelle se trouve dans un secteur à enjeux environnementaux forts.

La zone d'atterrage sud de la plage du front de mer se trouve au droit de la zone urbaine et présente moins d'enjeux environnementaux. Elle est donc à privilégier.

II.3.2.2.3. Fuseaux - domaine terrestre

Tableau 12 : Comparaison des fuseaux de raccordement sur le domaine terrestre

	FUSEAU NORD	FUSEAU MEDIAN	FUSEAU SUD
Milieu naturel et biodiversité	Le fuseau se trouve : • En zone humide ; • Dans 2 sites Natura 2000 ; • Dans le parc naturel ; régional de la Narbonnaise en Méditerranée • En zone RAMSAR ; • Dans de la réserve naturelle régionale de Sainte-Lucie ; Présence d'habitats patrimoniaux à forts enjeux en limite Enjeux moyens à forts pour la flore, l'avifaune terrestre, les chiroptères, les insectes	Zone urbaine de faible intérêt écologique Inclus dans des zones humides, un site Natura 2000 et le PNR	Zone urbaine de faible intérêt écologique Inclus dans des zones humides, un site Natura 2000 et le PNR
		Enjeu moyen pour les chiroptères et les oiseaux sur la zone commune aux 2 fuseaux Inclut d'une zone humide prioritaire à caractère exceptionnel	
Milieu humain et contexte socio-économique	Activité : Présence de site SEVESO Zones potentiellement contaminées Longe la voie ferrée	Activité : Zone urbaine résidentielle / voie d'accès Travaux d'aménagement récent	Activité : Zone urbaine résidentielle / voie d'accès
	Trafic : Faible dans la zone naturelle et sur l'axe routier urbain	Trafic : Assez important sur ce grand axe	Trafic : Faible sur ces routes secondaires
	Habitat : Peu d'habitation à proximité	Habitat : Zone résidentielle majoritairement saisonnière	Habitat : Zone résidentielle majoritairement saisonnière
Patrimoine et paysage	Inclus dans le périmètre du site UNESCO Dans un site du conservatoire du littoral	Paysage urbain	Paysage urbain
Éléments technico-économiques	Linéaire de 4,7 km Franchissement du canal du port de plaisance	Linéaire de 3,1 km Réseaux denses en zone urbaine	Linéaire de 2,6 km Réseaux denses en zone urbaine
Synthèse			

Le fuseau terrestre nord possède de nombreux enjeux environnementaux forts. Il impose de plus le franchissement d'un canal compliquant sa mise en œuvre. Son linéaire est le plus long.

Le secteur commun aux fuseaux médian et sud se trouve inclus en zone humide prioritaire à caractère exceptionnel et présente des enjeux moyens pour la biodiversité. Le fuseau médian est un grand axe routier qui a été réaménagé il y a peu de temps.

Le fuseau sud, bien qu'inclut en bordure des zones humides identifiées au sud de la commune, est constitué de routes secondaires qui desservent des résidences majoritairement occupées saisonnièrement. La gêne occasionnée sera donc moins importante en réalisant les travaux en dehors de la période estivale. Il est le fuseau à privilégier.

II.3.2.2.4. Fuseau commun et zone d'extension du poste

Tableau 13 : Comparaison du fuseau de raccordement commun et de la zone d'extension du poste

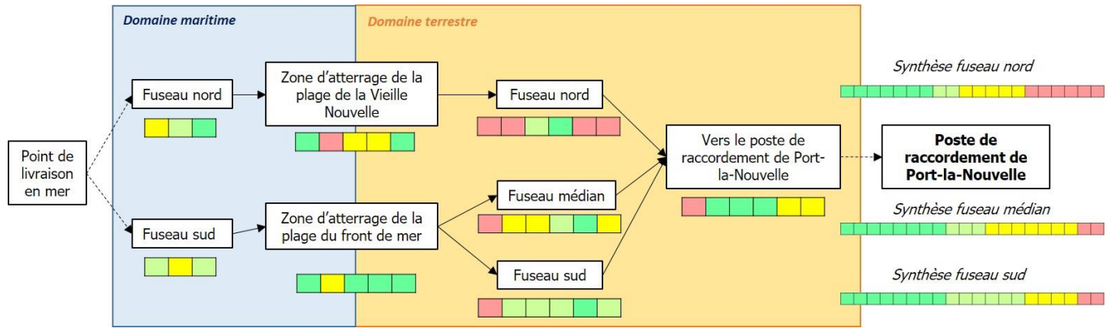
	FUSEAU COMMUN TERMINAL ET ZONE D'EXTENSION DU POSTE
Milieu naturel et biodiversité	Enjeu moyen pour les habitats, la flore, l'avifaune, les chiroptères Enjeu fort pour les insectes, les reptiles, les amphibiens Inclus dans un site Natura 2000, en zone humide prioritaire à caractère exceptionnel, dans le PNR
Milieu humain et contexte socio-économique	Activité : Zone industrielle / voie d'accès Zone naturelle/dépôt de matériaux divers inertes
	Trafic : Peu dense
	Habitat : Pas d'habitation à proximité
Paysage et patrimoine	Passe en zone naturelle et agricole remarquable
Éléments technico-économiques	Franchissement d'une voie ferrée Zone de réseaux denses Peu de relief
Synthèse	

Le fuseau commun se trouve en secteur de garrigue à fort enjeu patrimonial pour de nombreuses espèces de la faune. En revanche, il est situé à l'écart de la zone urbaine et emprunte des voies d'accès avec peu de trafic.

La zone d'extension du poste de raccordement se trouve en zone de garrigue avec des niveaux d'enjeux forts pour la biodiversité. Elle évite cependant la zone ouest du poste actuelle où les travaux de terrassement auraient été importants en zone naturelle.

II.3.2.3. Choix du fuseau de moindre impact

Le logigramme ci-après synthétise les résultats de l'analyse comparative.



Au vu des éléments comparés précédemment, le fuseau de moindre impact se dégageant emprunte le fuseau maritime sud, atterre sur la plage du front de mer au sud de la commune. Il emprunte ensuite le fuseau terrestre sud et rejoint le fuseau commun vers le poste de raccordement qui sera étendu.

Le fuseau de raccordement a été arrêté par le sous-préfet de l'Aude lors de la réunion plénière de concertation qui s'est déroulée le 25 janvier 2018. Il est présenté sur la Figure 30 et la Figure 31.

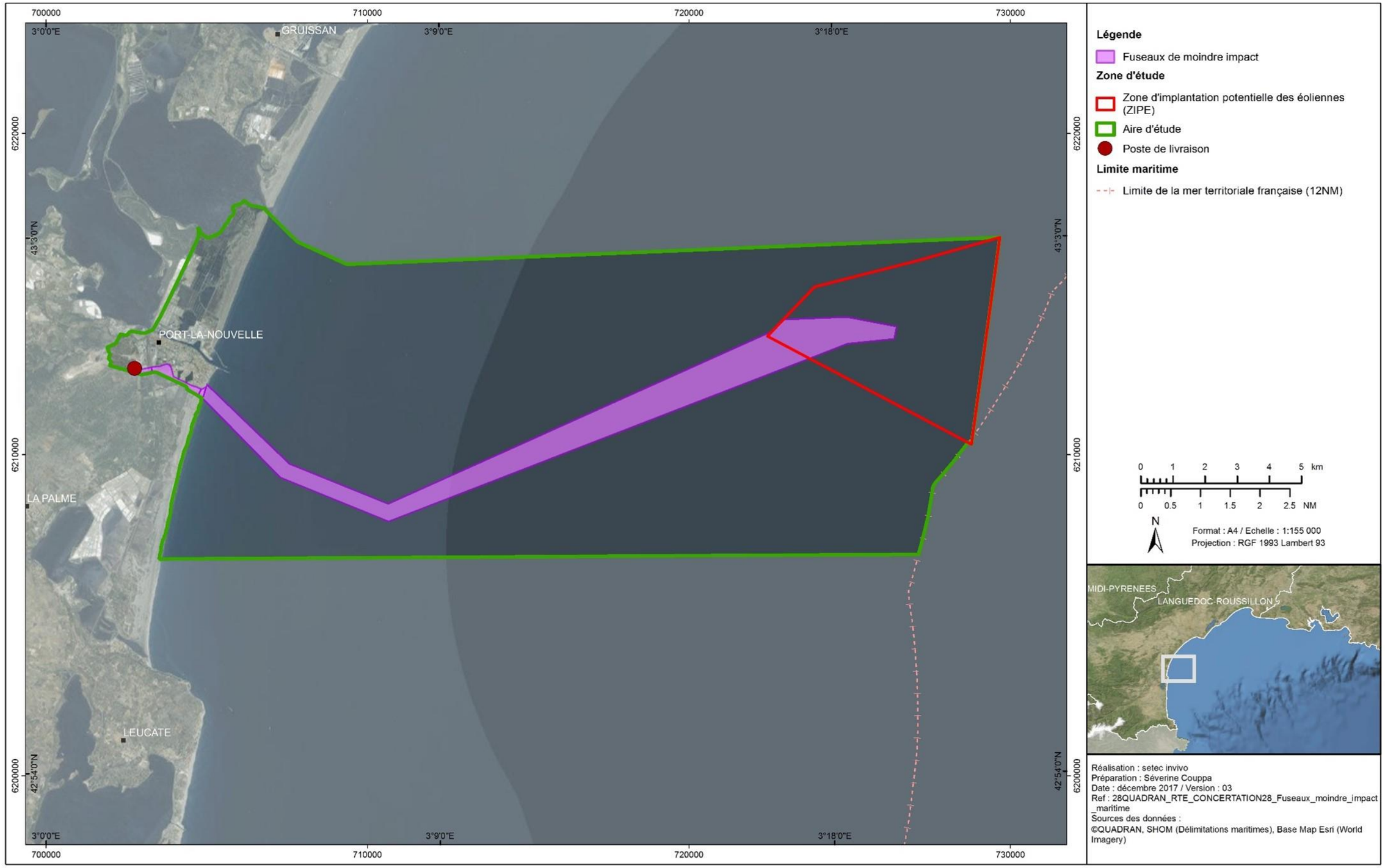


Figure 30 : Le fuseau de moindre impact (Setec in vivo, 2018)

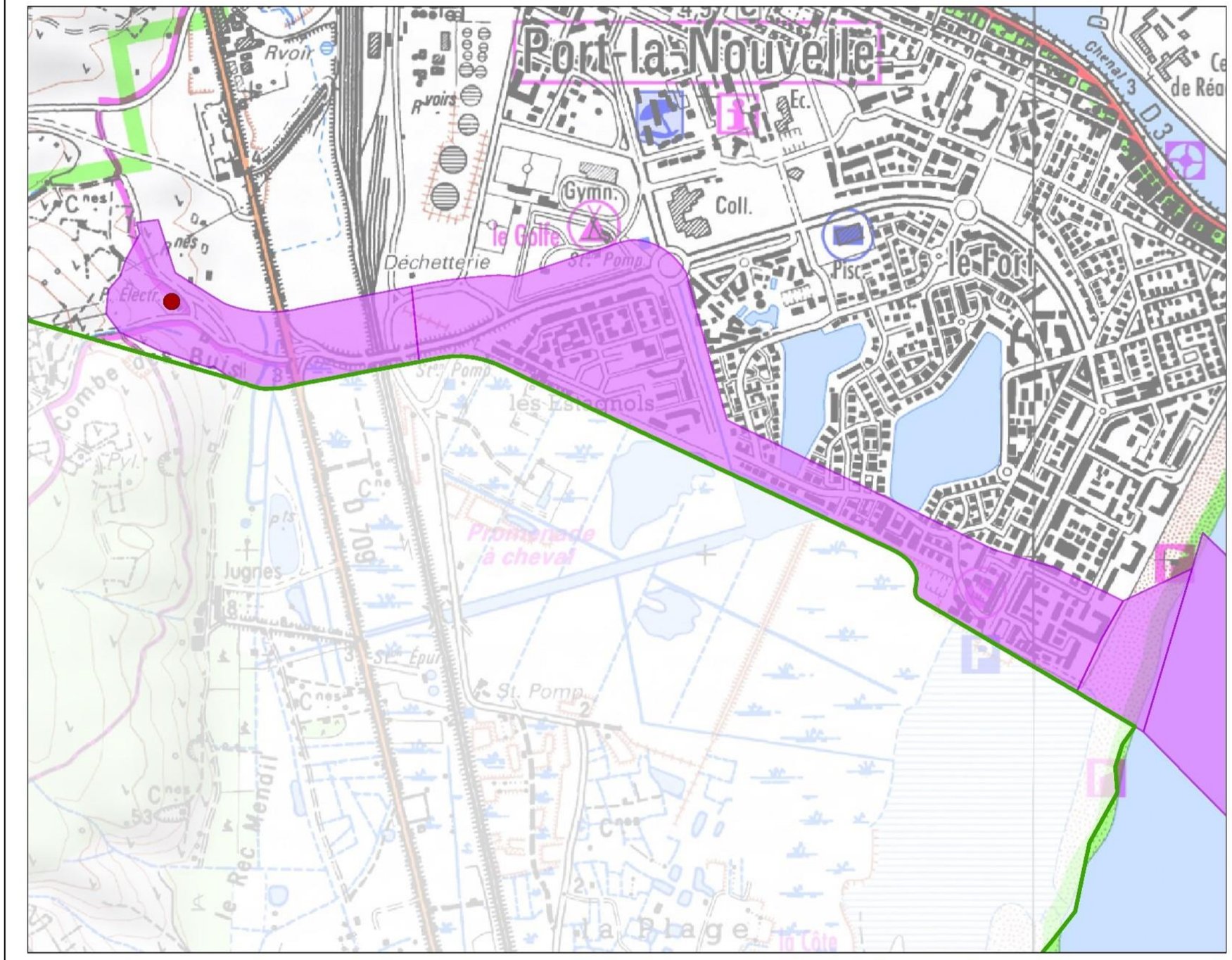


Figure 31 : Zoom sur la partie terrestre du fuseau de moindre impact (Setec in vivo, 2018)

III. BIBLIOGRAPHIE

Créocéan (2015). Diagnostic et faisabilité de la zone de Gruissan : atlas cartographique. Quadran, 92 p.

L'Artifex, 2018. Etude paysagère et patrimoniale EolMed – Gruissan Ferme Pilote d'Eoliennes Flottantes. EOLMED, 305 p.

Setec in vivo, 2018. Dossier de concertation préalable pour le raccordement au Réseau Public de Transport d'électricité de la ferme pilote d'éoliennes flottantes EolMed au large de Gruissan – Port-La Nouvelle. RTE, 106 p.



EolMed

Ferme pilote d'éoliennes flottantes
au large de Gruissan & Port-la-Nouvelle

EOLMED

Agence de Port-La Nouvelle

1 288 Avenue de la Mer

11 210 Port-La Nouvelle

www.eolmed.fr

Le réseau de transport d'électricité

RÉSEAU DE TRANSPORT D'ÉLECTRICITÉ

Centre de Développement
Ingénierie de Marseille

46 avenue Elsa Triolet

13 417 Marseille cedex 08

www.rte-france.com

Quadran ÉNERGIES MARINES

SENVION wind energy solutions

ideol

BOUYGUES TRAVAUX PUBLICS



EOLMED - GRUISSAN

FERME PILOTE D'EOLIENNES FLOTTANTES ET SON RACCORDEMENT AU RESEAU PUBLIC DE TRANSPORT D'ELECTRICITE

ETUDE D'IMPACT

CHAPITRE 6 : MESURES PREVUES POUR EVITER, REDUIRE ET COMPENSER LES EFFETS NEGATIFS NOTABLES DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT OU LA SANTE HUMAINE

DECEMBRE 2018

EolMed
Ferme pilote d'éoliennes flottantes
au large de Gruissan & Port-la-Nouvelle

Le réseau de transport d'électricité

Quadran ÉNERGIES MARINES · SENVION wind energy solutions · ideol · BOUYGUES TRAVAUX PUBLICS

PREAMBULE

Le point 8 de l'article R.122-5 du code de l'environnement précise que l'étude d'impact doit comporter : « *Les mesures prévues par le maître de l'ouvrage pour :*

- *Eviter les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine et réduire les effets n'ayant pu être évités ;*
- *Compenser, lorsque cela est possible, les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine qui n'ont pu être ni évités ni suffisamment réduits. S'il n'est pas possible de compenser ces effets, le maître d'ouvrage justifie cette impossibilité.*

La description de ces mesures doit être accompagnée de l'estimation des dépenses correspondantes, de l'exposé des effets attendus de ces mesures à l'égard des impacts du projet sur les éléments mentionnés au 5° ; »

Dans le cadre de l'étude d'impact, et de la mise en œuvre de la séquence ERC (« *Eviter, Réduire, Compenser* »), on distingue les mesures suivantes :

- Les mesures d'évitement qui permettent d'éviter totalement une incidence brute du projet ;
- Les mesures de réduction qui visent à réduire l'incidence du projet ;
- Les mesures de compensation qui visent à compenser les incidences du projet afin de permettre de conserver globalement la valeur initiale des milieux (reboisement de parcelles pour maintenir la qualité du boisement lorsque des défrichements sont nécessaires, achat de parcelles pour une gestion du patrimoine naturel, mesures de sauvegarde d'espèces ou de milieux naturels, etc.). Elles s'appliquent aux incidences résiduelles du projet qui, malgré l'application de mesures d'évitement et de réduction, restent notables.

A ces mesures peuvent être ajoutées des mesures d'accompagnement. Elles sont à distinguer des mesures de compensation car elles ne répondent pas à la mise en évidence d'une incidence notable du projet sur l'environnement. Elles ne sont d'ailleurs pas rendues obligatoires par la réglementation environnementale en vigueur mais visent à faciliter l'acceptation du projet. Elles viennent donc en compléments des autres mesures pour renforcer l'attrait du projet d'un point de vue environnemental, économique ou paysager, etc. Elles feront l'objet d'un paragraphe dédié.

TABLE DES MATIERES

I. MESURES D'EVITEMENT 8
I.1. MESURES D'EVITEMENT POUR LE MILIEU PHYSIQUE 8
I.2. MESURES D'EVITEMENT POUR LE MILIEU VIVANT 8
I.3. MESURES D'EVITEMENT POUR LE PATRIMOINE CULTUREL ET LE PAYSAGE 21
II. MESURES DE REDUCTION 22
II.1. MESURE DE REDUCTION POUR LE MILIEU PHYSIQUE 22
II.2. MESURES DE REDUCTION POUR LE MILIEU VIVANT 24
II.3. MESURE DE REDUCTION POUR LE PATRIMOINE CULTUREL ET LE PAYSAGE 28
II.4. MESURES DE REDUCTION LES ACTIVITES SOCIO-ECONOMIQUES ET LES USAGES 31
III. INCIDENCES RESIDUELLES 34
III.1. INCIDENCES RESIDUELLES EN PHASE DE CONSTRUCTION 34
III.1.1. Milieu physique 34
III.1.3. Milieu vivant 36
III.1.3. Patrimoine culturel et le paysage 41
III.1.4. Activités socio-économiques et les usages 42
III.2. INCIDENCES RESIDUELLES EN PHASE D'EXPLOITATION 44
III.2.1. Milieu physique 44
III.2.3. Milieu vivant 46
III.2.3. Patrimoine culturel et le paysage 50
III.2.4. Activités socio-économiques et les usages 51
III.3. INCIDENCES RESIDUELLES EN PHASE DE DEMANTELEMENT 53
III.3.1. Milieu physique 53
III.3.3. Milieu vivant 55
III.3.3. Patrimoine culturel et le paysage 59
III.3.4. Activités socio-économiques et les usages 60
IV. MESURES DE COMPENSATION 62
IV.1. MESURE COMPENSATOIRE POUR LE MILIEU VIVANT – DOMAINE TERRESTRE 62
IV.2. MESURE COMPENSATOIRE POUR LE MILIEU VIVANT – DOMAINE MARITIME 64
V. MESURES CORRECTRICES ET D'ACCOMPAGNEMENT 67
V.1. MESURES CORRECTRICES 67
V.2. MESURES D'ACCOMPAGNEMENT 67
VI. SYNTHESE DES MESURES 70
VII. BIBLIOGRAPHIE 73
VIII. ANNEXES 74
VIII.1. ANNEXE 1 : DECLARATION D'INTERET POUR LA MISE EN ŒUVRE DES MESURES COMPENSATOIRES 74

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Localisation du fuseau de raccordement dans lequel sera posée la liaison sous-marine de raccordement vis-à-vis des zones de substrats rocheux (Créocéan, 2018i) 9
Figure 2 : Enjeux du milieu vivant du domaine terrestre de la ZIPRt Nord (Biotope, 2018) 10
Figure 3 : Enjeux du milieu vivant du domaine terrestre de la ZIPRt Sud (Biotope, 2018) 11
Figure 4 : Localisation des zones à baliser (Biotope, 2018)....13
Figure 5 : Localisation des zones de mise en défends pour la préservation des zones humides (Biotope, 2018)....14
Figure 6 : Localisation des zones de mise en défends pour la préservation des plantes protégées (1/2) (Biotope, 2018)....15
Figure 7 : Localisation des zones de mise en défends pour la préservation des plantes protégées (2/2) (Biotope, 2018)....16
Figure 8 : Localisation des zones de mise en défends pour la préservation de la Fauvette passerinette (Biotope, 2018) 17
Figure 9 : Localisation des zones de balisage total (Biotope, 2018)....18
Figure 10 : Illustration de bâches de protection contre les amphibiens et reptiles (Biotope, 2018)....19
Figure 11 : Localisation de la barrière à amphibiens (Biotope, 2018)....20
Figure 12 : Exemple d'unité mobile de traitement des eaux (Site internet l'eau, l'industrie, les nuisances, consultée le 28/11/2018)....23
Figure 13 : Exemple d'ancre conventionnelle (ancre utilisée dans le cadre de Floatgen) 23
Figure 14 : Distance des éoliennes aux principaux points de vue du littoral (D'après l'Artifex, 2018) 28
Figure 15 : Carte des flux de circulation de Port-La Nouvelle (L'Artifex, 2018) 29
Figure 16 : Carte de localisation de la déviation et des flux piétonniers (L'Artifex, 2018)....30
Figure 17 : Localisation du poste source au sein du tissu de Port-La Nouvelle (L'Artifex, 2018)....30
Figure 18 : Extension du poste électrique de Port-La Nouvelle (L'Artifex, 2018) 31
Figure 19 : Sites du programme Life+ ENVOLL et zone concernée par l'implantation des nouveaux sites de nidification (Biotope, 2018) 64

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Incidences résiduelles en phase de construction pour le milieu physique 34
Tableau 2 : Incidences résiduelles en phase de construction pour le milieu vivant 36
Tableau 3 : Incidences résiduelles en phase de construction pour le patrimoine culturel et le paysage 41
Tableau 4 : Incidences résiduelles en phase de construction pour les activités socio-économiques et les usages 42
Tableau 5 : Incidences résiduelles en phase d'exploitation pour le milieu physique 44
Tableau 6 : Incidences résiduelles en phase d'exploitation pour le milieu vivant 46
Tableau 7 : Incidences résiduelles en phase d'exploitation pour le patrimoine culturel et le paysage 50
Tableau 8 : Incidences résiduelles en phase d'exploitation pour les activités socio-économiques et les usages 51
Tableau 9 : Incidences résiduelles en phase de démantèlement pour le milieu physique 53
Tableau 10 : Incidences résiduelles en phase de démantèlement pour le milieu vivant 55
Tableau 11 : Incidences résiduelles en phase de démantèlement pour le patrimoine culturel et le paysage 59
Tableau 12 : Incidences résiduelles en phase de démantèlement pour les activités socio-économiques et les usages 60
Tableau 13 : Synthèse des mesures du projet EolMed – Gruissan 70

ACRONYMES

CRPMEM : Comité Régional de Pêche Maritime et des Elevages Marins
DGAC : Direction Générale de l'Aviation Civile
DRASSM : Département des Recherches Archéologiques Subaquatiques et Sous-Marines
ERC : Eviter, Réduire, Compenser
QA : Assurance Qualité
QC : Contrôle Qualité
QHSE : Qualité, Hygiène, Sécurité, Environnement
SHOM : Service Hydrographique de la Marine
ZIPRt : Zone d'Implantation Potentielle du Raccordement terrestre

I. MESURES D'EVITEMENT

I.1. MESURES D'EVITEMENT POUR LE MILIEU PHYSIQUE

CODE	ME01	OBJET	GESTION DES DECHETS ET DES EFFLUENTS PRODUITS	
PHASE	☐ Conception		☒ Construction	☒ Démantèlement
	☐ Pré-construction		☒ Exploitation	☐ Post-démantèlement

OBJECTIF

Gérer les déchets et les effluents produits pour éviter les risques de pollution.

DESCRIPTION

En phases de travaux (construction et démantèlement), l'ensemble des navires de travaux seront équipés de cuves de rétention des eaux noires, conformément au règlement de la convention MARPOL. Afin d'éviter toute pollution, les déchets et les effluents générés par les navires nécessaires aux travaux seront stockés à bord tant qu'ils seront en mer et seront déchargés par la suite dans un port lors de leurs nouveaux chargements et ravitaillements. L'entretien des engins de chantiers terrestres et leur ravitaillement seront réalisés dans des aires adaptées pour récupérer les effluents et déchets issu de leur fonctionnement.

En phase d'exploitation, les déchets y compris le matériel sale de nettoyage, seront retirés des éléments de la ferme pilote et ramenés sur le port de maintenance pour leur élimination ou leur recyclage. Cette gestion des déchets sera faite en conformité avec la réglementation française et internationale (convention MARPOL notamment). Des conditionnements adaptés seront utilisés pour le transbordement des déchets entre les éoliennes flottantes et le navire de maintenance (caissons, bidons hermétiques, kits d'intervention, etc.). Les déchets issus de l'entretien du poste source seront également récupérés et gérés via la filière adaptée pour leur traitement ou recyclage.

SUIVI DE LA MESURE	Aucune mesure de suivi spécifique n'est nécessaire : compilation dans le registre de chantier des bordereaux de suivi des déchets
COUT PREVISIONNEL	Intégré au coût global du projet
MAITRE D'OUVRAGE	☒ EOLMED ☒ RTE

CODE	ME02	OBJET	EVITEMENT DE L'ATTEINTE A LA ROUBINE	
PHASE	☒ Conception		☒ Construction	☐ Démantèlement
	☐ Pré-construction		☐ Exploitation	☐ Post-démantèlement

OBJECTIF

Longer la roubine sans la traverser pour éviter une atteinte du cours d'eau.

DESCRIPTION

La roubine localisée sur le tracé de la liaison souterraine de raccordement sera longée, sans la traverser par le nord, jusqu'au rond-point de l'avenue du Général de Gaulle. Grâce à ce choix de tracé, les travaux n'auront pas d'effet sur les cours d'eau.

SUIVI DE LA MESURE	Aucune mesure de suivi spécifique n'est nécessaire.
COUT PREVISIONNEL	Intégré au coût global du projet.
MAITRE D'OUVRAGE	☐ EOLMED ☒ RTE

I.2. MESURES D'EVITEMENT POUR LE MILIEU VIVANT

CODE	ME03	OBJET	ABSENCE DE PEINTURE ANTIFOULING SUR LES FLOTTEURS	
PHASE	☒ Conception		☒ Construction	☐ Démantèlement
	☐ Pré-construction		☒ Exploitation	☐ Post-démantèlement

OBJECTIF

Ne pas utiliser de peinture antifouling sur les flotteurs des éoliennes pour favoriser l'effet récif.

DESCRIPTION

La peinture « *antifouling* » ou « *antisalissure* » est une peinture contenant des biocides destinés à empêcher les organismes aquatiques de se fixer sur la coque des navires ou sur d'autres objets immergés. Du fait de l'érosion naturelle de l'antifouling et de sa perte d'activité avec le temps, le traitement doit être renouvelé périodiquement. Les biocides sont des produits toxiques pour la vie marine et se retrouvent dans l'environnement et dans la chaine trophique, perturbant ainsi directement et indirectement les organismes vivants.

Pour ces raisons, EOLMED a fait le choix de ne pas utiliser de peinture antifouling sur les flotteurs des éoliennes qui seront immergées. Ceux-ci seront donc naturellement colonisés par les organismes vivants (bactéries, algues, mollusques, vers, etc.) et seront nettoyés mécaniquement si nécessaire. Le dimensionnement du flotteur a été réalisé en intégrant le foulling dans le poids de ce dernier.

SUIVI DE LA MESURE	Aucune mesure de suivi spécifique n'est nécessaire.
COUT PREVISIONNEL	Intégré au coût global du projet.
MAITRE D'OUVRAGE	☒ EOLMED ☐ RTE

CODE	ME04	OBJET	EVITEMENT DES HABITATS DE BENTHOS DE SUBSTRATS ROCHEUX		
PHASE	☒ Conception		☒ Construction		☐ Démantèlement
	☐ Pré-construction		☐ Exploitation		☐ Post-démantèlement

OBJECTIF

Eviter la destruction des habitats du benthos de substrat rocheux au niveau de la liaison sous-marine.

DESCRIPTION

Aucun site naturel rocheux n'a été recensé sur l'aire d'étude immédiate du projet. Néanmoins, 3 sites de substrats durs ont été identifiés : 2 épaves et 1 récif artificiel. Les épaves n'étaient pas connues de la base de données SHOM. Elles ont été découvertes dans le cadre de l'étude géophysique du projet EolMed - Gruissan. De même pour le récif artificiel (Comins) qui n'était pas référencé. Suite à ces découvertes, RTE a défini le tracé du fuseau pour le câble d'export sous-marin de manière à éviter ces sites.

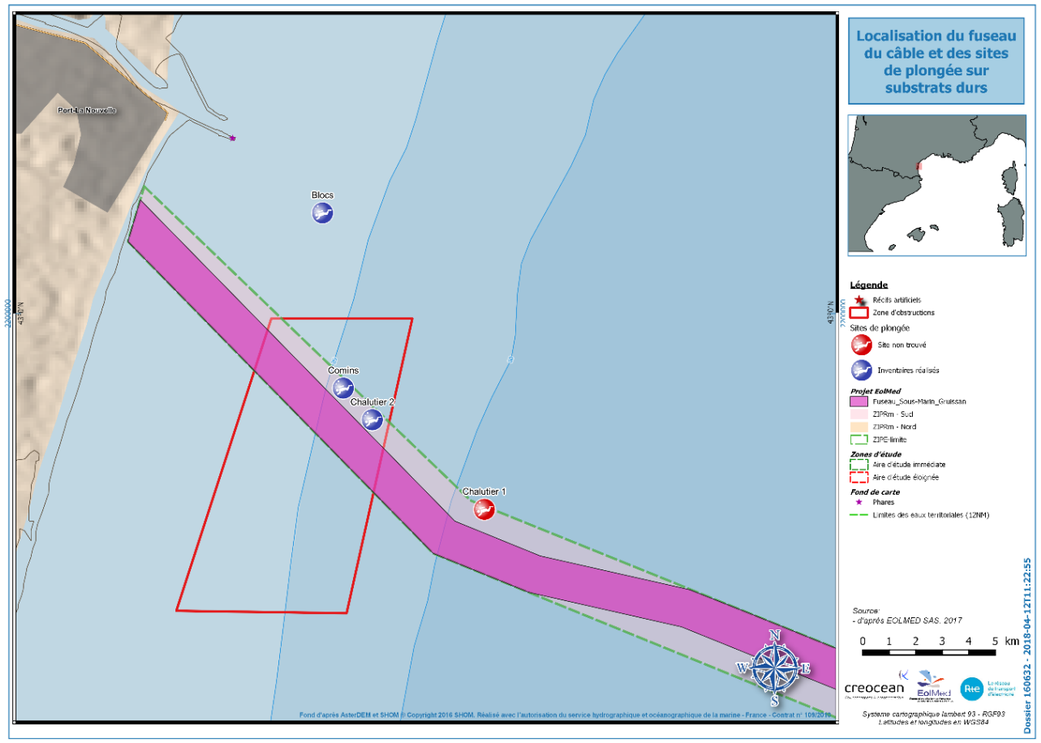


Figure 1 : Localisation du fuseau de raccordement dans lequel sera posée la liaison sous-marine de raccordement vis-à-vis des zones de substrats rocheux (Créocéan, 2018i)

SUIVI DE LA MESURE	Aucune mesure de suivi spécifique n'est nécessaire : les coordonnées du câble de raccordement sous-marin seront transmises aux autorités compétentes suite à l'installation du câble. Le tracé du câble d'export sera ajouté sur les cartes marines.
COUT PREVISIONNEL	Intégré au coût global du projet.
MAITRE D'OUVRAGE	☐ EOLMED ☒ RTE

CODE	ME05	OBJET	OPTIMISATION DU TRACE TERRESTRE EN FONCTION DES CONTRAINTES ECOLOGIQUES : CHOIX DE LA VARIANTE RETENUE		
PHASE	☒ Conception		☒ Construction		☐ Démantèlement
	☐ Pré-construction		☐ Exploitation		☐ Post-démantèlement

OBJECTIF

Eviter la dégradation ou la destruction des habitats naturels, de la flore et de la faune représentant des enjeux au niveau local.

DESCRIPTION

Une réflexion a été menée sur la base des résultats des inventaires habitats naturels, faune et flore menés sur l'aire d'étude afin de choisir une emprise travaux (un tracé) pour le raccordement terrestre évitant au maximum les enjeux écologiques.

Ainsi, en raison de l'importance des enjeux écologiques, le fuseau Nord de l'aire d'étude situé au sein de la ZIPRt Nord a été abandonné. Sont ainsi évités les enjeux écologiques suivants (voir la carte à la suite de la fiche) :

- Des complexes de fourrés halophiles et de zones exondées, enjeu fort qui couvrent une part importante du fuseau Nord de l'aire d'étude prospectée ;
- Le Grand statice (*Limoniastrum monopetalum*), espèces protégées en France à enjeux fort et *Bupleurum semicompositum*, espèce protégée à l'échelle régionale ;
- Le domaine vital de l'Alouette calandrelle, enjeu fort ;
- Une zone d'alimentation de limicoles en halte, enjeu moyen ;
- Une zone d'alimentation du Gravelot à collier interrompu, enjeu moyen.

Sur les fuseaux Sud et Sud bis de l'aire d'étude les zones urbaines et anthropisées sont plus importantes, et les enjeux écologiques forts sont majoritairement centrés sur la flore protégée avec la présence de *Limoniastrum monopetalum* en limite Sud du fuseau Sud bis de l'aire d'étude prospectée (voir la carte à la suite de la fiche).

De plus afin d'éviter un pied d'Euphorbe de Terracine initialement sur le tracé du raccordement, celui-ci a été légèrement modifié afin d'éviter toute destruction (modification du tracé suite aux inventaires complémentaires du printemps 2018).

Le tracé retenu pour la réalisation des travaux a été défini de manière à éviter les enjeux écologiques forts et moyens :

- Les flores protégées à enjeu fort, *Limoniastrum monopetalum* et *Euphorbia terracina* ;
- La flore patrimoniale, Crucianelle maritime, à enjeu moyen ;
- Les complexes d'habitats naturels humides qui sont des fourrés halophiles en mélange avec des prés salés et des roselières à enjeu faible à moyen ;
- Une zone de reproduction de Proserpine, enjeu fort.

SUIVI DE LA MESURE	Aucune mesure de suivi spécifique n'est nécessaire.
COUT PREVISIONNEL	Intégré au coût global du projet.
MAITRE D'OUVRAGE	☐ EOLMED ☒ RTE

Evitement - Secteur Nord

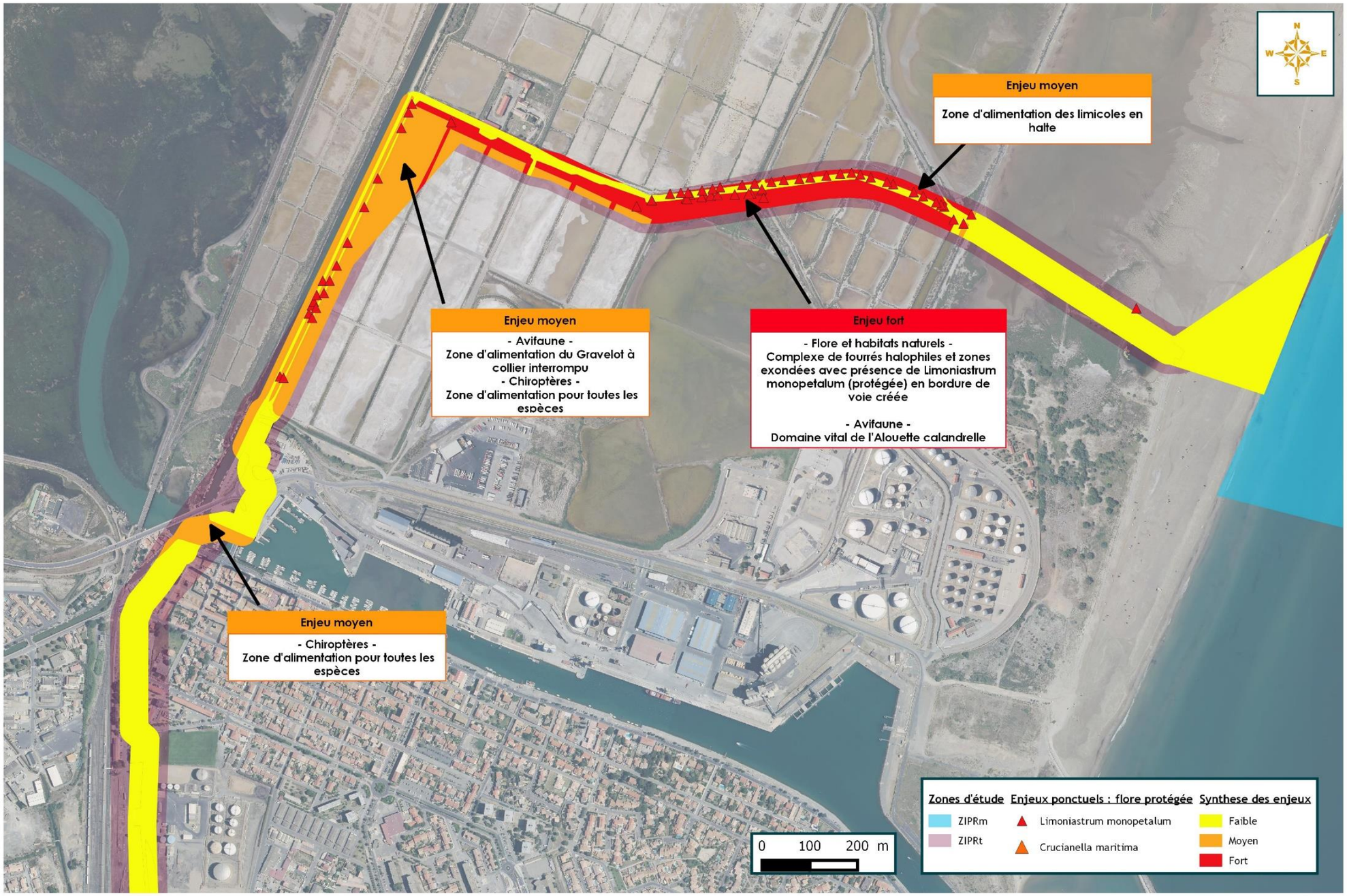


Figure 2 : Enjeux du milieu vivant du domaine terrestre de la ZIPRt Nord (Biotope, 2018)

Evitement - Secteur Sud

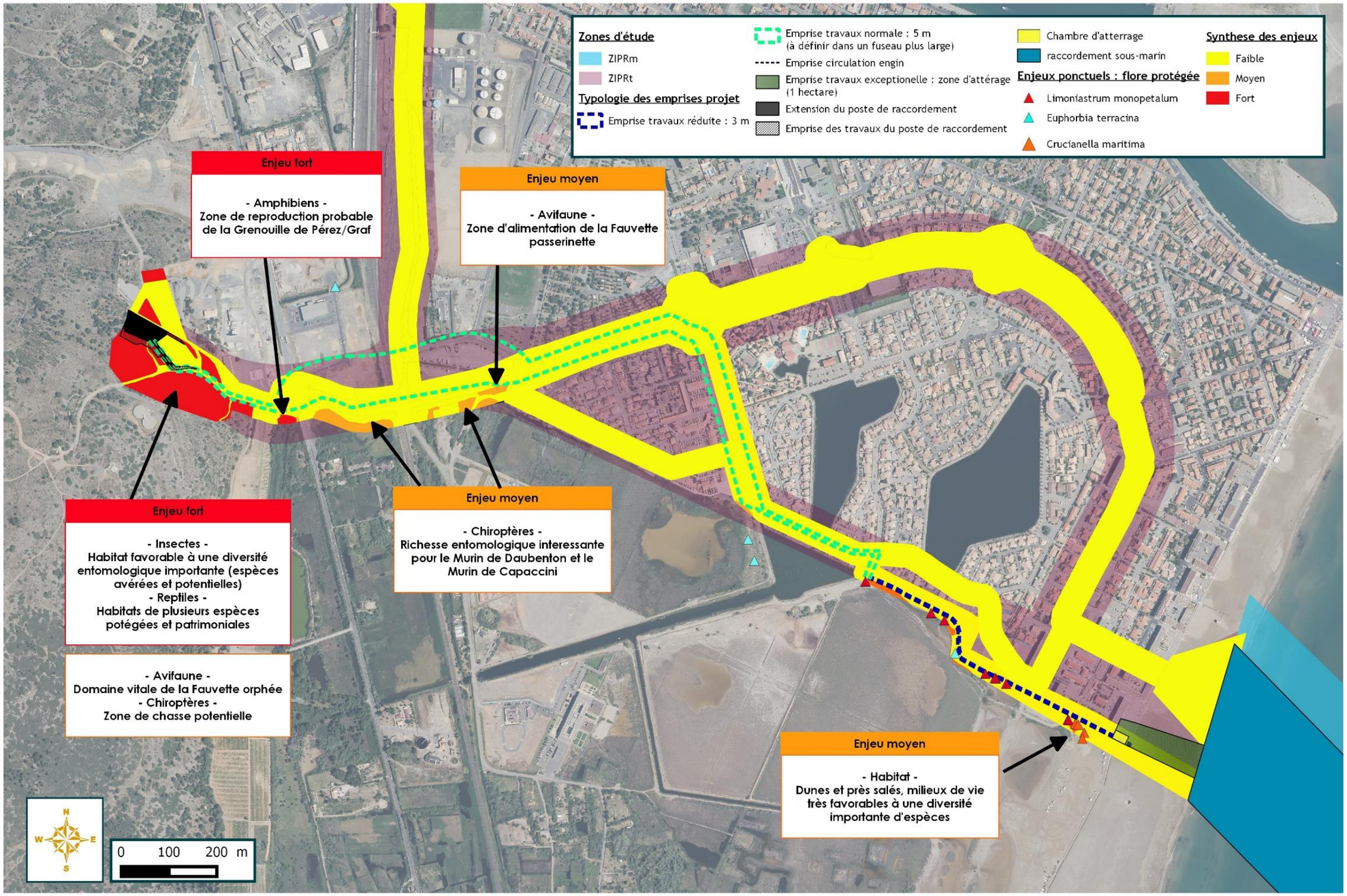


Figure 3 : Enjeux du milieu vivant du domaine terrestre de la ZIPRt Sud (Biotope, 2018)

CODE	ME06	OBJET	BALISAGE DES ZONES ECOLOGIQUEMENT SENSIBLES	
PHASE	☐ Conception	☒ Construction	☒ Démantèlement	
	☒ Pré-construction	☐ Exploitation	☐ Post-démantèlement	

OBJECTIF

Eviter la dégradation accidentelle des zones sensibles situées en bordure du chantier en les matérialisant sur le terrain.

DESCRIPTION

L'objectif de cette mesure est d'éviter que les entreprises en charge des travaux ne dégradent accidentellement les milieux non concernés par le projet mais situés à proximité immédiate. En effet, plusieurs milieux d'intérêt sont présents en bordure immédiate des zones de chantier.

Le balisage mis en place devra donc nécessairement être respecté par les entreprises en charge des travaux pour supprimer ces incidences potentielles temporaires. Ce balisage sera matérialisé par l'installation de clôtures pérennes (ganivelle châtaignier, ou grillage chantier PCV).

Cette clôture sera installée en des points précis, en limite des emprises du projet qui incluent les zones de travaux.

Afin de sensibiliser les entreprises sur le terrain, des panneaux explicatifs seront installés sur les clôtures pour signifier l'intérêt de protéger ces zones (voir exemple ci-après).



Exemple de mise en place d'un balisage pérenne d'un site sensible, vis-à-vis d'un projet d'aménagement (© Biotope)

L'ingénieur-écologue en charge du suivi écologique du chantier (MR10 : Coordination environnementale du chantier) sera chargé de veiller au respect de cette contrainte sur le chantier en particulier après les épisodes de grand vent. Il assistera les entreprises pour la mise en place du balisage et vérifiera ensuite régulièrement leur état. Il signalera toute dégradation aux entreprises, qui auront la charge des réparations.





Le balisage sera mis en place avant le démarrage du chantier. Les clôtures nécessaires seront posées avant l'implantation des installations de chantier.

L'implantation des clôtures sera menée par les entreprises avec une assistance de l'ingénieur-écologue en charge du suivi écologique de chantier. Les cartes suivantes présentes la localisation des mises en défens. Sont prévues :

- Une zone de mise en défens de la zone de reproduction de la Fauvette passerinette ;
- Plusieurs zones de mise en défens de stations de plantes protégées ;
- Un balisage de la délimitation des zones humides, dunes dégradées et plage à proximité des travaux. Au niveau de l'agrandissement du poste électrique, les travaux devront se limiter à l'emprise stricte du chantier. Si l'écologue le juge nécessaire, un balisage pourra être installé afin d'éviter tout stockage de terre et de matériaux dans des zones non prévues à cet effet.

CODE	ME06	OBJET	BALISAGE DES ZONES ECOLOGIQUEMENT SENSIBLES
SUIVI DE LA MESURE	MR10 : Coordination environnementale du chantier		
COUT PREVISIONNEL	**Coût total estimé à ce jour** : 8 000 € HT		
MAITRE D'OUVRAGE	☐ EOLMED		
	☒ RTE		

Balisage des zones écologiquement sensibles

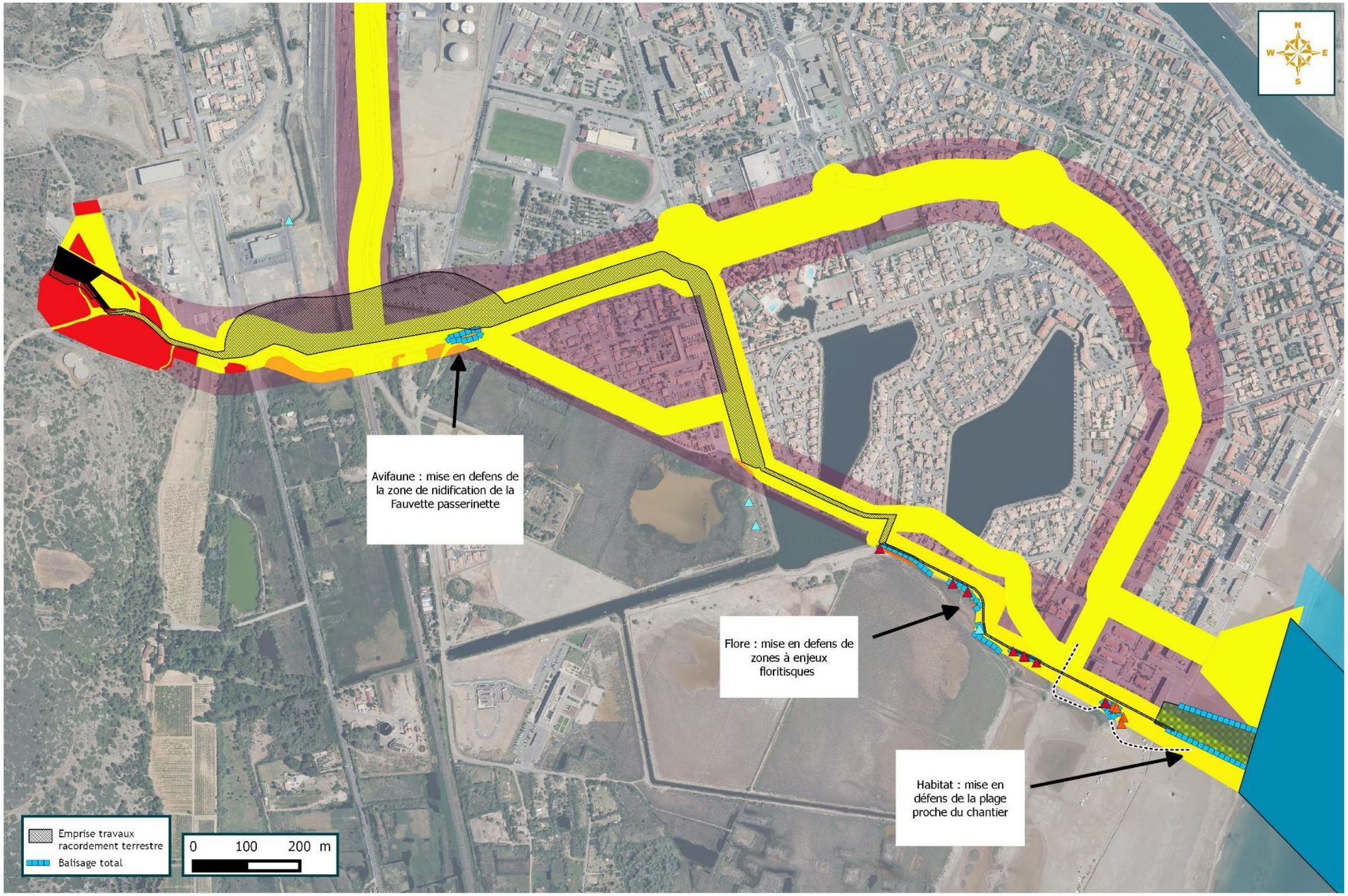


Figure 4 : Localisation des zones à baliser (Biotope, 2018)

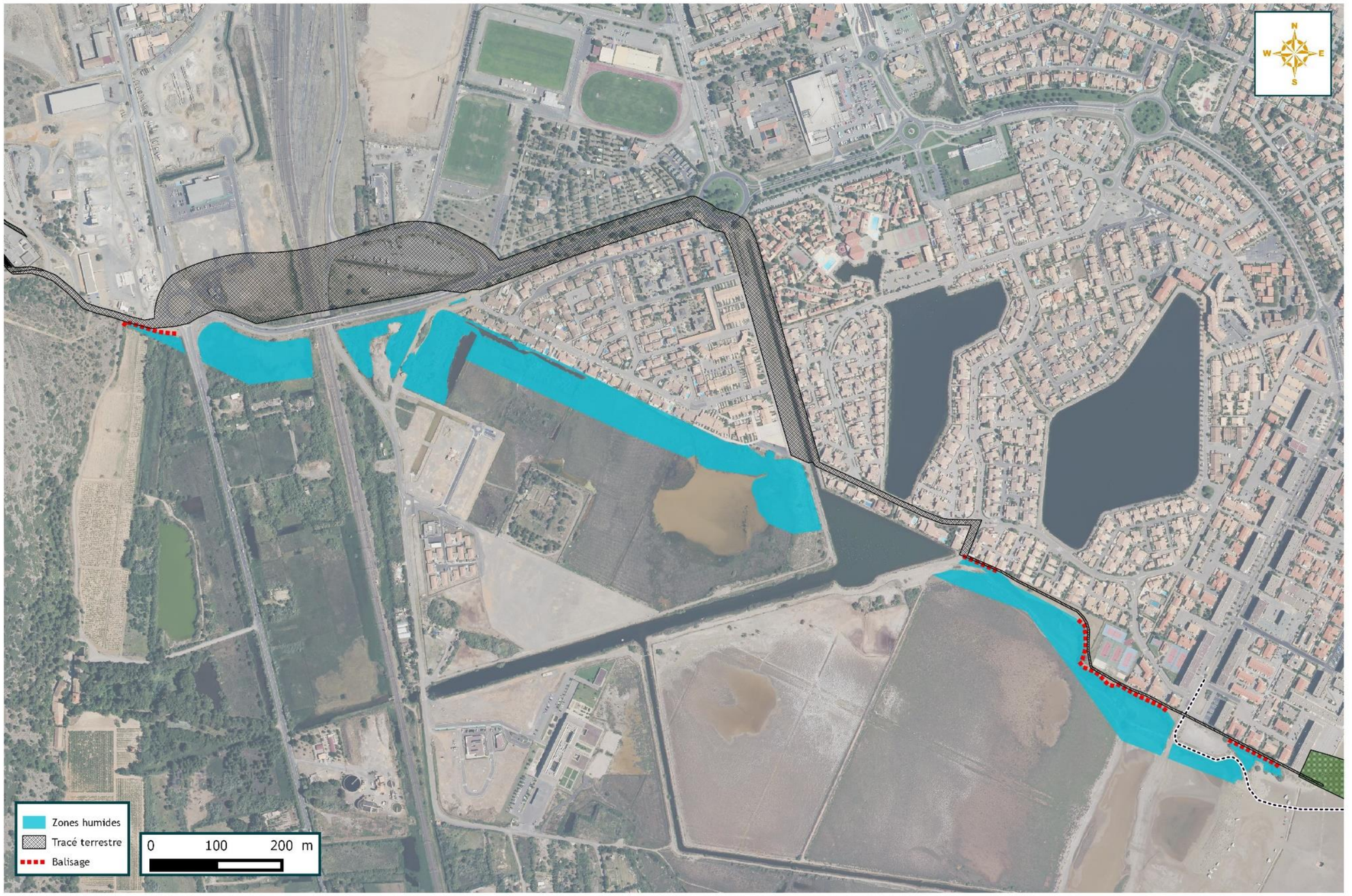


Figure 5 : Localisation des zones de mise en défends pour la préservation des zones humides (Biotope, 2018)

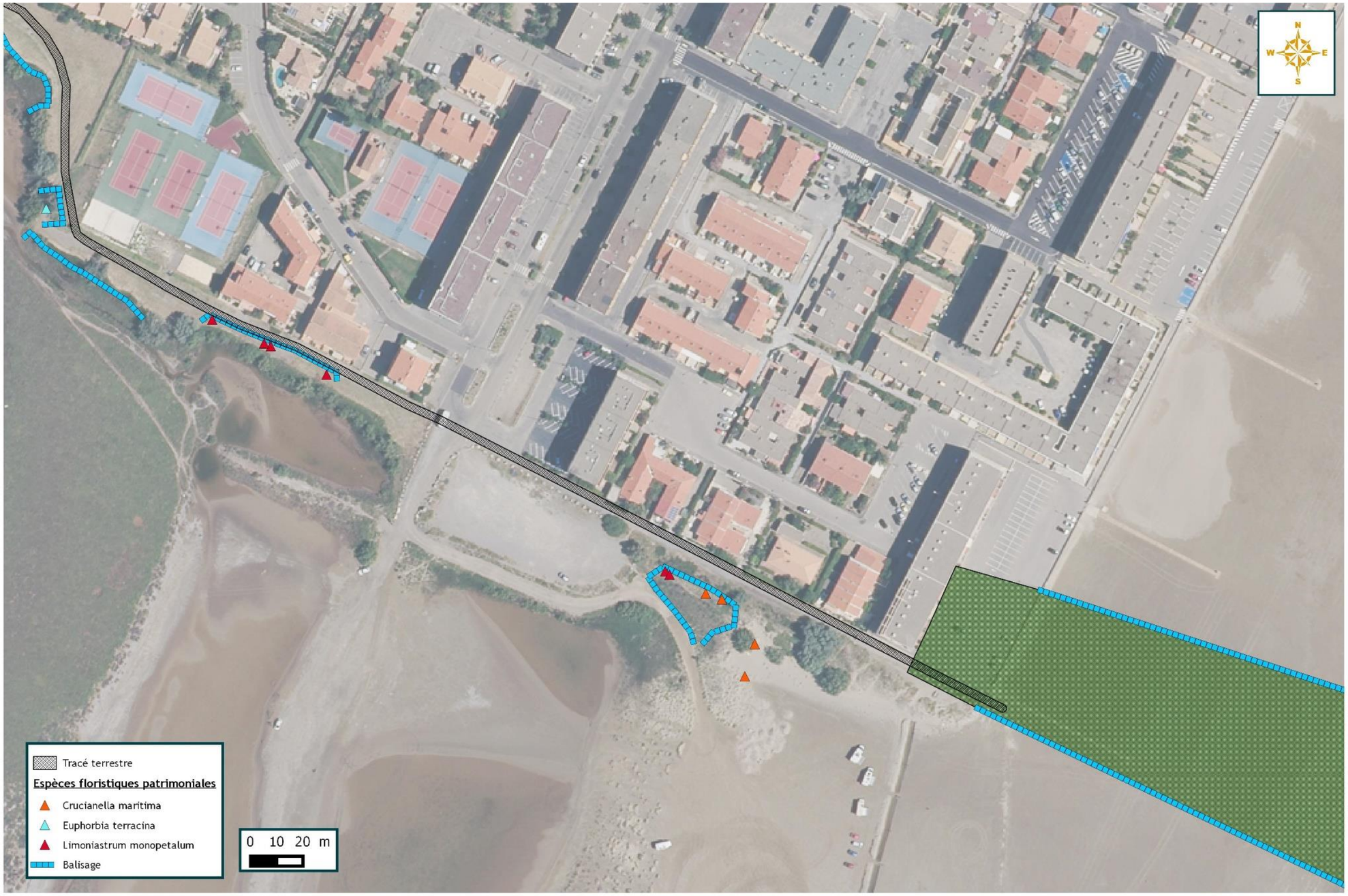
- Flore et habitat - Mise en defens des stations de plantes protégées



© Quadran - Tous droits réservés - Sources : IGN - Scan25, Cartographie - Biotope 2018.

Figure 6 : Localisation des zones de mise en défends pour la préservation des plantes protégées (1/2) (Biotope, 2018)

- Flore et habitat - Mise en defens des stations de plantes protégées



© Quadran - Tous droits réservés - Sources : IGN - Scan25, Cartographie - Biotope 2018.

Figure 7 : Localisation des zones de mise en défends pour la préservation des plantes protégées (2/2) (Biotope, 2018)

- Avifaune - Mise en défens de la zone d'alimentation de la Fauvette passerinette



© Quadran - Tous droits réservés - Sources : IGN - Scan25, Cartographie - Biotope 2018.

Figure 8 : Localisation des zones de mise en défends pour la préservation de la Fauvette passerinette (Biotope, 2018)

Balisage total



Figure 9 : Localisation des zones de balisage total (Biotope, 2018)

CODE	ME07	OBJET	MISE EN PLACE D'UN DISPOSITIF PREVENANT LA DISPERSION DES AMPHIBIENS		
PHASE	☐ Conception		☒ Construction		☒ Démantèlement
	☒ Pré-construction		☐ Exploitation		☐ Post-démantèlement

OBJECTIF

Eviter la mortalité accidentelle d'individus adultes d'amphibiens aux abords du chantier.

DESCRIPTION

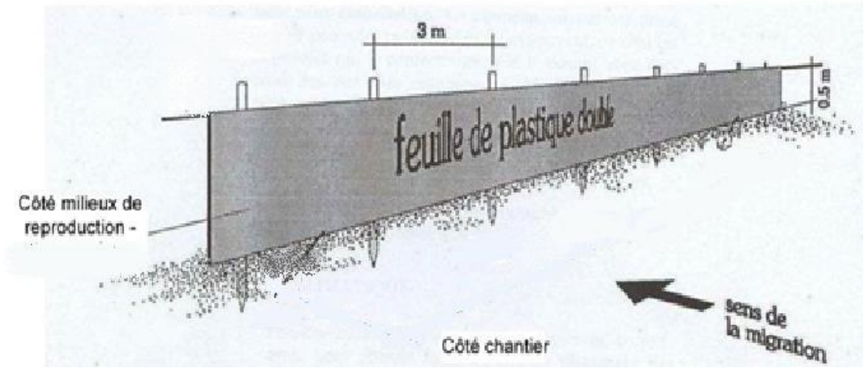
Cette mesure sera mise en place au niveau du fossé où se reproduit la Grenouille de Pérez pour éviter que des individus de cette espèce ou d'autre ne colonisent les zones de travaux ou ne se déplacent au droit du chantier.

Le fossé, représentant une zone de reproduction pour la Grenouille de Pérez, est potentiellement fréquenté par d'autres espèces d'amphibiens. Il se trouve non loin de l'emprise chantier et est adjacent à un terrassement qui peut être employé en tant que stationnement. Il est possible que des amphibiens au sortir de la phase terrestre d'hivernage ou à la fin de la période de reproduction se déplacent sur ce secteur, notamment le Pélodyte ponctué et le Discoglosse peint. Afin d'éviter la destruction d'individus en phase de chantier, il convient de circonscrire la zone par une clôture, bloquant l'accès aux véhicules, le temps de travaux complétée par un dispositif spécifique aux amphibiens.

De plus, ce dispositif servira aussi à limiter l'accès des amphibiens aux flaques temporaires, qui pourraient se former sur les terrains mis à nus à la suite des défrichements en période hivernale. Or ces nouveaux milieux humides sont très favorables à différentes espèces d'amphibiens.

Le dispositif sera donc formé d'une :

- Clôture de type ursus de 1 m de hauteur qui sera ajoutée à la clôture courante et aura les caractéristiques suivantes :
  - 0,30 m enterrés + hauteur utile 0,60 m + 0,10 m avec un bas volet en retour en partie supérieure ;
  - Maille de 6,5 x 6,5 mm.
- Un matériau imperméable de type bâches plastique ou géosynthétique d'une hauteur minimum de 50 cm dont 10 cm enterré viendra compléter le dispositif. Il sera maintenu par des piquets de bois ou acier.



CODE	ME07	OBJET	MISE EN PLACE D'UN DISPOSITIF PREVENANT LA DISPERSION DES AMPHIBIENS



Figure 10 : Illustration de bâches de protection contre les amphibiens et reptiles (Biotope, 2018)

SUIVI DE LA MESURE	MR10 : Coordination environnementale du chantier
COUT PREVISIONNEL	**Coût total estimé à ce jour** : 5 000 € HT
MAITRE D'OUVRAGE	☐ EOLMED ☒ RTE

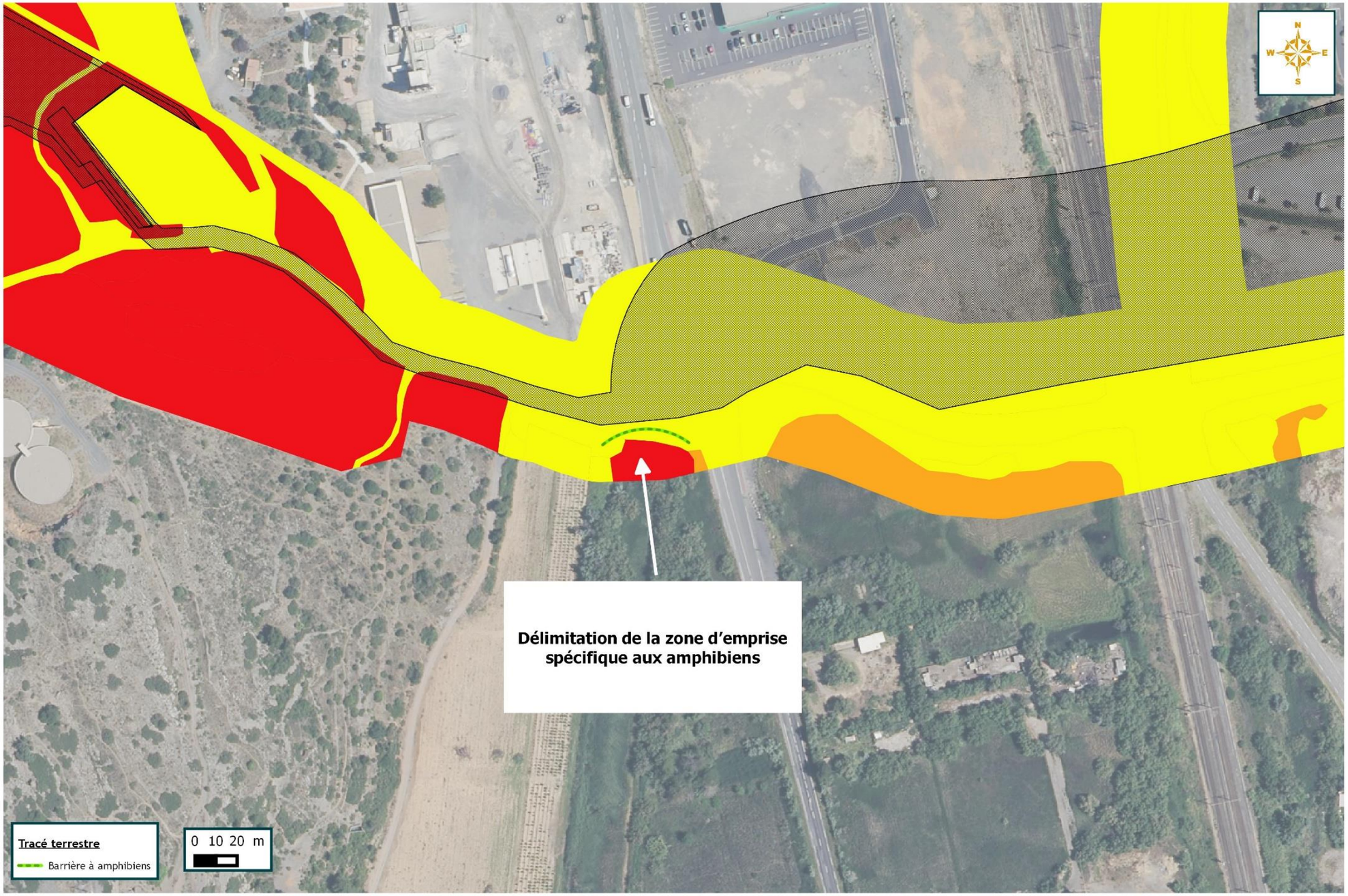


Figure 11 : Localisation de la barrière à amphibiens (Biotope, 2018)

I.3. MESURES D'EVITEMENT POUR LE PATRIMOINE CULTUREL ET LE PAYSAGE

CODE	ME08	OBJET	PRISE EN COMPTE DU PATRIMOINE ARCHEOLOGIQUE SOUS-MARIN	
PHASE	☒ Conception ☒ Pré-construction		☒ Construction ☐ Exploitation	☐ Démantèlement ☐ Post-démantèlement

OBJECTIF

Localiser les sites archéologiques présents pour les éviter.

DESCRIPTION

Dans le cadre de l'évaluation de l'état actuel du patrimoine archéologique sous-marin, une étude bibliographique concernant les vestiges et les biens archéologiques sous-marins a été confiée par les maîtres d'ouvrage du projet au bureau d'études spécialisé Ipso Facto. La sensibilité du littoral à la présence potentielle de site archéologique non connu a été mise en évidence. En complément, les expertises géophysiques menées ont permis de localiser des épaves non connues à ce jour dans l'aire d'étude immédiate. Ces épaves seront évitées lors des travaux de construction.

En amont des travaux de construction de la liaison de raccordement sous-marine, le DRASSM procédera à une prospection complémentaire sur une largeur de 200 m environ le long du tracé du câble de raccordement sous-marin.
De même, le DRASSM procédera à une prospection complémentaire sur l'ensemble de la zone de concession de la ferme pilote, soit 8,15 km², avant tout travaux d'installation.
Ces prospections sont soumises à une convention de coopération signée entre les maîtres d'ouvrage et le DRASSM

Si un nouveau site archéologique était découvert sur le site du projet, des mesures et dispositions nécessaires seront prises en collaboration avec le DRASSM.

SUIVI DE LA MESURE	Aucune mesure spécifique n'est nécessaire.
COUT PREVISIONNEL	Intégré au coût global du projet.
MAITRE D'OUVRAGE	☒ EOLMED ☒ RTE

CODE	ME09	OBJET	CHOIX DE LA VARIANTE DE RACCORDEMENT DE MOINDRE INCIDENCE SUR LE PAYSAGE	
PHASE	☒ Conception ☐ Pré-construction		☐ Construction ☐ Exploitation	☐ Démantèlement ☐ Post-démantèlement

OBJECTIF

Éviter une partie des incidences sur le paysage et le patrimoine en choisissant une variante adaptée au territoire dont les enjeux patrimoniaux sont forts, notamment via le Canal de la Robine, qui est inscrit sur la liste des biens UNESCO comme voie fluviale liée au Canal du Midi.

DESCRIPTION

Le choix de la variante de raccordement maritime Sud et terrestre Sud bis permet d'éviter les incidences liées à la zone UNESCO du Canal du Midi. Le détail de cette mesure est donné dans la partie analyse de la variante de raccordement.

SUIVI DE LA MESURE	Aucune mesure spécifique n'est nécessaire.
COUT PREVISIONNEL	Intégré au coût global du projet.
MAITRE D'OUVRAGE	☐ EOLMED ☒ RTE

II. MESURES DE REDUCTION

II.1. MESURE DE REDUCTION POUR LE MILIEU PHYSIQUE

CODE	MR01	OBJET	ETABLISSEMENT D'UN PLAN DE PREVENTION DES RISQUES DE POLLUTION SUR LE MILIEU MARIN	
PHASE	☐ Conception		☒ Construction	☒ Démantèlement
	☐ Pré-construction		☒ Exploitation	☐ Post-démantèlement

OBJECTIF

Etablir un plan de prévention pour la contamination du milieu marin par des substances polluantes.

DESCRIPTION

En phase de travaux (construction et démantèlement), il existe un risque accidentel de rejet de substances polluantes qui pourrait avoir une incidence sur la qualité des eaux marines. De ce fait, afin d'éviter toute pollution de l'eau, des dispositions seront prises via la mise en place d'un plan de prévention des risques. Celui-ci s'appliquera à tous les navires de travaux et de maintenance et à toutes les entreprises intervenant en mer. Ce plan permettra notamment de maitriser au maximum le risque de pollutions accidentelles.

En phase d'exploitation, les éoliennes flottantes seront conformes aux exigences françaises et européennes en vigueur en termes de prévention des risques et des pollutions.
Une attention particulière sera portée aux dispositifs permettant d'écarter tout risque de pollution. Les éoliennes sont conçues de manière à éviter tout rejet dans l'environnement, notamment des fluides internes.

L'établissement des règles de « *chantier propre* », la formation du personnel et la définition du plan d'intervention seront à la charge d'un ingénieur Hygiène Sécurité et Environnement, qui sera en poste durant la totalité du chantier en charge de l'élaboration d'un plan d'assurance qualité et d'un Schéma Organisationnel d'un Plan Assurance Environnement.
Cette mesure prévoit la mise en place de règles de « chantier propre », mais aussi la création d'un plan d'intervention d'urgence en cas de pollution accidentelle. En conséquence, les employés seront tous formés aux règles à suivre et tous capables de déclencher le plan d'intervention d'urgence adéquat.
Tous les navires et tous les engins qui assureront la construction, le démantèlement et la maintenance de la ferme pilote et de son raccordement devront être équipés de kits anti-pollution de première urgence. Le personnel de maintenance sera formé à son utilisation et capable de déclencher le plan d'urgence POLMAR. De plus, ces navires devront bénéficier d'entretiens et de contrôles réguliers.

Les maîtres d'ouvrage veilleront à ce que ces règles soient strictement respectées par leurs partenaires.

SUIVI DE LA MESURE	Aucune mesure de suivi spécifique n'est nécessaire.
COUT PREVISIONNEL	Intégré au coût global du projet.
MAITRE D'OUVRAGE	☒ EOLMED ☒ RTE

CODE	MR02	OBJET	MESURES DE PREVENTION DES POLLUTIONS EN PHASE DE TRAVAUX SUR LA PARTIE TERRESTRE	
PHASE	☐ Conception		☒ Construction	☒ Démantèlement
	☐ Pré-construction		☐ Exploitation	☐ Post-démantèlement

OBJECTIF

Encadrer les procédures d'intervention d'urgence en cas de pollution accidentelle sur la partie terrestre.

DESCRIPTION

PREVENTION DES RISQUES DE DEVERSEMENT ACCIDENTEL ET DE REMISE EN SUSPENSION DE FINES

Les mesures d'évitement des effets d'une pollution accidentelle mises en œuvre pendant la phase de chantier sur la partie terrestre sont les suivantes :

- Un plan de circulation et une signalétique mise en place qui définissent des points de remplissage par zone géographique ;
- Les points de remplissage y sont interdits à moins de 35 m des zones sensibles, des zones humides, cours d'eau ou plan d'eau ;
- Le plan de circulation exclut l'entretien et le stationnement des engins en dehors des zones prévues à cet effet ;
- Les pistes de chantier garantissent la sécurité de la circulation des engins, contribuant ainsi à limiter les risques d'accidents entre véhicules, qui pourrait entraîner des déversements ;
- Les gros engins sont équipés systématiquement de raccords anti-débordement type « *VIGGINS* » pour l'opération de remplissage.

Des systèmes de collecte étanches, régulation et traitement des eaux sur et en dehors des installations de chantier seront mis en œuvre.
Des systèmes de rétention adaptés des particules en suspension sont mises en œuvre en amont des zones d'intérêt sur les fossés ou cours d'eau (ballot de paille, filtre géotextile, etc.).
En complément, des kits antipollution (nombre disponible proportionnel au nombre d'engins sur site), barrage anti-pollution ou produits absorbants sont disponibles sur le chantier à proximité des engins de chantier.

MESURES D'INTERVENTION EN CAS DE POLLUTION ACCIDENTELLE

Les mesures de préservation de la qualité des eaux permettent de limiter les incidences du projet sur la qualité des cours d'eau. D'autre part, toutes les mesures de prévention sont mises en place pour prévenir la survenue d'une pollution accidentelle.
Dans le cas de la survenue d'une pollution accidentelle, le temps d'intervention doit être réduit au minimum afin de limiter les risques de contamination des eaux superficielles. Plusieurs activités du chantier sont susceptibles de générer un risque de pollution accidentelle : installations mécaniques, ravitaillement des engins, lavage des engins, etc. Pour cela, les mesures d'urgence suivantes doivent être mises en œuvre et sont décrites dans le Plan d'Assurance Qualité (PAQ) et le Plan de Prévention Environnemental (PPE) des entreprises intervenantes :

- Application des opérations décrites dans le Plan d'Organisation et d'Intervention (Alerter/Identifier/Neutraliser/Traiter/Evacuer/Remettre en état) ;
- Application des procédures d'intervention adaptées à chaque type de polluant ;
- Formation du personnel de chantier ;
- Utilisation des dispositifs anti-pollution disponibles à proximité immédiate.

En fin d'intervention, une fiche de non-conformité est ouverte et doit déterminer l'origine de la non-conformité et proposer des solutions pour éviter qu'un tel événement ne se renouvelle.

SUIVI DE LA MESURE	MR10 : Coordination environnementale du chantier, notamment réunion de sensibilisation
COUT PREVISIONNEL	Intégré au coût global du projet.
MAITRE D'OUVRAGE	☐ EOLMED ☒ RTE

CODE	MR03	OBJET	MAINTENANCE ET ENTRETIEN REGULIERS DES ENGINS DE TRAVAUX ET DE MAINTENANCE	
PHASE	☐ Conception	☒ Construction	☒ Démantèlement	
	☐ Pré-construction	☒ Exploitation	☐ Post-démantèlement	

OBJECTIF

Réaliser la maintenance des engins de chantiers pour limiter les risques de pollution.

DESCRIPTION

L'objectif de cette mesure est donc de réduire les émissions polluantes afin de ne pas dégrader la qualité de l'air et de ne pas contribuer massivement aux rejets de gaz à effet de serre dans l'atmosphère.

La maintenance et l'entretien des camions et des engins seront assurés régulièrement afin de prévenir les risques de pollution de l'air pendant la phase des travaux de construction, de démantèlement et de maintenance des équipements pendant l'exploitation.

Les engins et navires utilisés lors des travaux respecteront la règlementation en vigueur concernant le respect des émissions polluantes dans l'air.

SUIVI DE LA MESURE	MR10 : Coordination environnementale du chantier
COUT PREVISIONNEL	Intégré au coût global du projet.
MAITRE D'OUVRAGE	☒ EOLMED ☒ RTE

CODE	MR04	OBJET	TRAITEMENT DES EAUX DE RABATTEMENT DE NAPPE AVANT REJET	
PHASE	☐ Conception	☒ Construction	☒ Démantèlement	
	☐ Pré-construction	☐ Exploitation	☐ Post-démantèlement	

OBJECTIF

Eviter le rejet d'eaux contaminées dans le milieu naturel.

DESCRIPTION

La réalisation de la chambre d'atterrage et de deux ou trois chambres de jonction devrait nécessiter de procéder à des rabattements de nappe avec pompage des eaux afin de pouvoir maintenir les fouilles hors d'eau. L'opération consiste à enfoncer dans le sol tout autour de l'ouvrage des « *aiguilles* », qui reliées à des canalisations et une pompe, permettent d'aspirer l'eau en périphérie de l'ouvrage, afin d'assécher momentanément le sol environnant.



Figure 12 : Exemple d'unité mobile de traitement des eaux (Site internet l'eau, l'industrie, les nuisances, consultée le 28/11/2018)

CODE	MR04	OBJET	TRAITEMENT DES EAUX DE RABATTEMENT DE NAPPE AVANT REJET

L'eau pompée provient de la nappe phréatique affleurante et est généralement de bonne qualité. Elle peut cependant lors du pompage se charger en particules minérales et capter des contaminants. Ainsi, pour éviter tout rejet d'eau contaminée, les eaux pompées seront traitées avant leur rejet dans le milieu naturel. Pour cela, des prélèvements et analyses seront réalisés pour en qualifier la qualité. En fonction des résultats, les eaux pourront subir une simple décantation, ou des traitements plus importants adaptés aux éventuels contaminants retrouvés (filtre à sable, séparateur lamellaire, filtres à charbon, etc.). Une unité de traitement mobile adaptée pourra être mobilisée si nécessaire.

SUIVI DE LA MESURE	MR10 : Coordination environnementale du chantier
COUT PREVISIONNEL	Intégré au coût global du projet.
MAITRE D'OUVRAGE	☐ EOLMED ☒ RTE

CODE	MR05	OBJET	CHOIX DE SYSTEMES D'ANCRAGE INSTALLE SANS BATTAGE	
PHASE	☒ Conception	☒ Construction	☐ Démantèlement	
	☐ Pré-construction	☐ Exploitation	☐ Post-démantèlement	

OBJECTIF

Installer des systèmes d'ancrage sans action de battage pour limiter les effets des émissions sonores.

DESCRIPTION

Pour ancrer les éoliennes flottantes, EOLMED a opté pour des ancres de type « *ancre charrue* » (drag anchor) illustrées ci-dessous. Ces ancres pénètrent dans le fond marin par traction mécanique jusqu'à une position prédéfinie (jusqu'à 20 m selon le type de sol). La capacité de retenue est générée par la résistance du sol à l'avancée de la partie plane de l'ancre.



Figure 13 : Exemple d'ancre conventionnelle (ancre utilisée dans le cadre de Floatgen)

Ce type d'ancrage ne nécessite pas d'opération de battage lors de leur mise en place. Ce choix permet ainsi de réduire de manière importante le bruit qui sera généré lors de la phase de construction, et ainsi de réduire significativement le risque de blessure et le dérangement dû au bruit pour les organismes marins sensibles à ces effets.

SUIVI DE LA MESURE	Aucune mesure de suivi spécifique n'est nécessaire.
COUT PREVISIONNEL	Intégré au coût global du projet.
MAITRE D'OUVRAGE	☒ EOLMED ☐ RTE

II.2. MESURES DE REDUCTION POUR LE MILIEU VIVANT

CODE	MR06	OBJET	ENSOUILLAGE PREFERENTIEL DU CABLE SOUS-MARIN POUR EVITER LES EFFETS SUR LES HABITATS BENTHIQUES ET LES ESPECES ASSOCIEES EN PHASE D'EXPLOITATION		
PHASE	☒ Conception		☐ Construction		☐ Démantèlement
	☐ Pré-construction		☒ Exploitation		☐ Post-démantèlement

OBJECTIF

Eviter les effets sur les habitats benthiques et les espèces associées en phase d'exploitation en ensouillant le câble d'export sous-marin de manière préférentielle pour empêcher son déplacement et permettre une recolonisation.

DESCRIPTION

Le contexte sédimentaire sablo-vaseux au droit du fuseau de raccordement permet a priori d'envisager l'ensouillage du câble d'export sous-marin. Dans le cas où une zone à forte mobilité sédimentaire devait être traversée, le câble sera enfoui dans la couche « *stable* » du sédiment afin de minimiser le risque que le câble soit exposé. En effet, pour une profondeur d'ensouillage donnée, un sol dur procure une meilleure protection qu'un sol plus meuble.

A partir des études de sol et des usages en mer, RTE définira une profondeur d'ensouillage cible afin de garantir la meilleure protection possible du câble et permettre notamment, pendant la phase exploitation, d'éviter la perte d'habitats et la destruction de biocénoses benthiques, la modification de la température au niveau du câble sous-marin et l'effet barrière ou la modification de trajectoire.

L'évolution possible des techniques d'ensouillage ainsi que les conditions réelles rencontrées lors de sa mise en œuvre conduiront au choix définitif de la solution de protection. En cas d'impossibilité technique d'atteindre la profondeur d'ensouillage nécessaire à une protection du câble satisfaisante, des protections externes pourront être installées ponctuellement.

SUIVI DE LA MESURE	MS01 : Suivi de l'évolution des fonds au niveau du raccordement sous-marin
COUT PREVISIONNEL	Intégré au coût global du projet.
MAITRE D'OUVRAGE	☐ EOLMED ☒ RTE

CODE	MR07	OBJET	ADAPTATION DE LA PERIODE DES TRAVAUX EN MER POUR L'ICHTYOFAUNE		
PHASE	☐ Conception		☒ Construction		☒ Démantèlement
	☐ Pré-construction		☐ Exploitation		☐ Post-démantèlement

OBJECTIF

Adapter la période des travaux en mer pour la partie la plus proche de la côte pour ne pas entraver la montaison de l'anguille.

DESCRIPTION

L'Anguille européenne a un statut d'espèce gravement menacée d'extinction. Cette espèce transite sous forme de civelles via le grau de Port-La Nouvelle pour rejoindre l'étang de Bages-Sigean où elles grandiront. La période de montaison (passage de la mer vers l'étang) est la période la plus délicate pour l'espèce. Puisque les adultes gardent en mémoire l'étang où ils ont grandi, si les civelles ne peuvent pas passer dans l'étang, il existe un risque réel de voir l'espèce désertée l'étang.

L'entrée du grau et le grau sont des secteurs sensibles car ils constituent le corridor de migration entre la mer et la lagune.

Afin de réduire au maximum les incidences liées sur l'anguille européenne, il est prévu de ne pas réaliser de travaux durant la période de montaison. La montaison se fait sur une période de quelques semaines mais dans une fenêtre de quelques mois (novembre à mars). Il est quasiment impossible de connaître à l'avance la période choisie mais la période automnale est moins propice à la montaison.

CODE	MR07	OBJET	ADAPTATION DE LA PERIODE DES TRAVAUX EN MER POUR L'ICHTYOFAUNE		
PHASE	☐ Conception		☒ Construction		☒ Démantèlement
	☐ Pré-construction		☐ Exploitation		☐ Post-démantèlement

OBJECTIF

Les civelles migrent dans la frange côtière où les travaux de RTE pour l'installation du câble sur la zone la plus proche de la côte auront lieu. Afin de ne prendre aucun risque sur cette espèce, Aucun travaux ne sera réalisé dans la zone des 3 MN sur la période favorable à la montaison (novembre à mars).

SUIVI DE LA MESURE	Aucune mesure de suivi spécifique n'est nécessaire : RTE fournira en amont de la réalisation des travaux un calendrier des opérations accompagné d'une carte pour s'assurer que la mesure est respectée.
COUT PREVISIONNEL	Intégré au coût global du projet.
MAITRE D'OUVRAGE	☐ EOLMED ☒ RTE

CODE	MR08	OBJET	ADAPTATION DU CALENDRIER DES TRAVAUX POUR LE RACCORDEMENT TERRESTRE		
PHASE	☐ Conception		☒ Construction		☒ Démantèlement
	☒ Pré-construction		☐ Exploitation		☐ Post-démantèlement

OBJECTIF

Supprimer ou limiter le risque de destruction d'individus ou la perturbation des espèces durant les phases clefs de leur cycle de vie, à savoir principalement lors de leur phase de repos/hivernage ou lors de la reproduction (oiseaux au nid, amphibiens dans mares, chiroptères dans gîtes, etc.).

DESCRIPTION

Les périodes sensibles relatives à chaque groupe sont :

- **Pour les insectes** : Pour éviter une destruction d'espèces protégées d'insectes, il vaut mieux éviter de faucher la strate herbacée lorsque les larves vont se trouver sur les plantes hôtes au printemps. Le reste du temps les adultes sont assez mobiles pour fuir les zones de travaux.

PERIODES DE SENSIBILITE DES INSECTES											
Jan	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Sept	Oct.	Nov.	Déc.
		Développement des larves									

Légende : rouge : période sensible / vert : période non sensible

- **Pour les oiseaux** : Pour éviter une destruction d'individus, il est préconisé d'éviter les travaux de destruction des milieux (déboisements) pendant la période principale de nidification des oiseaux, qui s'étale entre mi-mars et fin juillet. Il s'agit d'éviter la destruction des nids occupés ainsi que des individus de l'année (jeunes au nid et œufs), et également d'éviter les dérangements susceptibles d'empêcher ou de perturber la nidification des espèces (abandon de couvées, etc.). Les travaux de déboisement et de défrichements devront donc débuter hors période de reproduction.

PERIODES DE SENSIBILITE DE L'AVIFAUNE NICHEUSE											
Jan	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Sept	Oct.	Nov.	Déc.
			Nidification								

Légende : rouge : période sensible / vert : période non sensible

- **Pour les reptiles** : La phase d'hivernage des reptiles s'étale globalement de début novembre à fin mars. Si les conditions climatiques sont clémentes, l'hivernage peut prendre fin dès mi-mars pour certaines espèces. Durant l'hivernage les animaux sont installés dans les boisements, haies, muret, etc. Entre avril et août, les reptiles entrent en phase de reproduction. Phase délicate et sensible au cours de laquelle il ne doit pas y avoir de dérangement ni de travaux afin d'assurer le succès de reproduction des populations. Cette période s'étend de la sortie d'hivernage au 25 août.
  La réalisation des travaux de déboisement hors période d'hivernage et de reproduction permet de réduire le risque de destruction d'individus. Du 25 août à la fin octobre, les individus sont en capacité de fuir ce qui devrait limiter les destructions d'individus.

CODE	MR08	OBJET	ADAPTATION DU CALENDRIER DES TRAVAUX POUR LE RACCORDEMENT TERRESTRE

PERIODES DE SENSIBILITE DES REPTILES											
Jan.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Hivernage			Reproduction							Hivernage	

Légende : rouge : période sensible / vert : période non sensible

En conclusion, il est complexe de proposer un calendrier des travaux optimal en raison du nombre d'espèces et de leurs exigences propres. En effet, une période favorable à une espèce ne l'est pas forcément pour une autre, compte-tenu de son cycle biologique. Dans ces conditions, il est important de prioriser en tenant compte de la patrimonialité des espèces concernées, de la sensibilité des secteurs impactés et des exigences écologiques des espèces.

Au niveau de l'agrandissement du poste électrique, la mesure de défavorabilisation (MR09) permettra de limiter le risque de destruction d'individus. Les travaux doivent commencer dans les jours suivants son exécution. Une fois les travaux engagés, il n'y a plus lieu de suivre le calendrier ci-dessous à moins d'un arrêt prolongé des travaux en amont d'une période sensible aux espèces.

PLANNING PROPOSE D'INTERVENTION SUR LE POSTE ELECTRIQUE

Dans le cadre de ce projet le planning doit être le suivant :

- Défavorabilisation des habitats d'espèces préalablement à la phase chantier (MR09) entre le 25 août et la fin octobre, en fonction des conditions météorologiques cette période peut être étendue si les températures restent au-dessus de 10 °C jusqu'à fin novembre ;
- Engagement des travaux de déboisement et de terrassement dès la défavorabilisation réalisée afin que les espèces ne puissent pas se réinstaller (dans les jours qui suivent).

** Si les travaux (pour des raisons autres que la biodiversité) ne peuvent pas démarrer dans les jours qui suivent la défavorabilisation des habitats, la présence d'un écologue sur le chantier sera indispensable afin de contrôler que les reptiles n'ont pas recolonisé le site.*

PLANNING PROPOSE D'INTERVENTION A PROXIMITE DE L'HABITAT DE REPRODUCTION DE LA FAUVETTE PASSERINETTE

Au niveau du reste du tracé, la seule contrainte concerne la roselière où niche la Fauvette passerinette, dans cette zone les travaux ne devront pas être effectués durant la période de nidification soit entre début avril et fin juillet.
L'ingénieur-écologue en charge du suivi écologique des travaux veillera, au démarrage du chantier, à s'assurer que le planning et le plan d'organisation des travaux proposés par les entreprises sont compatibles avec les périodes sensibles des espèces remarquables et la localisation des sites favorables à la faune. Les périodes d'intervention pourront être ajustées à la marge en fonction des conditions climatiques.

PLANNING PROPOSE D'INTERVENTION AU NIVEAU DES LIAISONS AERIENNES AUX ABORDS DU POSTE ELECTRIQUE

Dans cette zone, plusieurs espèces d'oiseaux nichent, afin d'éviter tout dérangement il faut donc éviter la période de reproduction qui s'étale de mi-mars à fin juillet. Concernant les reptiles, un risque de destruction d'individus est envisageable si les travaux sont effectués durant la période d'hivernage. Les travaux peuvent donc être effectués de début août à fin octobre. En fonction des conditions météorologiques cette période peut être étendue si les températures restent au-dessus de 10 °C jusqu'à fin novembre.

SUIVI DE LA MESURE	MR10 : Coordination environnementale du chantier
COUT PREVISIONNEL	Intégré au coût global du projet.
MAITRE D'OUVRAGE	☐ EOLMED ☒ RTE

CODE	MR09	OBJET	DEFAVORABILISATION DES HABITATS D'ESPECES, PREALABLEMENT A LA PHASE DE TRAVAUX

PHASE			
	☐ Conception	☐ Construction	☐ Démantèlement
	☒ Pré-construction	☐ Exploitation	☐ Post-démantèlement

OBJECTIF

Limiter la destruction des reptiles et amphibiens (et potentiellement des petits mammifères), lors de la phase de défrichement.

DESCRIPTION

DEMARCHE GENERALE



Juste avant le défrichement des zones de travaux, il s'agit d'effectuer un travail de démontage ponctuel des éléments pouvant accueillir des reptiles et des amphibiens en période d'hivernage. Cette opération doit être réalisée sous l'assistance de l'écologue en charge de la coordination environnementale et effectuée par le personnel en charge du nettoyage préalable de la zone.

Les secteurs à opérer sont ceux identifiés comme à enjeux vis-à-vis d'une faune patrimoniale. Ils peuvent concerner :

- Les murets, vieux bâtis, tas de pierres, etc. (lézards, serpents) ;
- Les pelouses sèches piquetées de buissons (reptiles, amphibiens).

DEROULEMENT DE LA MESURE

- Accompagnement sur le terrain (pour les travaux d'écroulement et de reconstitution) par un Assistant Maîtrise d'Ouvrage – écologue en charge de la coordination environnementale (MR10) ;
- Période : De préférence entre septembre et début novembre (après la période de reproduction et avant la période d'hivernage), si possible en conditions météorologiques ensoleillées. Cette période peut être étendue si les températures restent au-dessus de 10 °C.

GITES A REPTILES ET AMPHIBIENS A ECROULER

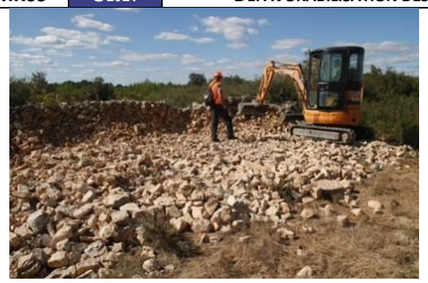
- Nombres, localisation et dimensions des murets et des tas de pierres ou de gravats à enlever à confirmer avec l'AMO ;
- Ecroulement des murets de pierre à la **mini pelle**, en commençant délicatement par le sommet





- Ou bien, descellement des pierres à la barre à mine, avec examen à chaque pierre enlevée par l'AMO de la partie découverte. De très nombreuses cavités existent entre les pierres non jointées. Des graines et amandes grignotées peuvent témoigner de la présence passée de petits rongeurs, et donc de la qualité de ces habitats ;
- Ou retrait des tas de pierres, des tôles ou gravats ;
- Récupération par l'AMO des animaux, souvent engourdis, et relâche immédiate dans un milieu adéquat (de composition semblable) assez proche du lieu d'extraction ;
- Dépôts en zones prévues à cet effet, mais pierres étalées pour éviter la recolonisation (fréquente) par des lézards.

CODE	MR09	OBJET	DEFAVORABILISATION DES HABITATS D'ESPECES, PREALABLEMENT A LA PHASE DE TRAVAUX





Les différentes espèces de reptiles détectées au droit des travaux pendant les inventaires font l'objet d'une demande de dérogation pour la capture ou l'enlèvement d'espèces protégées. En effet, il est possible lors du démantèlement des habitats favorables de tomber sur un reptile qu'il faudra déplacer pour éviter toute destruction accidentelle.

SUIVI DE LA MESURE	MR10 : Coordination environnementale du chantier
COUT PREVISIONNEL	**Coût total estimé à ce jour** : 5 000 € HT
MAITRE D'OUVRAGE	☐ EOLMED ☒ RTE

ODE	MR10	OBJET	COORDINATION ENVIRONNEMENTALE DU CHANTIER		
PHASE	☐ Conception		☒ Construction		☒ Démantèlement
	☒ Pré-construction		☐ Exploitation		☐ Post-démantèlement

OBJECTIF

Organiser l'intégration des préconisations environnementales dans le cadre des travaux. Veiller au bon déroulement des mesures de réduction des incidences.

DESCRIPTION

LE CHARGE ENVIRONNEMENT (INGENIEUR ECOLOGUE MISSIONNE PAR RTE)

Pour assurer un suivi efficace et limiter les impacts de la phase travaux, un responsable environnement travaux est présent dès le démarrage de la phase de chantier. Ses principales missions consistent notamment à :

- Participer à la réunion de préparation du chantier afin de faire respecter par l'ensemble des intervenants les mesures d'application des exigences décrites dans le DCE (dossier de consultation des entreprises) ;
- Sensibiliser, former et informer les hommes de terrain aux problèmes environnementaux en phase de préparation du chantier, en phase travaux ainsi qu'en phase de repli et remise en état par des réunions « *environnement* » ;
- Effectuer des visites régulières du chantier. La fréquence de ces visites de chantier systématiques ou inopinées sera adaptée aux enjeux. En particulier, la fréquence des visites sera renforcée lors des phases de travaux les plus significatives et lorsque les travaux abordent des zones écologiquement sensibles ; en moyenne : 2 visites par mois ;
- Editer un compte-rendu environnemental suite aux visites de chantier reprenant un suivi du plan d'action à mener et les mesures effectuées sur le chantier, envoyé au maître d'ouvrage. Les non conformités relevées font l'objet d'un suivi jusqu'à leur résorption ;
- S'assurer du bon respect du calendrier d'intervention défini en fonction des contraintes écologiques ;
- S'assurer du déclenchement et de la mise en œuvre des mesures nécessaires en cas de pollution accidentelle et assurer le suivi et la réparation des dommages éventuels ;
- Etablir un bilan de l'action menée sur le chantier en matière de protection de l'environnement ;
- Être l'interlocuteur privilégié des services de l'Etat (ou en appuie du maitre d'ouvrage dans ses communications avec les services de l'Etat).

FORMATION ET SENSIBILISATION DU PERSONNEL

Avant tout démarrage des travaux, une formation spécifique est délivrée au personnel de chantier. A cette occasion, un synoptique localisant les zones sensibles leur est transmis. Celui-ci permet d'avoir une vision globale des aspects environnementaux à prendre en compte et des zones à préserver.

ODE	MR10	OBJET	COORDINATION ENVIRONNEMENTALE DU CHANTIER

Une formation spécifique est également dispensée à l'encadrement de chantier sur le thème de l'environnement.

SIGNALISATION DES ZONES SENSIBLES

Dans toutes les zones où cela est nécessaire, des panneaux de signalisation des zones environnementales sensibles sont mis en place dès le démarrage du chantier. Leur but est de sensibiliser le personnel à la problématique particulière de la zone signalée et de prévenir tout désordre vis-à-vis du milieu naturel. Ils se composent de :

- Une image illustrant la sensibilité du site ;
- Un message de prévention ;
- Des pictogrammes représentant ce qu'il est interdit de faire dans cette zone.

Peuvent être par exemple interdits : le ravitaillement des engins à proximité de cours d'eau, le pompage dans les cours d'eau, etc.

Le référent écologue encadrera la mise en place des balisages de secteurs à enjeux.

Au démarrage du chantier sera également produit un plan de circulation sur le chantier. Ce plan indique les zones accessibles aux VL (installations de chantier) et les pistes de circulations des engins de chantier et des VL (véhicules lourds) chantier. De plus les pistes de circulation chantier sont signalisées. Ainsi le risque de divagation des engins en dehors des zones travaux est réduit au minimum.

Dans le cadre du suivi écologique du chantier, des comptes-rendus de suivi écologique seront réalisés par l'ingénieur-écologue en charge du suivi écologique. Chacune des phases fera l'objet d'un point d'arrêt contractuel et d'une validation sur le terrain en présence de l'entreprise prestataire, du maître d'œuvre et du coordinateur environnement.

SUIVI DE LA MESURE	Aucune mesure de suivi spécifique n'est nécessaire.
COUT PREVISIONNEL	**Coût total estimé à ce jour** : Entre 20 000 € HT et 40 000 € HT
MAITRE D'OUVRAGE	☐ EOLMED ☒ RTE

CODE	MR11	OBJET	LIMITATION DE LA DISSEMINATION DES PLANTES ENVAHISSANTES		
PHASE	☐ Conception		☒ Construction		☒ Démantèlement
	☐ Pré-construction		☐ Exploitation		☐ Post-démantèlement

OBJECTIF

Eviter l'introduction et la dissémination d'espèces exotiques à caractère envahissant, difficiles à contrôler une fois leur implantation effective.
Entretien et amélioration de la qualité des habitats.
Maintenir et améliorer les bonnes conditions d'accueil des oiseaux d'eau nicheurs et des insectes.

DESCRIPTION

VIGILANCE : PREVENIR LA PROPAGATION DES ESPECES PRESENTES

- Les zones recensées par l'écologue seront balisées et mises en exclos, afin d'éviter tout contact entre les plantes invasives et les engins de chantier ;
- Les travaux de défrichement seront effectués, de préférence, en dehors des périodes de dissémination (floraison) de ces espèces floristiques invasives. On évitera ainsi une colonisation rapide des terres mises à nu par ces espèces invasives. Cette période de floraison, propre à chaque espèce, sera définie une fois l'inventaire des plantes invasives effectué ;
- Ne pas utiliser *in situ* des déblais provenant des secteurs comprenant des espèces exotiques envahissantes ;
- Création de pistes de chantier (roulement et retournement), sortir le moins possible de ces pistes de chantier ;
- Nettoyage du matériel utilisé sur les sites, avant d'aller sur un autre chantier afin de limiter la propagation de cette espèce.

CODE	MR11	OBJET	LIMITATION DE LA DISSEMINATION DES PLANTES ENVAHISSANTES

PREVENTION : PREVENIR L'INTRODUCTION DE NOUVELLES ESPECES ENVAHISSANTES

- En phase de travaux, aucun apport de terre extérieure ne sera effectué. Ainsi les terres remaniées seront moins susceptibles d'être rapidement colonisées par les plantes invasives (transport de graines et éléments végétal sur les engins notamment) ;
- Si toutefois, des apports de terres extérieurs sont strictement nécessaires, il sera mentionné dans le CCTP des entreprises intervenant en phase chantier : « *tout apport de terre doit être garanti indemne de plantes exotiques envahissantes* ».

Les mesures de vigilance et de prévention seront appliquées tout au long de la phase de chantier.

SUIVI DE LA MESURE	MR10 : Coordination environnementale du chantier
COUT PREVISIONNEL	Intégré au coût global du projet.
MAITRE D'OUVRAGE	☐ EOLMED ☒ RTE

CODE	MR12	OBJET	RENATURATION DES MILIEUX DETERIORES PAR LES TRAVAUX DE RACCORDEMENT TERRESTRE		
PHASE	☐ Conception		☒ Construction		☐ Démantèlement
	☐ Pré-construction		☐ Exploitation		☒ Post-démantèlement

OBJECTIF

Mettre en état les habitats naturels de l'emprise du chantier de la liaison terrestre. Rétablissement des corridors écologiques. Cette mesure débute dès le début des travaux avec le respect de l'ordre initial des horizons pédologiques.

DESCRIPTION

Lors de la création de la tranchée, les matériaux sont retirés séparément, afin de les replacer dans le bon ordre une fois les fourreaux posés. Le maître d'ouvrage RTE veillera notamment à ce que soit isolée la terre végétale des couches inférieures (bande de 10-12 m de large et de 20-30 cm de profondeur). Le tout étant stocké l'emprise du chantier. La tranchée est ensuite creusée par cette même pelle ou par une trancheuse. L'utilisation d'une trancheuse permet de creuser la tranchée et de poser les fourreaux accueillant les câbles en un passage.

Dans le cas général, tous les matériaux sont remis en place, dans l'ordre de leur retrait, lors du remblaiement de la tranchée. Néanmoins, dans la plupart des cas, toute la terre ne peut être remise en place à cause de l'effet de foisonnement (augmentation du volume par inclusion d'eau et d'air) et du manque de tassement. Le léger excédent de terre végétale produit par ce foisonnement et par le volume occupé par les fourreaux dans le sol lors du comblement est régalé en surface, principalement au-dessus de la tranchée, pour qu'il retrouve sa place, au fur et à mesure du tassement progressif des sols.

Aucune terre extérieure ne sera apportée afin de ne pas modifier les caractéristiques du sol et de ne pas importer des espèces non désirables voire invasives.

Une fois la tranchée refermée, il est nécessaire d'accompagner la régénération naturelle sur les habitats de prés salés, de fourrés halophiles et dunaires. Pour ce faire :

- Pas d'ensemencement ou de plantation de l'emprise avec des espèces horticoles et paysagères ;
- Mettre en défens les secteurs en bordure de voie de circulation qui pourraient être abusivement employés en stationnement ou dont la régénération pourrait être gênée par la fréquentation ;
- Pose de panneaux indiquant la remise en état en cours ;
- Suivre l'évolution des habitats en cours de régénération pour limiter le développement des espèces rudérales et envahissantes (mission d'un écologue – botaniste).

SUIVI DE LA MESURE	MR10 : Coordination environnementale du chantier
COUT PREVISIONNEL	**Coût total estimé à ce jour** : 6 300 € HT
MAITRE D'OUVRAGE	☐ EOLMED ☒ RTE

CODE	MR13	OBJET	ORIENTER LES EOLIENNES DANS LE SENS DES PRINCIPAUX AXES DE DEPLACEMENTS DE L'AVIFAUNE (PARALLELEMENT A LA COTE)		
PHASE	☒ Conception		☐ Construction		☐ Démantèlement
	☐ Pré-construction		☐ Exploitation		☐ Post-démantèlement

OBJECTIF

Limiter l'effet barrière du parc éolien pour les espèces marines à grande capacité de déplacement.

DESCRIPTION

L'alignement des éoliennes parallèlement à la côte et aux lignes bathymétriques permet de diminuer la largeur du parc et donc l'effet barrière (la visibilité du parc est réduite à la première éolienne rencontrée par les oiseaux). Cette mesure permet de limiter la perte d'habitats potentielle liée à une exclusion de secteurs situés en arrière du parc, et de minimiser l'augmentation des dépenses énergétiques liées à un éventuel contournement du parc.

Cette mesure concerne les espèces à grande capacité de déplacement, qui se répartissent en 2 groupes : les migrateurs marins, et les espèces en déplacement alimentaire.

Pour les migrateurs marins, la mesure réduit l'effet barrière au cours des deux périodes de migration (migration prénuptiale et migration postnuptiale). Les espèces concernées sont principalement la Mouette pygmée, les labbes, les sternes caugek et pierregarin, le Pingouin torda et le Fou de Bassan.

Les espèces en déplacement alimentaire concernées par cette mesure sont les puffins yelkouan et des Baléares, les mouettes pygmées et tridactyle, et le Fou de Bassan.

SUIVI DE LA MESURE	Pas de suivi nécessaire : La position GPS des éoliennes installée permettra de vérifier la bonne mise en œuvre de la mesure.
COUT PREVISIONNEL	Intégré au coût global du projet.
MAITRE D'OUVRAGE	☒ EOLMED ☐ RTE

CODE	MR14	OBJET	MINIMISER LES ECLAIRAGES LORS DES TRAVAUX : REDUIRE AU MAXIMUM LE TRAVAIL DE NUIT, LE CAS ECHEANT N'UTILISER QUE LES ECLAIRAGES NECESSAIRES A LA REALISATION DES TRAVAUX		
PHASE	☐ Conception		☒ Construction		☒ Démantèlement
	☐ Pré-construction		☒ Exploitation		☐ Post-démantèlement

OBJECTIF

Cette mesure a pour objectif de réduire les incidences par collision ou par dérangement induites par la présence de sources lumineuses de nuit. En effet, dans des circonstances particulières, notamment par fort vent ou brume, les comportements des oiseaux peuvent être modifiés et ils pourraient être attirés par les éclairages utilisés. Certaines espèces de chiroptères peuvent aussi être attirées par les éclairages.

DESCRIPTION

PHASE DE TRAVAUX

La première partie de la mesure consiste à réduire au maximum le travail de nuit, qui ne sera envisagé qu'en cas d'extrême nécessité. La majorité des opérations de travaux sera ainsi réalisée en journée.
Si des éventuels travaux devaient être conduits de nuit, les éclairages utilisés seront ceux nécessaires à la réalisation des travaux. Aucun éclairage ne serait alors orienté vers le haut.

PHASE D'EXPLOITATION

Lors de la phase exploitation, les éclairages seront réduits aux strictes obligations règlementaires liées à la sécurité aérienne et maritime.

CODE	MR14	OBJET	MINIMISER LES ECLAIRAGES LORS DES TRAVAUX : REDUIRE AU MAXIMUM LE TRAVAIL DE NUIT, LE CAS ECHEANT N'UTILISER QUE LES ECLAIRAGES NECESSAIRES A LA REALISATION DES TRAVAUX
Aucun éclairage autre que les feux obligatoires et les panneaux de signalisation des éoliennes ne sera installé (par exemple pas d'éclairage au niveau de la porte de l'éolienne, du boat landing, ou du flotteur). La réduction de l'éclairage du flotteur permettra notamment de réduire l'attraction de ces structures par le faune.			
SUIVI DE LA MESURE	Audit des capitaines de bateaux (en lien avec la mesure MR15), contrôle des types d'éclairages utilisés Nombre et nature des éclairages des éoliennes.		
COUT PREVISIONNEL	Intégré au coût global du projet.		
MAITRE D'OUVRAGE	☒ EOLMED ☐ RTE		

CODE	MR15	OBJET	SENSIBILISER LES PILOTES DE NAVIRES OPERANT POUR LE COMPTE DU MAITRE D'OUVRAGE	
PHASE	☐ Conception ☐ Pré-construction	☒ Construction ☒ Exploitation	☒ Démantèlement ☐ Post-démantèlement	
OBJECTIF				
Réduire l'incidence liée au dérangement occasionné par les moyens d'accès aux éoliennes depuis la côte, en phase de travaux et en phase d'exploitation (maintenance).				
DESCRIPTION				
Les pilotes seront formés sur les enjeux environnementaux et sur la conduite à adopter en cas de rencontre d'espèces marines (oiseaux, mammifères marins, tortues). Les enjeux concernent particulièrement les oiseaux au repos (posés) et les mammifères marins et tortues en surface. Cette sensibilisation sera réalisée en 2 étapes : ▪ Création d'un livret de bonnes pratiques présentant les comportements à adopter et à éviter ; ▪ Formation en salle.				
SUIVI DE LA MESURE	Aucune mesure de suivi spécifique n'est nécessaire.			
COUT PREVISIONNEL	**Coût total estimé à ce jour** : 5 000 € HT			
MAITRE D'OUVRAGE	☒ EOLMED ☐ RTE			

II.3. MESURE DE REDUCTION POUR LE PATRIMOINE CULTUREL ET LE PAYSAGE

CODE	MR16	OBJET	ELOIGNEMENT DE LA FERME PILOTE DES COTES	
PHASE	☒ Conception ☐ Pré-construction	☐ Construction ☐ Exploitation	☐ Démantèlement ☐ Post-démantèlement	
OBJECTIF				
Eloigner la ferme pilote des côtes pour limiter l'incidence sur le paysage.				
DESCRIPTION				
La ferme pilote sera installée à environ 18 km au large de Gruissan et à plus de 20 km au large des principaux points de vue du littoral du département. Cet éloignement des côtes et sa situation géographique permettent de limiter les incidences paysagères de la ferme pilote.				

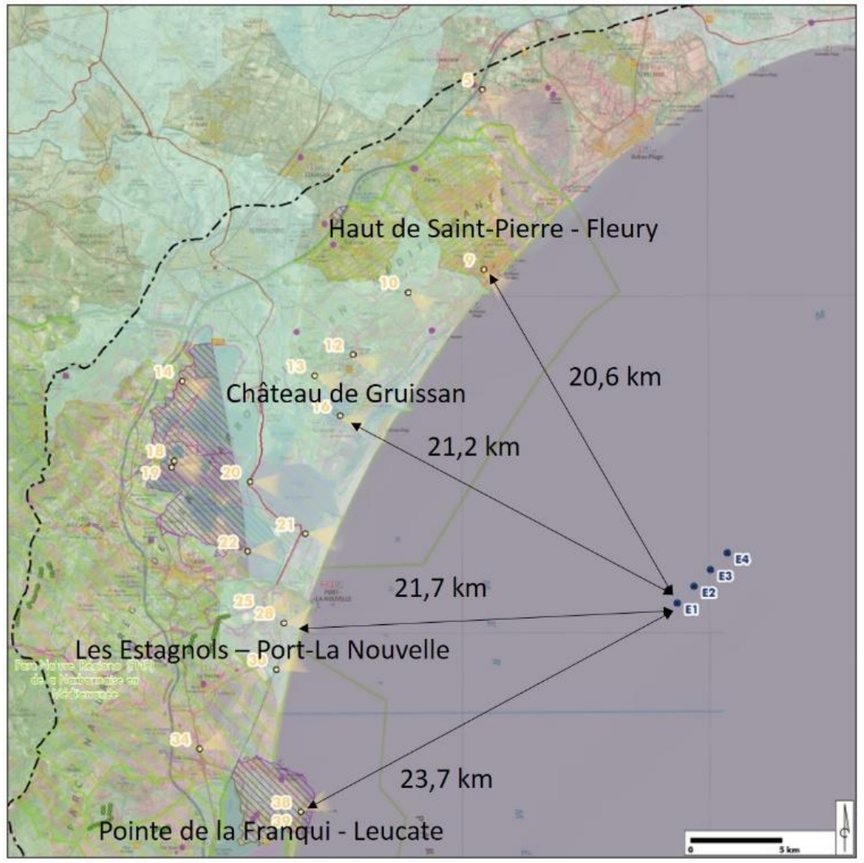


Figure 14 : Distance des éoliennes aux principaux points de vue du littoral (D'après l'Artifex, 2018)

SUIVI DE LA MESURE	Aucune mesure de suivi spécifique n'est nécessaire.
COUT PREVISIONNEL	Intégré au coût global du projet.
MAITRE D'OUVRAGE	☒ EOLMED ☐ RTE

CODE	MR17	OBJET	CHOIX DE LA VARIANTE D'IMPLANTATION DE MOINDRE INCIDENCE POUR LA FERME PILOTE	
PHASE	☒ Conception	☐ Construction	☐ Démantèlement	
	☐ Pré-construction	☐ Exploitation	☐ Post-démantèlement	

OBJECTIF

Éviter une partie des incidences sur le paysage et le patrimoine en choisissant une variante adaptée au territoire, qui respecte les lignes de force et qui s'intègre de la manière la plus harmonieuse.

DESCRIPTION

Le choix d'une variante d'implantation en ligne à 45° permet d'éviter des incidences liées à la superposition des éoliennes (variante en grappe) et des incidences liées aux usages et aux pratiques existantes sur le site. De plus, cette implantation en ligne respecte les lignes de forces du paysage. Le détail de cette mesure est donné dans la partie analyse des variantes d'implantation.

SUIVI DE LA MESURE	Aucune mesure de suivi spécifique n'est nécessaire
COUT PREVISIONNEL	Intégré au coût global du projet
MAITRE D'OUVRAGE	☒ EOLMED ☐ RTE

CODE	MR18	OBJET	DEVIATION DE LA PROMENADE DU FRONT DE MER DURANT LA PERIODE DE TRAVAUX DE LA CHAMBRE D'ATTERRAGE	
PHASE	☐ Conception	☒ Construction	☒ Démantèlement	
	☐ Pré-construction	☐ Exploitation	☐ Post-démantèlement	

OBJECTIF

Réduction des conflits d'usages liés aux travaux de la chambre d'atterrage (perturbation des circulations piétonnes).

DESCRIPTION

Durant la phase de chantier de la chambre d'atterrage, la promenade du front de mer de Port-La Nouvelle sera en partie coupée. Durant cette période, une déviation temporaire sera être mise en place via une signalétique. La carte ci-dessous présente les flux de circulations existants au niveau du front de mer de Port-La Nouvelle.

CODE	MR18	OBJET	DEVIATION DE LA PROMENADE DU FRONT DE MER DURANT LA PERIODE DE TRAVAUX DE LA CHAMBRE D'ATTERRAGE



Figure 15 : Carte des flux de circulation de Port-La Nouvelle (L'Artifex, 2018)

Lors la période de travaux de la chambre d'atterrage, la suppression temporaire de certains accès peut perturber les circulations. Ainsi, la mise en place d'une déviation fléchée permet d'orienter les flux d'usagers.

CODE	MR18	OBJET	DEVIATION DE LA PROMENADE DU FRONT DE MER DURANT LA PERIODE DE TRAVAUX DE LA CHAMBRE D'ATTERRAGE

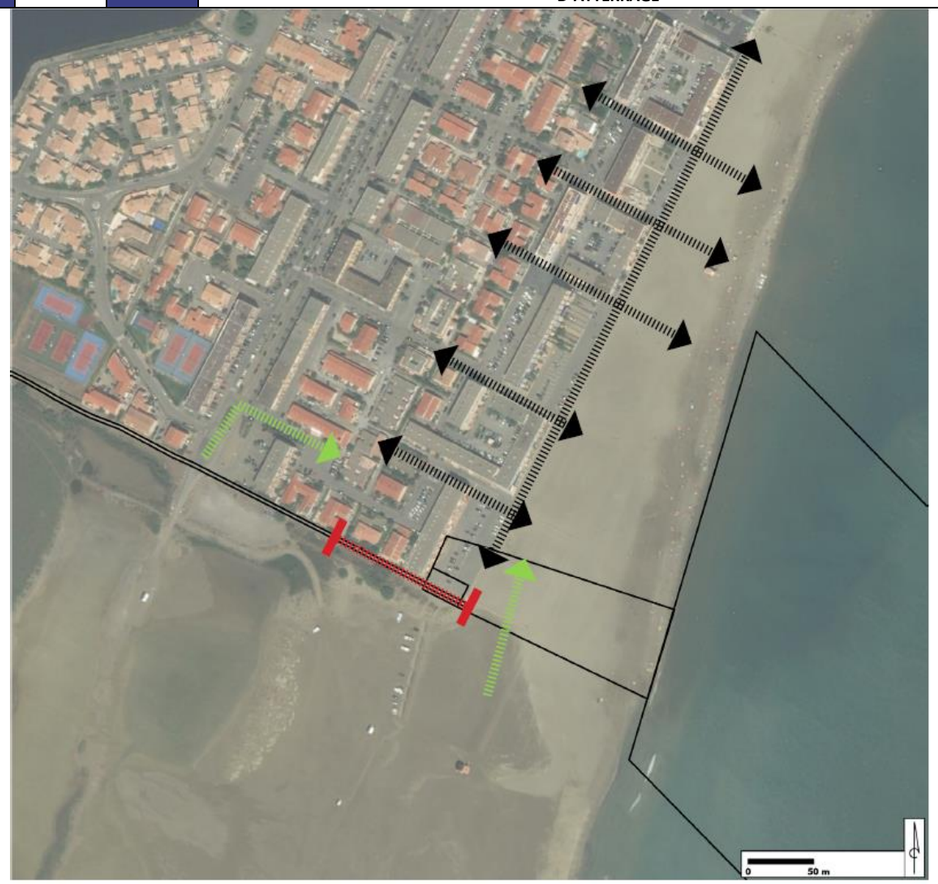


Figure 16 : Carte de localisation de la déviation et des flux piétonniers (L'Artifex, 2018)

SUIVI DE LA MESURE	Aucune mesure de suivi spécifique n'est nécessaire
COUT PREVISIONNEL	Intégré au coût global du projet
MAITRE D'OUVRAGE	☐ EOLMED ☒ RTE

CODE	MR19	OBJET	INTEGRATION DES NOUVEAUX AMENAGEMENTS DU POSTE ELECTRIQUE
PHASE	☐ Conception	☐ Construction	☐ Démantèlement
	☐ Pré-construction	☒ Exploitation	☐ Post-démantèlement

OBJECTIF

Intégration des nouveaux aménagements du poste électrique de Port-La Nouvelle au sein de son environnement existant.

DESCRIPTION

Le raccordement au réseau électrique existant est fait par l'agrandissement du poste électrique de Port-La Nouvelle.
Le poste existant est localisé dans une zone de transition entre espaces industriels (routes, voies ferrées et nombreuses industries) et espaces plus naturels ou serpentent plusieurs chemins de randonnée. L'objectif est ici d'intégrer au mieux les nouvelles constructions au sein de ce territoire.

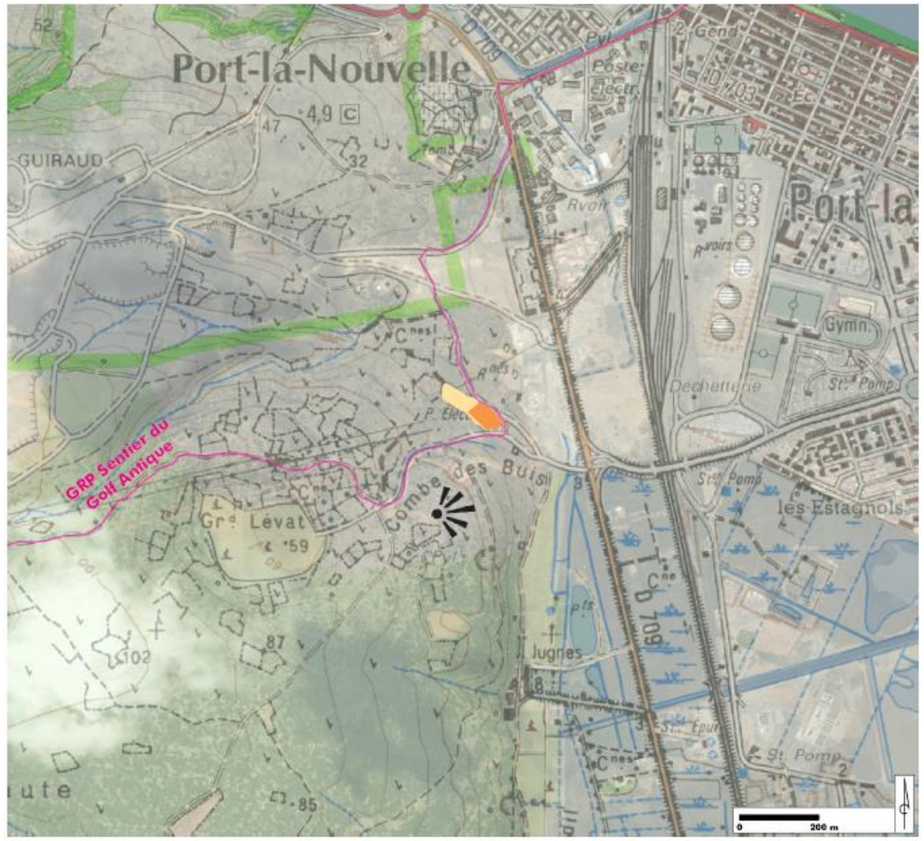


Figure 17 : Localisation du poste source au sein du tissu de Port-La Nouvelle (L'Artifex, 2018)

CODE	MR19	OBJET	INTEGRATION DES NOUVEAUX AMENAGEMENTS DU POSTE ELECTRIQUE



Paysages de transition entre industries et espaces au caractère plus naturel

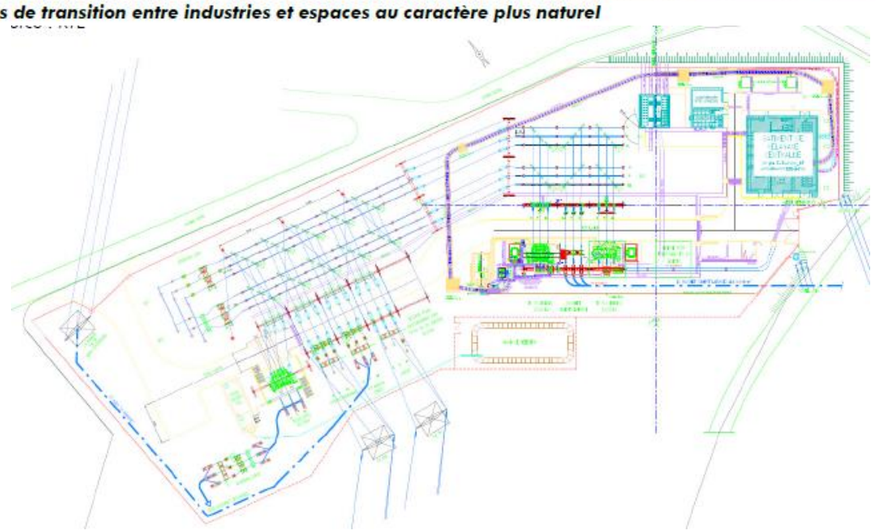


Figure 18 : Extension du poste électrique de Port-La Nouvelle (L'Artifex, 2018)

Le poste existant est entouré d'une clôture en béton comme le montre la photographie ci-dessous. La clôture entourant l'extension sera similaire à celle existante, à savoir une clôture en béton. Elle répond à plusieurs objectifs **comme la sécurité des installations du site ou encore la défense contre les intrusions.**



Clôture du poste source existant

SUIVI DE LA MESURE	Aucune mesure de suivi spécifique n'est nécessaire.
COUT PREVISIONNEL	Intégré au coût global du projet.
MAITRE D'OUVRAGE	☐ EOLMED ☒ RTE

II.4. MESURES DE REDUCTION LES ACTIVITES SOCIO-ECONOMIQUES ET LES USAGES

CODE	MR20	OBJET	ENSOUILLAGE PREFERENTIEL DU CABLE D'EXPORT SOUS-MARIN POUR EVITER LE RISQUE DE CROCHE ET PRESERVER L'ASPECT DE LA PLAGE AU DROIT DE L'ATTERRAGE		
PHASE	☒ Conception ☐ Pré-construction		☐ Construction ☐ Exploitation		☐ Démantèlement ☐ Post-démantèlement

OBJECTIF

Eviter le risque de croche et permettre le maintien des usages maritimes au droit du câble d'export sous-marin, notamment la pêche professionnelle, en ensouillant le câble d'export sous-marin de manière préférentielle. Préserver l'aspect de la plage au droit de l'atterrage.

DESCRIPTION

Le contexte sédimentaire sablo-vaseux au droit du fuseau de raccordement permet a priori d'envisager l'ensouillage du câble d'export sous-marin. Dans le cas où une zone à forte mobilité sédimentaire devait être traversée, le câble sera enfoui dans la couche « *stable* » du sédiment afin de minimiser le risque que le câble soit exposé. En effet, pour une profondeur d'ensouillage donnée, un sol dur procure une meilleure protection qu'un sol plus meuble.

A partir des études de sol et des usages en mer, RTE définira une profondeur d'ensouillage cible afin de garantir la meilleure protection possible du câble et permettre notamment le maintien des activités de pêche au droit du câble (chalutage notamment) et la préservation de l'aspect de la plage au droit de l'atterrage.

L'évolution possible des techniques d'ensouillage ainsi que les conditions réelles rencontrées lors de sa mise en œuvre conduiront au choix définitif de la solution de protection. En cas d'impossibilité technique d'atteindre la profondeur d'ensouillage nécessaire à une protection du câble satisfaisante, des protections externes pourront être installées ponctuellement.

SUIVI DE LA MESURE	MS01 : Suivi de l'évolution des fonds au niveau du raccordement sous-marin
COUT PREVISIONNEL	Intégré au coût global du projet
MAITRE D'OUVRAGE	☐ EOLMED ☒ RTE

CODE	MR21	OBJET	SECURISATION DU TRAFIC MARITIME		
PHASE	☐ Conception ☐ Pré-construction		☒ Construction ☒ Exploitation		☒ Démantèlement ☐ Post-démantèlement

OBJECTIF

Sécuriser le trafic maritime pour limiter les risques de collision et d'accident.

DESCRIPTION

Les travaux de construction et de démantèlement de la ferme pilote et son raccordement électrique vont provoquer une augmentation temporaire du nombre de navires sur la zone d'implantation. Pour garantir la sécurité du trafic maritime pendant les opérations de travaux, les mesures prises seront :

- Des réunions d'informations préalables avec les usagers pour détailler le planning de construction et les règles à respecter en termes de navigation en phase travaux puis exploitation (réunions avec les pêcheurs professionnels, les capitaineries, les représentants de la plaisance, les transporteurs, etc.) ;
- Des publications d'avis préalables des travaux sur les sites de diffusion d'information nautique : site internet de la Préfecture Maritime (AVINAV et AVURNAV), capitaineries, site du SHOM, etc. ;
- La prise en compte des conditions météorologiques ;
- La signalisation et la mise en place d'une zone d'exclusion à la navigation de 500 m autour de la zone de travaux ;
- La présence d'un navire de surveillance « *chien de garde* » ;
- Le contact radio avec les organismes de sureté (CROSS Med, Préfecture maritime, etc.).

CODE	MR21	OBJET	SECURISATION DU TRAFIC MARITIME

EOLMED a de plus souhaité instaurer avec les autorités compétentes deux zones réglementées qui se situeront au-delà des limites de la zone de concession sur le DPM, l'une pour la phase de construction et l'autre pour la phase d'exploitation de la ferme pilote.

Ces zones réglementées ont pour objectif de limiter les activités maritimes aux abords de la ferme pilote afin de protéger l'intégrité des ouvrages et la sécurité des usagers. La définition de la réglementation à l'intérieur des différentes zones se fera au regard des notes techniques relatives « *aux mesures de sécurité maritime applicables à la planification d'un champ éolien en mer* » publiée le 11 Juillet 2016 et celle du 28 Juillet 2017 « *établissant les principes permettant d'assurer l'organisation des usages maritimes et leur sécurité dans et aux abords d'un champ éolien en mer* ». Ces zones réglementées seront effectives à l'issue d'un arrêté de la Préfecture Maritime.

En phase de travaux, la zone réglementée proposée correspond à une zone de 500 m prise à partir des limites de la zone de concession sur le DPM, En phase exploitation, cette zone sera plus petite. Elles sont présentées dans le chapitre 1 de l'étude d'impact.

De plus, lors de l'installation des ancres, des éoliennes et de la pose des câbles inter-éoliennes, les navires seront équipés de jour comme de nuit de la signalisation « *capacité de manœuvre restreinte* » conformément à la réglementation maritime. Le balisage des éoliennes sera réalisé dès le montage au port et des mesures de sécurité seront mises en place pendant la durée du chantier.

Pour le raccordement maritime, en phase de travaux et jusqu'au survey de vérification de la bonne profondeur d'ensouillage du câble sous-marin susceptible d'intervenir quelques temps après la fin de la pose, la zone sera sécurisée conformément aux instructions de la Préfecture Maritime (PREMAR) et totalement interdite sur 150 m de part et d'autre du positionnement du câble sous-marin. De plus, en raison de la vitesse d'évolution et la taille des navires travaillant dans une zone de trafic maritime, un rayon d'interdiction de 500 m autour des navires d'installation devra être établi durant le chantier mobile d'installation du câble sous-marin. En phase exploitation, aucune réglementation n'est à prévoir étant donné que le câble sous-marin sera ensouillé de manière privilégiée.

Les différents services de l'aviation (DGAC) seront prévenus au même titre que les usagers du plan d'eau.

La parution d'un AVURNAV (AVis URgent aux NAVigateurs) et d'un NOTAM (NOtice To AirMen = avis aux navigateurs aériens) sur le bulletin temporaire informera les usagers de l'installation d'un nouvel obstacle au fur et à mesure de l'installation des éoliennes.

Les travaux seront menés en coordination avec les autorités portuaires du port de commerce de Port-La Nouvelle pour organiser les phases de pose/enlèvement et d'ensouillage/désensouillage du câble dans le chenal d'accès du port ainsi que lors du remorquage des éoliennes.

SUIVI DE LA MESURE	Aucune mesure de suivi spécifique n'est nécessaire : compilation des incidents/accidents éventuels dans le registre de chantier.
COUT PREVISIONNEL	Intégré au coût global du projet.
MAITRE D'OUVRAGE	☒ EOLMED ☒ RTE

CODE	MR22	OBJET	ALIGNEMENT DES EOLIENNES SUR LES ISOBATHES		
PHASE	☒ Conception		☐ Construction		☐ Démantèlement
	☐ Pré-construction		☐ Exploitation		☐ Post-démantèlement

OBJECTIF

Réduire la zone impactée par la ferme pilote pour la pêche professionnelle (chalutiers).

DESCRIPTION

Dans le cadre de l'appel à projet, EOLMED a présenté deux scénarios d'implantation des éoliennes. Le premier scénario consistait en une grappe d'éoliennes réparties sur les isobathes 55 et 60 m. Le second scénario prévoyait une ligne d'éoliennes (orientation 60°) également réparties entre les isobathes 55 et 60 m, définie en fonction des conditions de vent les plus favorables. Or, les chalutiers utilisent les isobathes comme élément de repère pour réaliser leurs traits de chalut. Une implantation d'éoliennes sur plusieurs isobathes nécessiterait, pour les chalutiers, des manœuvres plus importantes en bordure de la ferme pilote. A cet effet, EOLMED a fait évoluer son implantation pour proposer un scénario favorisant la sécurité en mer et le travail des pêcheurs professionnel et a choisi de retenir une seule ligne d'éoliennes alignées sur l'isobathe des 60 m (orientation 45°).

Cette mesure a été concertée avec le CRPMEM Occitanie lors des différentes réunions du comité de pilotage (cf. MA01) et des ateliers thématiques organisés par EOLMED.

SUIVI DE LA MESURE	Aucune mesure de suivi spécifique n'est nécessaire : les coordonnées des éoliennes seront transmises aux autorités compétentes suite à la construction de la ferme pilote, notamment aux pêcheurs professionnels et elles seront ajoutées sur les cartes marines
COUT PREVISIONNEL	Intégré au coût global du projet
MAITRE D'OUVRAGE	☒ EOLMED ☐ RTE

CODE	MR23	OBJET	MAINTIEN DE L'ACCES AUX SERVICES		
PHASE	☐ Conception		☒ Construction		☒ Démantèlement
	☐ Pré-construction		☐ Exploitation		☐ Post-démantèlement

OBJECTIF

Maintenir les accès aux commerces et services pour limiter la gêne aux riverains.

DESCRIPTION

Les accès aux différentes activités économiques et touristiques (plages, parkings, campings, restaurants, centre équestre, etc.) seront maintenus durant la période des travaux, que ce soit lors de la construction, du démantèlement éventuel ou lors des travaux de maintenance curative en phase d'exploitation. Les sentiers piétons coupés seront signalés et une déviation sera proposée.

Le chantier du raccordement terrestre sera interdit au public. Cependant, le maître d'ouvrage du raccordement RTE n'effectuera aucuns travaux sur la plage, le front de mer et la zone littorale en période estivale conformément aux arrêtés municipaux en vigueur. Ainsi, les estivants ne subiront aucune gêne.

SUIVI DE LA MESURE	Aucune mesure de suivi spécifique n'est nécessaire.
COUT PREVISIONNEL	Intégré au coût global du projet.
MAITRE D'OUVRAGE	☐ EOLMED ☒ RTE

CODE	MR24	OBJET	ORGANISATION DU CHANTIER SUR VOIRIES		
PHASE	☐ Conception		☒ Construction		☒ Démantèlement
	☒ Pré-construction		☐ Exploitation		☐ Post-démantèlement

OBJECTIF

Mettre en place l'organisation adaptée lors des travaux sur voirie pour limiter la gêne à la circulation routière.

DESCRIPTION

Préalablement au démarrage des travaux de construction, de démantèlement ou de maintenance curative, un état des lieux des voiries sera réalisé et, le cas échéant, les voies seront remises en état au terme du chantier.

Si nécessaire un alternat manuel de circulation sera mis en place sur les voies concernées par l'implantation de la liaison souterraine. L'organisation des travaux prévoira des aménagements lisibles et sécuritaires pour matérialiser les passages où les véhicules pourront cheminer.
Les entreprises chargées du chantier demanderont un arrêté de circulation permettant la mise en place d'une signalisation routière temporaire, validée par le gestionnaire de l'ouvrage routier.
Le mode opératoire du chantier sera étudié avec l'objectif de maintenir la circulation sur l'ensemble des voies, notamment sur les routes départementales.
Après les travaux, les chaussées, accotements et fossés seront remis en état.

SUIVI DE LA MESURE	Aucune mesure de suivi spécifique n'est nécessaire.
COUT PREVISIONNEL	Intégré au coût global du projet.
MAITRE D'OUVRAGE	☐ EOLMED ☒ RTE

CODE	MR25	OBJET	IDENTIFIER FORMELLEMENT LES OBJETS PYROTECHNIQUES EVENTUELS		
PHASE	☒ Conception		☒ Construction		☒ Démantèlement
	☐ Pré-construction		☐ Exploitation		☐ Post-démantèlement

OBJECTIF

L'objectif de la mesure est d'identifier précisément les objets pyrotechniques en place et qui n'auraient pu être évités puis de procéder le cas échéant à leur neutralisation par explosion des engins pyrotechniques.

DESCRIPTION

Les maîtres d'ouvrage ont d'ores et déjà procédé à une analyse de risques, ainsi qu'une prospection des objets pyrotechniques de la cote jusqu'à une profondeur de 35 m sur une largeur de 50 m environ le long du tracé du câble de raccordement sous-marin.

En amont des travaux de construction de la liaison de raccordement sous-marine, le DRASSM procédera à une prospection complémentaire sur une largeur de 200 m environ le long du tracé du câble de raccordement sous-marin.
De même, le DRASSM procédera à une prospection complémentaire sur l'ensemble de la zone de concession de la ferme pilote, soit 8,15km², avant tout travaux d'installation.
Ces prospections sont soumises à une convention de coopération signée entre les maîtres d'ouvrage et le DRASSM

Pendant la phase de travaux maritimes, une procédure de découverte fortuite de munition sera mise en place, afin que toute la chaine fonctionnelle du prestataire au maitre d'ouvrage soit informée dans les plus brefs délais et puisse prendre les mesures nécessaires pour la protection du personnel.
Un spécialiste du traitement de la dépollution pyrotechnique sera à disposition en cas de détection d'un élément suspect.

SUIVI DE LA MESURE	Aucune mesure de suivi spécifique n'est nécessaire
COUT PREVISIONNEL	Intégré au coût global du projet
MAITRE D'OUVRAGE	☒ EOLMED ☒ RTE

III. INCIDENCES RESIDUELLES

Certaines mesures d'évitement et de réduction ont été intégrées lors de la phase de conception du projet en tenant compte des contraintes environnementales, techniques et économiques. Dans ce cas, l'évaluation des incidences brutes intègre ces mesures, et n'entraînent donc pas de réduction du niveau des incidences telles qu'elles ont été évaluées.

III.1. INCIDENCES RESIDUELLES EN PHASE DE CONSTRUCTION

III.1.1. MILIEU PHYSIQUE

Les incidences résiduelles en phase de construction des composantes du milieu physique sont données dans le Tableau 1.

Tableau 1 : Incidences résiduelles en phase de construction pour le milieu physique

COMPOSANTE		NATURE DE L'EFFET	COMPOSANT TECHNIQUE		MESURES INTEGREES DES LA CONCEPTION DU PROJET	INCIDENCE BRUTE	MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION	INCIDENCE RESIDUELLE
			FERME PILOTE	RACCORDEMENT ELECTRIQUE				
Géologie		Atteinte du substratum rocheux	X	X	-	Nulle	-	Nulle
Bathymétrie		Modification de la bathymétrie	X	X	-	Négligeable	-	Négligeable
Topographie		Modification de la topographie	-	X	-	Négligeable	-	Négligeable
		Modification de la topographie	X	-	-	Nulle	-	Nulle
Agents hydrodynamiques et climatiques	Climat	Evolution du climat et rejet de gaz à effet de serre	X	X	-	Négligeable	-	Négligeable
	Vent	Modification des vents	X	X	-	Nulle	-	Nulle
	Niveau de la mer	Modification du niveau de la mer	X	X	-	Nulle	-	Nulle
	Houle	Modification des houles	X	X	-	Négligeable	-	Négligeable
	Courant	Modification des courants	X	X	-	Négligeable	-	Négligeable
Réseau hydrographique	Le canal de la Robine	Contamination du réseau hydrographique	X	X	MR04 - Traitement des eaux de rabattement de nappe avant rejet	Nulle	ME01 - Gestion des déchets et des effluents produits MR02 - Mesures de prévention des pollutions en phase de travaux MR03 - Maintenance et entretien réguliers des engins de travaux et de maintenance	Nulle
		Apport de faibles volumes d'eau	-	X		Nulle		Nulle
	Plans d'eau des Estagnols et roubines	Contamination du réseau hydrographique	X	X	ME02 - Evitement de l'atteinte à la roubine MR04 - Traitement des eaux de rabattement de nappe avant rejet	Nulle		Nulle
		Apport de faibles volumes d'eau	-	X	-	Nulle		Nulle
Bassin versant	Aude	Contamination du réseau hydrographique	X	X	MR04 - Traitement des eaux de rabattement de nappe avant rejet	Nulle	ME01 - Gestion des déchets et des effluents produits MR02 - Mesures de prévention des pollutions en phase de travaux MR03 - Maintenance et entretien réguliers des engins de travaux et de maintenance	Nulle
		Apport de faibles volumes d'eau	-	X	-	Nulle		Nulle
	Etangs	Contamination du réseau hydrographique	X	X	MR04 - Traitement des eaux de rabattement de nappe avant rejet	Nulle		Nulle
		Apport de faibles volumes d'eau	-	X	-	Nulle		Nulle
	Canal de la Robine	Contamination du réseau hydrographique	X	X	MR04 - Traitement des eaux de rabattement de nappe avant rejet	Nulle		Nulle
		Apport de faibles volumes d'eau	-	X	-	Nulle		Nulle
Sédimentologie et géomorphologie		Remaniement des fonds	X	X	-	Négligeable	-	Négligeable
Evolution des fonds		Modification de l'évolution des fonds	X	X	-	Nulle	-	Nulle
Evolution du littoral		Modification de la dynamique sédimentaire	X	X	-	Nulle	-	Nulle
Qualité des eaux	Eaux côtières	Dégradation de la qualité de l'eau (turbidité, eutrophisation, pollution chimique)	-	X	-	Négligeable	ME01 - Gestion des déchets et des effluents produits MR01 - Etablissement d'un plan de prévention des risques de pollution sur le milieu marin MR03 - Maintenance et entretien réguliers des engins de travaux et de maintenance	Négligeable
		Dégradation de la qualité de l'eau (turbidité, eutrophisation, pollution chimique)	X	-	-	Nulle		Nulle
	Eaux du large	Dégradation de la qualité de l'eau (turbidité, eutrophisation, pollution chimique)	X	X	ME03 - Absence de peinture antifouling sur les flotteurs	Négligeable	ME01 - Gestion des déchets et des effluents produits MR01 - Etablissement d'un plan de prévention des risques de pollution sur le milieu marin	Négligeable

COMPOSANTE		NATURE DE L'EFFET	COMPOSANT TECHNIQUE		MESURES INTEGREES DES LA CONCEPTION DU PROJET	INCIDENCE BRUTE	MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION	INCIDENCE RESIDUELLE
			FERME PILOTE	RACCORDEMENT ELECTRIQUE				
							MR03 - Maintenance et entretien réguliers des engins de travaux et de maintenance	
	Eaux superficielles et de transition	Dégradation de la qualité de l'eau (turbidité, eutrophisation, pollution chimique)	-	X	-	Nulle	ME01 - Gestion des déchets et des effluents produits MR02 - Mesures de prévention des pollutions en phase de travaux MR03 - Maintenance et entretien réguliers des engins de travaux et de maintenance	Nulle
	Eaux souterraines	Dégradation de la qualité de l'eau (turbidité, eutrophisation, pollution chimique)	-	X	-	Nulle	ME01 - Gestion des déchets et des effluents produits MR02 - Mesures de prévention des pollutions en phase de travaux MR03 - Maintenance et entretien réguliers des engins de travaux et de maintenance	Nulle
Qualité des sédiments	A la côte	Rejet de contaminants	X	X	-	Nulle	ME01 - Gestion des déchets et des effluents produits MR01 - Etablissement d'un plan de prévention des risques de pollution sur le milieu marin MR03 - Maintenance et entretien réguliers des engins de travaux et de maintenance	Nulle
	Au large	Rejet de contaminants	X	X	ME03 - Absence de peinture antifouling sur les flotteurs	Nulle	ME01 - Gestion des déchets et des effluents produits MR01 - Etablissement d'un plan de prévention des risques de pollution sur le milieu marin MR03 - Maintenance et entretien réguliers des engins de travaux et de maintenance	Nulle
Bruit aérien		Emission de bruits nuisibles	X	-	-	Négligeable	-	Négligeable
		Emission de bruits nuisibles	-	X	-	Faible	-	Faible
Bruit sous-marin		Emission de bruits nuisibles	X	X	MR05 - Choix de systèmes d'ancrage installé sans battage	Faible	-	Faible
Qualité de l'air		Dégradation de la qualité de l'air	X	-	-	Négligeable	-	Négligeable
		Dégradation de la qualité de l'air	-	X	-	Faible	-	Faible

III.1.3. MILIEU VIVANT

Les incidences résiduelles en phase de construction des composantes du milieu vivant sont données dans le Tableau 2.

Tableau 2 : Incidences résiduelles en phase de construction pour le milieu vivant

COMPOSANTE		NATURE DE L'EFFET	COMPOSANT TECHNIQUE		MESURES INTEGREES DES LA CONCEPTION DU PROJET	INCIDENCE BRUTE	MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION	INCIDENCE RESIDUELLE
			FERME PILOTE	RACCORDEMENT ELECTRIQUE				
Phytoplancton	A la côte	Augmentation de la biomasse phytoplanctonique (eutrophisation)	-	X	-	Négligeable	-	Négligeable
	Au large	Augmentation de la biomasse phytoplanctonique (eutrophisation)	X	X	-	Négligeable	-	Négligeable
Les biocénoses benthiques	Peuplements benthiques de substrat meuble à la côte	Destruction des individus et des habitats benthiques	-	X	-	Faible	-	Faible
		Dégradation des habitats liée au remaniement des fonds et la remise en suspension associée			-	Négligeable	-	Négligeable
		Dérangement des individus lié aux nuisances sonores et aux vibrations			-	Négligeable	-	Négligeable
	Peuplements benthiques de substrat meuble au large	Destruction des individus et des habitats benthiques	-	X	-	Faible	-	Faible
		Dégradation des habitats liée au remaniement des fonds et la remise en suspension associée			-	Négligeable	-	Négligeable
		Dérangement des individus lié aux nuisances sonores et aux vibrations			-	Négligeable	-	Négligeable
		Destruction des individus et des habitats benthiques	X	-	-	Négligeable	-	Négligeable
		Dégradation des habitats liée au remaniement des fonds et la remise en suspension associée			-	Négligeable	-	Négligeable
		Dérangement des individus lié aux nuisances sonores et aux vibrations			-	Négligeable	-	Négligeable
	Tellines à la côte	Destruction des habitats et des individus	-	X	-	Faible	-	Faible
		Remise en suspension de polluants chimiques et organiques			-	Négligeable	-	Négligeable
	Benthos de substrats rocheux à la côte	Destruction des individus et des habitats par le câble d'export à la côte	-	X	ME04 - Evitement des habitats de benthos de substrats rocheux par la liaison sous-marine	Négligeable	-	Négligeable
		Dégradation des habitats liée au remaniement des fonds et la remise en suspension associée par le câble d'export à la côte				Négligeable	-	Négligeable
		Dérangement des individus par le câble d'export à la côte				Négligeable	-	Négligeable
L'ichtyofaune	Ichtyofaune à la côte	Destruction des individus	-	X	-	Négligeable	-	Négligeable
		Altération de la fonctionnalité des habitats de nourriceries et de frayères et migration			-	Moyenne	MR07 - Adaptation de la période des travaux en mer pour l'ichtyofaune	Négligeable
		Dégradation des habitats liée au remaniement des fonds et la remise en suspension associée			-	Négligeable	-	Négligeable
		Dérangement des individus lié aux nuisances sonores et aux vibrations			-	Négligeable	-	Négligeable
	Ichtyofaune au large	Destruction des individus	X	X	-	Négligeable	-	Négligeable
		Altération de la fonctionnalité des habitats de nourriceries et de frayères et migration			-	Négligeable	-	Négligeable
		Dégradation des habitats liée au remaniement des fonds et la remise en suspension associée			-	Négligeable	-	Négligeable
		Dérangement des individus lié aux nuisances sonores et aux vibrations			-	Négligeable	-	Négligeable
Mammifères marins	Rorqual commun	Perturbations sonores	X	-	MR05 - Choix de systèmes d'ancrage installé sans battage	Faible	MR15 - Sensibiliser les pilotes de navires opérant pour le compte du MO	Faible

COMPOSANTE		NATURE DE L'EFFET	COMPOSANT TECHNIQUE		MESURES INTEGREES DES LA CONCEPTION DU PROJET	INCIDENCE BRUTE	MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION	INCIDENCE RESIDUELLE
			FERME PILOTE	RACCORDEMENT ELECTRIQUE				
Tortues marines		Blessures causées par des collisions	X	X	-	Négligeable	MR15 - Sensibiliser les pilotes de navires opérant pour le compte du MO	Négligeable
		Remise en suspension de sédiments	X	X	-	Négligeable	-	Négligeable
		Perturbations lumineuses	X	-	-	Négligeable	MR14 - Minimiser les éclairages lors des travaux	Négligeable
	Grand Dauphin	Perturbations sonores	X	-	MR05 - Choix de systèmes d'ancrage installé sans battage	Faible	MR15 - Sensibiliser les pilotes de navires opérant pour le compte du MO	Faible
		Blessures causées par des collisions	X	X	-	Négligeable	MR15 - Sensibiliser les pilotes de navires opérant pour le compte du MO	Négligeable
		Remise en suspension de sédiments	X	X	-	Négligeable	-	Négligeable
		Perturbations lumineuses	X	-	-	Faible	MR14 - Minimiser les éclairages lors des travaux	Faible
	Dauphin bleu et blanc Tortue caouanne	Perturbations sonores	X	-	MR05 - Choix de systèmes d'ancrage installé sans battage	Négligeable	MR15 - Sensibiliser les pilotes de navires opérant pour le compte du MO	Négligeable
		Blessures causées par des collisions	X	X	-	Négligeable	MR15 - Sensibiliser les pilotes de navires opérant pour le compte du MO	Négligeable
		Remise en suspension de sédiments	X	X	-	Négligeable	-	Négligeable
		Perturbations lumineuses	X	-	-	Négligeable	MR14 - Minimiser les éclairages lors des travaux	Négligeable
Avifaune marine	Ensemble des espèces	Collision	X	X	-	Négligeable à faible	MR14 - Minimiser les éclairages lors des travaux	Négligeable à faible
		Déplacement	X	X	-	Négligeable à faible	MR14 - Minimiser les éclairages lors des travaux MR15 - Sensibiliser les pilotes de navires opérant pour le compte du MO	Négligeable à faible
		Dégradation de l'habitat	X	X	-	Négligeable à faible	ME01 - Gestion des déchets et des effluents produits MR01 - Etablissement d'un plan de prévention des risques de pollution sur le milieu marin MR03 - Maintenance et entretien réguliers des engins de travaux et de maintenance	Négligeable à faible
Chiroptères en mer	Ensemble des espèces	Dérangement par perturbation lumineuse	X	X	-	Négligeable	MR14 - Minimiser les éclairages lors des travaux	Négligeable
Habitats naturels	Complexe de prés salés et fourrés halophiles - Habitats humides	Destruction **accidentelle** d'habitats	-	X	ME05 - Optimisation du tracé terrestre en fonction des contraintes écologiques : choix de la variante retenue	Moyenne	MR09 - Défavorabilisation des habitats d'espèces MR10 - Coordination environnementale du chantier MR11 - Limitation de la dissémination des plantes envahissantes MR12 - Renaturation des milieux détériorés par les travaux	Faible
	Sable dépourvu de végétation et dunes dégradés	Destruction d'habitats par emprise directe	-	X	ME05 - Optimisation du tracé terrestre en fonction des contraintes écologiques : choix de la variante retenue	Faible	MR09 - Défavorabilisation des habitats d'espèces MR10 - Coordination environnementale du chantier MR11 - Limitation de la dissémination des plantes envahissantes MR12 - Renaturation des milieux détériorés par les travaux	Faible
	Complexe de pelouses sèches et garrigues basses piqueté d'oliviers	Destruction d'habitats par emprise directe (0,35 ha de façon permanente et environ 0,2 ha de façon temporaire pour la phase de travaux)	-	X	-	Faible	MR09 - Défavorabilisation des habitats d'espèces MR10 - Coordination environnementale du chantier MR11 - Limitation de la dissémination des plantes envahissantes MR12 - Renaturation des milieux détériorés par les travaux	Faible
	Ensemble des habitats	Perturbation du milieu favorisant la dynamique d'espèces invasives	-	X	-	Moyenne	MR11 - Limitation de la dissémination des plantes envahissantes	Négligeable
Flore	Luzerne sous-ligneuse poste électrique	Destruction d'espèces végétales patrimoniales et/ou protégées	-	X	ME05 - Optimisation du tracé terrestre en fonction des contraintes écologiques : choix de la variante retenue	Faible	MR10 - Coordination environnementale du chantier	Faible
	Grand statice et Euphorbe de Terracine	Destruction **potentielle** d'espèces végétales patrimoniales et/ou protégées	-	X	ME05 - Optimisation du tracé terrestre en fonction des contraintes écologiques : choix de la variante retenue	Forte	MR09 - Défavorabilisation des habitats d'espèces MR10 - Coordination environnementale du chantier	Faible
	Crucianelle maritime et Euprhorbe de Terracine	Destruction d'espèces végétales patrimoniales et/ou protégées	-	X	ME05 - Optimisation du tracé terrestre en fonction des contraintes écologiques : choix de la variante retenue	Moyenne	MR09 - Défavorabilisation des habitats d'espèces MR10 - Coordination environnementale du chantier	Faible

COMPOSANTE		NATURE DE L'EFFET	COMPOSANT TECHNIQUE		MESURES INTEGREES DES LA CONCEPTION DU PROJET	INCIDENCE BRUTE	MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION	INCIDENCE RESIDUELLE
			FERME PILOTE	RACCORDEMENT ELECTRIQUE				
Insectes	Ensemble des espèces et individus	Destruction de pontes, de chenilles et/ou larves	-	X	ME05 - Optimisation du tracé terrestre en fonction des contraintes écologiques : choix de la variante retenue	Faible	ME08 - Adaptation du calendrier des travaux MR10 - Coordination environnementale du chantier	Faible
	Habitats : garrigues de la Combe de Buis	Destruction d'habitats d'espèces	-	X	-	Faible	MR09 - Défavorabilisation des habitats d'espèces MR10 - Coordination environnementale du chantier MR12 - Renaturation des milieux détériorés par les travaux	Faible
	Habitats : Friches, zones rudérales, dune dégradée et prés salés secs	Destruction d'habitats d'espèces	-	X	-	Faible	MR10 - Coordination environnementale du chantier MR12 - Renaturation des milieux détériorés par les travaux	Négligeable
	Corridors	Rupture de corridors de déplacement	-	X	-	Négligeable	-	Négligeable
Amphibiens	Crapaud calamite et Rainette méridionale	Destruction **potentielle** de pontes, de larves et d'individus adultes (si travaux de préparation en période d'hivernage)	-	X	-	Moyenne	MR09 - Défavorabilisation des habitats d'espèces MR10 - Coordination environnementale du chantier	Faible
	Grenouille de Pérez, Rainette méridionale et Crapaud calamite en période de reproduction	Destruction **potentielle** de pontes, de larves et d'individus adultes	-	X	-	Négligeable	ME10 - Mise en place d'un dispositif prévenant la dispersion des amphibiens MR09 - Défavorabilisation des habitats d'espèces MR10 - Coordination environnementale du chantier	Négligeable
	Habitats : Fossé de reproduction de la Grenouille de Pérez	Destruction d'habitats d'espèces	-	X	-	Moyenne	ME09 - Balisage des zones écologiquement sensibles MR10 - Coordination environnementale du chantier MR12 - Renaturation des milieux détériorés par les travaux	Négligeable
Reptiles	Lézard ocellé, Psammodromme d'Edwards, Seps strié, Psammodrome algire	Destruction **potentielle** d'individus	-	X	-	Forte	ME08 - Adaptation du calendrier des travaux MR09 - Défavorabilisation des habitats d'espèces MR10 - Coordination environnementale du chantier	Moyenne
	Reptiles communs	Destruction **potentielle** d'individus	-	X	-	Moyenne	ME08 - Adaptation du calendrier des travaux MR09 - Défavorabilisation des habitats d'espèces MR10 - Coordination environnementale du chantier	Faible
	Habitats : garrigues de la Combe de Buis	Destruction d'habitats d'espèces	-	X	-	Moyenne	ME09 - Balisage des zones écologiquement sensibles MR10 - Coordination environnementale du chantier MR12 - Renaturation des milieux détériorés par les travaux	Faible
	Corridors	Rupture de corridors de déplacement	-	X	-	Négligeable	-	Négligeable
Avifaune terrestre	Fauvette orphée – cortège des garrigues et pelouses en période de nidification (5 espèces)	Destruction de nids, d'œufs et/ou de juvéniles	-	X	-	Forte	ME08 - Adaptation du calendrier des travaux MR10 - Coordination environnementale du chantier	Faible
		Destruction d'individus adultes	-	X	-	Négligeable	-	Négligeable
	Fauvette passerinette – cortège des buissons et roselières en	Destruction de nids, d'œufs et/ou de juvéniles	-	X	-	Moyenne	ME09 - Balisage des zones écologiquement sensibles ME08 - Adaptation du calendrier des travaux MR10 - Coordination environnementale du chantier	Faible
		Destruction d'individus adultes	-	X	-	Négligeable	-	Négligeable

COMPOSANTE		NATURE DE L'EFFET	COMPOSANT TECHNIQUE		MESURES INTEGREES DES LA CONCEPTION DU PROJET	INCIDENCE BRUTE	MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION	INCIDENCE RESIDUELLE
			FERME PILOTE	RACCORDEMENT ELECTRIQUE				
	période de nidification (8 espèces)							
	Cochevis huppé – espèce potentiellement présente en période de nidification	Destruction de nids, d'œufs et/ou de juvéniles	-	X	-	Moyenne	ME08 - Adaptation du calendrier des travaux MR10 - Coordination environnementale du chantier	Faible
		Destruction d'individus adultes	-	X	-	Négligeable	-	Négligeable
	Habitat de reproduction : Fourrés, buissons et roselière	Destruction d'habitats de reproduction	-	X	-	Moyenne	ME09 - Balisage des zones écologiquement sensibles MR10 - Coordination environnementale du chantier MR12 - Renaturation des milieux détériorés par les travaux	Faible
	Habitat de reproduction : Garrigues et pelouses	Destruction d'habitats de reproduction	-	X	-	Faible	MR10 - Coordination environnementale du chantier MR12 - Renaturation des milieux détériorés par les travaux	Faible
	Habitat de reproduction : Friches et milieux agricoles, bâtis, parcs et jardins	Destruction d'habitats de reproduction	-	X	-	Faible	MR10 - Coordination environnementale du chantier MR12 - Renaturation des milieux détériorés par les travaux	Négligeable
	Habitat de reproduction : Milieux halophiles, dunes et plages	Destruction d'habitats de reproduction	-	X	-	Nulle	-	Nulle
	Gravelot à collier interrompu	Destruction d'habitats d'alimentation et de repos	-	X	-	Négligeable	-	Négligeable
	Oiseaux	Destruction d'habitats d'alimentation et de repos	-	X	-	Négligeable	-	Négligeable
	Ensemble des espèces	Dérangement d'espèces	-	X	-	Moyenne	ME08 - Adaptation du calendrier des travaux MR10 - Coordination environnementale du chantier	Faible
	Corridors	Rupture de corridors de déplacement	-	X	-	Nulle	-	Nulle
Chiroptères à terre	Ensemble des espèces et individus	Destruction d'individus	-	X	-	Nulle	-	Nulle
		Dérangement d'espèces	-	X	-	Nulle	-	Nulle
	Gîtes nocturnes	Destruction d'habitats d'espèce – Gîtes	-	X	-	Nulle	-	Nulle
	Milieux aquatiques et humides : roselières, salines, canaux	Destruction d'habitats d'espèce – habitats de chasse	-	X	ME05 - Optimisation du tracé terrestre en fonction des contraintes écologiques : choix de la variante retenue	Négligeable	MR10 - Coordination environnementale du chantier	Négligeable
	Prairies, pelouses, garrigues	Destruction d'habitats d'espèce - habitats de chasse	-	X	-	Faible	MR10 - Coordination environnementale du chantier MR12 - Renaturation des milieux détériorés par les travaux	Négligeable
	Haies, lisières et alignements d'arbres	Destruction d'habitats d'espèce - habitats de chasse	-	X	-	Négligeable	-	Négligeable
	Friches	Destruction d'habitats d'espèce - habitats de chasse	-	X	-	Négligeable	MR10 - Coordination environnementale du chantier MR12 - Renaturation des milieux détériorés par les travaux	Négligeable

COMPOSANTE		NATURE DE L'EFFET	COMPOSANT TECHNIQUE		MESURES INTEGREES DES LA CONCEPTION DU PROJET	INCIDENCE BRUTE	MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION	INCIDENCE RESIDUELLE
			FERME PILOTE	RACCORDEMENT ELECTRIQUE				
	Corridors	Rupture de corridors de déplacement	-	X	-	Nulle	-	Nulle
Mammifères terrestres	Ensembles des espèces et individus	Destruction d'individus	-	X	-	Faible	-	Faible
	Corridors	Rupture de corridors de déplacement	-	X	-	Négligeable	-	Négligeable

III.1.3. PATRIMOINE CULTUREL ET LE PAYSAGE

Les incidences résiduelles en phase de construction des composantes du patrimoine culturel et de paysage sont données dans le Tableau 3.

Tableau 3 : Incidences résiduelles en phase de construction pour le patrimoine culturel et le paysage

COMPOSANTE		NATURE DE L'EFFET	COMPOSANT TECHNIQUE		MESURES INTEGREES DES LA CONCEPTION DU PROJET	INCIDENCE BRUTE	MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION	INCIDENCE RESIDUELLE
			FERME PILOTE	RACCORDEMENT ELECTRIQUE				
Paysage et patrimoine	Tourisme et usages sur la ZIPE	Effet visuel	X	-	-	Négligeable	-	Négligeable
	Tourisme et usages sur le cheminement du raccordement maritime	Effet d'usages	-	X	-	Négligeable	MR18 - Déviation de la promenade du front de mer durant la période de travaux de la chambre d'atterrage	Négligeable
	Tourisme et usages sur le cheminement du raccordement terrestre	Effet d'usages	-	X	ME09 - Choix de la variante de raccordement de moindre incidence	Moyenne	MR18 - Déviation de la promenade du front de mer durant la période de travaux de la chambre d'atterrage	Négligeable
	Poste électrique Infrastructures et itinéraire de découverte Tourisme et usages au niveau du poste électrique	Effet d'usages	-	X	-	Faible	-	Faible
Sites archéologiques		Destruction de vestiges archéologiques	X	X	ME08 - Prise en compte du patrimoine archéologique sous-marin	Nulle	-	Nulle

III.1.4. ACTIVITES SOCIO-ECONOMIQUES ET LES USAGES

Les incidences résiduelles en phase de construction des composantes des activités socio-économiques et des usages sont données dans le Tableau 4.

Tableau 4 : Incidences résiduelles en phase de construction pour les activités socio-économiques et les usages

COMPOSANTE		NATURE DE L'EFFET	COMPOSANT TECHNIQUE		MESURES INTEGREES DES LA CONCEPTION DU PROJET	INCIDENCE BRUTE	MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION	INCIDENCE RESIDUELLE
			FERME PILOTE	RACCORDEMENT ELECTRIQUE				
Population et démographie		Evolution de la démographie et de la population	X	X	-	Nulle	-	Nulle
		Perturbation pour les riverains	-	X	-	Faible	MR18 - Déviation de la promenade du front de mer durant la période de travaux de la chambre d'atterrage MR23 - Maintien de l'accès aux services MR24 - Organisation du chantier sur voiries	Faible
Organisation du territoire		Evolution de l'organisation du territoire	X	X	-	Nulle	-	Nulle
Infrastructures de transport		Perturbation du réseau routier	-	X	-	Faible	MR23 - Maintien de l'accès aux services MR18 - Déviation de la promenade du front de mer durant la période de travaux de la chambre d'atterrage MR24 - Organisation du chantier sur voiries	Faible
		Ralentissement du trafic SNCF à prévoir	-	X	-	Faible	-	Faible
Servitudes d'utilité publique	Canalisations d'eau potable et d'assainissement	Atteintes aux servitudes	-	X	-	Négligeable	-	Négligeable
	Canalisations électriques		-	X	-	Négligeable	-	Négligeable
	Chemin de fer		-	X	-	Négligeable	-	Négligeable
Concession de plage		Occupation de terrain concédé du 1er mars au 30 octobre	-	X	-	Faible	-	Faible
Activités économiques		Création d'emploi	X	X	-	Faible	-	Faible
		Perturbation des activités économiques	-	X	-	Faible	MR23 - Maintien de l'accès aux services MR24 - Organisation du chantier sur voiries	Faible
Agriculture		Emprise sur la zone agricole	-	X	-	Nulle	-	Nulle
Tourisme		Perturbation de l'activité touristique	X	X	-	Négligeable	-	Négligeable
Activités de loisirs		Perturbation des activités de loisirs	X	X	MR20 - Ensouillage préférentiel du câble d'export sous-marin pour éviter le risque de croche et préserver l'aspect de la plage au droit de l'atterrage	Négligeable	MR18 - Déviation de la promenade du front de mer durant la période de travaux de la chambre d'atterrage MR24 - Organisation du chantier sur voiries	Négligeable
Zones maritimes réglementées	Obstructions	Atteinte aux obstructions	-	X	-	Négligeable	-	Négligeable
	Récifs artificiels	Atteinte aux récifs artificiels	-	X	-	Nulle	-	Nulle
	Chenal du port	Perturbation du trafic portuaire	-	X	-	Moyenne	-	Moyenne
			X	-	-	Négligeable	-	Négligeable
	Zones de mouillage	Perturbation de l'utilisation des zones de mouillage	-	X	-	Nulle	-	Nulle
Sécurité maritime et accidentologie		Perturbation de la surveillance	X	X	MR25 - Identifier formellement les objets pyrotechniques éventuels	Faible	MR21 - Sécurisation du trafic maritime	Faible
Navigation maritime	Trafic maritime globale	Gène à la navigation	X	X	-	Faible	MR21 - Sécurisation du trafic maritime	Faible
	Navire de commerce		X	X	-	Faible	MR21 - Sécurisation du trafic maritime	Faible
Activité de pêche professionnelle	Aspect économique	Perte de richesse économique	X	X	MR22 - Alignement des éoliennes sur les isobathes	Faible	-	Faible
	Aspect social	Perte d'ETP	X	X	MR22 - Alignement des éoliennes sur les isobathes	Négligeable	-	Négligeable
Travaux d'extension du port de Port-La Nouvelle		Perturbation du chantier	X	-	-	Négligeable	-	Négligeable

COMPOSANTE		NATURE DE L'EFFET	COMPOSANT TECHNIQUE		MESURES INTEGREES DES LA CONCEPTION DU PROJET	INCIDENCE BRUTE	MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION	INCIDENCE RESIDUELLE
			FERME PILOTE	RACCORDEMENT ELECTRIQUE				
Contraintes et servitudes aériennes		Perturbation du réseau très basse altitude	X	-	-	Nulle	-	Nulle
Servitudes radioélectriques	Radar militaire	Perturbation des radars	X	-	-	Faible	-	Faible
	Radar météo		X	-	-	Faible	-	Faible
	Radars liés à la navigation		X	-	-	Faible	-	Faible
Santé humaine		Dégradation de la qualité de l'eau Dégradation de la qualité de l'air Nuisance sonore	X	X	-	Négligeable	ME01 - Gestion des déchets et des effluents produits MR01 - Etablissement d'un plan de prévention des risques de pollution sur le milieu marin MR02 - Mesures de prévention des pollutions en phase de travaux MR03 - Maintenance et entretien réguliers des engins de travaux et de maintenance	Négligeable

III.2. INCIDENCES RESIDUELLES EN PHASE D'EXPLOITATION

III.2.1. MILIEU PHYSIQUE

Les incidences résiduelles en phase d'exploitation des composantes du milieu physique sont données dans le Tableau 5.

Tableau 5 : Incidences résiduelles en phase d'exploitation pour le milieu physique

COMPOSANTE		NATURE DE L'EFFET	COMPOSANT TECHNIQUE		MESURES INTEGREES DES LA CONCEPTION DU PROJET	INCIDENCE BRUTE	MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION	INCIDENCE RESIDUELLE
			FERME PILOTE	RACCORDEMENT ELECTRIQUE				
Géologie		Atteinte du substratum rocheux	X	X	-	Nulle	-	Nulle
Bathymétrie		Modification de la bathymétrie	X	X	-	Négligeable	-	Négligeable
Topographie		Modification de la topographie	X	X	-	Nulle	-	Nulle
Agents hydrodynamiques et climatiques	Climat	Evolution du climat et rejet de gaz à effet de serre	X	X	-	Négligeable	-	Négligeable
	Vent	Modification des vents	X	-	-	Négligeable	-	Négligeable
	Niveau de la mer	Modification du niveau de la mer	X	X	-	Nulle	-	Nulle
	Houle	Modification des houles	X	-	-	Négligeable	-	Négligeable
	Courant	Modifications des courants	X	X	-	Négligeable	-	Négligeable
Réseau hydrographique	Le canal de la Robine	Contamination du réseau hydrographique	X	X	MR04 - Traitement des eaux de rabattement de nappe avant rejet	Nulle	ME01 - Gestion des déchets et des effluents produits MR03 - Maintenance et entretien réguliers des engins de travaux et de maintenance	Nulle
		Apport de faibles volumes d'eau	-	X	-	Nulle		Nulle
	Plans d'eau des Estagnols et roubines	Contamination du réseau hydrographique	X	X	MR04 - Traitement des eaux de rabattement de nappe avant rejet	Nulle		Nulle
		Apport de faibles volumes d'eau	-	X	-	Nulle		Nulle
Bassin versant	Aude	Contamination du réseau hydrographique	X	X	MR04 - Traitement des eaux de rabattement de nappe avant rejet	Nulle	ME01 - Gestion des déchets et des effluents produits MR03 - Maintenance et entretien réguliers des engins de travaux et de maintenance	Nulle
		Apport de faibles volumes d'eau	-	X	-	Nulle		Nulle
	Etangs	Contamination du réseau hydrographique	X	X	MR04 - Traitement des eaux de rabattement de nappe avant rejet	Nulle		Nulle
		Apport de faibles volumes d'eau	-	X	-	Nulle		Nulle
	Canal de la Robine	Contamination du réseau hydrographique	X	X	MR04 - Traitement des eaux de rabattement de nappe avant rejet	Nulle		Nulle
		Apport de faibles volumes d'eau	-	X	-	Nulle		Nulle
Sédimentologie et géomorphologie		Remaniement des fonds et modification de leur nature	X	X	-	Négligeable	-	Négligeable
Evolution des fonds		Modification de l'évolution des fonds	X	X	-	Nulle	-	Nulle
Evolution du littoral		Modification de la dynamique sédimentaire	X	X	-	Nulle	-	Nulle
Qualité des eaux	Eaux côtières	Augmentation de la température	-	X	-	Négligeable	-	Négligeable
	Eaux du large	Dégradation de la qualité de l'eau (turbidité, eutrophisation, pollution chimique)	X	-	ME03 - Absence de peinture antifouling sur les flotteurs	Faible	ME01 - Gestion des déchets et des effluents produits MR01 - Etablissement d'un plan de prévention des risques de pollution sur le milieu marin MR03 - Maintenance et entretien réguliers des engins de travaux et de maintenance	Faible
		Dégradation de la qualité de l'eau (turbidité, eutrophisation, pollution chimique)	-	X		Négligeable		Négligeable
		Augmentation de la température	-	X		Négligeable	-	Négligeable
	Eaux superficielles et de transition	Dégradation de la qualité de l'eau	X	X	-	Nulle	ME01 - Gestion des déchets et des effluents produits MR03 - Maintenance et entretien réguliers des engins de travaux et de maintenance	Nulle
	Eaux souterraines	Dégradation de la qualité de l'eau	X	X	-	Nulle		Nulle
Qualité des sédiments	A la côte	Dégradation de la qualité des sédiments par rejet de contaminants	-	X	-	Nulle	ME01 - Gestion des déchets et des effluents produits MR01 - Etablissement d'un plan de prévention des risques de pollution sur le milieu marin MR03 - Maintenance et entretien réguliers des engins de travaux et de maintenance	Nulle

COMPOSANTE		NATURE DE L'EFFET	COMPOSANT TECHNIQUE		MESURES INTEGREES DES LA CONCEPTION DU PROJET	INCIDENCE BRUTE	MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION	INCIDENCE RESIDUELLE
			FERME PILOTE	RACCORDEMENT ELECTRIQUE				
	Au large	Dégradation de la qualité des sédiments (pollution chimique) liée à la dégradation des anodes sacrificielles	X	-	-	Faible	-	Faible
		Dégradation de la qualité des sédiments par rejet de contaminants	-	X	-	Nulle	ME01 - Gestion des déchets et des effluents produits MR01 - Etablissement d'un plan de prévention des risques de pollution sur le milieu marin MR03 - Maintenance et entretien réguliers des engins de travaux et de maintenance	Nulle
Bruit aérien		Emission de bruits nuisibles	X	X	-	Négligeable	-	Négligeable
Bruit sous-marin		Emission de bruits nuisibles	X		-	Faible	-	Faible
				X	-	Nulle	-	Nulle
Qualité de l'air		Dégradation de la qualité de l'air	X	X	-	Négligeable	-	Négligeable

III.2.3. MILIEU VIVANT

Les incidences résiduelles en phase d'exploitation des composantes du milieu vivant sont données dans le Tableau 6.

Tableau 6 : Incidences résiduelles en phase d'exploitation pour le milieu vivant

COMPOSANTE		NATURE DE L'EFFET	COMPOSANT TECHNIQUE		MESURES INTEGREES DES LA CONCEPTION DU PROJET	INCIDENCE BRUTE	MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION	INCIDENCE RESIDUELLE
			FERME PILOTE	RACCORDEMENT ELECTRIQUE				
Phytoplancton	A la côte	Augmentation de la biomasse phytoplanctonique (eutrophisation)	-	X	-	Nulle	ME01 - Gestion des déchets et des effluents produits MR01 - Etablissement d'un plan de prévention des risques de pollution sur le milieu marin MR03 - Maintenance et entretien réguliers des engins de travaux et de maintenance	Nulle
	Au large	Augmentation de la biomasse phytoplanctonique (eutrophisation)	X	X	-	Négligeable		Négligeable
Biocénoses benthiques	Peuplements benthiques de substrats meubles à la côte	Modification des habitats liée à l'augmentation de la température	-	X	-	Négligeable	-	Négligeable
		Dérangement des individus lié aux CEM	-	X	-	Négligeable	-	Négligeable
	Peuplements benthiques de substrats meubles au large	Dégradation des habitats liée à la remise en suspension de particules	X	-	-	Faible	-	Faible
			-	X	MR06 - Ensouillage préférentiel du câble d'export sous-marin pour éviter les effets sur les habitats benthiques et les espèces associées en phase exploitation	Négligeable	ME01 - Gestion des déchets et des effluents produits MR01 - Etablissement d'un plan de prévention des risques de pollution sur le milieu marin MR03 - Maintenance et entretien réguliers des engins de travaux et de maintenance	Négligeable
		Modification des habitats liée à l'augmentation de la température	X	X	-	Négligeable	-	Négligeable
		Dérangement des individus lié aux CEM	X	X	-	Négligeable	-	Négligeable
		Dégradation des habitats liée au transfert d'éléments chimiques des anodes sacrificielles	X	-	-	Négligeable	-	Négligeable
	Telline à la côte	Emission négligeable de champs électromagnétique et augmentation négligeable de la température	-	X	-	Négligeable	-	Négligeable
	Benthos de substrats rocheux à la côte	Aucune atteinte	-	X	-	Nulle	-	Nulle
	Benthos de substrat rocheux au large	Augmentation de la surface colonisable (création d'habitats)	X	-	ME03 - Absence de peinture antifouling sur les flotteurs	Négligeable	-	Négligeable
		Contamination des organismes fixés sur les flotteurs par dégradation des anodes sacrificielles				Négligeable		Négligeable
Ichtyofaune	A la côte	Modification des habitats liée à l'augmentation de la température	-	X	-	Négligeable	-	Négligeable
		Dérangement des individus lié aux CEM	-	X	-	Négligeable	-	Négligeable
		Effets récifs (uniquement en cas de protection externe du câble statique)	-	X	-	Négligeable	-	Négligeable
			-	X	-	Négligeable	-	Négligeable
	Au large	Dégradation des habitats liée à la remise en suspension de particules	X	X	-	Négligeable	ME01 - Gestion des déchets et des effluents produits MR01 - Etablissement d'un plan de prévention des risques de pollution sur le milieu marin MR03 - Maintenance et entretien réguliers des engins de travaux et de maintenance	Négligeable
		Modification des habitats liée à l'augmentation de la température	X	X	-	Négligeable		Négligeable
		Dérangement des individus lié aux CEM	X	X	-	Négligeable	-	Négligeable
		Effets récifs (au niveau de la partie dynamique du câble et uniquement en cas de protection externe du câble statique)	X	X	-	Négligeable	-	Négligeable
			X	X	-	Négligeable	-	Négligeable
		Dégradation des habitats liée au transfert d'éléments chimiques des anodes sacrificielles	X	-	-	Négligeable	-	Négligeable

COMPOSANTE		NATURE DE L'EFFET	COMPOSANT TECHNIQUE		MESURES INTEGREES DES LA CONCEPTION DU PROJET	INCIDENCE BRUTE	MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION	INCIDENCE RESIDUELLE
			FERME PILOTE	RACCORDEMENT ELECTRIQUE				
		Dérangement des individus lié aux nuisances sonores et aux vibrations	X	-	-	Négligeable	-	Négligeable
		Effet réserve	X	-	-	Négligeable	-	Négligeable
			X	-	-	Négligeable	-	Négligeable
		Effets récif	X	-	-	Négligeable	-	Négligeable
			X	-	-	Négligeable	-	Négligeable
		Effet DCP	X	-	-	Négligeable	-	Négligeable
			X	-	-	Négligeable	-	Négligeable
Mammifères marins Tortues marines	Grand Dauphin	Perturbations sonores	X	-	-	Négligeable	-	Négligeable
		Champs électromagnétiques	-	X	-	Négligeable	-	Négligeable
		Perte / Modification d'habitat	X	X	-	Négligeable	-	Négligeable
		Obstacle aux déplacements et routes migratoires	X	X	-	Négligeable	-	Négligeable
		Effet DCP, effet récif et diminution de l'effort de pêche	X	-	-	Négligeable	-	Négligeable
		Blessures causées par des collisions	X	-	-	Négligeable	MR15 - Sensibiliser les pilotes de navires opérant pour le compte du MO	Négligeable
		Interactions entre les différents effets en phase d'exploitation	X	X	-	Faible	-	Faible
	Rorqual commun Dauphin bleu et blanc Tortue caouanne	Perturbations sonores	X	-	-	Négligeable	-	Négligeable
		Champs électromagnétiques	-	X	-	Négligeable	-	Négligeable
		Perte / Modification d'habitat	X	X	-	Négligeable	-	Négligeable
		Obstacle aux déplacements et routes migratoires	X	X	-	Négligeable	-	Négligeable
		Effet DCP, effet récif et diminution de l'effort de pêche	X	-	-	Négligeable	-	Négligeable
		Blessures causées par des collisions	X	-	-	Négligeable	MR15 - Sensibiliser les pilotes de navires opérant pour le compte du MO	Négligeable
		Interactions entre les différents effets en phase d'exploitation	X	X		Négligeable	-	Négligeable
Avifaune marine	Puffin yelkouan	Collision	X	-	MR13 - Orienter les éoliennes dans le sens des principaux axes de déplacements de l'avifaune (parallèlement à la côte)	Faible	-	Faible
						Moyenne (si attraction par les éclairages)	-	Moyenne (si attraction par les éclairages)
		Déplacement	X	-	-	Faible	MR15 - Sensibiliser les pilotes de navires opérant pour le compte du MO	Faible
		Effet barrière	X	-	-	Faible	-	Faible
	Sterne caugek	Collision	X	-	MR13 - Orienter les éoliennes dans le sens des principaux axes de déplacements de l'avifaune (parallèlement à la côte)	Moyenne	-	Moyenne
		Déplacement	X	-	-	Négligeable (si utilisation des flotteurs comme reposoir)	MR15 - Sensibiliser les pilotes de navires opérant pour le compte du MO	Négligeable (si utilisation des flotteurs comme reposoir)
					-	Faible	MR15 - Sensibiliser les pilotes de navires opérant pour le compte du MO	Faible
		Effet barrière	X	-	-	Faible	-	Faible
	Océanite tempête Puffin des Baléares	Collision	X	-	MR13 - Orienter les éoliennes dans le sens des principaux axes de déplacements de l'avifaune (parallèlement à la côte)	Faible	-	Faible
						Moyenne (si attraction par les éclairages)	-	Moyenne (si attraction par les éclairages)
		Déplacement	X	-	-	Faible	MR15 - Sensibiliser les pilotes de navires opérant pour le compte du MO	Faible

COMPOSANTE		NATURE DE L'EFFET	COMPOSANT TECHNIQUE		MESURES INTEGREES DES LA CONCEPTION DU PROJET	INCIDENCE BRUTE	MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION	INCIDENCE RESIDUELLE
			FERME PILOTE	RACCORDEMENT ELECTRIQUE				
		Effet barrière	X	-	-	Négligeable	-	Négligeable
	Sterne pierregarin	Collision	X	-	MR13 - Orienter les éoliennes dans le sens des principaux axes de déplacements de l'avifaune (parallèlement à la côte)	Faible	-	Faible
						Moyenne (si utilisation des flotteurs comme reposoir)	-	Moyenne (si utilisation des flotteurs comme reposoir)
		Déplacement	X	-	-	Négligeable (si utilisation des flotteurs comme reposoir)	MR15 - Sensibiliser les pilotes de navires opérant pour le compte du MO	Négligeable (si utilisation des flotteurs comme reposoir)
					-	Faible	MR15 - Sensibiliser les pilotes de navires opérant pour le compte du MO	Faible
		Effet barrière	X	-	-	Faible	-	Faible
	Mouette pygmée	Collision	X	-	MR13 - Orienter les éoliennes dans le sens des principaux axes de déplacements de l'avifaune (parallèlement à la côte)	Moyenne	-	Moyenne
		Déplacement	X	-	-	Négligeable (si utilisation des flotteurs comme reposoir)	MR15 - Sensibiliser les pilotes de navires opérant pour le compte du MO	Négligeable (si utilisation des flotteurs comme reposoir)
					-	Faible	MR15 - Sensibiliser les pilotes de navires opérant pour le compte du MO	Faible
		Effet barrière	X	-	-	Faible	-	Faible
	Mouette mélanocéphale Mouette tridactyle	Collision	X	-	MR13 - Orienter les éoliennes dans le sens des principaux axes de déplacements de l'avifaune (parallèlement à la côte)	Moyenne (si utilisation des flotteurs comme reposoir)	-	Moyenne (si utilisation des flotteurs comme reposoir)
		Déplacement	X	-	-	Négligeable (si utilisation des flotteurs comme reposoir)	MR15 - Sensibiliser les pilotes de navires opérant pour le compte du MO	Négligeable (si utilisation des flotteurs comme reposoir)
					-	Faible	MR15 - Sensibiliser les pilotes de navires opérant pour le compte du MO	Faible
		Effet barrière	X	-	-	Négligeable	-	Négligeable
	Pingouin torda	Collision	X	-	MR13 - Orienter les éoliennes dans le sens des principaux axes de déplacements de l'avifaune (parallèlement à la côte)	Négligeable	-	Négligeable
		Déplacement	X	-	-	Faible	MR15 - Sensibiliser les pilotes de navires opérant pour le compte du MO	Faible
		Effet barrière	X	-	-	Faible	-	Faible
	Puffin de Scopoli	Collision	X	-	MR13 - Orienter les éoliennes dans le sens des principaux axes de déplacements de l'avifaune (parallèlement à la côte)	Faible (si attraction par les éclairages)	-	Faible (si attraction par les éclairages)
		Déplacement	X	-	-	Négligeable	MR15 - Sensibiliser les pilotes de navires opérant pour le compte du MO	Négligeable
		Effet barrière	X	-	-	Négligeable	-	Négligeable
	Fou de Bassan	Collision	X	-	MR13 - Orienter les éoliennes dans le sens des principaux axes de	Faible	-	Faible

COMPOSANTE		NATURE DE L'EFFET	COMPOSANT TECHNIQUE		MESURES INTEGREES DES LA CONCEPTION DU PROJET	INCIDENCE BRUTE	MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION	INCIDENCE RESIDUELLE
			FERME PILOTE	RACCORDEMENT ELECTRIQUE				
					déplacements de l'avifaune (parallèlement à la côte)			
		Déplacement	X	-	-	Faible	MR15 - Sensibiliser les pilotes de navires opérant pour le compte du MO	Faible
		Effet barrière	X	-	-	Faible	-	Faible
	Migrateurs terrestres (hors rapace)	Collision	X	-	MR13 - Orienter les éoliennes dans le sens des principaux axes de déplacements de l'avifaune (parallèlement à la côte)	Moyenne	-	Moyenne
		Déplacement	X	-	-	Négligeable	MR15 - Sensibiliser les pilotes de navires opérant pour le compte du MO	Négligeable
		Effet barrière	X	-	-	Faible	-	Faible
	Labbe parasite Grand Labbe Labbe pomarin Guifette noire Goéland leucophée Grand Cormoran Mouette rieuse Rapaces	Collision	X	-	MR13 - Orienter les éoliennes dans le sens des principaux axes de déplacements de l'avifaune (parallèlement à la côte)	Faible	-	Faible
		Déplacement	X	-	-	Négligeable	MR15 - Sensibiliser les pilotes de navires opérant pour le compte du MO	Négligeable
		Effet barrière	X	-	-	Négligeable	-	Négligeable
	Goéland d'Audouin Goéland brun Macareux moine Plongeon arctique	Collision	X	-	MR13 - Orienter les éoliennes dans le sens des principaux axes de déplacements de l'avifaune (parallèlement à la côte)	Négligeable	-	Négligeable
		Déplacement	X	-	-	Négligeable	MR15 - Sensibiliser les pilotes de navires opérant pour le compte du MO	Négligeable
		Effet barrière	X	-	-	Négligeable	-	Négligeable
Chiroptères en mer	Ensemble des espèces	Mortalité par collision ou barotraumatisme	X	-	-	Faible	-	Faible
		Dérangement par perturbation lumineuse	X	-	-	Négligeable	-	Négligeable
Habitats naturels au droit du raccordement	Complexe de prés salés et fourrés halophiles Habitats humides, sable dépourvu de végétation et dunes dégradés, Milieux anthropisés	Dégradation **potentielle** d'habitats naturels	-	X	-	Nulle	-	Nulle
Flore au droit du raccordement		Dérangement du cycle de développement	-	X	-	Nulle	-	Nulle
Insectes		Dérangement d'espèces	-	X	-	Nulle	-	Nulle
Amphibiens		Dérangement d'espèces	-	X	-	Nulle	-	Nulle
Reptiles		Dérangement d'espèces	-	X	-	Nulle	-	Nulle
Avifaune terrestre		Dérangement d'espèces	-	X	-	Nulle	-	Nulle
Chiroptères		Dérangement d'espèces	-	X	-	Nulle	-	Nulle
Mammifères terrestres		Dérangement d'espèces	-	X	-	Nulle	-	Nulle

III.2.3. PATRIMOINE CULTUREL ET LE PAYSAGE

Les incidences résiduelles en en phase d'exploitation des composantes du patrimoine culturel et de paysage sont données dans le Tableau 7.

Tableau 7 : Incidences résiduelles en phase d'exploitation pour le patrimoine culturel et le paysage

COMPOSANTE		NATURE DE L'EFFET	COMPOSANT TECHNIQUE		MESURES INTEGREES DES LA CONCEPTION DU PROJET	INCIDENCE BRUTE	MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION	INCIDENCE RESIDUELLE
			FERME PILOTE	RACCORDEMENT ELECTRIQUE				
Patrimoine et paysage	Les belvédères proches	Effet visuel	X	X	MR16 - Eloignement de la ferme pilote des côtes MR17 - Choix de la variante d'implantation de moindre incidence pour la ferme pilote	Faible	-	Faible
	Les plages, les ballades en front de mer, les habitations proches, les sentiers de randonnée, les belvédères éloignés	Effet visuel	X	-		Négligeable	-	Négligeable
	Depuis les routes et voies ferrées	Effet dynamique	X	-		Négligeable	-	Négligeable
	Depuis les éléments patrimoniaux	Visibilité et covisibilité	X	-		Négligeable	-	Négligeable
	Site UNECSO canal du midi	Effet sur la V.U.E du canal du Midi	X	-		Négligeable	-	Négligeable
	Paysage nocturne	Effet visuelle nocturne	X	-		Négligeable	-	Négligeable
	Tourisme et usages sur la ZIE	Effet visuel depuis la mer Méditerranée	X	-		Négligeable	-	Négligeable
	Paysage avec vue sur le poste électrique	Effet visuel	-	X	-	Faible	MR19 - Intégration des nouveaux aménagements du poste électrique	Négligeable
Sites archéologiques		Destruction de vestiges archéologiques	X	X	-	Nulle	-	Nulle

III.2.4. ACTIVITES SOCIO-ECONOMIQUES ET LES USAGES

Les incidences résiduelles en en phase d'exploitation des composantes des activités socio-économiques et des usages sont données dans le Tableau 8.

Tableau 8 : Incidences résiduelles en phase d'exploitation pour les activités socio-économiques et les usages

COMPOSANTE		NATURE DE L'EFFET	COMPOSANT TECHNIQUE		MESURES INTEGREES DES LA CONCEPTION DU PROJET	INCIDENCE BRUTE	MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION	INCIDENCE RESIDUELLE
			FERME PILOTE	RACCORDEMENT ELECTRIQUE				
Population et démographie		Evolution de la démographie et de la population	X	X	-	Nulle	-	Nulle
		Perturbation pour les riverains	-	X	MR20 - Ensouillage préférentiel du câble d'export sous-marin pour éviter le risque de croche et préserver l'aspect de la plage au droit de l'atterrage	Nulle	MR23 - Maintien de l'accès aux services	Nulle
Organisation du territoire		Evolution de l'organisation du territoire	X	X	-	Nulle	-	Nulle
Infrastructure de transports		Perturbation du réseau routier	-	X	-	Nulle	MR23 - Maintien de l'accès aux services	Nulle
		Ralentissement du trafic SNCF à prévoir			-	Nulle	-	Nulle
Servitudes d'utilité publique	Canalisations d'eau potable et d'assainissement	Atteintes aux servitudes	-	X	-	Nulle	-	Nulle
	Canalisations électriques		-	X	-	Nulle	-	Nulle
	Chemin de fer		-	X	-	Nulle	-	Nulle
Concession de plage		Occupation de terrain concédé du 1er mars au 30 octobre	-	X	MR20 - Ensouillage préférentiel du câble d'export sous-marin pour éviter le risque de croche et préserver l'aspect de la plage au droit de l'atterrage	Nulle	-	Nulle
Activités économiques		Création d'emploi	X	-	-	Fort	-	Fort
			-	X	-	Négligeable	-	Négligeable
		Perturbation des activités économiques	-	X	-	Nulle	MR23 - Maintien de l'accès aux services	Négligeable
Agriculture		Pas d'atteinte	-	X	-	Nulle	-	Nulle
Tourisme		Perturbation de l'activité touristique	X	-	-	Négligeable	-	Négligeable
			-	X	MR20 - Ensouillage préférentiel du câble d'export sous-marin pour éviter le risque de croche et préserver l'aspect de la plage au droit de l'atterrage	Nulle	-	Nulle
Activités de loisirs		Perturbation des activités de loisirs	X	-	-	Négligeable		Négligeable
			-	X	MR20 - Ensouillage préférentiel du câble d'export sous-marin pour éviter le risque de croche et préserver l'aspect de la plage au droit de l'atterrage	Nulle	MR23 - Maintien de l'accès aux services	Nulle
Zones maritimes réglementées	Obstructions	Atteinte aux obstructions	-	X	-	Nulle	-	Nulle
	Récifs artificiels	Atteinte aux récifs artificiels	-	X	-	Nulle	-	Nulle
	Chenal du port	Perturbation du trafic portuaire	-	X	MR20 - Ensouillage préférentiel du câble d'export sous-marin pour éviter le risque de croche et préserver l'aspect de la plage au droit de l'atterrage	Négligeable	-	Négligeable
	Zones de mouillage	Perturbation de l'utilisation des zones de mouillage	-	X	-	Nulle	-	Nulle
Sécurité maritime et accidentologie		Perturbation de la surveillance	X	X	-	Négligeable	MR21 - Sécurisation du trafic maritime	Négligeable

COMPOSANTE		NATURE DE L'EFFET	COMPOSANT TECHNIQUE		MESURES INTEGREES DES LA CONCEPTION DU PROJET	INCIDENCE BRUTE	MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION	INCIDENCE RESIDUELLE
			FERME PILOTE	RACCORDEMENT ELECTRIQUE				
Navigation maritime	Trafic maritime globale	Gène à la navigation	X	-	-	Négligeable	-	Négligeable
			-	X	MR20 - Ensouillage préférentiel du câble d'export sous-marin pour éviter le risque de croche et préserver l'aspect de la plage au droit de l'atterrage	Nulle	-	Nulle
	Navire de commerce		X	-	-	Négligeable	-	Négligeable
			-	X	MR20 - Ensouillage préférentiel du câble d'export sous-marin pour éviter le risque de croche et préserver l'aspect de la plage au droit de l'atterrage	Nulle	-	Négligeable
Pêche professionnelle	Aspects économiques	Perte de richesse économique	X	-	MR22 - Alignement des éoliennes sur les isobathes	Faible	-	Faible
				X	-	Nulle	-	Négligeable
	Aspects sociaux	Perte d'ETP	X	-	MR22 - Alignement des éoliennes sur les isobathes	Négligeable	-	Négligeable
				X	-	Nulle	-	Nulle
Travaux d'extension en mer de Port-La Nouvelle		Perturbation du chantier	X	-	-	Négligeable	-	Négligeable
Contraintes et servitudes aériennes		Perturbation du réseau très basse altitude	X	X	-	Nulle	-	Nulle
Servitudes radioélectriques	Radar militaire	Perturbation des radars	X	-	-	Négligeable	-	Négligeable
	Radar météo		X	-	-	Négligeable	-	Négligeable
	Radars liés à la navigation		X	-	-	Négligeable	-	Négligeable
Santé humaine		Pas de dégradation de la qualité de l'eau Pas de dégradation de la qualité de l'air Pas de dépassement des seuils de bruit	X	X	-	Négligeable	ME01 - Gestion des déchets et des effluents produits MR01 - Etablissement d'un plan de prévention des risques de pollution sur le milieu marin MR03 - Maintenance et entretien réguliers des engins de travaux	Négligeable
		Pas d'effet significatif des champs magnétiques	-	X	-	Négligeable	-	Négligeable

III.3. INCIDENCES RESIDUELLES EN PHASE DE DEMANTELEMENT

III.3.1. MILIEU PHYSIQUE

Les incidences résiduelles en phase de démantèlement des composantes du milieu physique sont données dans le Tableau 9.

Tableau 9 : Incidences résiduelles en phase de démantèlement pour le milieu physique

COMPOSANTE		NATURE DE L'EFFET	COMPOSANT TECHNIQUE		MESURES INTEGREES DES LA CONCEPTION DU PROJET	INCIDENCE BRUTE	MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION	INCIDENCE RESIDUELLE
			FERME PILOTE	RACCORDEMENT ELECTRIQUE				
Géologie		Atteinte du substratum rocheux	X	X	-	Nulle	-	Nulle
Bathymétrie		Modification de la bathymétrie	X	X	-	Négligeable	-	Négligeable
Topographie		Modification de la topographie		X	-	Négligeable	-	Négligeable
		Modification de la topographie	X		-	Nulle	-	Nulle
Agents hydrodynamiques et climatiques	Climat	Evolution du climat et rejet de gaz à effet de serre	X	X	-	Négligeable	-	Négligeable
	Vent	Modification des vents	X	X	-	Nulle	-	Nulle
	Niveau de la mer	Modification du niveau de la mer	X	X	-	Nulle	-	Nulle
	Houle	Modification des houles	X	X	-	Négligeable	-	Négligeable
	Courant	Modification des courants	X	X	-	Négligeable	-	Négligeable
Réseau hydrographique	Le canal de la Robine	Contamination du réseau hydrographique	X	X	MR04 - Traitement des eaux de rabattement de nappe avant rejet	Nulle	ME01 - Gestion des déchets et des effluents produits MR02 - Mesures de prévention des pollutions en phase de travaux MR03 - Maintenance et entretien réguliers des engins de travaux et de maintenance	Nulle
		Apport de faibles volumes d'eau	-	X	-	Nulle		Nulle
	Plans d'eau des Estagnols et roubines	Contamination du réseau hydrographique	X	X	MR04 - Traitement des eaux de rabattement de nappe avant rejet	Nulle		Nulle
		Apport de faibles volumes d'eau	-	X	-	Nulle		Nulle
Bassin versant	Aude	Contamination du réseau hydrographique	X	X	MR04 - Traitement des eaux de rabattement de nappe avant rejet	Nulle	ME01 - Gestion des déchets et des effluents produits MR02 - Mesures de prévention des pollutions en phase de travaux MR03 - Maintenance et entretien réguliers des engins de travaux	Nulle
		Apport de faibles volumes d'eau	-	X	-	Nulle		Nulle
	Etangs	Contamination du réseau hydrographique	X	X	MR04 - Traitement des eaux de rabattement de nappe avant rejet	Nulle		Nulle
		Apport de faibles volumes d'eau	-	X	-	Nulle		Nulle
	Canal de la Robine	Contamination du réseau hydrographique	X	X	MR04 - Traitement des eaux de rabattement de nappe avant rejet	Nulle		Nulle
		Apport de faibles volumes d'eau	-	X	-	Nulle		Nulle
Sédimentologie et géomorphologie		Remaniement des fonds	X	X	-	Négligeable	-	Négligeable
Evolution des fonds		Modification de l'évolution des fonds	X	X	-	Nulle	-	Nulle
Evolution du littoral		Modification de la dynamique sédimentaire	X	X	-	Nulle	-	Nulle
Qualité des eaux	Eaux côtières	Dégradation de la qualité de l'eau (turbidité, eutrophisation, pollution chimique)	-	X	-	Négligeable	ME01 - Gestion des déchets et des effluents produits MR01 - Etablissement d'un plan de prévention des risques de pollution sur le milieu marin MR03 - Maintenance et entretien réguliers des engins de travaux et de maintenance	Négligeable
		Dégradation de la qualité de l'eau (turbidité, eutrophisation, pollution chimique)	X	-	-	Nulle		Nulle
	Eaux du large	Dégradation de la qualité de l'eau (turbidité, eutrophisation, pollution chimique)	X	X	-	Négligeable	ME01 - Gestion des déchets et des effluents produits MR01 - Etablissement d'un plan de prévention des risques de pollution sur le milieu marin MR03 - Maintenance et entretien réguliers des engins de travaux et de maintenance	Négligeable
	Eaux superficielles et de transition	Dégradation de la qualité de l'eau (turbidité, eutrophisation, pollution chimique)	-	X	-	Nulle	ME01 - Gestion des déchets et des effluents produits MR02 - Mesures de prévention des pollutions en phase de travaux sur la partie terrestre MR03 - Maintenance et entretien réguliers des engins de travaux et de maintenance	Nulle
	Eaux souterraines	Dégradation de la qualité de l'eau (turbidité, eutrophisation, pollution chimique)	-	X	-	Nulle		Nulle
Qualité des sédiments	A la côte	Rejet de contaminants	X	X	-	Nulle	ME01 - Gestion des déchets et des effluents produits	Nulle
	Au large	Rejet de contaminants	X	X	-	Nulle		Nulle

COMPOSANTE		NATURE DE L'EFFET	COMPOSANT TECHNIQUE		MESURES INTEGREES DES LA CONCEPTION DU PROJET	INCIDENCE BRUTE	MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION	INCIDENCE RESIDUELLE
			FERME PILOTE	RACCORDEMENT ELECTRIQUE				
							MR01 - Etablissement d'un plan de prévention des risques de pollution sur le milieu marin MR03 - Maintenance et entretien réguliers des engins de travaux et de maintenance	
Bruit aérien		Emission de bruits nuisibles	X		-	Négligeable	-	Négligeable
		Emission de bruits nuisibles		X	-	Faible	-	Faible
Bruit sous-marin		Emission de bruits nuisibles	X	X	-	Faible	-	Faible
Qualité de l'air		Dégradation de la qualité de l'air	X		-	Négligeable	-	Négligeable
		Dégradation de la qualité de l'air		X	-	Faible	-	Faible

III.3.3. MILIEU VIVANT

Les incidences résiduelles en phase de démantèlement des composantes du milieu vivant sont données dans le Tableau 10.

Tableau 10 : Incidences résiduelles en phase de démantèlement pour le milieu vivant

COMPOSANTE		NATURE DE L'EFFET	COMPOSANT TECHNIQUE		MESURES INTEGREES DES LA CONCEPTION DU PROJET	INCIDENCE BRUTE	MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION	INCIDENCE RESIDUELLE
			FERME PILOTE	RACCORDEMENT ELECTRIQUE				
Phytoplancton	A la côte	Augmentation de la biomasse phytoplanctonique (eutrophisation)	-	X	-	Négligeable	-	Négligeable
	Au large	Augmentation de la biomasse phytoplanctonique (eutrophisation)	X	X	-	Négligeable	-	Négligeable
Biocénoses benthiques	Peuplements benthiques de substrat meuble à la côte	Destruction des individus et des habitats benthiques	-	X	-	Faible	-	Faible
		Dégradation des habitats liée au remaniement des fonds et la remise en suspension associée			-	Négligeable	-	Négligeable
		Dérangement des individus lié aux nuisances sonores et aux vibrations			-	Négligeable	-	Négligeable
	Peuplements benthiques de substrat meuble au large	Destruction des individus et des habitats benthiques	-	X	-	Faible	-	Faible
		Dégradation des habitats liée au remaniement des fonds et la remise en suspension associée			-	Négligeable	-	Négligeable
		Dérangement des individus lié aux nuisances sonores et aux vibrations			-	Négligeable	-	Négligeable
		Destruction des individus et des habitats benthiques	X	-	-	Négligeable	-	Négligeable
		Dégradation des habitats liée au remaniement des fonds et la remise en suspension associée			-	Négligeable	-	Négligeable
		Dérangement des individus lié aux nuisances sonores et aux vibrations			-	Négligeable	-	Négligeable
	Telline à la côte	Destruction des habitats et des individus sur le câble d'export à la côte	-	X	-	Faible	-	Faible
		Remise en suspension de polluants chimiques et organiques			-	Négligeable	-	Négligeable
	Benthos de substrats rocheux à la côte	Destruction des individus et des habitats	-	X	ME04 - Evitement des habitats de benthos de substrats rocheux par la liaison sous-marine	Négligeable	-	Négligeable
		Dégradation des habitats liée au remaniement des fonds et la remise en suspension associée.				Négligeable	-	Négligeable
		Dérangement des individus				Négligeable	-	Négligeable
	Benthos de substrats rocheux au large	Destruction des espèces fixées sur les flotteurs	X	-	-	Nulle	-	Nulle
Ichtyofaune	Ichtyofaune à la côte	Destruction des individus	-	X	-	Négligeable	-	Négligeable
		Altération de la fonctionnalité des habitats de nourriceries et de frayères et migration			-	Moyenne	MR07 - Adaptation de la période des travaux en mer pour l'ichtyofaune	Négligeable
		Dégradation des habitats liée au remaniement des fonds et la remise en suspension associée			-	Négligeable	-	Négligeable
		Dérangement des individus lié aux nuisances sonores et aux vibrations			-	Négligeable	-	Négligeable
	Ichtyofaune au large	Destruction des individus	X	X	-	Négligeable	-	Négligeable
		Altération de la fonctionnalité des habitats de nourriceries et de frayères et migration			-	Négligeable	-	Négligeable

COMPOSANTE		NATURE DE L'EFFET	COMPOSANT TECHNIQUE		MESURES INTEGREES DES LA CONCEPTION DU PROJET	INCIDENCE BRUTE	MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION	INCIDENCE RESIDUELLE
			FERME PILOTE	RACCORDEMENT ELECTRIQUE				
		Dégradation des habitats liée au remaniement des fonds et la remise en suspension associée			-	Négligeable	-	Négligeable
		Dérangement des individus lié aux nuisances sonores et aux vibrations			-	Négligeable	-	Négligeable
Mammifères marins Tortues marines	Rorqual commun	Perturbations sonores	X	-	-	Faible	MR15 - Sensibiliser les pilotes de navires opérant pour le compte du MO	Faible
		Blessures causées par des collisions	X	X	-	Négligeable	MR15 - Sensibiliser les pilotes de navires opérant pour le compte du MO	Négligeable
		Remise en suspension de sédiments	X	X	-	Négligeable	-	Négligeable
		Perturbations lumineuses	X	-	-	Négligeable	MR14 - Minimiser les éclairages lors des travaux	Négligeable
	Grand Dauphin	Perturbations sonores	X	-	-	Faible	MR15 - Sensibiliser les pilotes de navires opérant pour le compte du MO	Faible
		Blessures causées par des collisions	X	X	-	Négligeable	MR15 - Sensibiliser les pilotes de navires opérant pour le compte du MO	Négligeable
		Remise en suspension de sédiments	X	X	-	Négligeable		Négligeable
		Perturbations lumineuses	X	-	-	Faible	MR14 - Minimiser les éclairages lors des travaux	Faible
	Dauphin bleu et blanc Tortue caouanne	Perturbations sonores	X	-	-	Négligeable	MR15 - Sensibiliser les pilotes de navires opérant pour le compte du MO	Négligeable
		Blessures causées par des collisions	X	X	-	Négligeable	MR15 - Sensibiliser les pilotes de navires opérant pour le compte du MO	Négligeable
		Remise en suspension de sédiments	X	X	-	Négligeable		Négligeable
		Perturbations lumineuses	X	-	-	Négligeable	MR14 - Minimiser les éclairages lors des travaux	Négligeable
Avifaune marine	Ensemble des espèces	Collision	X	X	-	Négligeable à faible	MR14 - Minimiser les éclairages lors des travaux	Négligeable à faible
		Déplacement	X	X	-	Négligeable à faible	MR14 - Minimiser les éclairages lors des travaux MR15 - Sensibiliser les pilotes de navires opérant pour le compte du MO	Négligeable à faible
		Dégradation de l'habitat	X	X	-	Négligeable à faible	ME01 - Gestion des déchets et des effluents produits MR01 - Etablissement d'un plan de prévention des risques de pollution sur le milieu marin MR03 - Maintenance et entretien réguliers des engins de travaux et de maintenance	Négligeable à faible
Chiroptères en mer	Ensemble des espèces	Dérangement par perturbation lumineuse	X	X	-	Négligeable	MR12 - Minimiser les éclairages lors des travaux	Négligeable
Habitats naturels	Complexe de prés salés et fourrés halophiles - Habitats humides	Destruction **accidentelle** d'habitats	-	X	ME05 - Optimisation du tracé terrestre en fonction des contraintes écologiques : choix de la variante retenue	Moyenne	ME06 - Balisage des zones écologiquement sensibles MR10 - Coordination environnementale du chantier MR11 - Limitation de la dissémination des plantes envahissantes MR12 - Renaturation des milieux détériorés par les travaux de raccordement terrestre	Faible
	Habitats naturels : sable dépourvu de végétation et dunes dégradés	Destruction d'habitats par emprise directe	-	X	-	Faible	ME06 - Balisage des zones écologiquement sensibles MR10 - Coordination environnementale du chantier MR11 - Limitation de la dissémination des plantes envahissantes MR12 - Renaturation des milieux détériorés par les travaux	Faible
	Complexe de pelouses sèches et garrigues basses piqueté d'oliviers (0,35 ha de façon permanente et environ 0,2 ha de façon temporaire pour la phase de travaux)	Destruction d'habitats par emprise directe	-	X	-	Nulle	-	Nulle
	Tous les habitats naturels, hormis les garrigues de la Combe de Buis	Perturbation du milieu favorisant la dynamique d'espèces invasives	-	X	-	Moyenne	MR11 - Limitation de la dissémination des plantes envahissantes	Négligeable
Flore	Flore patrimoniale des garrigues : Luzerne sous-ligneuse poste électrique	Destruction d'espèces végétales patrimoniales et/ou protégées	-	X	-	Nulle	-	Nulle
	Flore protégée des zones humides et remaniées :	Destruction **potentielle** d'espèces végétales patrimoniales et/ou protégées	-	X	ME05 - Optimisation du tracé terrestre en fonction des	Forte	ME06 - Balisage des zones écologiquement sensibles MR10 - Coordination environnementale du chantier	Faible

COMPOSANTE		NATURE DE L'EFFET	COMPOSANT TECHNIQUE		MESURES INTEGREES DES LA CONCEPTION DU PROJET	INCIDENCE BRUTE	MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION	INCIDENCE RESIDUELLE
			FERME PILOTE	RACCORDEMENT ELECTRIQUE				
	Grand statice et Euphorbe de Terracine				contraintes écologiques : choix de la variante retenue			
	Flore patrimoniale non protégée des milieux dunaires : Crucianelle maritime et Euphorbe de Terracine	Destruction d'espèces végétales patrimoniales et/ou protégées	-	X	ME05 - Optimisation du tracé terrestre en fonction des contraintes écologiques : choix de la variante retenue	Moyenne	ME06 - Balisage des zones écologiquement sensibles MR10 - Coordination environnementale du chantier	Faible
Insectes	Ensemble des espèces et individus	Destruction **potentielle** de pontes, de chenilles et/ou larves	-	X	ME05 - Optimisation du tracé terrestre en fonction des contraintes écologiques : choix de la variante retenue	Faible	MR08 - Adaptation du calendrier des travaux pour le raccordement terrestre MR10 - Coordination environnementale du chantier	Faible
	Habitats d'insectes : garrigues de la Combe de Buis	Destruction d'habitats d'espèces	-	X	-	Nulle	-	Nulle
	Habitats d'insectes : Friches, zones rudérales, dune dégradée et prés salés secs	Destruction d'habitats d'espèces	-	X	-	Faible	MR10 - Coordination environnementale du chantier MR12 - Renaturation des milieux détériorés par les travaux	Négligeable
	Corridors	Rupture de corridors de déplacement	-	X	-	Négligeable	-	Négligeable
Amphibiens	Crapaud calamite et Rainette méridionale	Destruction **potentielle** de pontes, de larves et d'individus adultes	-	X	-	Nulle	-	Nulle
	Grenouille de Pérez, Rainette méridionale et Crapaud calamite en période de reproduction	Destruction **potentielle** de pontes, de larves et d'individus adultes	-	X	-	Négligeable	ME07 - Mise en place d'un dispositif prévenant la dispersion des amphibiens MR10 - Coordination environnementale du chantier	Négligeable
	Habitats d'amphibiens : Fossé de reproduction de la Grenouille de Pérez	Destruction d'habitats d'espèces	-	X	-	Moyenne	ME06 - Balisage des zones écologiquement sensibles MR10 - Coordination environnementale du chantier MR12 - Renaturation des milieux détériorés par les travaux	Négligeable
Reptiles	Reptiles remarquables et d'intérêt patrimonial : Lézard ocellé, Psammodromme d'Edwards, Seps strié, Psammodrome algire	Destruction **potentielle** d'individus	-	X	-	Nulle	-	Nulle
	Reptiles communs	Destruction **potentielle** d'individus	-	X	-	Moyenne	MR08 - Adaptation du calendrier des travaux MR10 - Coordination environnementale du chantier	Faible
	Habitats de reptiles : garrigues de la Combe de Buis	Destruction d'habitats d'espèces	-	X	-	Nulle	-	Nulle
	Corridors	Rupture de corridors de déplacement	-	X	-	Négligeable	-	Négligeable
Avifaune terrestre	Fauvette orphée – cortège des garrigues et pelouses en période de nidification (5 espèces)	Destruction de nids, d'œufs et/ou de juvéniles	-	X	-	Nulle	-	Nulle
		Destruction d'individus adultes	-	X	-	Nulle	-	Nulle
	Fauvette passerinette – cortège des buissons et roselières en période de nidification (8 espèces)	Destruction de nids, d'œufs et/ou de juvéniles	-	X	-	Moyenne	ME06 - Balisage des zones écologiquement sensibles MR08 - Adaptation du calendrier des travaux MR10 - Coordination environnementale du chantier	Faible
		Destruction d'individus adultes	-	X	-	Négligeable	-	Négligeable
	Cochevis huppé – espèce potentiellement présente en période de nidification	Destruction de nids, d'œufs et/ou de juvéniles	-	X	-	Moyenne	MR08 - Adaptation du calendrier des travaux MR10 - Coordination environnementale du chantier	Faible
		Destruction d'individus adultes	-	X	-	Négligeable	-	Négligeable

COMPOSANTE		NATURE DE L'EFFET	COMPOSANT TECHNIQUE		MESURES INTEGREES DES LA CONCEPTION DU PROJET	INCIDENCE BRUTE	MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION	INCIDENCE RESIDUELLE
			FERME PILOTE	RACCORDEMENT ELECTRIQUE				
	Habitat de reproduction : Fourrés, buissons et roselière	Destruction d'habitats de reproduction	-	X	-	Moyenne	ME06 - Balisage des zones écologiquement sensibles MR10 - Coordination environnementale du chantier MR12 - Renaturation des milieux détériorés par les travaux	Faible
	Habitat de reproduction : Garrigues et pelouses	Destruction d'habitats de reproduction	-	X	-	Nulle	-	Nulle
	Habitat de reproduction : Friches et milieux agricoles, bâtis, parcs et jardins	Destruction d'habitats de reproduction	-	X	-	Faible	MR10 - Coordination environnementale du chantier MR12 - Renaturation des milieux détériorés par les travaux	Négligeable
	Habitat de reproduction : Milieux halophiles, dunes et plages	Destruction d'habitats de reproduction	-	X	-	Nulle	-	Nulle
	Gravelot à collier interrompu	Destruction d'habitats d'alimentation et de repos	-	X	-	Négligeable	-	Négligeable
	Oiseaux	Destruction d'habitats d'alimentation et de repos	-	X	-	Négligeable	-	Négligeable
	Ensemble des espèces	Dérangement d'espèces	-	X	-	Moyenne	MR08 - Adaptation du calendrier des travaux MR10 - Coordination environnementale du chantier	Faible
	Corridors	Rupture de corridors de déplacement	-	X	-	Nulle	-	Nulle
Chiroptères	Ensemble des espèces et individus	Destruction d'individus	-	X	-	Nulle	-	Nulle
		Dérangement d'espèces	-	X	-	Nulle	-	Nulle
	Gîtes nocturnes	Destruction d'habitats d'espèce – Gîtes	-	X	-	Nulle	-	Nulle
	Milieux aquatiques et humides : roselières, salines, canaux	Destruction d'habitats d'espèce – habitats de chasse	-	X	ME05 - Optimisation du tracé terrestre en fonction des contraintes écologiques : choix de la variante retenue	Négligeable	MR10 - Coordination environnementale du chantier	Négligeable
	Prairies, pelouses, garrigues	Destruction d'habitats d'espèce - habitats de chasse	-	X	-	Nulle	-	Nulle
	Haies, lisières et alignements d'arbres	Destruction d'habitats d'espèce - habitats de chasse	-	X	-	Négligeable	-	Négligeable
	Milieux ouverts : friches	Destruction d'habitats d'espèce - habitats de chasse	-	X	-	Négligeable	MR10 - Coordination environnementale du chantier MR12 - Renaturation des milieux détériorés par les travaux	Négligeable
	Corridors	Rupture de corridors de déplacement	-	X	-	Nulle	-	Nulle
Mammifères terrestres	Ensembles des espèces et individus	Destruction d'individus	-	X	-	Faible	-	Faible
	Corridors	Rupture de corridors de déplacement	-	X	-	Négligeable	-	Négligeable

III.3.3. PATRIMOINE CULTUREL ET LE PAYSAGE

Les incidences résiduelles en phase de démantèlement des composantes du patrimoine culturel et de paysage sont données dans le Tableau 11.

Tableau 11 : Incidences résiduelles en phase de démantèlement pour le patrimoine culturel et le paysage

COMPOSANTE		NATURE DE L'EFFET	COMPOSANT TECHNIQUE		MESURES INTEGREES DES LA CONCEPTION DU PROJET	INCIDENCE BRUTE	MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION	INCIDENCE RESIDUELLE
			FERME PILOTE	RACCORDEMENT ELECTRIQUE				
Paysage et patrimoine	Tourisme et usages sur la ZIPE	Effet visuel	X	-	-	Négligeable	-	Négligeable
	Tourisme et usages sur le cheminement du raccordement maritime	Effet d'usages	-	X	-	Négligeable	MR18 - Déviation de la promenade du front de mer durant la période de travaux de la chambre d'atterrage	Négligeable
	Tourisme et usages sur le cheminement du raccordement terrestre	Effet d'usages	-	X	ME09 - Choix de la variante de raccordement de moindre incidence sur le paysage	Moyenne	MR18 - Déviation de la promenade du front de mer durant la période de travaux de la chambre d'atterrage	Négligeable
	Poste électrique Infrastructures et itinéraire de découverte Tourisme et usages au niveau du poste électrique	Effet d'usages	-	X	-	Nulle	-	Nulle
Sites archéologiques		Destruction de vestiges archéologiques	X	X	ME08 - Prise en compte du patrimoine archéologique sous-marin	Nulle	-	Nulle

III.3.4. ACTIVITES SOCIO-ECONOMIQUES ET LES USAGES

Les incidences résiduelles en phase de démantèlement des composantes des activités socio-économiques et des usages sont données dans le Tableau 12.

Tableau 12 : Incidences résiduelles en phase de démantèlement pour les activités socio-économiques et les usages

COMPOSANTE		NATURE DE L'EFFET	COMPOSANT TECHNIQUE		MESURES INTEGREES DES LA CONCEPTION DU PROJET	INCIDENCE BRUTE	MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION	INCIDENCE RESIDUELLE
			FERME PILOTE	RACCORDEMENT ELECTRIQUE				
Population et démographie		Evolution de la démographie et de la population	X	X	-	Nulle	-	Nulle
		Perturbation pour les riverains	-	X	-	Faible	MR18 - Déviation de la promenade du front de mer durant la période de travaux de la chambre d'atterrage MR23 - Maintien de l'accès aux services MR24 - Organisation du chantier sur voiries	Faible
Organisation du territoire		Evolution de l'organisation du territoire	X	X	-	Nulle	-	Nulle
Infrastructures de transport		Perturbation du réseau routier	-	X	-	Faible	MR23 - Maintien de l'accès aux services MR18 - Déviation de la promenade du front de mer durant la période de travaux de la chambre d'atterrage MR24 - Organisation du chantier sur voiries	Faible
		Ralentissement du trafic SNCF à prévoir	-	X	-	Faible	-	Faible
Servitudes d'utilité publique	Canalisations d'eau potable et d'assainissement	Atteintes aux servitudes	-	X	-	Négligeable	-	Négligeable
	Canalisations électriques		-	X	-	Négligeable	-	Négligeable
	Chemin de fer		-	X	-	Négligeable	-	Négligeable
Concession de plage		Occupation de terrain concédé du 1er mars au 30 octobre	-	X	-	Faible	-	Faible
Activités économiques		Création d'emploi	X	X	-	Faible	-	Faible
		Perturbation des activités économiques	-	X	-	Faible	MR23 - Maintien de l'accès aux services MR24 - Organisation du chantier sur voiries	Faible
Agriculture		Emprise sur la zone agricole	-	X	-	Nulle	-	Nulle
Tourisme		Perturbation de l'activité touristique	X	X		Négligeable	-	Négligeable
Activités de loisirs		Perturbation des activités de loisirs	X	X	MR20 - Ensouillage préférentiel du câble d'export sous-marin pour éviter le risque de croche et préserver l'aspect de la plage au droit de l'atterrage	Négligeable	MR18 - Déviation de la promenade du front de mer durant la période de travaux de la chambre d'atterrage MR24 - Organisation du chantier sur voiries	Négligeable
Zones maritimes réglementées	Obstructions	Atteinte aux obstructions	-	X	-	Négligeable	-	Négligeable
	Récifs artificiels	Atteinte aux récifs artificiels	-	X	-	Nulle	-	Nulle
	Chenal du port	Perturbation du trafic portuaire	-	X	-	Moyenne	-	Moyenne
			X	-	-	Négligeable	-	Négligeable
	Zones de mouillage	Perturbation de l'utilisation des zones de mouillage	-	X	-	Nulle	-	Nulle
Sécurité maritime et accidentologie		Perturbation de la surveillance	X	X	MR25 - Identifier formellement les objets pyrotechniques éventuels	Faible	MR21 - Sécurisation du trafic maritime	Faible
Navigation maritime	Trafic maritime globale	Gène à la navigation	X	X	-	Faible	MR21 - Sécurisation du trafic maritime	Faible
	Navire de commerce		X	X	-	Faible	MR21 - Sécurisation du trafic maritime	Faible
Activité de pêche professionnelle	Aspect économique	Perte de richesse économique	X	X	MR22 - Alignement des éoliennes sur les isobathes	Faible	-	Faible
	Aspect social	Perte d'ETP	X	X	MR22 - Alignement des éoliennes sur les isobathes	Négligeable	-	Négligeable
Travaux d'extension du port de Port-La Nouvelle		Perturbation du chantier	X	-	-	Négligeable	-	Négligeable

COMPOSANTE		NATURE DE L'EFFET	COMPOSANT TECHNIQUE		MESURES INTEGREES DES LA CONCEPTION DU PROJET	INCIDENCE BRUTE	MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION	INCIDENCE RESIDUELLE
			FERME PILOTE	RACCORDEMENT ELECTRIQUE				
Contraintes et servitudes aériennes		Perturbation du réseau très basse altitude	X	-	-	Nulle	-	Nulle
Servitudes radioélectriques	Radar militaire	Perturbation des radars	X	-	-	Faible	-	Faible
	Radar météo		X	-	-	Faible	-	Faible
	Radars liés à la navigation		X	-	-	Faible	-	Faible
Santé humaine		Dégradation de la qualité de l'eau Dégradation de la qualité de l'air Nuisance sonore	X	X	-	Négligeable	ME01 - Gestion des déchets et des effluents produits MR01 - Etablissement d'un plan de prévention des risques de pollution sur le milieu marin MR02 - Mesures de prévention des pollutions en phase de travaux sur la partie terrestre MR03 - Maintenance et entretien réguliers des engins de travaux et de maintenance	Négligeable

IV. MESURES DE COMPENSATION

IV.1. MESURE COMPENSATOIRE POUR LE MILIEU VIVANT – DOMAINE TERRESTRE

CODE	MC01	OBJET	GESTION PASTORALE D'UNE ZONE DE GARRIGUE POUR MAINTENIR LE MILIEU OUVERT
PHASE	☐ Conception	☐ Construction	☐ Démantèlement
	☐ Pré-construction	☒ Exploitation	☐ Post-démantèlement

CONTEXTE ET OBJECTIF

La zone impactée par le projet d'extension du poste électrique correspond à une destruction et un changement de l'occupation du sol de 0,54 ha de milieux de types prairies et garrigues. La reforestation naturelle des prairies liée à la diminution de la population active agricole et à l'intensification de la production fourragère est un phénomène très fréquent dans la région méditerranéenne. Cette progression de la forêt entraine la disparition d'espèces inféodées aux habitats ouverts. Pour protéger les espèces s'y trouvant il est nécessaire de lutter contre ce reboisement et le mode de gestion par pâturage est généralement préconisé. La fermeture du paysage n'est pas obligatoirement un phénomène rapide et visible, dans le cas des espèces à croissance lente ou dans des milieux contraignants, ce phénomène est souvent faible et ainsi difficile à détecter.

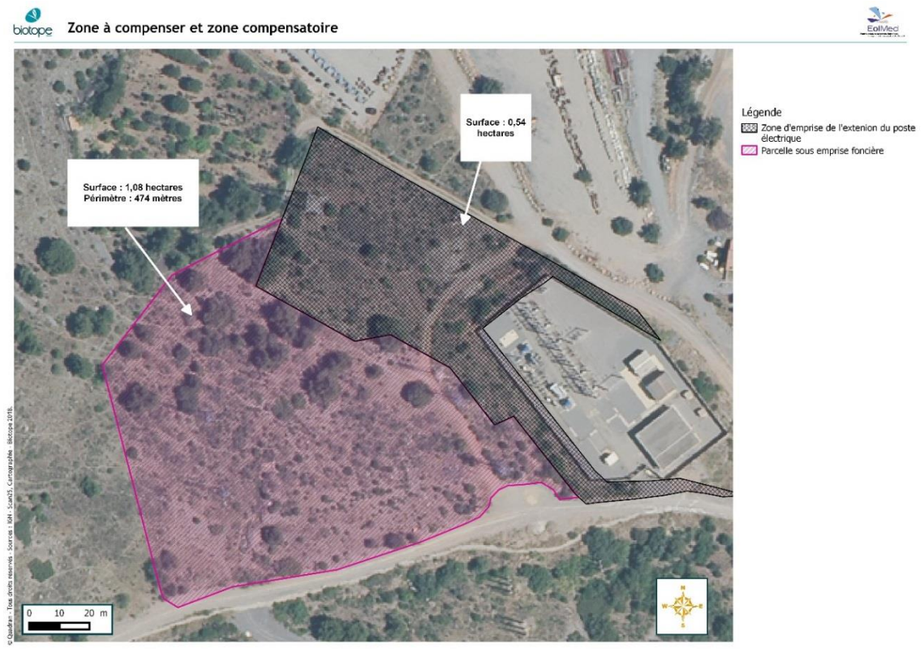
L'illustration ci-dessous montre le phénomène de fermeture des milieux au niveau des prairies et des garrigues présentes autour du projet (l'actuel poste électrique est représenté en rouge), on voit nettement la présence de buissons en densité plus ou moins denses qui traduisent de la reforestation.



Les différentes espèces patrimoniales détectées dans l'emprise de l'extension du poste sont toutes des espèces de milieux ouverts en particulier pour les différentes espèces de reptiles de part la présence de gîtes naturels sur la parcelle à savoir des buissons denses et des tas de pierres.
La mesure compensatoire envisagée pour compenser cet impact de destruction d'habitat est de gérer de manière extensive les milieux situés autour du projet en mettant en place un pâturage raisonné et évolutif pour éviter une disparation de ces milieux au cours du temps. De plus, grâce à la gestion conventionnelle, l'occupation du sol est figée sur la durée de la mesure. En effet on s'assure que, pendant ce laps de temps, environ un hectare de milieu ouvert sera présent à cet endroit, géré de manière extensive.

Objectif principal de la mesure : maintenir l'ouverture de parcelles attenantes au projet (sur une surface de 1,08 ha) dont la dynamique d'embroussaillement est défavorable à l'expression de la biodiversité typique des milieux ouverts. Ce risque de fermeture de milieux remarquables va être géré de manière extensive par pâturage. La gestion conventionnelle permet une fixation de l'occupation du sol pendant la durée de la mesure ce qui n'est pas garanti en son absence compte tenu de la proximité directe avec la ville et donc avec la croissance constante de l'urbanisation. La carte ci-après localise la parcelle sous emprise foncière qui va être pâturée par rapport à la zone d'emprise de l'extension du poste électrique.
La carte suivante localise la parcelle sous emprise foncière qui va être pâturée par rapport à la zone d'emprise de l'extension du poste électrique.

CODE	MC01	OBJET	GESTION PASTORALE D'UNE ZONE DE GARRIGUE POUR MAINTENIR LE MILIEU OUVERT



DESCRIPTION

Le milieu majoritaire dans la zone sous emprise foncière correspond à un complexe de pelouses sèches et de garrigues basses piquetées d'oliviers. Il s'agit d'une végétation typique des collines sèches calcaires du sud de la France. Elle se présente sous forme d'un complexe de garrigues basses dominées par des petits chaméphytes et de pelouses à Brachypode rameux. Le Brachypode rameux est très tapissant et laisse peu de place à l'expression d'un cortège diversifié d'espèces annuelles. Ce complexe d'habitats est typique et répandu en plaine méditerranéenne. Cet ensemble est piqueté d'oliviers (*Olea europea*) qui marque un caractère plus thermophile. **En l'absence de pâturage, ces milieux sont l'objet d'un embroussaillement progressif et d'un retour lent à la forêt.**

Les milieux à enjeux au niveau de ce secteur sont surtout les milieux ouverts et la mise en place d'une gestion pastorale adaptée et raisonnée va permettre d'éviter à ces milieux de se refermer. Au regard des inventaires ce sont ces milieux qui concentrent les espèces à plus fort intérêt. Cette gestion des milieux va donc favoriser à termes les espèces des milieux ouverts.



CODE	MC01	OBJET	GESTION PASTORALE D'UNE ZONE DE GARRIGUE POUR MAINTENIR LE MILIEU OUVERT

Une convention bipartite de pâturage caprin sera signée entre RTE et le propriétaire du terrain (Enedis), une autre sera signée entre RTE et un berger pour une durée minimale de 5 ans à compter de la mise en service industrielle du parc puis réitérée pour couvrir 20 années (durée d'exploitation du parc éolien).

La garrigue constitue de grandes unités de végétation avec des zones denses et moins denses en mosaïque, selon les variations de profondeur de sol et de fissuration de la roche. Elle peut être exploitée de l'automne au printemps, la ressource y est variée mais jamais abondante. Ici, le milieu est représenté par une **garrigue claire**, où la ressource disponible varie entre **50 et 250 jbp/ha/an**, selon l'herbe et les arbustes consommés. Le troupeau sera conduit en gardiennage sur cette grande unité de surface.

Après plusieurs échanges avec Madame Florence ROBERT, la bergère avec qui la convention va être signée, il a été décidé d'installer dans cette parcelle des chèvres en particulier à cause du caractère accidenté du milieu et des caractéristiques des plantes présentes dans la zone.

Pour le pâturage caprin on estime qu'il faut compter 20 chèvres/ha en pâturage tournant. Sur cette période le chargement est donc 5 ares/chèvre. Sur le terrain les éleveurs caprins ont fréquemment recours à des prairies d'association graminées/légumineuses. Les chèvres présentent un comportement de tri important sur prairies.

Le tableau suivant reprend les différentes informations validées avec Madame Robert pour la mise en place de la convention de pâturage sur ce site.

CARACTERISTIQUES DE LA PARCELLE	1,08 ha dans un périmètre de 474 m
TYPE DE VEGETATION PRESENTE	Végétation peu ligneuse appétante : aphyllanthe de Montpellier, brachypode rameux
	Végétation peu ligneuse moins appétante : brachypode de Phénicie, brachypode à deux épis (à confirmer)
	Végétation ligneuse basse appétante pour des chèvres : ronces, genêt d'Espagne, genêt-scorpion, salsepareille
	Arbres et arbrisseaux appétants : oliviers, pin d'Alep, amandiers, etc.
« Cette parcelle ne pose aucun problème particulier pour une gestion pastorale : bon équilibre alimentaire, peu de plantes susceptibles d'être refusées. Elle convient parfaitement pour des chèvres. »	
CARACTERISTIQUES IMPORTANTES POUR LES BETES	Versant Est, protégé du Cers mais très exposé au vent marin (novembre) Présence de zones ombragées pour se protéger du mauvais temps et du soleil.
PERIODES DE PATURAGES	7 à 10 j en octobre/novembre 7 à 10 j fin mai/début juin Les deux passages ont été déterminés dans le but d'impacter au minimumin les espèces présentes sur le site au printemps.
CHARGEMENT	15 à 20 chèvres et un âne (pour protéger les chèvres des chiens divaguants et pour brouter les différents brachypodes)
AMENAGEMENTS NECESSAIRES	Périmètre étanche aux chiens : la clôture (1,40 m de haut, en ursus avec maille progressive) devra être installée en haut du talus du côté du chemin, de façon à ce que les chèvres soient bien plus bas que la clôture, et afin de créer une zone tampon entre les chiens de passage et le troupeau.
EQUIPEMENTS	Accès à l'eau de la ville (pompes viticoles). Prévoir un petit panneau d'explication pour le public.
COUT	Seuil d'intervention qui s'applique : 2 500 € HT par an, révisable chaque année, avec un taux maximum de hausse de 5 %. Coût estimé de la clôture périphérique : entre 13 et 18 € le ml

Un bilan régulier du pastoralisme sera effectué grâce aux résultats des suivis et des caractéristiques du pâturage mis en place (cf. MC01-S). Ce bilan permettra d'ajuster les différents paramètres de la gestion pastorale à savoir la période, la durée et le chargement présent sur la parcelle pour l'année suivante. Le but principal de cette mesure, et de fait de la gestion effectuée, étant de maintenir la parcelle ouverte sans créer un sur-pâturage, ni à l'inverse, une fermeture progressive des milieux.

CODE	MC01	OBJET	GESTION PASTORALE D'UNE ZONE DE GARRIGUE POUR MAINTENIR LE MILIEU OUVERT

En annexes sont disponibles :

- **Un accord de principe écrit entre RTE et ENEDIS (propriétaire de la parcelle) pour l'utilisation du terrain pour le pâturage ;**
- **L'engagement de Florence ROBERT pour la mise en place d'une convention de pâturage renouvelable sur 20 ans.**

Dans le cas où la convention avec la bergère ne perdure pas pendant la totalité de la durée de la mesure compensatoire et qu'aucun autre berger n'est trouvé pour la remplacer. Alors une gestion manuelle du milieu sera mise en place afin de maintenir son ouverture.

Le but sera alors d'obtenir une végétation rase tout en conservant des îlots de végétations ligneuses et arbustives. **Ces derniers ne devront pas représenter plus de 25 % de la superficie totale.** Ainsi, il sera nécessaire de débroussailler ou faucher la zone de la végétation herbacée, buissonnante et arbustive. Si des ligneux se développent alors, il sera nécessaire de les couper et de les exporter hors de la zone.

Afin de maintenir les milieux ouverts, un « *programme de réouverture* » sera mis en place par l'opérateur en charge du suivi sur la base du diagnostic effectué au moment du suivi si le pâturage cesse à un instant donné. Ce programme devra comporter *à minima* :

- **Les espèces à éliminer.** Elles devront faire l'objet d'un référentiel photographique afin d'être facilement reconnaissable par l'opérateur en charge des travaux ;
- **La quantité d'arbustes à éliminer**. Le document devra comporter le taux de recouvrement ligneux/arbustes à l'instant t et celui à obtenir, en sachant que celui-ci ne devra pas dépasser 25 % ;
- **Les espèces à éviter**. Certaines espèces arbustives comestibles peuvent être maintenues sur la parcelle dans l'hypothèse où une nouvelle convention de pâturage est signée, afin de garantir que ces espèces se stabilisent et que le couvert végétal de la parcelle engagée conserve une valeur pastorale satisfaisante (exemple : myrtille, callune, aubépine, genêts, etc.). Si cela se justifie, ces espèces devant être maintenues devront être listées clairement ;
- **La période** pendant laquelle l'élimination mécanique des végétaux indésirables doit être réalisée, dans le respect des périodes de reproduction de la faune et de la flore. Une période d'interdiction d'intervention est ainsi fixée entre le **début du mois d'avril et la fin du mois de novembre** ;
- **La méthode d'élimination** en fonction de la sensibilité du milieu : fauche ou broyage, export obligatoire des produits de fauche et matériel à utiliser. La méthode se veut évolutive afin de correspondre au mieux aux différentes espèces à éliminer ainsi que la quantité à supprimer.

Bien entendu toute utilisation de produit phytosanitaire est à proscrire.

Pour la réouverture d'un milieu, le prix varie en fonction des caractéristiques de la végétation (densité, hauteur, etc.). Il faut ainsi compter entre 900 et 1 300 € par hectare et par an. Le coût de l'entretien les années suivantes dépend du procédé utilisé. Le travail d'entretien de la parcelle peut être fait en partenariat avec le CEN ou avec des associations locales par exemple.

SUIVI DE LA MESURE	MC01-S : Suivi de la mesure de compensation MC01
COUT PREVISIONNEL	Première année : installation clôture 18*474 = 8 530 + 2 500 = 11 000 € HT Total des 4 années de la première convention : 11 000 + 4*2 500 = 21 000 € HT Convention n°2 : 5*2 500 = 12 500 € HT Convention n°3 : 12 500 € HT Convention n°4 : 12 500 € HT **<u>Coût total estimé à ce jour</u> : 58 500 € HT pour 20 années** **En cas de mise en place d'une gestion mécanique du site :** 1 300 € HT pour une ouverture manuelle de la parcelle Un passage sur le site afin d'évaluer ce qu'il faut préconiser (1 journée technicien) Rédaction du cahier des charges (1 journée technicien) **= 2 700 € HT par an, soit 54 000 € HT pour 20 années** ***Attention se chiffrage est très variable en fonction de l'état des milieux, des entreprises choisies, de la dimension des travaux etc.***
MAITRE D'OUVRAGE	☐ EOLMED ☒ RTE

IV.2. MESURE COMPENSATOIRE POUR LE MILIEU VIVANT – DOMAINE MARITIME

CODE	MC02-1	OBJET	CREATION DE NOUVEAUX SITES DE NIDIFICATION POUR LES LARO-LIMICOLES PATRIMONIAUX (ILOTS/RADEAU)	
PHASE	☐ Conception	☒ Construction	☐ Démantèlement	
	☒ Pré-construction	☒ Exploitation	☐ Post-démantèlement	

OBJECTIF

Favoriser la reproduction et/ou améliorer les conditions de reproduction des laro-limicoles coloniaux patrimoniaux (dont la Mouette mélanocéphale, la Sterne pierregarin et la Sterne caugek) par la création de nouveaux sites de nidification (îlots/radeau) en continuité des actions menées jusqu'en 2018 par le programme Life+ ENVOLL.

DESCRIPTION

En collaboration avec le CEN LR et les autres structures régionales intervenant sur la conservation des laro-limicoles, il est prévu de **créer de nouveaux sites de nidification (îlots/radeau)**, afin de compléter la trame existante créée/entretenue dans le cadre du programme Life+ ENVOLL (n° LIFE12 NAT/FR/000538).

La mesure proposée dans le cadre de ce projet vise à poursuivre les actions déjà éprouvées par le programme Life, en participant à la densification des sites d'accueil aménagés sur le périmètre sud-ouest du pourtour méditerranéen (secteur où il existe un bon potentiel d'augmentation de l'offre en site de reproduction).

Le programme life+ ENVOLL s'est fixé comme objectif que les succès de reproduction soient meilleurs sur les sites aménagés que sur les sites non aménagés, et les résultats montrent le bon fonctionnement de ces aménagements.
Les grandes étapes de cette mesure sont les suivantes :

- Choix des zones d'implantation des nouveaux sites de nidification (îlots/radeau) en fonction des connaissances du CEN (hiérarchisation existante) et des opportunités (foncier déjà acquis par le Conservatoire du Littoral ou des structures de gestion, contractualisation). Les secteurs pressentis sont essentiellement au niveau du secteur géré par le Parc Naturel Régional de la Narbonnaise en Méditerranée (PNRNM).
  Propriété foncière des sites envisagés :
  - Salin de la Palme : Domaine Public Maritime (DPM) + Conservatoire du littoral, exploitation actuelle par le privé (Someval) ;
  - Salin de Gruissan : Communal, exploitation actuelle par le privé (Someval) ;
  - Salin de Campignol : DPM, gestion à venir par Aude Nature (association) ;
  - Basse plaine de l'Aude : Conservatoire du littoral, PNRNM ;
  - Salin d'Estarac : Conservatoire du littoral, PNRNM ;
  - Rives de l'Aute : Conservatoire du littoral, PNRNM.



Figure 19 : Sites du programme Life+ ENVOLL et zone concernée par l'implantation des nouveaux sites de nidification (Biotope, 2018)

CODE	MC02-1	OBJET	CREATION DE NOUVEAUX SITES DE NIDIFICATION POUR LES LARO-LIMICOLES PATRIMONIAUX (ILOTS/RADEAU)

- Réalisation des études préalables à la construction (études hydrauliques, géotechniques, etc.) ;
- Construction d'ilots/mise en place d'un radeau s'étalant sur une période de 8 ans (environ 1 par an), commençant un an avant la mise en service des éoliennes (**objectif : au moins 1 ilot opérationnel lors du début de la phase exploitation → création au plus tard en T-1**). Les ilots/le radeau seront mis en place en période favorable (hors période de nidification, conditions hydrologiques adaptées aux travaux).

ANNEES	-1	0*	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
MC02-01																							
MC02-02																							
MC02-S01																							

**Année de construction de la ferme pilote*

Etant donné le cout plus important d'un radeau par rapport à un ilot, il est prévu la création de :

- **6 sites de reproduction minimum si création d'un radeau et d'ilots ;**
- **8 sites de reproduction minimum si création uniquement d'îlots.**

Les ilots correspondront à des tas de matériaux locaux (limons, sable coquillier, éventuellement de coquilles d'huitres recyclées, etc.) d'environ 200 à 300 m² relativement plats. Ils pourront être entourés par une protection comme une ceinture de palplanches en bois en cas de sensibilité importante à l'érosion (fonction des contraintes hydrauliques locales et des matériaux utilisés). Ils doivent être entourés d'eau pendant la période de nidification afin d'empêcher l'accès des prédateurs (profondeur suffisante).

<u>Exemple de réalisations d'ilots</u> :



Salins de Villeroy *Salins de Giraud*

Le radeau, destiné au site de Lapalme s'il est retenu (marais salant en exploitation dont on ne peut pas gérer le niveau d'eau en fonction des besoins des oiseaux) correspondra à une sorte de barque en bois plate avec une étrave à l'avant, attachée à un corps mort. La flottaison pourra être assurée par exemple par des modules en polyéthylène. Un substrat de type sable sera déposé sur le radeau et un grillage en inox le ceinturera (afin d'éviter que les poussins ne tombent à l'eau).

<u>Exemple de réalisations de radeaux</u> :



Marais du Vigueirat *Etang de Biguglia*

CODE	MC02-1	OBJET	CREATION DE NOUVEAUX SITES DE NIDIFICATION POUR LES LARO-LIMICOLES PATRIMONIAUX (ILOTS/RADEAU)

Indicateurs de mise en œuvre : Rapport annuel d'activité.
Indicateurs de résultats : Nombre de sites de nidification créés/Suivis annuels des populations (effectif reproducteur et estimation de la productivité).

La mesure est proposée conjointement entre les deux fermes pilotes éoliennes de la façade ouest du Golfe du Lion afin d'avoir une synergie et de la cohérence dans la mesure mise en place.

SUIVI DE LA MESURE	MC02-S : Participation au suivi des populations de laro-limicoles patrimoniaux
COUT PREVISIONNEL	**Coût total estimé à ce jour :** 150 000 € HT (50% pris en charge par le projet EFGL et 50% par le projet EolMed – Gruissan) soit 75 000 € HT pour EOLMED
MAITRE D'OUVRAGE	☒ EOLMED ☐ RTE

CODE	MC02-2	OBJET	PARTICIPATION A L'ENTRETIEN/GESTION DU RESEAU DE SITES DE NIDIFICATION		
PHASE	☐ Conception		☒ Construction		☐ Démantèlement
	☒ Pré-construction		☒ Exploitation		☐ Post-démantèlement

OBJECTIF

Entretien et gestion des îlots créés dans le cadre du réseau (comprenant les îlots de la mesure MC02-1 mais aussi éventuellement les autres ilots du réseau) afin d'assurer la pérennité du potentiel d'accueil pour les espèces concernées : Sterne caugek, Sterne pierregarin et Mouette mélanocéphale.

DESCRIPTION

Il s'agit d'assurer pendant 16 années suivant la création de nouveaux sites de nidification :

- La pérennité physique des îlots créés dans le cadre de la mesure MC02-01 (et/ou du réseau d'îlots existants) via l'entretien et/ou la restauration des îlots eux-mêmes ;
- La bonne fonctionnalité de ces îlots en participant à des travaux de gestion hydraulique (digue, curage), et/ou des travaux d'entretien matériel (martellières, pompes, etc.) nécessaires à leur fonctionnalité.

Le début en année 5 se justifie par la durée de vie d'un ilot, qui est de 5 à 10 ans (à T5 il pourrait être nécessaire de reprendre le premier ilot créé un an avant la mise en service de la ferme pilote).

ANNEES	-1	0*	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
MC02-01																							
MC02-02																							
MC02-S01																							

**Année de construction de la ferme pilote*

Le budget prévu pour l'entretien des ilots est de 5 000 € HT/an sur 16 ans (T5 à T20).
Le CEN-LR définira les interventions à mettre en œuvre sur les différents sites en accord avec les autres structures engagées dans la conservation des espèces visées.

Cette mesure sera mise en œuvre en collaboration avec le CEN-LR (cf. Annexe 1).

Indicateurs de mise en œuvre : Rapport annuel d'activité.
Indicateurs de résultats : Suivis annuels coordonnés par le CEN-LR/Nombre d'ilots fonctionnels.

La mesure est proposée conjointement entre les deux fermes pilotes éoliennes de la façade ouest du Golfe du Lion afin d'avoir une synergie et de la cohérence dans la mesure mise en place.

SUIVI DE LA MESURE	MC02-S : Participation au suivi des populations de laro-limicoles patrimoniaux
COUT PREVISIONNEL	**Coût estimé à ce jour :** 80 000 € HT au total (50 % pris en charge par le projet EFGL et 50 % par le projet EolMed - Gruissan) soit 40 000 € HT pour EOLMED
MAITRE D'OUVRAGE	☒ EOLMED ☐ RTE

CODE	MC02-3	OBJET	COORDINATION DES MESURES MC02-1 ET MC02-2		
PHASE	☐ Conception		☒ Construction		☐ Démantèlement
	☒ Pré-construction		☒ Exploitation		☐ Post-démantèlement

OBJECTIF

Pilotage, coordination et gestion administrative et technique des mesures compensatoires visant les laro-limicoles et en particulier la Sterne caugek, la Sterne pierregarin et la Mouette mélanocéphale par le CEN-LR. Réalisation de reporting et rédaction de documents.

DESCRIPTION

Concrètement le CEN LR sera chargé de la bonne exécution des mesures et a chiffré le besoin financier correspondant à 70 500 € HT, se décomposant comme suit :

- Administration (1 jour par an pendant 22 ans), soit 10 500 € HT ;
- Préparation et participation aux réunions et comité de pilotage (3 jours/an pendant 22 ans), soit 31 500 € HT ;
- Réalisation de reporting et d'un rapport annuel d'activité (2 jours/an pendant 22 ans), soit 21 000 € HT ;
- Rédaction de documents de synthèse à la fin des principales phases, à T11 et T21, soit 7 500 € HT.

Cette mesure sera mise en œuvre en collaboration avec le CEN-LR (cf. Annexe 1).

Indicateurs de mise en œuvre : Réalisation des reporting et rédaction des documents.
Indicateurs de résultats : Nombre de reporting/rapports/Présence aux réunions/en COPIL.

La mesure est proposée conjointement entre les deux fermes pilotes éoliennes de la façade ouest du Golfe du Lion afin d'avoir une synergie et de la cohérence dans la mesure mise en place.

SUIVI DE LA MESURE	Le suivi de la mesure est assuré par le CEN-LR
COUT PREVISIONNEL	**Coût estimé à ce jour :** 70 500 € HT au total (50 % pris en charge par le projet EFGL et 50 % par le projet EolMed - Gruissan) soit 35 250 € HT pour EOLMED
MAITRE D'OUVRAGE	☒ EOLMED ☐ RTE

CODE	MC03	OBJET	CAMPAGNE DE NEUTRALISATION DES NUISIBLES AUX INDIVIDUS ADULTES DE PUFFIN YELKOUAN	
PHASE	☐ Conception	☒ Construction	☐ Démantèlement	
	☒ Pré-construction	☒ Exploitation	☐ Post-démantèlement	

OBJECTIF

Protéger les individus adultes de Puffins Yelkouan des populations de nichant au sein du Parc National de Port-Cros en luttant contre les nuisibles (chats haret).
Cette mesure sera également bénéfique pour les populations de Puffin de Scopoli présent sur l'île.

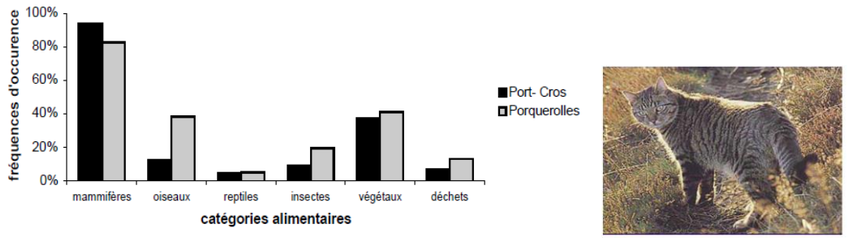
DESCRIPTION

CONTEXTE

Les oiseaux marins, et plus particulièrement ceux nichant dans des terriers, tels les puffins, sont grandement affectés par la prédation des chats haret (Keitt *et al.,* 2002 ; Martinez-Gomez et Jacobsen, 2003 *in* biotope 2018) et selon les conclusions de divers travaux et observations, cette prédation peut également mener jusqu'à l'extinction (Burger et Gochfeld, 1994 ; Cuthbert, 2003 *in* biotope 2018).
La méconnaissance des risques d'une telle introduction a favorisé l'introduction des chats sur la majorité des systèmes insulaires et cette colonisation représente de nos jours une des plus grandes menaces pesant sur les espèces indigènes de ces îles (e.g. Derenne, 1976 ; Veitch, 1985 *in* biotope 2018).

Les prélèvements et les analyses effectuées sur l'ile de Porquerolles mettent en évidence la relative importance des oiseaux dans les catégories alimentaires du chat haret.

Catégories alimentaires	Fréquences d'occurrence (%)	Catégories alimentaires	Fréquences d'occurrence (%)
Mammifères	**82,45**	**Oiseaux**	**38,37**
Rattus rattus	40,41	Passereaux indéterminés	2,45
Apodemus sylvaticus	47,35	*Puffinus yelkouan*	2,04
Oryctolagus cuniculus	13,06	Corvidés	0,82
Erinaceus europaeus	0,41	*Larus ridibundus*	0,82
Soricidés	1,22	*Phoenicurus ochruros*	0,41
Indéterminés	4,90	*Alectoris rufa*	0,41
Reptiles	**5,31**	Phasianidés	0,41
Podarcis muralis	3,67	Phasianidé pullus	0,41
Indéterminés	1,64	*Rallus aquaticus*	0,41
Insectes (orthoptères et coléoptères)	**19,59**	Laridés	0,41
Végétaux	**41,22**	Turdidés	0,41
Déchets	**13,06**	*Jynx torquilla*	0,41
		Indéterminés	28,16



Source : Ecologie alimentaire du chat haret Felis catus prédateur introduit sur les îles d'Hyères, Bonnaud 2004

C'est pourquoi le programme LIFE « *Conservation des puffins sur les îles d'Hyères* » (LIFE03 NAT/F/000105) préconise des campagnes de capture/stérilisation sur les îles.

PRINCIPE

Aucune campagne n'a pu être menée sur l'île de Porquerolles, il est donc pertinent de concentrer les efforts sur cette île dans le cadre des mesures compensatoires de la ferme pilote.
Il s'agira, de procéder à une campagne de piégeage des chats haret, notamment au niveau des secteurs les plus sensibles, à proximité des colonies de Puffins. Les individus capturés seront stérilisés et rapatriés sur le continent. Cette mesure sera associée à un suivi des populations de Puffin yelkouan (MC03-S01) et à un suivi des populations de nuisibles (chats haret) sur les iles d'Hyères (MC03-S02).

CODE	MC03	OBJET	CAMPAGNE DE NEUTRALISATION DES NUISIBLES AUX INDIVIDUS ADULTES DE PUFFIN YELKOUAN

Les périodes d'interventions envisagées sont les suivantes :

ANNEES	0*	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Campagne (MC03)																						
Suivis (MC03-S01)																						
Suivis (MC03-S02)																						

**Année de construction de la ferme pilote*

Cette mesure sera mise en œuvre en collaboration avec le parc national de Port-Cros (cf. Annexe 1).

Indicateurs de mise en œuvre : Rédaction des rapports d'analyse.
Indicateurs de résultats : Suivi de la population (taux de survie des adultes), réalisation des campagnes (nombre de nuisibles capturés annuellement).

La mesure est proposée conjointement entre les deux fermes pilotes éoliennes de la façade ouest du Golfe du Lion afin d'avoir une synergie et de la cohérence dans la mesure mise en place.

SUIVI DE LA MESURE	MC03-S01 : Campagnes de suivis des populations de puffin sur les îles d'Hyères MC03-S02 : Campagnes de suivis des populations de nuisibles (chat haret) sur les iles d'Hyères
COUT PREVISIONNEL	**Coût estimé à ce jour :** 32 000 € HT au total (50 % pris en charge par le projet EFGL et 50 % par le projet EolMed - Gruissan) soit 16 000 € HT pour EOLMED
MAITRE D'OUVRAGE	☒ EOLMED ☐ RTE

V. MESURES CORRECTRICES ET D'ACCOMPAGNEMENT

V.1. MESURES CORRECTRICES

CODE	MRC01	OBJET	MESURES DE REDUCTION EN CAS DE MORTALITE SIGNIFICATIVE	
PHASE	☐ Conception ☐ Pré-construction		☐ Construction ☒ Exploitation	☐ Démantèlement ☐ Post-démantèlement

OBJECTIF

Diminuer la mortalité significative éventuellement mise en évidence par les suivis.

DESCRIPTION

Dans l'hypothèse où des suivis relèveraient des incidences de niveau supérieur aux seuils considérés comme significative par les membres du comité de suivi, les mesures correctrices suivantes seraient appliquées jusqu'à aboutir à un niveau de mortalité non significatif.

Dans le cadre du risque de collision pour l'avifaune, les mesures correctives prévues sont :

1. Effarouchement

Si les suivis vidéo démontraient des risques de collision significatifs, un système d'effarouchement serait mis en place au niveau du parc.
Les systèmes prévus sont, dans l'ordre de priorité :

- Effarouchement visuel par banderoles (comme utilisé sur les palangriers) et/ou épouvantail simulant la présence humaine comme testé sur le parc éolien de Race Bank (Grande-Bretagne), disposés au niveau des secteurs ou l'activité des oiseaux est importante (notamment reposoirs éventuels) ;
- Effarouchement sonore automatisé couplé à la détection en temps réel par caméras (sirènes, cris de détresse) ;
- Effarouchement visuel par laser (selon autorisation des Affaires maritimes et Aviation civile), comme ce qui est par exemple installé sur les hélipads.

2. Arrêt des éoliennes

Si les systèmes d'effarouchement ne diminuaient pas le risque de collision à un niveau faible, un arrêt des éoliennes via un dispositif de détection en temps réel de l'activité par suivi vidéo (MS09) serait mis en œuvre.
En cas de risque résiduel significatif, un arrêt programmé des éoliennes à certaines périodes où lors de conditions environnementales particulières définies par les suivis serait mis en œuvre en accord avec le comité de suivi (cf. MS09).

Pour les chauves-souris, si les suivis indiquaient des risques de mortalité significatifs (cf. MS09 et MS15), un protocole d'arrêt des éoliennes pendant les périodes les plus sensibles (par exemple en fonction de la saison, de la séquence horaire, de la température, de l'hygrométrie, de la direction ou de la vitesse du vent) serait mis en œuvre en accord avec le Comité de suivi.

SUIVI DE LA MESURE	Rapport des effarouchements et arrêts des éoliennes MS16 : Création d'un comité de suivi scientifique et technique pour les suivis environnementaux
COUT PREVISIONNEL	**Coût total estimé à ce jour** : Non évaluable (pertes de production)
MAITRE D'OUVRAGE	☒ EOLMED ☐ RTE

V.2. MESURES D'ACCOMPAGNEMENT

CODE	MA01	OBJET	ACCOMPAGNEMENT DE LA PECHE PROFESSIONNELLE	
PHASE	☐ Conception ☐ Pré-construction		☒ Construction ☒ Exploitation	☒ Démantèlement ☐ Post-démantèlement

OBJECTIF

Accompagner le secteur de la pêche professionnelle lors de la phase de travaux (construction et démantèlement) et d'exploitation du projet en réponse à la modification des activités de pêche.

DESCRIPTION

PRESENTATION GENERALE

Les maitres d'ouvrage s'engagent sur un accompagnement financier pour la mise en œuvre d'actions en faveur de la pêche professionnelle. Le montant de cet accompagnement financier est équivalent à la perte de richesse évaluée dans l'étude d'impacts socio-économique spécifique à la pêche professionnelle réalisée par le CRPMEM et le RICEP.
Cette approche a été convenue, de manière concertée, entre l'ensemble des maîtres d'ouvrage des fermes pilotes EolMed – Gruissan (EOLMED et RTE) et LEFGL (LEFGL et RTE). Un fond commun sera constitué et permettra de concrétiser la mise en place de cette mesure.

COMITE DE PILOTAGE (COPIL)

Un comité de pilotage (COPIL) a d'ores et déjà été constitué en 2017 dans le cadre des études préalables du projet EolMed - Gruissan. Il est notamment composé des maîtres d'ouvrage des fermes pilotes d'EolMed – Gruissan et EFGL, du CRPMEM Occitanie (coordinateur et animateur du COPIL), de l'OP SA.THO.AN et de l'OP DU SUD.
Suite aux études préalables qui ont permis d'évaluer les incidences du projet sur l'activité socio-économique de la pêche professionnelle, le COPIL aura pour objectif de (i) définir le plan d'actions (ii) faire un bilan annuel des actions mises en œuvre et (iii) évaluer l'efficacité des actions pendant toute la durée d'exploitation du projet. A cet effet, une convention de collaboration sera conclue entre le CRPMEM Occitanie et les maîtres d'ouvrages. La composition, le fonctionnement et les missions précises du COPIL seront définis dans cette convention.

ACTIONS IDENTIFIEES

Des premiers leviers d'actions ont été mis en évidence pour accompagner la filière dans le cadre du COPIL :

- Economique :
  - Pour la branche armement : actions favorisant la diversification d'activité, par exemple le changement de métier souhaité par certains armateurs en passant de techniques d'arts traînants à des techniques d'arts dormants ou inversement ;
  - Pour la branche portuaire : actions favorisant l'arrivée de nouvelles activités liées à l'implantation de la ferme pilote pour les entreprises de services (maintenance des navires, avitaillement, etc.) ;
  - Pour la branche distribution : actions visant à accompagner des démarches de certification ou labellisation pour une meilleure valorisation de la production, actions visant à favoriser les compléments d'apports pour conforter le maintien des acteurs de la distribution sur les places de marché en région Occitanie.
- Social : actions sur les thématiques « *image du métier* », « *sécurité* » ou « *formation* ».

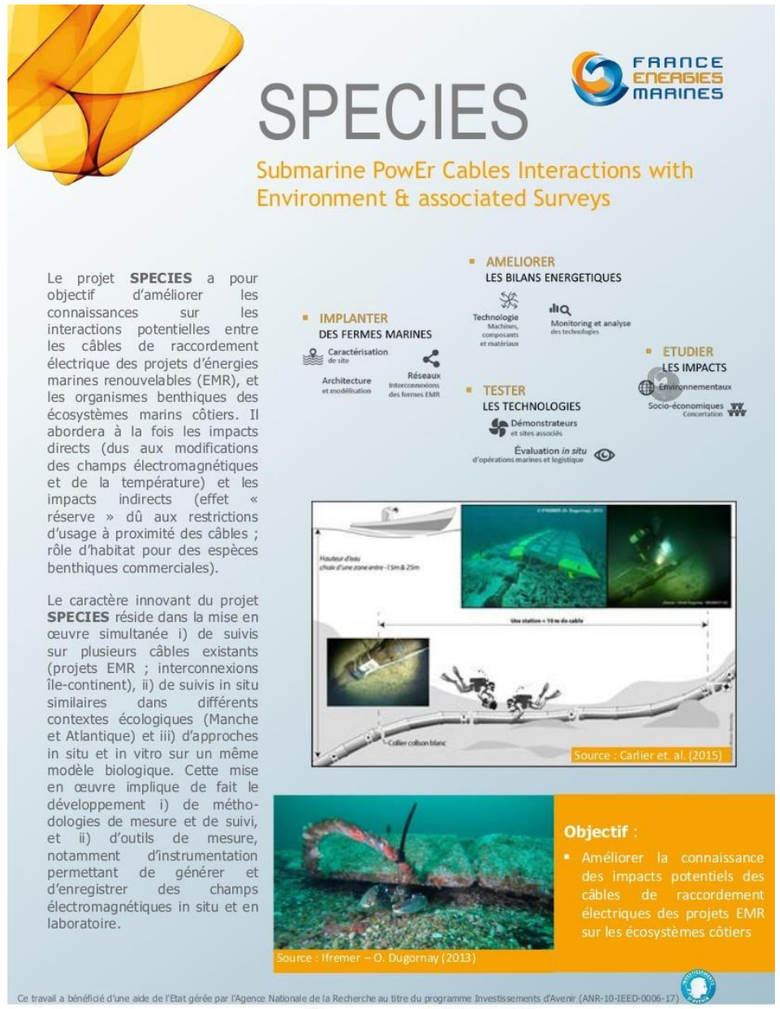
D'autres pistes d'actions pourront être étudiées lors des réunions du COPIL.
Les actions visant à limiter les coûts pour les entreprises ou à favoriser le financement des investissements semblent, à ce stade, les plus adaptées pour la branche armement, notamment dans le contexte structurel actuel du secteur, où le renouvellement des outils de production de pêche est une priorité.
Concernant la branche portuaire, l'arrivée de nouvelles activités sur les ports, du fait de l'implantation de la ferme pilote, devrait permettre de partager certains services et ainsi limiter le coût pour les acteurs de la filière pêche.
Enfin, pour les opérateurs de l'aval, les actions visant à limiter les coûts logistiques liés aux compléments d'approvisionnement limiteraient les répercussions sur les prix de vente et n'altèreraient pas la dynamique de la demande en région Occitanie.

Les actions seront mises en œuvre sur les flottilles de pêche les plus concernées par le projet afin que les acteurs impactés puissent bénéficier de ces actions. Pour rappel, les principales flottilles de pêche concernées par le projet sont celles de Port-La Nouvelle et Agde ainsi que, dans une moindre mesure, celles de Sète et du Grau du roi.
Elles seront mises en œuvre pendant toute la durée d'exploitation de la ferme pilote (20 ans).

CODE	MA01	OBJET	ACCOMPAGNEMENT DE LA PECHE PROFESSIONNELLE
SUIVI DE LA MESURE			COPIL réunissant les maitres d'ouvrage de la ferme pilote EolMed – Gruissan (EOLMED et RTE) et EFGL (LEFGL et RTE), le CRPMEM Occitanie, l'OP SA.THO.AN et l'OP DU SUD
COUT PREVISIONNEL			Financements d'actions pour accompagner la filière pêche : ▪ Phase de construction : - 37 800 € HT (EOLMED) ; - 7 800 € HT (RTE). ▪ Phase d'exploitation : - 30 500 € HT / an (EOLMED). ▪ Phase de démantèlement : - 37 800 € HT (EOLMED) ; - Le coût de cette mesure sera évalué lors de la rédaction d'une étude d'impact dédiée à la phase de démantèlement du raccordement (RTE). **Coût total estimé à ce jour** : 693 400 € HT (EOLMED : 685 600 € HT / RTE : 7 800 € HT)
MAITRE D'OUVRAGE			☒ EOLMED ☒ RTE

CODE	MA02	OBJET	PARTICIPATION AU FINANCEMENT DES ACTIONS DU PNA PUFFIN DES BALEARES		
PHASE	☐ Conception		☐ Construction		☐ Démantèlement
	☐ Pré-construction		☒ Exploitation		☐ Post-démantèlement
OBJECTIF					
Participer au financement d'actions de conservation de l'espèce, qui seront définies dans le cadre du futur PNA.					
DESCRIPTION					
Un Plan National d'Action est en projet pour l'espèce (appel d'offre lancé en août 2018 par l'Agence Française de Biodiversité). Il se basera sur la stratégie de suivi de l'espèce sur les façades Atlantique, Manche et Méditerranée (portée par l'AFB, et actuellement réalisée par Biotope) et identifiera notamment les actions à mener pour protéger cette espèce en danger critique d'extinction. EolMed s'engage à participer au financement de ces actions de conservation à hauteur de 50 000 € HT. Cette mesure sera mise en œuvre en collaboration avec le Comité de pilotage du PNA. Indicateurs de mise en œuvre : action(s) de conservation financée(s). Indicateurs de résultats : Suivis des actions de conservation.					
SUIVI DE LA MESURE	Le suivi de la mesure sera assuré par le Comité de pilotage du PNA				
COUT PREVISIONNEL	**Coût total estimé à ce jour :** 50 000 € HT				
MAITRE D'OUVRAGE	☒ EOLMED ☐ RTE				

CODE	MA03	OBJET	INTEGRATION DU PROJET AU PROGRAMME DE RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT : SPECIES		
PHASE	☐ Conception		☐ Construction		☐ Démantèlement
	☐ Pré-construction		☒ Exploitation		☐ Post-démantèlement
OBJECTIF					
Participer au programme de recherche SPECIES.					
DESCRIPTION					



SUIVI DE LA MESURE	Aucune mesure de suivi spécifique n'est nécessaire
COUT PREVISIONNEL	Non communiqué
MAITRE D'OUVRAGE	☐ EOLMED ☒ RTE

CODE	MA04	OBJET	INTEGRATION DU PROJET AU PROGRAMME DE RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT : OASICE	
PHASE	☐ Conception	☐ Construction	☐ Démantèlement	
	☐ Pré-construction	☒ Exploitation	☐ Post-démantèlement	

OBJECTIF

Participer au programme de recherche OASICE.

DESCRIPTION

RTE, en partenariat avec le bureau d'études TBM environnement (Auray – 56) et le Laboratoire universitaire des sciences de l'environnement marin (LEMAR, Brest – 29), a décidé de lancer un projet innovant d'étude de l'impact de la pose et de l'exploitation des liaisons sous-marines : OASICE (cOquilles saint jAcques outil de Surveillance de l'Impact des Câbles Electriques).

L'analyse physique, chimique et comportementale de coquilles Saint-Jacques permet de reconstituer l'évolution d'un certain nombre de paramètres environnementaux (température, production primaire, épisode de pollution, etc.), ainsi que de dater très précisément une perturbation à laquelle les animaux auraienqt réagi.

Deux projets de liaisons sous-marines en baie de Seine ont été retenus comme sites d'étude : le raccordement du parc éolien en mer du Calvados (à Courseulles-sur-Mer) et l'interconnexion France Angleterre IFA2.

Le projet a démarré en 2017 et s'étalera sur 5 ans. Il permettra de réaliser un état initial sur 2 ans, de suivre les chantiers d'installation des liaisons ainsi que 2 années d'exploitation.

SUIVI DE LA MESURE	Aucune mesure de suivi spécifique n'est nécessaire
COUT PREVISIONNEL	Non communiqué
MAITRE D'OUVRAGE	☐ EOLMED ☒ RTE

CODE	MA05	OBJET	INTEGRATION DU PROJET AU PROGRAMME DE RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT : APPEAL	
PHASE	☐ Conception	☒ Construction	☒ Démantèlement	
	☐ Pré-construction	☒ Exploitation	☐ Post-démantèlement	

OBJECTIF

Le projet APPEAL a pour objectif principal de mettre en œuvre une approche associant sciences naturelles et sciences humaines et sociales, afin de mesurer les effets des parcs éoliens offshore flottants (PEOF) sur le fonctionnement des socio-écosystèmes côtiers.

DESCRIPTION

Le projet APPEAL, dont RTE est partenaire, a été présenté à l'Appel à projets Energies marines de l'ANR en début d'année 2017 par France Energies Marines. Il a été lauréat en octobre 2017, l'ANR confirmant ainsi son intérêt pour le développement de la filière de l'éolien flottant.

Le projet se déroulant en amont de l'implantation des sites pilotes, la première étape des actions de recherche concernent la définition de l'état de référence environnemental, écologique, et socio-économique (usages, perception et acceptabilité) des futurs sites d'implantation des PEOF.

La deuxième étape consiste à modéliser et à tester des scénarios d'évolutions possibles du fonctionnement trophique des zones où sont mis en place les PEOF, de leur rôle dans la conservation de la biodiversité, des effets économiques sur les flottilles de pêche, et des interactions avec les autres usages en tenant compte du cadre juridique.

Enfin, la dernière étape consiste à mettre en place un modèle de socio-écosystème, visant à caractériser et analyser les interactions entre l'ensemble des acteurs et l'environnement. Le développement méthodologique d'outils numériques permettra une utilisation croisée d'indicateurs qui ne sont initialement pas communs aux sciences humaines et de la nature, afin de proposer une nouvelle approche intégrée de caractérisation du fonctionnement socio-écosystémique des PEOF.
Trois sites de développement de PEOF pilotes (incluant le raccordement) seront étudiés dans le cadre du projet APPEAL : la ferme pilote de Groix & Belle-Ile (région Bretagne), des Eoliennes flottantes du Golfe du Lion (région Occitanie) et de Provence Grand Large (région PACA).



SUIVI DE LA MESURE	Aucune mesure de suivi spécifique n'est nécessaire.
COUT PREVISIONNEL	Non communiqué.
MAITRE D'OUVRAGE	☐ EOLMED ☒ RTE

VI. SYNTHESE DES MESURES

Le Tableau 13 synthétise l'ensemble des mesures prises par les maîtres d'ouvrage dans le cadre du projet EolMed – Gruissan.

Tableau 13 : Synthèse des mesures du projet EolMed – Gruissan

TYPE	CODE	INTITULE	MAITRE D'OUVRAGE		OBJECTIF	COUT	MODE DE SUIVI
			EOLMED	RTE			
Evitement	**ME01**	Gestion des déchets et des effluents produits	X	X	Gérer les déchets et les effluents produits pour éviter les risques de pollution.	Intégré au coût global du projet	Compilation dans le registre de chantier des bordereaux de suivi des déchets
	ME02	Evitement de l'atteinte à la roubine	-	X	Longer la roubine sans la traverser pour éviter une atteinte du cours d'eau.	Intégré au coût global du projet	Aucun suivi
	ME03	Absence de peinture antifouling sur les flotteurs	X	-	Ne pas utiliser de peinture antifouling pour favoriser l'effet récif.	Intégré au coût global du projet	Aucun suivi
	ME04	Evitement des habitats de benthos de substrats rocheux	-	X	Eviter la destruction des habitats du benthos de substrat rocheux au niveau de la liaison sous-marine.	Intégré au coût global du projet	Aucun suivi
	ME05	Optimisation du tracé terrestre en fonction des contraintes écologiques : choix de la variante retenue	-	X	Eviter la dégradation ou la destruction des habitats naturels, de la flore et de la faune représentant des enjeux au niveau local.	Intégré au coût global du projet	Aucun suivi
	ME06	Balisage des zones écologiquement sensibles	-	X	Eviter la dégradation accidentelle des zones sensibles situées en bordure du chantier en les matérialisant sur le terrain.	8 000 € HT	MR10 : Coordination environnementale du chantier MS09 : Suivi des zones à enjeu écologique balisées
	ME07	Mise en place d'un dispositif prévenant la dispersion des amphibiens	-	X	Eviter la mortalité accidentelle d'individus adultes d'amphibiens aux abords du chantier.	5 000 € HT	MR10 : Coordination environnementale du chantier
	ME08	Prise en compte du patrimoine archéologique sous-marin	X	X	Localiser les sites archéologiques présents pour les éviter.	Intégré au coût global du projet	Aucun suivi
	ME09	Choix de la variante de raccordement de moindre incidence sur le paysage	-	X	Éviter une partie des incidences sur le paysage et le patrimoine en choisissant une variante adaptée au territoire dont les enjeux patrimoniaux sont forts, notamment via le Canal de la Robine, qui est inscrit sur la liste des biens UNESCO comme voie fluviale liée au Canal du Midi.	Intégré au coût global du projet	Aucun suivi
Réduction	**MR01**	Etablissement d'un plan de prévention des risques de pollution sur le milieu marin	X	X	Etablir un plan de prévention pour éviter les risques de pollution pour éviter la contamination par des substances polluantes.	Intégré au coût global du projet	Aucun suivi
	MR02	Mesures de prévention des pollutions en phase de travaux sur la partie terrestre	-	X	Mettre en place un système de management pour éviter les risques d'incident ou d'accident.	Intégré au coût global du projet	MR10 : Coordination environnementale du chantier
	MR03	Maintenance et entretien réguliers des engins de travaux et de maintenance	X	X	Réaliser la maintenance des engins de chantiers pour limiter les risques de pollution.	Intégré au coût global du projet	MR09 : Coordination environnementale du chantier
	MR04	Traitement des eaux de rabattement de nappe avant rejet	-	X	Eviter le rejet d'eaux contaminées dans le milieu naturel.	Intégré au coût global du projet	MR10 : Coordination environnementale du chantier
	MR05	Choix de systèmes d'ancrage installé sans battage	X	-	Installer des systèmes d'ancrage sans action de battage pour limiter les effets des émissions sonores.	Intégré au coût global du projet	Aucun suivi
	MR06	Ensouillage préférentiel du câble d'export sous-marin pour éviter les effets sur les habitats benthiques et les espèces associées en phase d'exploitation	-	X	Eviter les effets sur les habitats benthiques et les espèces associées en phase d'exploitation en ensouillant le câble d'export sous-marin de manière préférentielle pour empêcher son déplacement et permettre une recolonisation.	Intégré au coût global du projet	MS01 : Suivi de l'évolution des fonds au niveau du raccordement sous-marin
	MR07	Adaptation de la période des travaux en mer pour l'ichtyofaune	-	X	Adaptation de la période des travaux en mer pour la partie la plus proche de la côte pour ne pas entraver la montaison de l'anguille.	Intégré au coût global du projet	Aucun suivi
	MR08	Adaptation du calendrier des travaux pour le raccordement terrestre	-	X	Supprimer ou limiter le risque de destruction d'individus ou la perturbation des espèces durant les phases clefs de leur cycle de vie, à savoir principalement lors de leur phase de repos/hivernage ou lors de la reproduction (oiseaux au nid, amphibiens dans mares, chiroptères dans gîtes, etc.).	Intégré au coût global du projet	MR10 : Coordination environnementale du chantier
	MR09	Défavorabilisation des habitats d'espèces, préalablement à la phase de chantier	-	X	Limiter la destruction des reptiles et amphibiens (et potentiellement des petits mammifères), lors de la phase de défrichement.	5 000 € HT	MR10 : Coordination environnementale du chantier
	MR10	Coordination environnementale du chantier	-	X	Organiser l'intégration des préconisations environnementales dans le cadre des travaux. Veiller au bon déroulement des mesures de réduction des incidences.	Entre 20 000 € HT et 40 000 € HT	Aucun suivi
	MR11	Limitation de la dissémination des plantes envahissantes	-	X	Eviter l'introduction et la dissémination d'espèces exotiques à caractère envahissant, difficiles à contrôler une fois leur implantation effective.	Intégré au coût global du projet	MR10 : Coordination environnementale du chantier

TYPE	CODE	INTITULE	MAITRE D'OUVRAGE		OBJECTIF	COUT	MODE DE SUIVI
			EOLMED	RTE			
					Entretien et amélioration de la qualité des habitats. Maintenir et améliorer les bonnes conditions d'accueil des oiseaux d'eau nicheurs et des insectes.		
	MR12	Renaturation des milieux détériorés par les travaux	-	X	Mettre en état les habitats naturels de l'emprise du chantier de la liaison terrestre. Rétablissement des corridors écologiques. Cette mesure débute dès le début des travaux avec le respect de l'ordre initial des horizons pédologiques.	6 300 € HT	MR10 : Coordination environnementale du chantier
	MR13	Orienter les éoliennes dans le sens des principaux axes de déplacements de l'avifaune (parallèlement à la cote)	X	-	Limiter l'effet barrière du parc éolien pour les espèces marines à grande capacité de déplacement.	Intégré au coût global du projet	Aucun suivi
	MR14	Minimiser les éclairages lors des travaux : réduire au maximum le travail de nuit, le cas échéant n'utiliser que les éclairages nécessaires à la réalisation des travaux	X	-	Réduire les incidences par collision ou par dérangement induites par la présence de sources lumineuses de nuit pour les oiseaux marins.	Intégré au coût global du projet	Audit des capitaines de bateaux (en lien avec la mesure MR15), contrôle des types d'éclairages utilisés
	MR15	Sensibiliser les pilotes de navires opérant pour le compte du maitre d'ouvrage	X	-	Réduire l'incidence liée au dérangement occasionné par les moyens d'accès aux éoliennes depuis la côte, en phase travaux et en phase exploitation (maintenance).	5 000 € HT	Formation des pilotes
	MR16	Eloignement de la ferme pilote des côtes	X	-	Eloigner la ferme pilote des côtes pour limiter l'incidence sur le paysage.	Intégré au coût global du projet	Aucun suivi
	MR17	Choix de la variante d'implantation de moindre incidence pour la ferme pilote	X	-	Éviter une partie des incidences sur le paysage et le patrimoine en choisissant une variante adaptée au territoire, qui respecte les lignes de force et qui s'intègre de la manière la plus harmonieuse.	Intégré au coût global du projet	Aucun suivi
	MR18	Déviation de la promenade du front de mer durant la période de travaux de la chambre d'atterrage	-	X	Réduction des conflits d'usages liés aux travaux de la chambre d'atterrage (perturbation des circulations piétonnes).	Intégré au coût global du projet	Aucun suivi
	MR19	Intégration des nouveaux aménagements du poste électrique	-	X	Intégration des nouveaux aménagements du poste électrique de Port-La Nouvelle au sein de son environnement existant.	Intégré au coût global du projet	Aucun suivi
	MR20	Ensouillage préférentiel du câble d'export sous-marin pour éviter le risque de croche et préserver l'aspect de la plage au droit de l'atterrage	-	X	Eviter le risque de croche et permettre le maintien des usages maritimes au droit du câble d'export sous-marin, notamment la pêche professionnelle, en ensouillant le câble d'export sous-marin de manière préférentielle. Préserver l'aspect de la plage au droit de l'atterrage.	Intégré au coût global du projet	MS01 : Suivi de l'évolution des fonds au niveau du raccordement
	MR21	Sécurisation du trafic maritime	X	X	Sécuriser le trafic maritime pour limiter les risques de collision et d'accident.	Intégré au coût global du projet	Aucun suivi
	MR22	Alignement des éoliennes sur les isobathes	X	-	Réduire la zone impactée par la ferme pilote pour la pêche professionnelle (chalutiers).	Intégré au coût global du projet	Aucun suivi
	MR23	Maintien de l'accès aux services	-	X	Maintenir les accès aux commerces et services pour limiter la gêne aux riverains.	Intégré au coût global du projet	Aucun suivi
	MR24	Organisation du chantier sur voiries	-	X	Mettre en place l'organisation adaptée lors des travaux sur voirie pour limiter la gêne à la circulation routière.	Intégré au coût global du projet	Aucun suivi
	MR25	Identifier formellement les objets pyrotechniques éventuels	X	X	L'objectif de la mesure est d'identifier précisément les objets pyrotechniques en place et qui n'auraient pu être évités puis de procéder le cas échéant à leur neutralisation par explosion des engins pyrotechniques.	Intégré au coût global du projet	Aucun suivi
Compensation	**MC01**	Gestion pastorale d'une zone de garrigue pour maintenir le milieu ouvert	-	X	Maintenir l'ouverture de parcelles attenantes au projet (sur une surface de 1,08 ha) dont la dynamique d'embroussaillement est défavorable à l'expression de la biodiversité typique des milieux ouvert. Ce risque de fermeture de milieux remarquables va être géré de manière extensive par pâturage.	58 500 € HT	MC01-S : Suivi de la mesure de compensation MC01
	MC02-1	Création de nouveaux sites de nidification pour les laro-limicoles patrimoniaux (ilots/radeau)	X	-	Favoriser la reproduction et/ou améliorer les conditions de reproduction des laro-limicoles coloniaux patrimoniaux (dont la Mouette mélanocéphale, la Sterne pierregarin et la Sterne caugek) par la création de nouveaux sites de nidification (îlots/radeau) en continuité des actions menées jusqu'en 2018 par le programme Life+ ENVOLL.	75 000 € HT pour EOLMED	MC02-S : Participation au suivi des populations de laro-limicoles patrimoniaux
	MC02-2	Participation à l'entretien/gestion du réseau de sites de nidification	X	-	Entretien et gestion des îlots créés dans le cadre du réseau afin d'assurer la pérennité du potentiel d'accueil pour les espèces concernées : Sterne caugek, Sterne pierregarin et Mouette mélanocéphale.	40 000 € HT pour EOLMED	MC02-S : Participation au suivi des populations de laro-limicoles patrimoniaux
	MC02-3	Coordination des mesures MC02-1 et MC02-2	X	-	Gestion administrative et technique des mesures compensatoire visant les laro-limicoles et en particulier la Sterne caugek, la Sterne pierregarin et la Mouette mélanocéphale par le CEN-LR Réalisation de reporting et rédaction de documents.	35 250 € HT pour EOLMED	Le suivi de la mesure est assuré par le CEN LR
	MC03	Campagne de neutralisation des nuisibles aux individus adultes de puffin yelkouan	X	-	Protéger les individus adultes de Puffins Yelkouan des populations de nichant au sein du Parc National de Port-Cros en luttant contre les nuisibles (chats haret).	16 000 € HT pour EOLMED	MC03-S : Campagnes de suivis des populations de puffin sur les îles d'Hyères

TYPE	CODE	INTITULE	MAITRE D'OUVRAGE		OBJECTIF	COUT	MODE DE SUIVI
			EOLMED	RTE			
							MC03-S02 : Campagnes de suivis des populations de nuisibles (chat haret) sur les iles d'Hyères
Correctrices	**MRC01**	Mesures de réduction en cas de mortalité significative	X	-	Diminuer la mortalité significative éventuellement mise en évidence par les suivis.	Non évaluable	MS16 : Création d'un comité de suivi scientifique et technique pour les suivis environnementaux
Accompagnement	**MA01**	Accompagnement de la pêche professionnelle	X	X	Accompagner le secteur de la pêche professionnelle lors de la phase de travaux (construction et démantèlement) et d'exploitation du projet en réponse à la modification des activités de pêche.	693 400 € HT dont 7 800 € HT pour RTE	Mise en place d'un COPIL (prévu dans la mesure MA01)
	MA02	Participation au financement des actions du PNA puffin des Baléares	X	-	Participer au financement d'actions de conservation de l'espèce, qui seront définies dans le cadre du futur PNA.	50 000 € HT	Suivi par le comité de pilotage du PNA
	MA03	Intégration du projet au programme de recherche et développement : SPECIES	-	X	Participer au programme de recherche SPECIES afin d'améliorer les connaissances sur les interactions potentielles entre les liaisons sous-marines et les organismes benthiques des écosystèmes marins côtiers.	Non communiqué	Aucun suivi
	MA04	Intégration du projet au programme de recherche et développement : OASICE	-	X	Participer au programme de recherche OASICE afin d'améliorer les connaissances sur l'impact de la pose et de l'exploitation des liaisons sous-marines sur la coquille Saint-Jacques.	Non communiqué	Aucun suivi
	MA05	Intégration du projet au programme de recherche et développement : APPEAL	-	X	Le projet APPEAL a pour objectif principal de mettre en œuvre une approche associant sciences naturelles et sciences humaines et sociales, afin de mesurer les effets des parcs éoliens offshore flottants (PEOF) sur le fonctionnement des socio-écosystèmes côtiers.	Non communiqué	Aucun suivi

Le coût des mesures prévues par les maitres d'ouvrage du projet EolMed - Gruissan pour éviter, réduire, ou compenser les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine est compris entre 274 050 € HT et 294 050 € HT, dont entre 102 800 € HT et 122 800 € HT pour RTE et de 171 250 € HT pour EOLMED.

Le coût des mesures d'accompagnement spécifiques au projet EolMed - Gruissan est quant à lui de 743 400 € HT dont 7 800 € HT pour RTE et 735 600 € HT pour EOLMED.

Le cout total des mesures (hors mesures de suivis) est compris entre 1 017 450 € HT et 1 037 450 € HT dont entre 110 600 € HT et 130 600 € HT pour RTE et de 906 850 € HT pour EOLMED.

VII. BIBLIOGRAPHIE

Biotope (2018). Volet Naturel de l'Etude d'Impact du projet EolMed – Gruissan – Volume 2 : Incidences et Mesures. EOLMED, 282 p.

Créocéan (2018)f. Evaluation des incidences sur la qualité de l'eau et du phytoplancton du projet EolMed – Gruissan. EOLMED, 116 p.

Créocéan (2018)g. Evaluation des incidences sur la qualité des sédiments marins et les peuplements benthiques de substrats meubles du projet EolMed – Gruissan. EOLMED, 126 p.

Créocéan (2018)h. Evaluation des incidences sur la population de tellines du projet EolMed – Gruissan. EOLMED, 42 p.

Créocéan (2018)i. Evaluation des incidences sur le benthos de substrats rocheux projet EolMed – Gruissan. EOLMED, 96 p.

Créocéan (2018)j. Evaluation des incidences sur l'ichtyofaune projet EolMed – Gruissan. EOLMED, 134 p.

RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018. Etude d'impacts socio-économiques pour la pêche professionnelle maritime de la ferme pilote d'éoliennes flottantes d'EolMed – Gruissan et son raccordement au réseau public de transport d'électricité. EOLMED, 163 p.

L'ARTIFEX (2018). Étude Paysagère et Patrimoniale du projet EolMed – Gruissan. EOLMED, 305 p.

La Revue, l'eau, l'industrie, les nuisances, *s.d.*. Unités mobiles : ATR Créations choisit Watson Marlow [en ligne] https://www.revue-ein.com/actualite/unites-mobiles-atr-creations-choisit-watson-marlow (consulté le 28/11/2018)

VIII. ANNEXES

VIII.1. ANNEXE 1 : DECLARATION D'INTERET POUR LA MISE EN ŒUVRE DES MESURES COMPENSATOIRES

Conservatoire d'espaces naturels Languedoc-Roussillon

EOLMED
1288 avenue de la mer
11210 Port la Nouvelle

Les Eoliennes flottantes du Golfe du Lion
Engie Green
17 rue du Pont de Lattes
34008 Montpellier

Objet : Déclaration d'intérêt pour la mise en œuvre des mesures compensatoires du projet pilote d'éolien flottant dans le Golfe du Lion.

Montpellier, le 19 avril 2018

Madame, Monsieur,

Suite à nos échanges relatifs aux différentes actions proposées pour compenser les impacts du projet pilote d'éolien flottant dans le Golfe du Lion, à savoir :

1. Création de nouveaux sites de nidification pour les laro-limicoles patrimoniaux (îlots/radeau),
2. Participation à l'entretien/gestion du réseau de sites de nidification,
3. Mise en œuvre et suivi des mesures compensatoires, rédaction de documents.
4. Mesures de suivi de l'efficacité des mesures
5. Participation au suivi des populations de laro-limicoles patrimoniaux,
6. Réalisation d'une étude de suivi télémétrique (GPS) sur la Sterne caugek.

Nous vous confirmons l'intérêt du CEN L-R pour mettre en œuvre les mesures compensatoires proposées. Notre engagement, sous réserve de l'avis favorable du CNPN, se fera dans un cadre conventionnel, respectant les consignes qui figureront dans l'arrêté préfectoral de dérogation à la destruction d'espèces protégées.

Ce type d'activités entre pleinement dans nos missions et dans nos compétences. Le CEN L-R est une association loi 1901, crée en 1990, qui contribue à la préservation d'espaces naturels et semi-naturels en Languedoc-Roussillon notamment par des actions de maîtrise foncière et de gestion de sites. La loi Grenelle II instaure une reconnaissance institutionnelle des Conservatoires d'espaces naturels dans cette mission au travers d'un agrément conjoint Etat-Région (Art. L.414-11). Le CEN L-R est agrée à ce titre depuis le 3 novembre 2015 et met en œuvre cette mission en particulier dans le cadre des mesures compensatoires aux travaux d'aménagement. Nous gérons auprès de nombreux maîtres d'ouvrage plus de 2 300 ha de terrains compensatoires dans la région et assurons depuis 2014 la mise en œuvre régionale du projet Life+ ENVOLL (conservation des laro-limicoles méditerranéens) porté par les Amis des Marais du Vigueirat.

Restant à votre disposition pour toute précision, nous vous prions de croire, Monsieur, en l'expression de nos salutations distinguées.

Conservatoire d'Espaces Naturels du Languedoc-Roussillon (CEN L-R) Immeuble le Thèbes 26 allée de Mycènes 34000 Montpellier Tél. 04 67 02 21 28 – Fax 04 67 58 42 19 Courriel : cenlr@cenlr.org Web : www.cenlr.org Siret : 384 643 938 00051 – APE 9104Z

p. Le Président du CEN L-R
Jacques LEPART
Sonia BERTRAND, directrice

Parc national de Port-Cros

Objet

EOLMED
1288 avenue de la mer
11210 PORT LA NOUVELLE
LES EOLIENNES FLOTTANTES DU GOLFE DU LION
Engie Green
17 rue du Pont de Lattes
34008 MONTPELLIER

Suivi par
David GEOFFROY
04.94.12.89.21
david.geoffroy@portcros-parcnational.fr
Réf. MD/DG/1148

Date
Hyères, le 11 avril 2018

Madame, Monsieur,

Le parc national de Port-Cros abrite 90 % de la population nationale de puffin Yelkouan - Puffinus yelkouan (Acerbi, 1827). Les récentes analyses réalisées à partir de données de baguages ainsi que la mise à jour des recensements indiquent que les populations présentes sur les îles d'Hyères baissent.

La baisse des populations peut être en particulier attribuée aux activités anthropiques, prédation par chats, chiens et rats, introduits par les hommes. captures accidentelles liées à la pêche ; développement de l'éolien en mer ; etc.

Au vu de son rôle dans la préservation du Puffin Yelkouan et de sa proximité avec le site d'implantation de l'éolien marin, le Parc national de Port-Cros est en capacité de mettre en œuvre des mesures compensatoires concernant cette espèce dès lors que ces mesures s'inscrivent dans la démarche ERC (Éviter, Réduire et Compenser), qu'elles sont décidées par l'autorité administrative, et qu'elles permettent de mettre en œuvre des actions concrètes relatives au renforcement de la connaissance ou de la gestion des populations et habitats des espèces concernées par l'impact des installations éoliennes.

Les éventuelles mesures devront répondre à l'enjeu principal d'amélioration de la survie des adultes. Elles peuvent en particulier prendre la forme d'un renforcement des programmes conduits par le Parc national : tels que la gestion des chats harets, dont le nombre a été réduit sur l'île de Port-Cros mais pas sur l'île de Porquerolles, ainsi que sur l'amélioration des suivis de l'état de la population (baguages, recensements réguliers) permettant d'ajuster les mesures de gestion et d'améliorer la connaissance. Par ailleurs, une action sur le Bycatch (captures accidentelles en mer) est également intéressante à mettre en œuvre.
Les mesures compensatoires devront porter sur la durée de l'atteinte qu'elles compensent.

Dans l'attente, je vous prie d'agréer, Madame, Monsieur, l'expression de mes salutations distinguées.

Le directeur,

Marc DUNCOMBE

Parc National de Port-Cros Le Directeur



EolMed

Ferme pilote d'éoliennes flottantes
au large de Gruissan & Port-la-Nouvelle

EOLMED

Agence de Port-La Nouvelle

1 288 Avenue de la Mer

11 210 Port-La Nouvelle

www.eolmed.fr

Le réseau de transport d'électricité

RÉSEAU DE TRANSPORT D'ÉLECTRICITÉ

Centre de Développement Ingénierie de Marseille

46 avenue Elsa Triolet

13 417 Marseille cedex 08

www.rte-france.com

Quadran ÉNERGIES MARINES · SENVION wind energy solutions · ideol · BOUYGUES TRAVAUX PUBLICS



EOLMED - GRUISSAN

FERME PILOTE D'EOLIENNES FLOTTANTES ET SON RACCORDEMENT AU RESEAU PUBLIC DE TRANSPORT D'ELECTRICITE

ETUDE D'IMPACT

CHAPITRE 7 : MODALITES DE SUIVI DES MESURES D'EVITEMENT, DE REDUCTION ET DE COMPENSATION PROPOSEES PAR LES MAITRES D'OUVRAGE

DECEMBRE 2018

EolMed
Ferme pilote d'éoliennes flottantes
au large de Gruissan & Port-la-Nouvelle

Le réseau de transport d'électricité

Quadran ÉNERGIES MARINES · SENVION wind energy solutions · ideol · BOUYGUES TRAVAUX PUBLICS

PREAMBULE

Le point 9 de l'article R.122-5 du code de l'environnement précise que l'étude d'impact doit comporter : « *les modalités de suivi des mesures d'évitement, de réduction et de compensation proposées* ».

Suite aux mesures ERC définies au chapitre 6 de l'étude d'impact, les maîtres d'ouvrage ont prévu des suivis de ces mesures. Leur objectif premier est de vérifier l'efficacité des mesures ERC mises en place. En outre, les maîtres d'ouvrage ont prévu des suivis qui permettront d'améliorer les connaissances sur une thématique en particulier. Ces suivis sont à la volonté des maîtres d'ouvrage et non prévus par l'article R.122-5 II du code de l'environnement.

Dans le présent chapitre, les suivis prévus par les maîtres d'ouvrage du projet EolMed - Gruissan sont présentés ci-après sous forme de fiches par compartiment/thématique. Ces fiches présentent :

- La référence du suivi ;
- La phase du projet concernée ;
- L'objectif du suivi ;
- Le protocole détaillé ;
- Les résultats attendus ;
- La catégorie :
  - « *Suivi de mesure ERC* » suivis réglementaires qui ont pour but de vérifier le bon fonctionnement des mesures ERC ;
  - « *Suivi pour l'amélioration des connaissances* » qui ont pour but de renforcer les niveaux de connaissances sur des thématiques mal connues.
- La périodicité du suivi ;
- Le coût estimé du suivi ;
- Le maître d'ouvrage responsable du suivi.

Enfin, les résultats de ces suivis seront mis à disposition des services de l'Etat et des organismes scientifiques, selon les modalités qui seront définies en concertation avec les deux maîtres d'ouvrage et les services de l'État.

TABLE DES MATIERES

I. MESURES DE SUIVIS DU MILIEU PHYSIQUE 8
I.1. MESURES DE SUIVI DE L'EVOLUTION DES FONDS AU NIVEAU DU RACCORDEMENT SOUS-MARIN 8
I.2. MESURE DE SUIVI DE LA QUALITE DES EAUX MARINES 8
I.3. MESURE DE SUIVI DE LA QUALITE DES SEDIMENTS MARINS 9
II. MESURE DE SUIVI DU MILIEU VIVANT 11
II.1. MESURE DE SUIVI POUR LE BENTHOS DE SUBSTRAT MEUBLE 11
II.2. MESURE DE SUIVI POUR LE BENTHOS DE SUBSTRAT ROCHEUX 12
II.3. MESURE DE SUIVI POUR L'ICHTYOFAUNE 12
II.4. MESURE DE SUIVI DES ZONES A ENJEU ECOLOGIQUE BALISEES ET DES PLANTES ENVAHISSANTES 14
II.5. MESURE DE SUIVI DE L'AVIFAUNE MARINE 14
II.6. MESURES DE SUIVI DES MAMMIFERES MARINS 18
II.7. MESURE DE SUIVI POUR LES CHIROPTERES EN MER 19
III. SUIVI TRANSVERSAL 21
IV. SUIVI DES MESURES COMPENSATOIRES 22
IV.1. SUIVI DE LA MESURE COMPENSATOIRE POUR LE MILIEU VIVANT – DOMAINE TERRESTRE 22
IV.2. SUIVI DES MESURES COMPENSATOIRES POUR LE MILIEU VIVANT – DOMAINE MARITIME 22
V. SYNTHESE DES MESURES DE SUIVI 25
VI. BIBLIOGRAPHIE 26
VII. ANNEXES 27
VII.1. ANNEXE 1 : DECLARATION D'INTERET POUR LA MISE EN ŒUVRE DES MESURES COMPENSATOIRES 27

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Localisation des points de suivi de la qualité des sédiments (Créocéan, 2018g) 9
Figure 2 : Localisation des points de suivis des peuplements benthiques de substrat meuble (Créocéan, 2018g) 11
Figure 3 : Système TrackFish (Créocéan, 2018 j)..... 13
Figure 4 : Exemple de traitement attendu par TrackFish (Créocéan, 2018j) 13

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Synthèse des mesures de suivis du projet EolMed – Gruissan 25

ACRONYMES

AFB : Agence Française pour la Biodiversité
DREAL : Direction Régional Environnement Aménagement Logement
CEFE : Centre d'Ecologique Fonctionnelle et Evolutive
CEN : Conservatoire d'Espaces Naturels
CNRS : Centre National de la Recherche Scientifique
COT : Carbone Organique Total
DCE : Directive Cadre sur l'Eau
DPM : Domaine Public Maritime
ERC : Eviter, Réduire, Compenser
GOR : Groupement Ornithologique du Roussillon
IFREMER : Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la mer
IPA : Indice Ponctuel d'Abondance
LPO : Ligue pour la Protection des Oiseaux
MES : Matière En Suspension
PNMGL : Parc National Marin du Golfe du Lion
RINBIO : Réseau INtégrateurs BIOlogiques

I. MESURES DE SUIVIS DU MILIEU PHYSIQUE

I.1. MESURES DE SUIVI DE L'EVOLUTION DES FONDS AU NIVEAU DU RACCORDEMENT SOUS-MARIN

CODE	MS01	OBJET	SUIVI DE L'EVOLUTION DES FONDS AU NIVEAU DU RACCORDEMENT SOUS-MARIN		
PHASE	☐ Conception		☐ Construction		☐ Démantèlement
	☐ Pré-construction		☒ Exploitation		☐ Post-démantèlement

OBJECTIF

Evaluer l'évolution de la morphologie des fonds sur le parcours du câble sous-marin.
S'assurer du bon ensouillage ou de la bonne tenue des protections du câble sous-marin dans le temps.
Suivi de la mesure MR20 : Ensouillage préférentiel du câble d'export sous-marin pour éviter le risque de croche et préserver l'aspect de la plage au droit de l'atterrage, et de la mesure MR06 : Ensouillage préférentiel du câble d'export sous-marin pour éviter les effets sur les habitats benthiques et les espèces associées en phase d'exploitation

DESCRIPTION

La profondeur d'ensouillage et les protections des liaisons sous-marines peuvent évoluer avec le temps, notamment sous l'action des vagues et des courants qui peuvent causer des mouvements sédimentaires (érosion, accrétion, formation et déplacement de dunes sous-marines) et dégrader les protections externes (phénomènes d'affouillements, déplacement des protections).

Afin de contrôler la bonne protection de la liaison sous-marine, RTE réalisera des relevés du profil des fonds marins par sondeur multifaisceaux. En présence de protections externes, RTE réalisera également des relevés de la morphologie des fonds marins par sonar à balayage latéral.

Les inspections du tracé de la liaison seront réalisées à l'aide de navires qui scrutent et enregistrent les détails des fonds marins. Une importance particulière sera apportée au format des données géographiques issues des visites de tracé afin de fiabiliser la comparaison avec les résultats des visites précédentes, et enrichir une base de données qui pourra faire gagner du temps lors d'interventions ultérieures sur le tracé de la liaison.

Les résultats seront présentés et partagés avec le comité de suivi scientifique et technique prou les suivis environnementaux MS16).

RESULTATS ATTENDUS

Les profils des fonds marins réalisés seront comparés entre eux au fil des campagnes pour suivre l'évolution de la topographie des fonds marins et éventuellement mettre en évidence une remontée du câble en surface. Ainsi, des opérations correctives pourront être lancées en cas de constat de non ensouillage du câble.

TYPE DE SUIVI	☒ Suivi des mesures ERC ☐ Suivi pour l'amélioration des connaissances
PERIODICITE DU SUIVI	La fréquence de suivi sera validée par les services gestionnaires du Domaine Public Maritime (DPM) en lien avec RTE, dans le cadre de la convention de concession d'utilisation du DPM. Il est toutefois proposé un suivi 1 an (T1) après la mise en place du câble sous-marin puis tous les 3 à 10 ans environ (à minima en T11). Des visites pourront être déclenchées suite à des évènements climatiques exceptionnels, ou suite à des points critiques remontés par les systèmes de surveillance ou par les usagers de la mer.
COUT PREVISIONNEL	**Coût total estimé à ce jour :** 600 000 € HT
MAITRE D'OUVRAGE	☐ EOLMED ☒ RTE

I.2. MESURE DE SUIVI DE LA QUALITE DES EAUX MARINES

CODE	MS02	OBJET	SUIVI DE LA QUALITE DE L'EAU		
PHASE	☐ Conception		☒ Construction		☐ Démantèlement
	☐ Pré-construction		☒ Exploitation		☐ Post-démantèlement

OBJECTIF

Suivre l'évolution de la qualité de l'eau suite à l'installation des ancrages lors de la phase de construction.
Suivre l'évolution de la qualité de l'eau lors de la phase d'exploitation afin d'améliorer les connaissances sur l'effet lié au ragage des lignes d'ancrages.
Suivre l'évolution de la qualité de l'eau en lien avec la dégradation des anodes sacrificielles lors de la phase d'exploitation.

DESCRIPTION

L'eau, bien que premier réceptacle de toute pollution en mer, n'est pas un compartiment intégrateur et les prélèvements ponctuels subissent une grande variation des résultats en raison de la vitesse de mouvements des masses d'eau. Le suivi de la qualité de l'eau ne sera donc pas réalisé suivant le même protocole que les campagnes réalisées dans le cadre de la présente étude (protocole BACI). Ce suivi sera réalisé par « *caging* » de moules qui n'avait pas pu être mis en place lors des campagnes d'inventaire en raison de la présence d'activité maritimes sur l'aire d'étude immédiate (pêche notamment) qui ne permettaient pas de laisser en mer des pochons de moules pendant une durée minimale de 3 mois.

Le suivi sera réalisé selon le protocole RINBIO de l'IFREMER. Ce protocole prévoit la mise à l'eau de pochons de moules pendant 3 mois à partir d'avril. Un pochon témoin sera analysé en début de la campagne afin d'obtenir une valeur de référence pour l'ensemble des paramètres analysés. Par la suite, si des moules sont installées naturellement sur les flotteurs (donc au bout d'1 an), les moules sauvages seront préférées pour les analyses.
Au total, 3 pochons seront mis en place chaque année sur l'éolienne n°2 qui a été retenue comme « *modèle d'expérimentation* » pour les différents suivis. Ce suivi sera mis en place pendant une durée de 3 ans.
Les paramètres à analyser seront : métaux lourds (cadmium, chrome, cuivre, mercure, plomb et zinc), PCB, HAP mais aussi l'indice de condition, le nombre de coquilles vides, la longueur moyenne des individus, le poids sec moyen des coquilles, le poids sec moyen de chair par individus, le pourcentage de matière sèche. Une attention particulière sera apportée aux composés chimiques présents dans les anodes sacrificielles (Al, Zn, Cd et Cu).

RESULTATS ATTENDUS

L'avantage de mettre en place un système de « *caging* » de moules en place pendant 3 mois par an est que les moules sont des bioaccumulateurs et gardent donc dans leur chair tous les contaminants qu'elles ont filtré. Ces organismes sont donc adaptés pour suivre la qualité de l'eau sur la zone de concession.

L'état initial n'a pas été réalisé avec des moules en raison de l'impossibilité technique de mettre en place ce système dans une zone concernée par des activités maritimes (pêche notamment) mais une campagne d'état initial sera réalisée en amont de la mise en service de la ferme pilote, lors de la phase de construction. Le réseau RINBIO dispose de plusieurs stations en Occitanie qui serviront de points de comparaison.

Le suivi des moules permettra donc de comparer les résultats obtenus pendant la phase d'exploitation aux résultats obtenus avant le projet. Ces résultats permettront de valider le modèle de dispersion des composés des anodes sacrificielles ainsi que les impacts éventuels que pourraient avoir le projet sur la qualité de l'eau.
De plus, l'ensemble des résultats seront comparés aux valeurs de référence du réseau RINBIO pour vérifier si la qualité de l'eau aux abords de la ferme pilote est conforme aux attentes. En cas de dépassement, ces valeurs seront comparées aux valeurs de l'état initial et aux grilles RINBIO.

TYPE DE SUIVI	☐ Suivi des mesures ERC ☒ Suivi pour l'amélioration des connaissances
PERIODICITE DU SUIVI	T0, T1 et T2
COUT PREVISIONNEL	**Coût total estimé à ce jour :** 10 000 € HT/an soit 30 000 € HT pour 3 ans
MAITRE D'OUVRAGE	☒ EOLMED ☐ RTE

CODE	MS03	OBJET	SUIVI DE LA TURBIDITE	
PHASE	☐ Conception		☐ Construction	☐ Démantèlement
	☐ Pré-construction		☒ Exploitation	☐ Post-démantèlement

OBJECTIF

Suivre l'évolution de la turbidité à proximité des ancrages lors de la phase d'exploitation afin d'améliorer les connaissances sur l'effet lié au ragage des lignes d'ancrage.

DESCRIPTION

Un suivi de la turbidité sera réalisé suivant le même protocole que la campagne de l'état initial (protocole BACI). Ce suivi devra permettre de vérifier si les travaux ou la présence de la ferme pilote entrainent des modifications de la turbidité naturelle.

Les campagnes seront réalisées en continu dès la mise en service de la ferme pilote et pendant 3 ans. Les données seront comparées avec les résultats de la présente étude.

Le turbidimètre sera relevé tous les 3 mois pour assurer le changement des batteries, l'entretien du matériel et la sécurisation des données.
Le plan d'échantillonnage prévoit le suivi de 1 station dans la zone de concession (proche de l'éolienne n° 2) au plus proche des ancrages, dans la mesure du possible, sans risque pour la sécurité (risque de croche). Cette éolienne servira de site atelier pour l'ensemble des mesures et rien ne permet de penser que les résultats obtenus seront différents sur cette éolienne par rapport aux autres.

Les résultats seront présentés et partagés avec le comité de suivi scientifique et technique prou les suivis environnementaux (MS16).

RESULTATS ATTENDUS

Le paramètre suivi sera la turbidité. L'analyse des données se fera par comparaison des données enregistrées avec les données de l'état initial. Le suivi permettra aussi de vérifier si ce paramètre évolue en phase d'exploitation.

L'analyse des valeurs de turbidité enregistrées pendant 10 mois ont permis de donner des tendances en fonction des saisons qui serviront de référence. Les valeurs enregistrées pendant le suivi seront comparées à ces valeurs de référence en se basant sur les percentiles qui permettent d'éliminer les valeurs anormales.

TYPE DE SUIVI	☐ Suivi des mesures ERC ☒ Suivi pour l'amélioration des connaissances
PERIODICITE DU SUIVI	T1, T2 et T3
COUT PREVISIONNEL	**Coût total estimé à ce jour :** 15 000 € HT/an soit 45 000 € HT pour 3 ans
MAITRE D'OUVRAGE	☒ EOLMED ☐ RTE

I.3. MESURE DE SUIVI DE LA QUALITE DES SEDIMENTS MARINS

CODE	MS04	OBJET	SUIVI DE LA QUALITE DES SEDIMENTS	
PHASE	☐ Conception		☐ Construction	☐ Démantèlement
	☒ Pré-construction		☒ Exploitation	☒ Post-démantèlement

OBJECTIF

Suivre l'évolution de la qualité des sédiments suite à l'installation des ancrages et du démantèlement de ces dernières.
Suivre l'évolution de la qualité des sédiments lors de la phase d'exploitation afin d'améliorer les connaissances sur l'effet lié au ragage des lignes d'ancrages.
Suivre l'évolution de la qualité des sédiments en lien avec la dégradation des anodes sacrificielles.

DESCRIPTION

Le suivi de la qualité des sédiments sera réalisé suivant le même protocole que les campagnes réalisées dans le cadre de la présente étude (protocole BACI).
Pour chaque station, le sédiment sera prélevé selon la norme « *Qualité de l'eau – lignes directrices pour l'échantillonnage quantitatif et le traitement d'échantillons de la macrofaune marine des fonds meubles (ISO/DIS 16665 2011)* ». Cette norme est celle de référence pour les prélèvements dans le cadre de la DCE.

La carte suivante propose le plan d'échantillonnage pour le suivi.

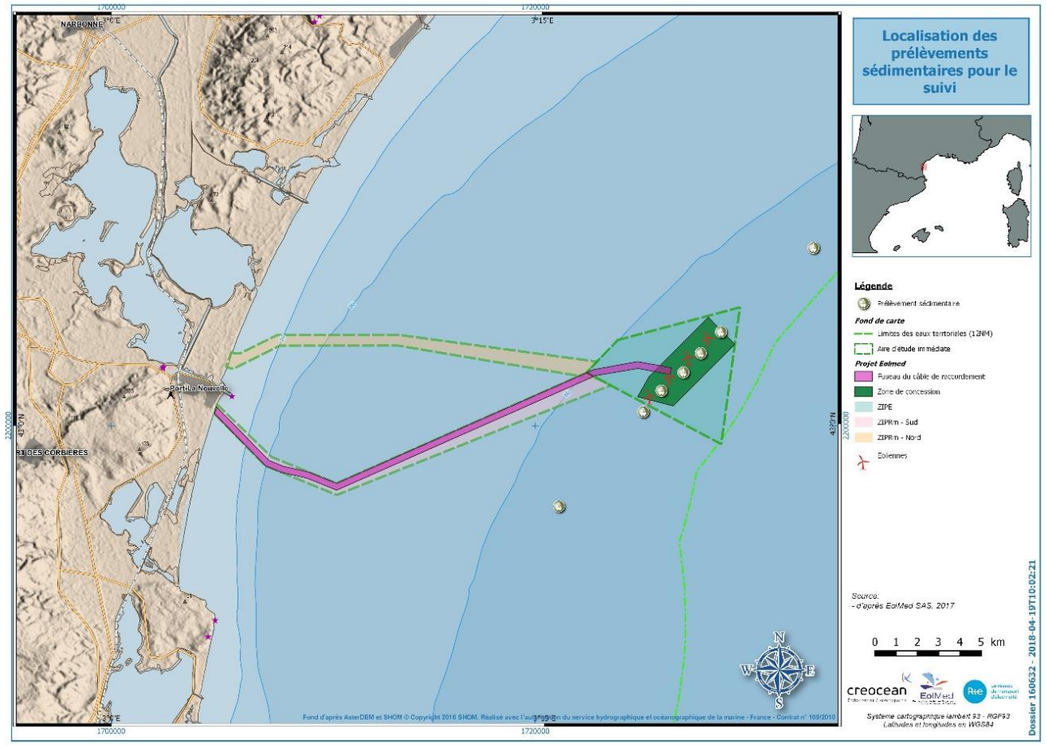


Figure 1 : Localisation des points de suivi de la qualité des sédiments (Créocéan, 2018g)

Les campagnes seront réalisées : 1 an avant les travaux pour refaire un état initial, 2 ans après la mise en service puis 5 ans après la mise en service donc une campagne tous les 3 ans en accord avec les normes de la DCE pour vérifier les perturbations dû à l'installation des ancres. Ensuite, un suivi est prévu tous les 5 ans en phase d'exploitation (donc à 10 et 15 ans après l'installation).

CODE	MS04	OBJET	SUIVI DE LA QUALITE DES SEDIMENTS

Une dernière campagne est prévue après le démantèlement soit 23 ans après la mise en service de la ferme pilote afin pour d'évaluer l'incidence du retrait des ancrages et l'accumulation de métaux lourds liée aux anodes.

Le plan d'échantillonnage prévoit le suivi de 5 stations au droit de zone de concession de la ferme pilote et 2 stations témoins en dehors de cette zone mais placées sur la même gamme de profondeur. 5 réplicas seront réalisés par station.
Les campagnes seront organisées sur le même protocole que les campagnes DCE retenu pendant l'état initial et les paramètres physico-chimiques seront identiques aux campagnes précédentes.

Les paramètres suivants seront étudiés : Granulométrie, COT, azote total, phosphore, métaux lourds (Al, As, Cd, Cr, Hg, Ni, Pb, Zn, Cu), PCB, HAP, composés organoétain, et l'indice de pollution organique.

RESULTATS ATTENDUS

Les données acquises pendant le suivi permettront de comparer la qualité des sédiments après la phase de travaux pendant laquelle l'installation des ancres pourrait modifier le milieu suite à une remise en suspension des sédiments fins de surface et à un remaniement de toutes la couche de sédiments.

La comparaison des résultats des nouvelles campagnes aux deux campagnes de l'état initial permettra de vérifier l'évolution de la qualité des sédiments de surface sur la zone. Afin de vérifier que cette évolution est liée à la présence de la ferme pilote, les résultats seront aussi comparés à deux stations témoins éloignées de la zone. En revanche, aucun prélèvement ne sera réalisé à proximité des ancres pour des raisons de sécurité (risque de croche).

TYPE DE SUIVI	☐ Suivi des mesures ERC ☒ Suivi pour l'amélioration des connaissances
PERIODICITE DU SUIVI	T-1, T2, T5, T10, T15 et T23
COUT PREVISIONNEL	**Coût total estimé à ce jour :** 17 500 € HT/an (coût intégrant une mutualisation des moyens avec MS05) soit un total de 105 000 € HT
MAITRE D'OUVRAGE	☒ EOLMED ☐ RTE

II. MESURE DE SUIVI DU MILIEU VIVANT

II.1. MESURE DE SUIVI POUR LE BENTHOS DE SUBSTRAT MEUBLE

CODE	MS05	OBJET	SUIVI DES PEUPLEMENTS BENTHIQUES DE SUBSTRATS MEUBLES	
PHASE	☐ Conception		☐ Construction	☐ Démantèlement
	☒ Pré-construction		☒ Exploitation	☒ Post-démantèlement

OBJECTIF

Suivre l'évolution des peuplements benthiques de substrats meubles suite à l'installation des ancrages et du démantèlement de ces dernières.
Suivre l'évolution des peuplements benthiques de substrats meubles afin d'améliorer les connaissances sur l'effet lié au ragage des lignes d'ancrages.

DESCRIPTION

Le suivi de la qualité des peuplements benthiques de substrats meubles sera réalisé suivant le même protocole que les campagnes réalisées dans le cadre de la présente étude (protocole BACI).
Pour chaque station, le sédiment sera prélevé selon la norme « *Qualité de l'eau – lignes directrices pour l'échantillonnage quantitatif et le traitement d'échantillons de la macrofaune marine des fonds meubles (ISO/DIS 16665 2011)* ». Cette norme est celle de référence pour les prélèvements dans le cadre de la DCE.

La carte suivante propose le plan d'échantillonnage pour le suivi.

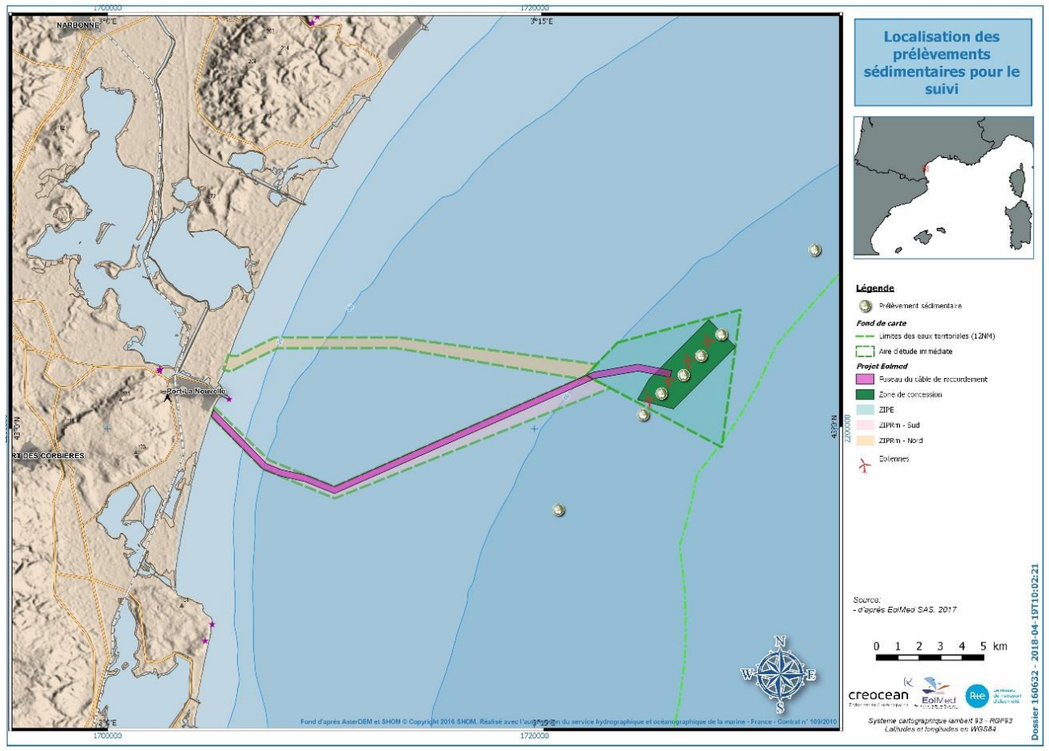


Figure 2 : Localisation des points de suivis des peuplements benthiques de substrat meuble (Créocéan, 2018g)

Les campagnes seront réalisées : 1 an avant les travaux pour refaire un état initial, 2 ans après la mise en service puis 5 ans après la mise en service donc une campagne tous les 3 ans en accord avec les normes de la DCE pour vérifier les perturbations dû à l'installation des ancres. Ensuite, un suivi est prévu tous les 5 ans en phase d'exploitation (donc à 10 et 15 ans après l'installation).
Une dernière campagne est prévue après le démantèlement soit 23 ans après la mise en service de la ferme pilote afin pour d'évaluer l'incidence du retrait des ancrages.

Le plan d'échantillonnage prévoit le suivi de 5 stations dans la zone de concession et 2 stations témoins en dehors de cette zone mais placées sur la même gamme de profondeur. 5 réplicas seront réalisés par station. Pour chaque prélèvement, un échantillon de sédiment sera récupéré puis mis dans un flacon en verre, puis homogénéisé puis passé au tamis de 1 mm de vide de maille, ce qui correspond aux standards couramment admis sur les études de benthos type la DCE. Le refus de tamis sera ensuite transvasé dans un sac plastique puis formolé avec une pincée de Rose de Bengale pour colorer les animaux vivant afin de faciliter le tri. Les échantillons seront ensuite conservés au frais puis envoyés aux laboratoires.

Les campagnes seront organisées sur le même protocole que les campagnes DCE retenu pendant l'état initial et les paramètres à analyser seront identiques aux campagnes précédentes.

Les paramètres à analyser seront : Richesse spécifique, Abondance, Biomasse, densité, indice de Shannon, indice d'équitabilité, indice trophique, AMBI et M-AMBI.

Les résultats seront présentés et partagés avec le comité de suivi scientifique et technique pour les suivis environnementaux (MS16).

RESULTATS ATTENDUS

Les données acquises pendant le suivi permettront de comparer les peuplements benthiques de substrats meubles après la phase travaux pendant laquelle l'installation des ancres pourrait modifier les peuplements en place mais aussi pendant la phase d'exploitation.

La comparaison des résultats des nouvelles campagnes aux deux campagnes de l'état initial permettra de vérifier l'évolution des peuplements de substrats meubles sur la zone. Afin de vérifier que cette évolution est liée à la présence de la ferme pilote, les résultats seront aussi comparés à deux stations témoins éloignées de la zone. En revanche, aucun prélèvement ne sera réalisé à proximité des ancres pour des raisons de sécurité.

TYPE DE SUIVI	☐ Suivi des mesures ERC ☒ Suivi pour l'amélioration des connaissances
PERIODICITE DU SUIVI	T-1, T2, T5, T10, T15 et T23
COUT PREVISIONNEL	**Coût total estimé à ce jour :** 24 600 € HT/an (coût intégrant une mutualisation des moyens avec MS04) soit un total 147 600 € HT
MAITRE D'OUVRAGE	☒ EOLMED ☐ RTE

II.2. MESURE DE SUIVI POUR LE BENTHOS DE SUBSTRAT ROCHEUX

Compte tenu de l'absence de retour d'expérience sur la colonisation par le benthos de substrats durs sur des éoliennes flottantes, une mesure de suivi pour l'amélioration des connaissances est prévue dans le cadre du projet : Suivi des peuplements de substrats durs sur le flotteur des éoliennes (MS06). Cette mesure est détaillée dans la fiche suivante.

CODE	MS06	OBJET	SUIVI DES PEUPLEMENTS DE SUBSTRATS DURS SUR LE FLOTTEUR DES EOLIENNES	
PHASE	☐ Conception		☐ Construction	☐ Démantèlement
	☐ Pré-construction		☒ Exploitation	☐ Post-démantèlement

OBJECTIF

Suivre les peuplements de substrats durs sur le flotteur des éoliennes afin de vérifier la vitesse de colonisation et d'inventorier les espèces colonisatrices.

DESCRIPTION

Le suivi des peuplements benthiques de substrats durs sera réalisé suivant le même protocole d'inventaire utilisé dans le cadre de la présente étude. Ainsi, le benthos de substrats durs fera l'objet d'identifications, d'observations et de comptages in situ par des plongeurs biologistes. Les inventaires semi-quantitatifs, réalisés en plongée, permettront de compter la diversité du peuplement (nombre d'espèces rencontrées) et l'abondance relative des espèces :

0 = espèce absente ;
1 = un seul individu ou colonie observé lors de la plongée ;
+ = quelques individus ou colonies observés ;
++ = espèces fréquentes ou abondantes mais non dominantes ;
+++ = espèces dominantes du peuplement en place.

Les données recueillies permettront d'apporter les informations suivantes : identification et caractérisation des espèces, taux de colonisation et évolution des peuplements.

Une attention particulière sera portée aux espèces protégées, communautaires et déterminantes ZNIEFF. Pour ces espèces, un dénombrement des individus sera réalisé. Pour les autres espèces, le comptage systématique de tous les individus est impossible en plongée sur des zones rocheuses et ne permettrait pas d'obtenir des informations qui sont comparables d'un site à l'autre. Ainsi, les inventaires seront réalisés sur une durée d'environ 20 min par face (4 faces sur le flotteur). Les 10 premières minutes se feront en déplacement et les 10 dernières minutes en statique. Cette technique permet de mieux appréhender l'ensemble des espèces présentes.

En complément des inventaires semi-quantitatifs, les plongeurs prélèveront l'ensemble des individus présents dans des quadrats de 20 x 20 cm pour évaluer la biomasse. Il n'existe pas de normes pour ce protocole mais le protocole proposé a déjà été utilisé dans le cadre du suivi des récifs artificiels de la zone de Gruissan et permettra une comparaison des résultats. Pour les prélèvements, 3 quadrats par face seront réalisés, soit un total de 12 quadrats.

Le suivi sera réalisé pendant les trois premières années d'exploitation de la ferme pilote et l'année 5 après la mise en service. Le retour d'expérience de la vitesse de colonisation des substrats artificiels en béton basé sur le suivi des récifs artificiels de Gruissan ou du golfe d'Aigues-Mortes montrent que les peuplements de ces structures atteignent un climax entre 3 ans pour celles dans les petits fonds (inférieurs à 10 m) et plus de 5 ans pour les plus profondes (supérieur à 30 m). Cette période est bien sûr en lien direct avec la turbidité de la zone qui influence la lumière qui atteint le site. Pour le projet EolMed - Gruissan, les flotteurs auront une profondeur maximale de 8 m dans une zone de faible turbidité de surface. Les peuplements devraient donc atteindre leur climax avant 3 ans. La campagne supplémentaire à 5 ans permettra de valider la présence de ce climax.

Les campagnes d'inventaires seront réalisées en saison chaude (été) et en saison froide (hiver), soit 2 campagnes par an. Il sera réalisé en parallèle du suivi sur l'ichtyofaune (cf. MS07) et permettra de réaliser une analyse croisée des résultats. Ces suivis seront réalisés sur l'éolienne n° 2 qui a été retenue comme « *modèle d'expérimentation* » pour les suivis sur les peuplements benthiques et l'ichtyofaune. La colonisation des flotteurs devrait être identique car indépendante de la présence d'autres flotteurs sur la zone. L'étude d'un seul flotteur est donc suffisante en termes d'échantillonnage. Ce suivi sera complété par les caméras qui analyseront la vitesse de colonisation des flotteurs (cf. MS07).
Les 4 faces du flotteur seront inventoriées afin de prendre en compte les paramètres hydrodynamiques du site.

CODE	MS06	OBJET	SUIVI DES PEUPLEMENTS DE SUBSTRATS DURS SUR LE FLOTTEUR DES EOLIENNES

Les résultats seront présentés et partagés avec le comité de suivi scientifique et technique pour les suivis environnementaux MS16).

RESULTATS ATTENDUS

Les données acquises pendant le suivi permettront de montrer les successions des peuplements qui vont se mettre en place à partir d'un habitat neuf (les flotteurs). L'analyse en termes de diversité spécifique et de composition des peuplements pourront valider le temps nécessaire à l'atteinte d'un climax (mise en place d'un peuplement stable).
L'utilisation de l'indice de rareté relative (IRR) permettra de vérifier l'importance en termes de rareté des espèces qui seront présentes sur le flotteur.

Cette analyse permettra aussi de démontrer l'incidence positive de l'installation des flotteurs pour le compartiment *« substrats rocheux »*.

Les grattages permettront de donner des informations en termes de biomasse, de fouling et son évolution sur les flotteurs. Cette information complètera l'analyse écologique décrite ci-dessus, mais permettra également de dimensionner au mieux les futurs flotteurs d'une éventuelle ferme commerciale en fonction du poids que peut représenter ce fouling.
Les échantillonnages étant réalisés sur les 4 faces, une analyse spatiale viendra compléter l'analyse temporelle en relation avec l'hydrodynamisme local.

Enfin, les données acquises dans le cadre de ce compartiment viendront alimenter les analyses de l'ichtyofaune prévues dans le chapitre dédié à ce sujet.

TYPE DE SUIVI	☐ Suivi des mesures ERC ☒ Suivi pour l'amélioration des connaissances
PERIODICITE DU SUIVI	T1, T2, T3 et T5
COUT PREVISIONNEL	**Coût estimé à ce jour :** 24 000 € HT / an soit un total de 96 000 € HT
MAITRE D'OUVRAGE	☒ EOLMED ☐ RTE

II.3. MESURE DE SUIVI POUR L'ICHTYOFAUNE

Compte tenu de l'absence de retour d'expérience sur l'effet récif sur des éoliennes flottantes, une mesure de suivi pour l'amélioration des connaissances est prévue dans le cadre du projet : Suivi de l'ichtyofaune par un dispositif automne (photo-interprétation) (cf. MS07). Cette mesure est détaillée dans la fiche suivante.

A noter que le suivi de l'ichtyofaune selon le même protocole utilisé dans le cadre de la présente d'étude a été écarté. En effet, compte tenu de la présence des lignes d'ancrages, les prélèvements par chalut scientifique ne peuvent être réalisés. Par ailleurs, du fait de la longueur de ces lignes d'ancrages (jusqu'à environ 1 430 m), la réalisation de transects en bordure de la zone de concession a également été écartée du fait de l'éloignement entre la zone où l'effet est attendu (flotteurs) et les transects potentiels. Les résultats ne permettraient pas de répondre aux interrogations formulées sur l'objectif du suivi. C'est la raison pour laquelle un système de détection autonome a été retenu.

Par ailleurs, la mise en place d'un suivi de la biomasse par mesures acoustiques sur les flotteurs a été écarté car les meures qui en résulteraient, seraient très localisées et ne permettraient pas d'identifier les espèces présentes. Les résultats ne permettraient pas de répondre aux interrogations formulées sur l'objectif du suivi. Le suivi des poissons se fera donc par un dispositif de type TrackFish ou équivalent.

CODE	MS07	OBJET	SUIVI DE L'ICHTYOFAUNE PAR UN DISPOSITIF AUTONOME (PHOTO-INTERPRETATION)	
PHASE	☐ Conception		☐ Construction	☐ Démantèlement
	☐ Pré-construction		☒ Exploitation	☐ Post-démantèlement

OBJECTIF

Suivre les peuplements de poissons sur le flotteur des éoliennes afin de vérifier la vitesse de colonisation et d'inventorier les espèces colonisatrices.

DESCRIPTION

Les sociétés Créocéan et Sens of Life ont mis au point un dispositif vidéo permettant de suivre en continue les peuplements ichtyques : TrackFish.

Ce dispositif est basé sur une caméra qui prend des photographies à intervalle régulier tout au long de la journée (diurne). Il ne sera pas utilisé la nuit en raison du manque de lumière pour les photos. L'utilisation d'un flash n'est pas envisageable car il entrainerait un biais sur les espèces observées (attrait ou fuite). Le dispositif est couplé à un logiciel de post-traitement qui permet de réaliser une identification des espèces observées.
Ce dispositif a été expérimenté sur plusieurs sites au large de Palavas et de la Corse en 2017.

Ci-après un exemple d'images obtenues par le système TrackFish ainsi que le système lui-même.

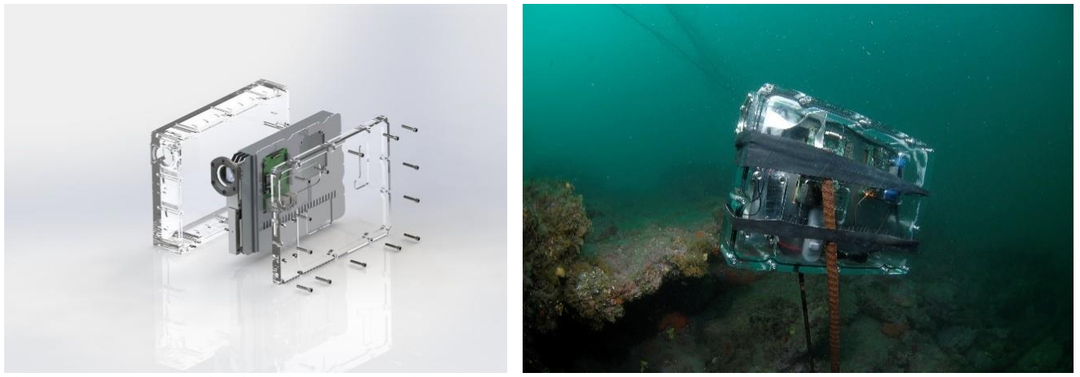


Figure 3 : Système TrackFish (Créocéan, 2018 j)

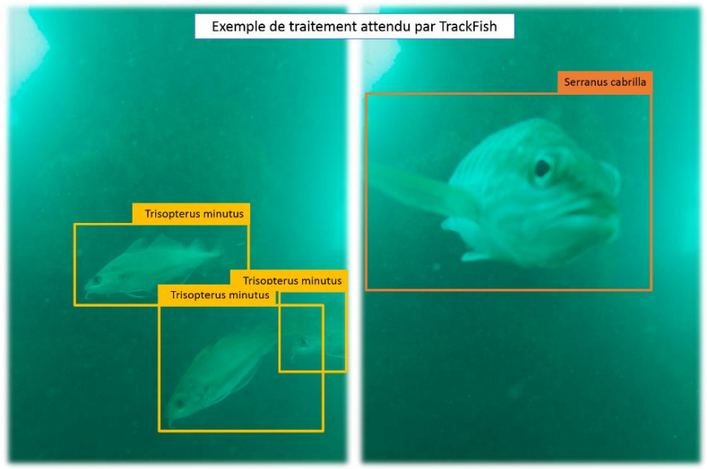


Figure 4 : Exemple de traitement attendu par TrackFish (Créocéan, 2018j)

CODE	MS07	OBJET	SUIVI DE L'ICHTYOFAUNE PAR UN DISPOSITIF AUTONOME (PHOTO-INTERPRETATION)

Les photos prises sont analysées par un algorithme qui permet de déterminer les espèces présentes sur les photos avec un pourcentage de certitude. Sur les photos dont la certitude est trop faible, un biologiste réalise les déterminations. Des vérifications aléatoires sont également réalisées afin de vérifier les déterminations.

Dans le cadre du projet EolMed – Gruissan, un système de type « *TrackFish* » ou équivalent sera installé sur l'un des flotteurs de la ferme pilote. Il sera composé de 3 caméras orientées chacune dans une direction différente, ceci afin d'inventorier :

- Les poissons pélagiques qui évoluent autour du flotteur ;
- Les poissons pélagiques qui évoluent sous le flotteur ;
- Les poissons benthiques ou nectobenthiques qui évoluent sur le flotteur.

Il permettra ainsi de vérifier l'effet réserve en étudiant l'évolution de la quantité de poissons pélagiques sur la zone et l'effet récif.

La relève des données enregistrées par le dispositif sera effectuée tous les 3 mois. Pour cela des plongeurs viendront récupérer les disques durs. Les photos seront analysées après à chaque récupération des données et un rapport sera produit annuellement avec l'identification des espèces et de la vitesse de colonisation du milieu.
A partir des inventaires réalisés, un Indice ponctuel d'abondance (IPA) sera calculé pour chaque espèce présente.

Le suivi sera réalisé pendant les trois premières années d'exploitation de la ferme pilote. Il sera réalisé en parallèle du suivi sur le benthos de substrats durs sur le flotteur des éoliennes (MS06) et permettra de réaliser une analyse croisée des résultats. Ces suivis seront réalisés sur l'éolienne n° 2 qui a été retenue comme « *modèle d'expérimentation* » pour les suivis sur les peuplements benthiques et l'ichtyofaune. La colonisation des flotteurs devrait être identique car indépendante de la présence d'autres flotteurs sur la zone. L'étude d'un seul flotteur est donc suffisante en termes d'échantillonnage. Ce suivi sera complété par des plongées pour les peuplements de substrats durs et de comptage des poissons.

Les résultats seront présentés et partagés avec le comité de suivi scientifique et technique pour les suivis environnementaux (MS16).

RESULTATS ATTENDUS

Le système TrackFish va permettre, à travers les résultats donnés par l'indice d'abondance, de vérifier plusieurs hypothèses émises dans le cadre de cette étude :

- L'effet DCP des flotteurs grâce aux systèmes qui « *regardent* » vers le large et sous le flotteur ;
- La colonisation et le biofouling du flotteur.

Un rapport annuel sera remis en détaillant les résultats et leur évolution en comparaison avec le premier jour de l'installation des flotteurs (état zéro).

TYPE DE SUIVI	☐ Suivi des Mesures ERC ☒ Suivi pour l'amélioration des connaissances
PERIODICITE DU SUIVI	T1, T2 et T3
COUT PREVISIONNEL	**Coût total estimé à ce jour :** 33 200 € HT/an soit un total de 136 900 € HT dont 37 300 € HT d'achat de matériel et d'installation
MAITRE D'OUVRAGE	☒ EOLMED ☐ RTE

II.4. MESURE DE SUIVI DES ZONES A ENJEU ECOLOGIQUE BALISEES ET DES PLANTES ENVAHISSANTES

CODE	MS08	OBJET	SUIVI DES ZONES A ENJEU ECOLOGIQUE BALISEES ET DES PLANTES ENVAHISSANTES	
PHASE	☐ Conception	☒ Construction	☐ Démantèlement	
	☐ Pré-construction	☒ Exploitation	☐ Post-démantèlement	

OBJECTIF

S'assurer de l'efficacité des mesures de balisage mises en place pour le raccordement terrestre et les plantes envahissante. Les rectifier si nécessaire.

DESCRIPTION

Ces suivis concerneront les différentes mesures d'atténuation proposées pour le raccordement terrestre et permettront de se rendre compte de leur efficacité :

- **Suivi des zones à enjeu écologique balisées durant les travaux** : Un expert botaniste réalisera un suivi régulier des zones mises en défens et en particulier de l'état de conservation des stations de *Limoniastrum monopetalum*, de *Crucianella maritima* et d'*Euphorbia terracina*, mais aussi les zones à enjeu pour la faune. Ces différentes espèces à enjeu patrimonial sont localisées dans la zone la plus à l'est du tracé et vont être mises en défend lors de travaux. Par la suite, un passage par an par station au printemps sera réalisé pendant 3 ans. Le but principal de ce suivi est de savoir comment réagissent ces différentes espèces une fois les travaux réalisés.
- **Suivi des plantes exotiques envahissantes** : Ce même expert botaniste analysera l'évolution des habitats en cours de régénération afin de fournir des préconisations en cas de développement important des espèces rudérales et envahissantes.

Un rapport annuel sera fourni pour chaque suivi à la DREAL pour retour d'expérience.
Les résultats seront également présentés et partagés avec le comité de suivi scientifique et technique pour les suivis environnementaux (MS16).

TYPE DE SUIVI	☒ Suivi des mesures ERC ☐ Suivi pour l'amélioration des connaissances
PERIODICITE DU SUIVI	1 fois par an pendant 4 ans (T0, T1, T2 et T3)
COUT PREVISIONNEL	**Coût total estimé à ce jour** : 3 000 € HT
MAITRE D'OUVRAGE	☐ EOLMED ☒ RTE

II.5. MESURE DE SUIVI DE L'AVIFAUNE MARINE

Pour l'avifaune, le choix a été fait de suivre les incidences et le comportement des oiseaux à partir de 3 techniques : suivi automatisé par caméras, suivis télémétriques et observations visuelles (bateau et côte).

CODE	MS09	OBJET	SUIVI AUTOMATISE DES OISEAUX PAR CAMERAS	
PHASE	☐ Conception	☐ Construction	☐ Démantèlement	
	☐ Pré-construction	☒ Exploitation	☐ Post-démantèlement	

OBJECTIF

Evaluer la mortalité.
Quantifier l'effet reposoir.
Etudier l'attraction par les éclairages.

Plus particulièrement, les objectifs du suivi sont de caractériser et de quantifier :

- La mortalité par évaluation du risque de collision ;
- La fréquentation et le comportement des oiseaux par espèce ou par groupe d'espèces au niveau du rotor et autour des éoliennes ;
- L'effet reposoir (espèces concernées, effectif, localisation sur le flotteur, saisonnalité, heures de la journée) ;
- L'attraction nocturne par les éclairages (espèces concernées, effectif, comportement, saisonnalité, heures).

DESCRIPTION

MATERIEL

Le suivi sera réalisé à l'aide de caméras **diurnes et nocturnes**, dirigées vers :

- Le rotor (zone de collision potentielle) ;
- Le flotteur (pour étudier l'effet reposoir) ;
- Autour des éoliennes sur 360°.

Chacune des éoliennes sera équipée de caméras dès la mise en service de la ferme pilote. Un nombre suffisant de caméras seront installées pour couvrir l'ensemble de ces volumes. Si nécessaire, des caméras pourront être installées sur le mat pour suivre les mouvements sur la partie inférieure du rotor, et sur la nacelle pour suivre la partie supérieure (notamment pour la détection des espèces de petite taille). Le dispositif garantira l'absence d'angles morts, de secteurs aériens masqués et d'obstruction visuelle (notamment pales en rotation). La/les caméra(s) permettant de suivre le flotteur sera installée de manière à suivre l'intégralité des surfaces du flotteur.

Un exemple de configuration est : 3 caméras installées en pied de mat et dirigées vers le haut pour suivre le rotor, complétées par une ou plusieurs caméras installées sur la nacelle et observant vers le haut, 3 caméras installées sur le mat pour observer à 360° autour des éoliennes, et une caméra installée sur le mat et dirigée vers le bas pour suivre le flotteur.

FONCTIONNEMENT

Les caméras devront fonctionner en continu 7/7 jours et 24/24 heures, et permettre la détection et l'identification d'espèces de tailles variables, allant des espèces de petite taille (passereaux) aux espèces de grande taille (Goélands, rapaces, hérons). Elles devront couvrir à minima la zone balayée par le rotor et le flotteur.
A ce jour, à titre d'information, des fournisseurs proposent des caméras présentant des distances de détection d'environ 75 m pour les espèces de petite taille (type martinets), 100 m pour les sternes et plus de 150 m pour les goélands.
Le dispositif devra particulièrement être capable de détecter et de suivre :

- Les Puffins, l'Océanite tempête ;
- Les migrateurs terrestres ;
- Les oiseaux posés sur le flotteur (identification et dénombrement des oiseaux terrestres, sternes, mouettes, goélands, cormorans, etc.).

EOLIENNES EQUIPEES

2 éoliennes seront équipées de caméras de suivi des oiseaux.
Les éoliennes équipées seront celles situées aux extrémités du parc (E1 et E4), qui pourraient concentrer le plus d'activité et donc les risques les plus importants par leur localisation, notamment en période de migration. Il a été préféré de réaliser un

CODE	MS09	OBJET	SUIVI AUTOMATISE DES OISEAUX PAR CAMERAS

échantillonnage spatial (2 éoliennes sur 4 équipées) pour augmenter la fréquence de suivi à 3 ans, afin d'avoir suffisamment de temps pour s'assurer de l'absence d'impacts significatifs sur l'ensemble des espèces.

CALIBRATION

Le système devra être calibré et fournir le taux de détection et les distances minimales/maximales de détection par espèce, de jour comme de nuit.
Deux types de calibration seront réalisées :

- Une calibration à partir du croisement des données obtenues par d'autres techniques, notamment observations visuelles directes ou positions d'individus équipés de GPS (voir suivis MS10 et MS11) ;
- Une calibration à partir de l'analyse des données enregistrées sur site par les caméras, en analysant par taille des cibles la répartition des distances de détection.

La calibration par croisement d'observations visuelles sera réalisée selon un protocole dédié, avec des observations obtenues par bateau ou depuis les flotteurs selon les autorisations. 6 sorties en mer spécifiques seront dédiées au calibrage la première année de fonctionnement, avec des observations réalisées par points fixes autour des 2 éoliennes équipées de caméras. Le planning des sorties sera défini de manière à cibler les dates maximisant l'activité des oiseaux au niveau des éoliennes. Chaque observation d'oiseau sera identifiée dans l'espace (position GPS, altitude évaluée avec des outils dédiés – ex télémètre/inclinomètre) et précisément horodatée de manière à permettre le croisement des deux types de données. A ces 6 sorties s'ajouteront les données obtenues dans le cadre du suivi par bateau défini dans la mesure ci-après (12 sorties/an, voir suivi MS12), qui pourront alimenter la calibration.
Les trajets et positions des individus équipés de balise GPS (Sterne caugek, Puffin yelkouan) enregistrés à proximité des éoliennes seront aussi utilisés pour la calibration du système.

DONNEES

Les données fournies par le système devront être de plusieurs types :

- Brutes : fichiers vidéo continus bruts ;
- Prétraitées : données brutes traitées par un algorithme de détection des oiseaux, fournissant des séquences vidéo avec événements positifs (ie présence d'un oiseau) ;
- Analysées : identification des cibles détectées, estimation de la distance, date/heure de détection, caractérisation du comportement, calcul du risque de collision par espèce, etc.

EVALUATION DE LA MORTALITE PAR MODELISATION DE LA COLLISION

Les suivis vidéo peuvent enregistrer des collisions contre les structures, mais les tests réalisés à terre montrent qu'une proportion variable des collisions ne sont pas directement détectées. Il est donc proposé d'étudier la mortalité en modélisant les risques de collision à partir des données de fréquentation du rotor issues des suivis vidéo. Ce type de modélisation nécessite des données de fréquentation précises, que les suivis vidéo pourront alimenter (contrairement aux observations visuelles qui sont limitées dans le temps et qui peuvent être biaisées). Une estimation de la mortalité sera ainsi donnée par espèce. Les données issues des caméras thermiques seront particulièrement utilisées pour les périodes de faible visibilité (brume).

PLANNING DE LA MESURE

Le suivi est prévu sur les 3 premières années d'exploitation, de manière à quantifier rapidement les risques éventuels de collision et de pouvoir mettre en œuvre rapidement les mesures de réduction conditionnelles si le suivi démontrait des risques d'impacts excessifs.
La première année de suivi est la plus importante, et amènera à deux scenarii :

- Les analyses montrent que les mortalités estimées sont faibles et acceptables : le suivi se poursuit les 2 années suivantes pour vérifier que ce risque reste faible ;
- Les analyses montrent que les mortalités estimées sont excessives pour une ou plusieurs espèces : les mesures de réduction conditionnelles sont mises en œuvre, et le suivi se poursuit les deux années suivantes pour s'assurer que le risque a bien été diminué à un niveau acceptable.

Dans tous les cas, le suivi sera poursuivi jusqu'à la validation d'un niveau d'impact non significatif.

ANNEES	0*	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
MS02																						

**Année de construction de la ferme pilote*

CODE	MS09	OBJET	SUIVI AUTOMATISE DES OISEAUX PAR CAMERAS

SUIVI

Les résultats seront présentés et partagés avec le comité de suivi scientifique et technique pour les suivis environnementaux (MS16).

AUTRES ESPECES SUIVIES

Les chauves-souris seront aussi suivies par les caméras nocturnes, en complément du suivi acoustique dédié à ce groupe (MS15).

EVOLUTION

Le dispositif pourra bénéficier dans un second temps des fonctions d'effarouchement ou d'arrêt machine, qui seraient mises en œuvre en lien avec le comité de suivi scientifique et technique pour les suivis environnementaux (MS16).
Le dispositif d'effarouchement est basé sur l'émission automatique de séquences sonores fortes (sirènes, cris de détresse, etc.) lorsque les caméras détectent des cibles à proximité du rotor.

L'arrêt des machines peut être soit programmé en fonction des résultats du suivi vidéo (si des périodes à risque étaient observées de manière récurrente, par exemple aux levers et couchers du soleil), soit automatisé à partir des détections en temps réel des caméras.

RESULTAT ATTENDU

Mortalité par espèce (ou groupe d'espèce).
Utilisation du flotteur par espèce (période, heure, localisation, etc.).
Activité nocturne des oiseaux.
Fréquentation des oiseaux autour des éoliennes.

TYPE DE SUIVI	☐ Suivi des mesures ERC ☒ Suivi pour l'amélioration des connaissances
PERIODICITE DU SUIVI	T1, T2 et T3
COUT PREVISIONNEL	**Coût total estimé à jour** : 260 000 € HT dont 235 000 € HT pour le suivi par caméras (3 ans avec 2 éoliennes équipées) et 25 000 € HT pour l'acquisition des données de calibration par bateau (6 sorties)
MAITRE D'OUVRAGE	☒ EOLMED ☐ RTE

CODE	MS10	OBJET	SUIVI TELEMETRIQUE (BALISES GPS) DE LA STERNE CAUGEK		
PHASE	☐ Conception		☐ Construction		☐ Démantèlement
	☒ Pré-construction		☒ Exploitation		☐ Post-démantèlement

OBJECTIF

Connaître le comportement des adultes autour des colonies (zones de prospection alimentaire) et évaluer les effets de fermes éoliennes flottantes (perte d'habitat d'alimentation, éventuels effets reposoir, dérangement, effet barrière, etc.)

DESCRIPTION

La Sterne caugek est une espèce patrimoniale caractéristique du littoral méditerranéen dont le comportement en mer est peu connu. C'est toutefois l'espèce qui est capable des déplacements les plus importants parmi les trois principalement visées par les mesures compensatoires. Une étude télémétrique permettra d'acquérir de la connaissance sur le comportement de cette espèce en mer, sur ses sites d'alimentation, sur le comportement face aux éoliennes en mer et enfin sur la réalité des impacts des projets. Cette étude, non envisageable il y a encore quelques années est désormais possible avec la miniaturisation des balises GPS. Des tests réalisés sur le Mergule nain permettent d'être certain de la faisabilité sur la Sterne caugek. Malgré tout, une année test à T-1 est nécessaire pour caler les protocoles de capture, d'instrumentation des oiseaux et de récupération des données (pour cela le test sera effectué sur 5 oiseaux d'une colonie à définir).

Ensuite, l'étude à proprement parler sera réalisée en comparant une année avant-projet (n) avec deux années en phase exploitation (T1 et T2). Chaque année 20 oiseaux d'une colonie à définir (ou de plusieurs colonies) seront équipés de balises GPS.

ANNEES	-1	0*	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
MS10																							

**Année de construction de la ferme pilote*

Cette mesure sera mise en œuvre en collaboration avec le CEN-LR (cf. Annexe 1)

Partenaires techniques pressentis : Laboratoire de recherche (par exemple CEFE/CNRS).
Indicateurs de mise en œuvre : Rédaction d'un rapport scientifique.

La mesure est proposée conjointement entre les deux fermes pilotes éoliennes de la façade ouest du Golfe du Lion afin d'avoir une synergie et de la cohérence dans la mesure mise en place.

SUIVI
Les résultats seront présentés et partagés avec le comité de suivi scientifique et technique pour les suivis environnementaux (MS16).

RESULTATS ATTENDUS

Zones d'alimentation de la Sterne caugek.
Trajets suivis.
Comportements des individus au niveau des éoliennes.
Effets du parc éolien sur l'espèce.

TYPE DE SUIVI	☐ Suivi des mesures ERC ☒ Suivi pour l'amélioration des connaissances
PERIODICITE DU SUIVI	T-1, T0, T1 et T2
SUIVI DE LA MESURE	Le suivi de la mesure est assuré par le CEN-LR
COUT PREVISIONNEL	**Coût total estimé à ce jour :** 111 500 € HT au total (50 % pris en charge par le projet EFGL et 50 % par le projet EolMed - Gruissan) soit 55 750 € HT pour EOLMED
MAITRE D'OUVRAGE	☒ EOLMED ☐ RTE

CODE	MS11	OBJET	SUIVI TELEMETRIQUE (BALISES GPS) DU PUFFIN YELKOUAN		
PHASE	☐ Conception		☐ Construction		☐ Démantèlement
	☐ Pré-construction		☒ Exploitation		☐ Post-démantèlement

OBJECTIF

Connaitre le comportement des adultes dans le golfe du Lion (zones de prospection alimentaire) et évaluer les effets de la ferme pilote d'éoliennes flottantes (perte d'habitat d'alimentation, dérangement, effet barrière, attraction lumineuse, etc.).

DESCRIPTION

Bien que les puffins yelkouan nichent loin de la ferme pilote (160 à 230 km), les suivis télémétriques déjà réalisés sur l'espèce ont montré qu'elle fréquentait l'ensemble du Golfe du Lion pour la recherche alimentaire.
Un maximum d'oiseaux sera donc équipé selon le coût des balises (d'après le CEFE/CNRS, pour information, 20 individus maximum peuvent être suivis au cours d'une année pour environ 100 000 € HT).
Les balises donneront des localisations à des intervalles de temps suffisants pour pouvoir étudier le comportement des oiseaux au niveau de chaque éolienne. Des altimètres seront intégrés aux balises dans la mesure du possible pour suivre en parallèle les hauteurs de vol.

L'analyse des données quantifiera :

- L'effet barrière du parc éolien et de celui d'EFGL ;
- Le risque de collision ;
- La perte d'habitat ou l'attraction par les structures (notamment la nuit).

Les données serviront par ailleurs à la calibration des caméras (voir suivi MS09).

L'équipement des oiseaux se fera les deux premières années d'exploitation, pour étudier immédiatement l'impact des éoliennes sur l'espèce à partir de ces données.

ANNEES	-1	0*	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
MS04																							

**Année de construction de la ferme pilote*

Partenaires techniques pressentis : Laboratoire de recherche (par exemple CEFE/CNRS).
Indicateurs de mise en œuvre : Rédaction d'un rapport scientifique.

La mesure est proposée conjointement entre les deux fermes pilotes éoliennes de la façade ouest du Golfe du Lion afin d'avoir une synergie et de la cohérence dans la mesure mise en place.

SUIVI
Les résultats seront présentés et partagés avec le Comité de suivi scientifique et technique pour les suivis environnementaux (MS16).

RESULTAT ATTENDU

Zones d'alimentation du Puffin yelkouan.
Trajets suivis.
Comportements des individus au niveau des éoliennes.
Effets de éoliennes flottantes sur l'espèce.

TYPE DE SUIVI	☐ Suivi des mesures ERC ☒ Suivi pour l'amélioration des connaissances
PERIODICITE DU SUIVI	T1, T2
COUT PREVISIONNEL	**Coût total estimé à ce jour :** 200 000 € HT au total (50 % pris en charge par le projet EFGL et 50 % par le projet EolMed - Gruissan) soit 100 000 € HT pour EOLMED
MAITRE D'OUVRAGE	☒ EOLMED ☐ RTE

CODE	MS12	OBJET	SUIVI VISUEL PAR BATEAU
PHASE	☐ Conception	☐ Construction	☐ Démantèlement
	☒ Pré-construction	☒ Exploitation	☒ Post-démantèlement

OBJECTIF

Etudier l'abondance, la répartition et le comportement des oiseaux face aux éoliennes.
Evaluer les incidences par dérangement/perte d'habitat, et dans une moindre mesure les effets barrière et collision face aux éoliennes.
Plus particulièrement, les objectifs de ce suivi sont d'étudier la distribution, les densités, les périodes de présence et le comportement de l'avifaune et de la mégafaune au niveau de la zone de la ferme pilote et au sein d'une zone de prospection élargie, pour quantifier les incidences à l'aide d'une méthode BACI (Before After Control Impact).

DESCRIPTION

Un protocole standard de collecte et de traitement de données sera mis en œuvre dans la continuité du protocole appliqué dans le cadre de l'évaluation de l'état initial de l'étude d'impact.
La méthode utilisée sera basée sur les standards internationaux définis pour les prospections en mer dans le cadre d'acquisition de connaissances ou d'études de projets éoliens. Elles se baseront notamment sur les recommandations de Tasker *et al*. (1984), Komdeur *et al.* (1992), Camphuysen *et al.* (2004) et Maclean *et al.* (2009) *in* Biotope (2018).

DEFINITION DES TRANSECTS

La définition des transects sera réalisée dans un objectif d'analyse statistique des données récoltées, pour répondre notamment aux questions concernant les effets dérangement/perte d'habitat, et secondairement barrière et collision.
Les transects seront par exemple définis :

- En maximisant la longueur de transects réalisables en une journée (en prenant en compte les temps de trajet et l'autonomie en carburant du bateau) ;
- De manière à étudier la localisation et le comportement des oiseaux, des mammifères marins et des tortues au niveau des flotteurs et à proximité immédiate des éoliennes ;
- Pour échantillonner des secteurs à distance croissante des éoliennes, à la fois dans le sens des lignes bathymétriques et perpendiculairement ;
- De manière à suivre une zone témoin.

Les transects passeront au moins une fois à moins de 300 m de chaque éolienne afin de respecter la bande optimale de détection des oiseaux posés en mer (standards internationaux) et des mammifères marins et tortues, de pouvoir observer les oiseaux éventuellement posés sur les flotteurs et d'étudier le comportement de la mégafaune marine à proximité des éoliennes.

DEROULEMENT DE L'INVENTAIRE

L'inventaire sera réalisé par au moins deux observateurs possédant des compétences établies dans l'étude de la mégafaune marine.
Chaque observation sera positionnée à l'aide d'un GPS, et consignera à minima les informations suivantes : date, heure, localisation, espèce, effectif, distance, azimut, hauteur de vol, comportement et activité, association à un bateau de pêche, réaction face aux éoliennes.
Les distances et hauteurs de vol devront être évaluées le plus finement possible, en utilisant notamment des outils adaptés.
Pour les mammifères marins, les données collectées usuellement sur ces espèces seront notées (position, taille du groupe, présence de jeunes, etc.).

DONNEES

Chaque campagne annuelle fera l'objet d'un rapport synthétisant les observations réalisées.
L'ensemble des données sera analysé de manière à évaluer les incidences du parc éolien sur les oiseaux, les mammifères marins et les tortues.
Les données obtenues à proximité des éoliennes E1 et E4 serviront par ailleurs à alimenter la calibration des caméras (MS09).

PLANNING DU SUIVI

Lors de chaque année de suivi, 12 sessions d'inventaire en mer seront réalisées (une sortie par mois). Au sein de chaque mois, elles seront réparties de manière à viser les périodes d'activité maximale de la mégafaune marine tout en s'adaptant aux conditions météorologiques.

CODE	MS12	OBJET	SUIVI VISUEL PAR BATEAU

Au total, 6 campagnes sont prévues : une campagne avant les travaux pour servir de référence, puis trois campagnes consécutives à partir du lancement de l'exploitation pour pouvoir analyser notamment les variations interannuelles, et enfin puis une campagne au bout de 5 ans et enfin une campagne à T23 après le démantèlement, pour étudier la recolonisation de la zone par les espèces.

ANNEES	-1	0*	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22*	23
MS12																									

**Année de construction/démantèlement de la ferme pilote*

SUIVI

Les résultats seront présentés et partagés avec le comité de suivi scientifique et technique pour les suivis environnementaux (MS16).

RESULTATS ATTENDUS

Abondance des oiseaux, mammifères marins et tortues en dehors du parc et au sein du parc.
Phénologie de présence.
Evaluation de l'impact par dérangement/perte d'habitat.

TYPE DE SUIVI	☐ Suivi des mesures ERC ☒ Suivi pour l'amélioration des connaissances
PERIODICITE DU SUIVI	T-1, T1, T2, T3, T5 et T23
COUT PREVISIONNEL	**Coût total estimé à jour :** 385 000 € HT dont 360 000 € HT pour les campagnes et rapports annuels (60 000 € HT x 6 campagnes) et 25 000 € HT pour l'analyse statistique des données
MAITRE D'OUVRAGE	☒ EOLMED ☐ RTE

CODE	MS13	OBJET	SUIVI DES DEPLACEMENTS D'OISEAUX DEPUIS LA COTE	
PHASE	☐ Conception		☐ Construction	☐ Démantèlement
	☐ Pré-construction		☒ Exploitation	☐ Post-démantèlement

OBJECTIF

Les objectifs de cette mesure sont :

- D'étudier depuis la côte la présence et les mouvements d'oiseaux marins et terrestres ;
- De caractériser les facteurs météorologiques qui influent sur la présence et l'activité des oiseaux en mer (par exemple tramontane qui pousse les oiseaux en mer, vent marin qui rapproche les oiseaux de la côte) ;
- De mettre en relation l'activité observée depuis la côte à l'activité enregistrée par les caméras au niveau des éoliennes au large, pour étudier s'i il existe une corrélation entre les deux niveaux d'activité.

DESCRIPTION

Un point d'observation permettant un suivi optimal des oiseaux en mer sera défini, par exemple sur le plateau de Leucate ou au niveau des plages alentour et sera suivi à chaque session.

Une session d'observation sera réalisée toutes les deux semaines par un observateur possédant des capacités reconnues d'identification des oiseaux marins et des migrateurs terrestres.

Un protocole standard de collecte et de traitement de données sera mis en œuvre, pour permettre la reproductibilité et l'analyse des données. Des comptages exhaustifs et réguliers seront effectués à pas de temps défini au cours d'une session (par exemple toutes les 10 min), en plus du suivi continu des mouvements migratoires.

Les données suivantes seront à minima relevées : date, heure, météo, espèce, effectif, posé ou en vol, direction de vol, hauteur de vol estimée, comportement, classe de distance à la côte.
Le suivi sera mené lors des deux premières années après la mise en service de la ferme éolienne.

SUIVI

Les résultats seront présentés et partagés avec le comité de suivi scientifique et technique pour les suivis environnementaux (MS16).

RESULTAT ATTENDU

Liste d'espèces et effectifs dénombrés.
Activité selon les conditions météo.
Corrélation entre activité côtière et activité au niveau des parcs éoliens.

TYPE DE SUIVI	☐ Suivi des mesures ERC ☒ Suivi pour l'amélioration des connaissances
PERIODICITE DU SUIVI	T1, T2
COUT PREVISIONNEL	**Coût total estimé à jour** : 35 000 € HT (montant qui pourra être éventuellement mutualisé avec EFGL)
MAITRE D'OUVRAGE	☒ EOLMED ☐ RTE

II.6. MESURES DE SUIVI DES MAMMIFERES MARINS

Pour les mammifères, le choix a été fait de suivre les incidences et le comportement des espèces à partir de 2 techniques : suivi automatisé par acoustique passive et observations par bateau.

CODE	MS14	OBJET	SUIVI DES CETACES PAR ACOUSTIQUE PASSIVE	
PHASE	☐ Conception		☐ Construction	☐ Démantèlement
	☒ Pré-construction		☒ Exploitation	☐ Post-démantèlement

OBJECTIF

Caractériser l'effet du projet sur la fréquentation spatio-temporelle du site par les mammifères marins.
Le suivi de cette fréquentation répond au besoin d'étudier la réponse des grands dauphins aux effets du parc éolien durant sa phase d'exploitation (attraction ou répulsion face aux modifications d'habitat engendrées par le projet : bruit, effet DCP, effet réserve, effet récif, etc.) ?

DESCRIPTION

PRESENTATION GENERALE DU SUIVI ACOUSTIQUE PASSIF

Les observations humaines en avion ou en bateau telles que celles réalisées pour décrire l'état actuel de l'environnement sont utiles pour de nombreuses espèces d'oiseaux comme de mammifères marins. Cependant pour ces derniers, ces protocoles de suivi n'ont pas un rapport observations/prix optimal. Les mammifères marins passent en effet la majeure partie du temps sous l'eau et sont plus aisément détectables par acoustique passive, en particulier quand ces derniers pratiquent l'écholocation tel le Grand dauphin (Jourdan et Labach, 2013 *in* Biotope 2018).

Le suivi acoustique permet de surveiller de façon intensive la fréquentation d'un site donné. Le point fort de cette méthode de suivi est sa résolution temporelle et la possibilité de collecter des données le jour comme la nuit indépendamment de la météo. Il s'agit donc d'un suivi complémentaire aux observations humaines directes. Un dernier intérêt du suivi acoustique passif dans le cadre de cette mesure réside dans la relation directe entre activité d'alimentation et écholocation chez l'espèce qui nous intéresse. En effet, cette relation pourrait s'avérer utile pour comprendre le rôle de l'activité de recherche alimentaire dans les éventuels changements de fréquentation qui seraient observés.

Le principal point faible du suivi par acoustique passive est la difficulté/impossibilité de reconnaitre les individus au sein d'une espèce et la potentielle ambiguïté qui peut exister entre plusieurs espèces (dans notre cas, entre le Grand Dauphin et le Dauphin Bleu et Blanc bien que celui-ci soit peu commun dans la ZIPE). La capacité du dispositif à détecter des animaux est également fonction du bruit ambiant.

STANDARDISATION DU PROTOCOLE DE MESURE

Il a été décidé de conserver le protocole mis en œuvre lors de l'état initial. Plus précisément, on veillera à conserver le même modèle d'hydrophone (RTsys) et le même système d'amarrage (sur le fond). Le respect de ces deux points permettra de de comparer plus aisément les données collectées lors de ce suivi avec celles déjà collectées lors de l'état initial.

CONCEPTION EXPERIMENTALE BACI

Quand le lieu et le moment d'une perturbation sont connus, cette conception expérimentale peut être utilisée pour contrôler les variations naturelles dans le temps et dans l'espace. Avec les designs de type BACI (Before, After, Control, Impact), la mesure de l'impact se fait en mesurant la divergence entre les trajectoires temporelles au sein des sites témoins et du site impacté. **L'approche BACI permet de limiter l'effet confondant des fluctuations naturelles dans le temps et dans l'espace** en combinant les approches Before-After et Control-Impact. Ainsi, bien que relativement exigeante en termes de volume de données nécessaire, cette conception expérimentale constitue l'une des méthodes de référence dans l'évaluation des impacts en milieu naturel (Green, 1979 *in* Biotope 2018).

Control-Impact : Dans le cadre de cette proposition de suivi seront, déployés deux hydrophones à large bande aptes à détecter l'ensemble des espèces potentiellement présentes : un hydrophone dans le site impacté (c'est-à-dire la zone de concession) et un hydrophone dans un site témoin. Dans le site impacté, l'hydrophone sera déployé sur l'emplacement de l'une des futures éoliennes. En période d'exploitation le flotteur de cette dernière remplacera la bouée utilisée dans les autres cas de figure. Le choix d'un site témoin comparable au site impacté mais exempt d'impact lié au projet, s'appuiera sur l'analyse des facteurs suivants :

- La nature du substrat benthique ;

CODE	MS14	OBJET	SUIVI DES CETACES PAR ACOUSTIQUE PASSIVE

- La distance à la côte / la bathymétrie : ces deux paramètres sont très corrélés ;
- La distance à la rivière : le but est d'éviter de mettre le témoin à l'embouchure d'une rivière ou sous l'influence d'une autre rivière que le site impacté ;
- La distance au port et le trafic maritime : positionner le témoin dans une zone fréquentée comme la zone impactée au moment de l'état initial ;
- Activité de pêche : même principe que précédemment avec le trafic maritime.

Before-After : Les mesures seront effectuées sur **une période totale de deux ans, en plus des données acquises lors de l'état initial.**

Before

Les données permettant de caractériser l'utilisation du site avant l'installation des éoliennes se baseront sur :

- Les données acquises en 2017 et 2018 (enregistrements toujours en cours au moment de la rédaction de ce document) ;
- Les données des 2 hydrophones mis en place avant les travaux, sur le site d'implantation et sur une zone témoin.

Le croisement de ces données permettra de mieux évaluer la fréquentation de la zone par les mammifères marins, en ayant notamment la possibilité de mieux étudier les variabilités interannuelles.

After

Les données permettant de caractériser l'utilisation du site lors de la phase d'exploitation se baseront sur les données des 2 hydrophones installés sur le site d'implantation et sur la même zone témoin que lors de la phase avant travaux

La durée des déploiements sera donc de 1 an pour chaque phase (respectivement « *Before* » et « *After* »). Par ailleurs, afin de minimiser les couts liés aux interventions en mer pour la maintenance des hydrophones (remplacement des batteries et des disques durs dédiés au stockage des données), ces derniers seront configurés pour enregistrer 20 min par heure. Ce réglage permettra de limiter la fréquence des interventions de maintenance à un passage tous les deux mois environ.

RESTITUTION DES RESULTATS

Le traitement de ces données sera effectué au fur et à mesure de la récupération des données par des experts en acoustique et en statistique. Chaque cycle d'analyse aboutira à la remise d'un compte rendu présentant les derniers résultats sur la fréquentation du site par les mammifères. À l'issue de la collecte des deux années de données, un rapport plus complet sera rédigé analysant les données collectées selon le protocole BACI pour répondre à la question posée dans la section « *objectifs* » ci-dessus.

SUIVI

Les résultats seront présentés et partagés avec le comité de suivi scientifique et technique pour les suivis environnementaux (MS16).

RESULTAT ATTENDU

Une description détaillée de la fréquentation du site impacté et du site témoin par les mammifères marins avant et après l'établissement du projet.
Au terme du suivi, une analyse statistique des effets du projet sur la fréquentation du site impacté : taille de l'effet, significativité biologique et significativité statistique.

TYPE DE SUIVI	☐ Suivi des mesures ERC ☒ Suivi pour l'amélioration des connaissances
PERIODICITE DU SUIVI	T-1 et T1
COUT PREVISIONNEL	**Coût total estimé à jour** : 220 000 € HT
MAITRE D'OUVRAGE	☒ EOLMED ☐ RTE

II.7. MESURE DE SUIVI POUR LES CHIROPTERES EN MER

CODE	MS15	OBJET	SUIVI DES CHIROPTERES PAR ACOUSTIQUE PASSIVE		
PHASE	☐ Conception		☐ Construction		☐ Démantèlement
	☐ Pré-construction		☒ Exploitation		☐ Post-démantèlement

OBJECTIF

Améliorer les connaissances sur les activités de chauves-souris en transit au sein de la ferme pilote afin de préciser les niveaux de risque de mortalité lié au fonctionnement des éoliennes.

DESCRIPTION

La présence et l'activité des chiroptères en mer sont mal connues en Méditerranée. L'évaluation des impacts de la présente étude se base donc sur des hypothèses qu'il est nécessaire de confronter à la réalité de terrain pour les confirmer ou les infirmer le cas échéant.

Un dispositif permettant de détecter les émissions ultrasonores émises par les chauves-souris sera donc installé afin de pouvoir avérer ou non leur présence au droit de la ferme pilote, d'identifier les espèces présentes, de quantifier le niveau de fréquentation et d'évaluer le comportement des espèces en fonction des sons émis (transit, alimentation, cris sociaux, etc.).

Les données obtenues compléteront les enregistrements réalisés en juin et juillet 2017 et entre mars et octobre 2018 à partir de la bouée installée sur la ZIPE.

DISPOSITIF

Le dispositif sera composé a minima de :

- 2 enregistreurs ultrasonores dont la fiabilité et la qualité d'enregistrements sont reconnues, permettant d'enregistrer une enveloppe sonore minimale de 10 à 96 kHz, installés au sein de la ferme pilote (un enregistreur sur la première éolienne E1 et l'autre sur l'éolienne E4) ;
- 2 microphones par enregistreur : 1 en nacelle et 1 sur flotteur ;
- 1 système de sauvegarde et de réplication des données par enregistreur.

Chaque enregistreur sera connecté à un PC situé dans le mât de l'éolienne permettant une sauvegarde des données, un contrôle à distance du bon fonctionnement des détecteurs et de l'activité sonore, et de pouvoir si possible récupérer les données à distance. Le microphone installé au niveau de la nacelle devra être relié avec des câbles de moins de 100 m à l'enregistreur pour éviter le parasitage des données.

ACQUISITION

Le système devra enregistrer tous les ultrasons de chauve-souris émis dans le volume de détection donné par espèce dans la littérature. L'acquisition devra démarrer avant le coucher du soleil et s'achever après le lever, et fonctionner en continu au cours de cette période.

TRAITEMENT DES DONNEES

Les données d'enregistrement collectées par les enregistreurs seront traitées à l'aide de logiciels de prétraitement des données (Sonochiro©, Kaleidoscope©, autres) associées à un travail de vérification/contrôle manuel réalisé par un expert chiroptérologue aux compétences reconnues en identification acoustique. Le travail d'analyse devra être méticuleux pour s'assurer de ne pas manquer des séquences enregistrées vu le caractère probablement rare des événements.
Chaque contact acoustique sera analysé pour identifier, dans la mesure du possible, l'espèce concernée. Les données concernant la date et l'heure exacte de l'enregistrement seront également conservées. Chaque dispositif fera donc l'objet a minima d'une synthèse des nombres de contacts de chiroptères obtenus par mois et par espèce.

PERIODE DE SUIVI

Le suivi sera réalisé sur les 3 premières années, pour s'assurer de la faible activité estimée au niveau du parc éolien et d'un impact non significatif. Le suivi sur 3 ans permettra aussi d'étudier la variabilité interannuelle de l'activité, et d'étudier potentiellement des événements rares.

ANNEES	-1	0*	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
MS15																							

**Année de construction de la ferme pilote*

CODE	MS15	OBJET	SUIVI DES CHIROPTERES PAR ACOUSTIQUE PASSIVE

SUIVI

Les résultats seront présentés et partagés avec le Comité de suivi scientifique et technique pour les suivis environnementaux (MS16).

RESULTAT ATTENDU

Espèces de chauves-souris présentes au sein du parc et abondances (niveaux de fréquentation).
Phénologie de présence.
Evaluation du comportement des espèces.
Evaluation de l'impact (niveaux de risque de mortalité).

TYPE DE SUIVI	☐ Suivi des mesures ERC ☒ Suivi pour l'amélioration des connaissances
PERIODICITE DU SUIVI	T1, T2 et T3
COUT PREVISIONNEL	**Coût total estimé à ce jour** : 90 000 € HT pour 2 éoliennes pendant 3 ans (1 enregistreur avec 2 micros/éolienne)
MAITRE D'OUVRAGE	☒ EOLMED ☐ RTE

III. SUIVI TRANSVERSAL

CODE	MS16	OBJET	CREATION D'UN COMITE DE SUIVI SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE POUR LES SUIVIS ENVIRONNEMENTAUX		
PHASE	☐ Conception		☒ Construction		☒ Démantèlement
	☒ Pré-construction		☒ Exploitation		☒ Post-démantèlement

OBJECTIF

Assurer la bonne application des mesures et suivis.
Partager les résultats des suivis.
Adapter si besoin les mesures en fonction des résultats
.

DESCRIPTION

Le comité sera créé, réuni et animé par les maîtres d'ouvrage.

CREATION DU COMITE DE SUIVI

Le comité sera constitué de manière non exhaustive :

- De représentants des services de l'Etat (DREAL, AFB, etc.) ;
- De chercheurs en écologie marine ;
- D'associations environnementales (GOR, LPO Aude, etc.) ;
- De représentants des aires naturelles protégées (PNMGL, etc.) ;
- D'experts reconnus dans leur domaine ;
- Ainsi que des maîtres d'ouvrage et leurs prestataires.

Selon les thématiques des intervenants ponctuels pourront être conviés.

Le comité sera créé en amont de la phase de construction pour lui permettre d'assurer ses prérogatives quant au respect des mesures et suivis évoqués dans le présent chapitre.
Le comité de suivi sera convoqué annuellement entre la préparation de la phase de construction (T-2) jusqu'à la cinquième année d'exploitation de la ferme pilote (T5), période au cours de laquelle les principales mesures (ME/MR/MC/MA) et principaux suivis sont concentrés. Puis les réunions du comité seront d'avantage espacées dans le temps, chaque réunion statuant la date de la prochaine, hormis un jalon fixe à T10.

ANNEES	-2	-1	0*	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22*	23
MS16									*A définir*					*A définir*												

**Années de construction/démantèlement de la ferme pilote*

ROLES DU COMITE

Sur la base des éléments préparés et fournis par l'exploitant du parc éolien, le comité :

- Validera les protocoles avant leur mise en place ;
- S'assurera de l'application des mesures ;
- Analysera les résultats des suivis ;
- Veillera à la mise en place d'actions correctives si les incidences relevées sont plus élevées que ce que l'étude d'impact a évalué.

Le comité évaluera par ailleurs la pertinence de réaliser des suivis par radar.

ACTIONS CORRECTRICES (CF. CHAPITRE 6 – MRC01)

Dans l'hypothèse où des suivis relèveraient des incidences de niveau supérieur aux seuils considérés comme acceptables par les membres du comité à l'issue des premières années de suivis, des mesures correctives pourront être appliquées.
Pour la mortalité, ces seuils seront définis en fonction des hypothèses de populations prises en compte (locales, régionales, nationales, etc.), de l'analyse de survie, des classes d'âges, du sexe, de l'analyse de fécondité, et des simulations de viabilité de population.

La définition des seuils sera réalisée en lien avec le Comité avant la mise en service du parc éolien, pour permettre au Comité de pouvoir interpréter les résultats des suivis dès la première année d'exploitation et de mettre en œuvre des actions correctrices si nécessaire (cf. MRC01 dans le Chapitre 6).

CODE	MS16	OBJET	CREATION D'UN COMITE DE SUIVI SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE POUR LES SUIVIS ENVIRONNEMENTAUX

RESULTATS ATTENDUS

Création du comité de suivi et réalisation des réunions prévues (à minima réunions annuelles entre T-2 et T5, et réunion à T10).
Réalisation de comptes-rendus (validation des protocoles, des résultats des suivis, etc.).
Bonne application des mesures et suivis (atteinte des objectifs fixés) et évaluation de la pertinence d'en réaliser d'autres (radar, etc.).
Définition de mesures correctrices si besoin (en fonction des résultats).

TYPE DE SUIVI	☒ Suivi des mesures ERC ☒ Suivi pour l'amélioration des connaissances
PERIODICITE DU SUIVI	T-2 à T23
COUT PREVISIONNEL	**Coût total estimé à ce jour** : 45 000 € HT
MAITRE D'OUVRAGE	☒ EOLMED ☒ RTE

IV. SUIVI DES MESURES COMPENSATOIRES

IV.1. SUIVI DE LA MESURE COMPENSATOIRE POUR LE MILIEU VIVANT – DOMAINE TERRESTRE

CODE	MC01-S	OBJET	SUIVI DE LA MESURE DE COMPENSATION MC01		
PHASE	☐ Conception		☐ Construction		☐ Démantèlement
	☐ Pré-construction		☒ Exploitation		☐ Post-démantèlement

OBJECTIF

S'assurer de l'efficacité de la mesure de compensation MC01 (Gestion pastorale d'une zone de garrigue pour maintenir le milieu ouvert) et vérifier l'état de conservation des différentes espèces impactées par le projet.

DESCRIPTION

Ce suivi concernera la parcelle où la gestion pastorale aura été mise en place. Elle aura pour but de démontrer que les populations des espèces du cortège des milieux ouverts se maintiennent et que l'occupation du sol ne varie que peu au fil des années puisque le but de la gestion pastorale mise en œuvre est de maintenir le milieu dans un état semi ouvert.

Pour ce faire un expert faunistique viendra inventorier les différentes espèces de reptiles et d'insectes (plus largement toutes les espèces faunistiques contactées) au sein de la zone pâturée. En effet, le but est de voir comment réagissent le milieu et les espèces associées à la gestion pastorale mise en place dans le cadre de la compensation. La majorité des espèces à enjeu détectées initialement apprécie les milieux ouverts, de fait cette gestion devrait les favoriser.

Un passage sera effectué au début du printemps afin de détecter les premières espèces d'insectes et les reptiles présents (à cette époque la majorité des insectes sont sous formes larvaires donc plus difficile à détecter), un second passage aura lieu à la fin de l'été ou au début de l'automne dans le but de détecter plus facilement les insectes devenus adultes. Pour les reptiles la probabilité de détection ne varie pas significativement entre ces deux périodes, le choix des conditions météorologiques est plus important.

Fréquence des suivis :

- Années T1 à T5 : 2 suivis annuels l'un durant le printemps (avril/mai) et l'autre en fin d'été ou au début de l'automne (fin août/septembre). Chaque année, un rapport annuel précise l'efficacité de la mesure et les ajustements éventuels à opérer (adapter le nombre et le type d'animaux, la pression de pâturage, la période d'intervention, etc.*)* Un bilan est établi à l'issue de ces 5 années ;
- Années T8 à T20 : 2 suivis tous les 3 ans l'un durant le printemps (avril/mai) et l'autre en fin d'été ou au début de l'automne (fin août/septembre), donnant lieu à la rédaction d'un rapport (T8, T11, T14, T17, T20). Un bilan est établi en année T11 et en année T20.

Les résultats seront présentés et partagés avec le comité de suivi scientifique et technique pour les suivis environnementaux (MS16).

Si la gestion pastorale doit s'interrompre pour diverses raisons et que la gestion de la parcelle devient mécanique alors le suivi devra être annuel sur toute la durée de ce type de gestion.

TYPE DE SUIVI	☒ Suivi des mesures ERC ☐ Suivi pour l'amélioration des connaissances
PERIODICITE DU SUIVI	T1, T2, T3, T4, T5, T8, T11, T14, T17 et T20
COUT PREVISIONNEL	**Coût total estimé à ce jour :** Si gestion pastorale pendant 20 ans : 20 passages d'un expert fauniste (0,5 j par passage soit 10 j) + rédaction de rapport (0,5 j par an), soit 15 j d'expertises : **11 000 € HT** **Si la gestion pastorale s'arrête** : 2 passages (0,5 j par passage) + rédaction du rapport, soit 1,5 j par an : 1 000 € par an, **soit 20 000 € HT sur 20 ans** Remarque : Le suivi est indépendant de la rédaction du programme de réouverture mais il est tout à fait envisageable de mutualiser les passages sur le site.
MAITRE D'OUVRAGE	☐ EOLMED ☒ RTE

IV.2. SUIVI DES MESURES COMPENSATOIRES POUR LE MILIEU VIVANT – DOMAINE MARITIME

CODE	MC02-S	OBJET	PARTICIPATION AU SUIVI DES POPULATIONS DE LARO-LIMICOLES PATRIMONIAUX		
PHASE	☐ Conception		☒ Construction		☐ Démantèlement
	☒ Pré-construction		☒ Exploitation		☐ Post-démantèlement

OBJECTIF

Evaluer l'efficacité des mesures MC02-1 et MC02-2 par le suivi de l'effectif reproducteur et grâce à l'estimation de la productivité sur les ilots du réseau.

DESCRIPTION

Suite à la fin du programme Life+ ENVOLL, qui a donné des résultats positifs sur la dynamique de population, une réflexion est actuellement menée sur la révision du protocole de suivi, le but étant de réduire les efforts humains et financiers sans toutefois perdre de manière significative en qualité d'information. Il s'agit d'effectuer un suivi des colonies par une méthode qui est en cours de révision. Le protocole actuel du suivi est disponible sur le site du Life+ ENVOLL et à l'adresse suivante : http://www.life-envoll.eu/IMG/pdf/protocole_de_suivi_des_laro-limicoles_coloniaux.pdf).

Le suivi prévu correspondra globalement à ce qui est actuellement réalisé (passages réguliers et concomitants sur les colonies pour suivre les déplacements/reports des individus, compter les nids, suivre le devenir des poussins, le tout centré sur les mois de mai et de juin, correspondant à une couverture optimale du cycle des laro-limicoles concernés). Il est toutefois envisagé pour les années à venir un suivi centré sur les pics d'installation des colonies qui passerait de 13 à 5 semaines de suivi auxquelles s'ajoutent 2 semaines de suivi spécifiques sur les poussins afin de calculer la productivité des colonies.

Ce suivi est essentiel réalisé pour comprendre ce qui se passe au-delà de l'échelle de l'ilot. En effet, ces espèces étant pionnières, elles n'occupent pas de manière systématique les mêmes ilots d'une année sur l'autre (même si cela se produit). C'est cette vision à plus large échelle qui permet de comprendre si ce qui est observé à l'échelle locale est représentatif de ce qui se passe à l'échelle plus générale.

Le financement proposé en mesure sur 20 ans (T1 à T21) correspond au montant nécessaire pour suivre les sites créés (7 000 € HT), le reste étant apporté par d'autres financeurs (AFB, etc.).

ANNEES	-1	0*	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
MC02-01																							
MC02-02																							
MC02-S01																							

**Année de construction de la ferme pilote*

Le suivi de la mesure sera assuré par le CEN-LR (cf. Annexe 1).
Indicateurs de mise en œuvre : Restitution des résultats des suivis laro-limicoles.

La mesure est proposée conjointement entre les deux fermes pilotes éoliennes de la façade ouest du Golfe du Lion afin d'avoir une synergie et de la cohérence dans la mesure mise en place.

RESULTATS ATTENDUS

Occupation des sites aménagés, augmentation des effectifs reproducteurs et bonne productivité sur les ilots du réseau (bon succès de la reproduction).

TYPE DE SUIVI	☒ Suivi des mesures ERC ☐ Suivi pour l'amélioration des connaissances
PERIODICITE DU SUIVI	Suivi annuel, pendant 20 ans (T1 à T21)
COUT PREVISIONNEL	**Coût total estimé à ce jour :** 140 000 € HT au total (50 % pris en charge par le projet EFGL et 50 % par le projet EolMed - Gruissan) soit 70 000 € HT pour EOLMED
MAITRE D'OUVRAGE	☒ EOLMED ☐ RTE

CODE	MC03-S01	OBJET	CAMPAGNES DE SUIVIS DES POPULATIONS DE PUFFIN SUR LES ILES D'HYERES	
PHASE	☐ Conception		☒ Construction	☐ Démantèlement
	☐ Pré-construction		☒ Exploitation	☐ Post-démantèlement

OBJECTIF

Suivre l'efficacité de la mesure MC03 (Campagne de neutralisation des nuisibles aux individus adultes de Puffin Yelkouan).

DESCRIPTION

SUIVI DE L'EFFICACITE DE LA MESURE MC03

Réaliser des inventaires de population de Puffin yelkouan sur les îles d'Hyères (Porquerolles notamment) afin d'évaluer les effets des campagnes de neutralisation du chat haret (MC03).
Un premier inventaire des populations de puffins sera réalisé en amont des campagnes d'éradication des nuisibles afin d'avoir un état zéro des populations.
Ensuite, un inventaire sera mené à l'issus de chaque campagne de neutralisation du chat haret.
La périodicité de cette mesure de suivi sera donc en cohérence avec les périodes d'intervention envisagées pour les campagnes de neutralisation du Chat haret :

ANNEES	0*	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Campagne (MC03)																						
Suivi (MC03-S01)																						
Suivi (MC03-S02)																						

**Année de construction de la ferme pilote*

SUIVI COMPLEMENTAIRE

En plus des suivis permettant de vérifier l'efficacité de la mesure MC03, la participation au financement du réseau de suivi existant correspondant à 4 années de suivis est prévue sur une autre île d'Hyères (à définir) afin de pouvoir comparer les dynamiques de populations en tenant compte des conditions locales. La périodicité de ces suivis sera identique à celle décrite ci-dessus.

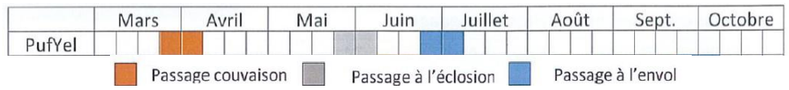
METHODOLOGIE

Au minimum, **2 passages** sont à réaliser lors :

- De la **couvaison** (qui permet de déterminer le nombre de terriers reproducteurs) ;
- De l'**envo**l (lors de ce passage, on obtient le nombre de poussin à l'envol).

Un troisième passage peut être réalisé à l'éclosion, afin de déterminer le succès d'éclosion (passage optionnel).

Afin d'éviter les biais dans l'analyse comparée des suivis entre les différents sites, les dates des passages ont été arrêté :



Plus précisément pour le Puffin yelkouan :

- **Période de ponte** : début : 23-25 mars. Ponte terminée : 9-11 avril ;
- **Eclosion** : Mi-éclosion : 12-18 mai. Fin éclosion : 29 mai -2 juin ;
- **Envol** : Jeunes prêts à l'envol : 25 – 30 juin. Début de l'envol : 7-11 juillet.

Environ 20 à 30 terriers avec tentative de reproduction (couple nicheur ou œufs détecté ou observé) sont suffisants pour déterminer annuellement le succès de reproduction.
Les termes des indices de présence à relever lors des passages et à intégrer dans les tableaux de suivi sont les suivants :
Au premier passage, il faut relever :

- S'il y a un adulte couveur ;
- S'il y a un œuf en place (prédaté ou intact) ;
- Si la cuvette est vide ;
- Si la cuvette est non visible -> noter les indices de présence ou leur absence.

CODE	MC03-S01	OBJET	CAMPAGNES DE SUIVIS DES POPULATIONS DE PUFFIN SUR LES ILES D'HYERES

Au deuxième passage :

- Poussin vivant ou mort
- Œufs non éclos
- Terrier vide -> noter les éventuels indices de présence
- Terrier non visible

Cette mesure sera mise en œuvre en collaboration avec le Parc National de Port-Cros (cf. Annexe 1).

Le suivi de la mesure sera assuré par le PN de Port-Cros.
Indicateurs de mise en œuvre : Restitution des résultats des suivis.

La mesure est proposée conjointement entre les deux fermes pilotes éoliennes de la façade ouest du golfe du Lion afin d'avoir une synergie et de la cohérence dans la mesure mise en place.

RESULTATS ATTENDUS

Augmentation/stabilisation des effectifs reproducteurs et bonne productivité (bon succès de la reproduction).

TYPE DE SUIVI	☒ Suivi des mesures ERC ☐ Suivi pour l'amélioration des connaissances
PERIODICITE DU SUIVI	T0, T3, T8 et T18
COUT PREVISIONNEL	**Coût total estimé à ce jour :** 80 000 € HT au total (50% pris en charge par le projet EFGL et 50% par le projet EolMed - Gruissan) soit 40 000 € HT pour EOLMED
MAITRE D'OUVRAGE	☒ EOLMED ☐ RTE

CODE	MC03-S02	OBJET	CAMPAGNES DE SUIVIS DES POPULATIONS DE NUISIBLES (CHAT HARET) SUR LES ILES D'HYERES	
PHASE	☐ Conception	☒ Construction	☐ Démantèlement	
	☐ Pré-construction	☒ Exploitation	☐ Post-démantèlement	

OBJECTIF

Suivre l'efficacité de la mesure MC03.

DESCRIPTION

SUIVI DE L'EFFICACITE DE LA MESURE MC03 / METHODOLOGIE

L'estimation de la population de nuisibles (chat haret) sera effectuée l'année suivant chaque campagne de neutralisation.
Une analyse des fèces récoltées sur les chemins de Porquerolles permettra d'établir des patrons spatio temporels de prédation du chat et d'estimer la population présente.
La prospection se fera sur l'ensemble des chemins praticables et sera répartie sur 6 périodes d'échantillonnage qui sont représentatives du cycle annuel.

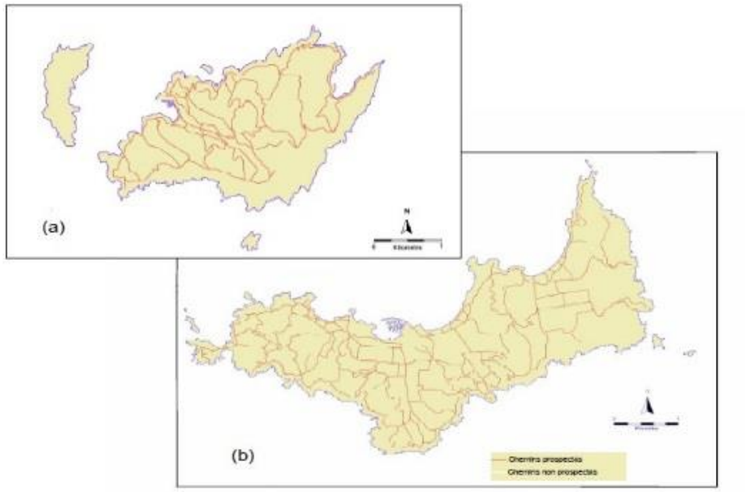


Fig. 2 : Cartes des chemins prospectés lors de chaque récolte de fèces à Port-Cros (a) et Porquerolles (b).

ANNEES	0*	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Campagne (MC03)																						
Suivi (MC03-S01)																						
Suivi (MC03-S02)																						

**Année de construction de la ferme pilote*

Cette mesure sera mise en œuvre en collaboration avec le Parc National de Port-Cros (cf. Annexe 1).

Le suivi de la mesure sera assuré par le PN de Port-Cros.
Indicateurs de mise en œuvre : restitution des résultats des suivis

La mesure est proposée conjointement entre les 2 fermes pilotes éoliennes de la façade ouest du Golfe du Lion afin d'avoir une synergie et de la cohérence dans la mesure mise en place.

CODE	MC03-S02	OBJET	CAMPAGNES DE SUIVIS DES POPULATIONS DE NUISIBLES (CHAT HARET) SUR LES ILES D'HYERES

RESULTAT ATTENDU

Baisse de la population de chats haret.

TYPE DE SUIVI	☒ Suivi des mesures ERC ☐ Suivi pour l'amélioration des connaissances
PERIODICITE DU SUIVI	T0, T3, T8 et T18
COUT PREVISIONNEL	**Coût total estimé à ce jour :** 24 000 € HT au total (50 % pris en charge par le projet EFGL et 50 % par le projet EolMed - Gruisan) soit 12 000 € HT pour EOLMED
MAITRE D'OUVRAGE	☒ EOLMED ☐ RTE

V. SYNTHESE DES MESURES DE SUIVI

Le Tableau 1 synthétise l'ensemble des mesures de suivi mis en œuvre par les maîtres d'ouvrage durant la vie du projet.

Tableau 1 : Synthèse des mesures de suivis du projet EolMed – Gruissan

CODE MESURE	OBJET	MAITRE D'OUVRAGE		PERIODICITE																								
		EOLMED	RTE	T-2	T-1	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20	T21	T22	T23
MS01	Suivi de l'évolution des fonds au niveau du raccordement sous-marin		X				X										X												
MS02	Suivi de la qualité de l'eau	X				X	X	X																					
MS03	Suivi de la turbidité	X					X	X	X																				
MS04	Suivi de la qualité des sédiments	X			X			X			X					X					X								X
MS05	Suivi des peuplements benthiques de substrats meubles	X			X			X			X					X					X								X
MS06	Suivi des peuplements de substrats durs sur le flotteur des éoliennes	X					X	X	X		X																		
MS07	Suivi de l'ichtyofaune par un dispositif autonome (photo-interprétation)	X					X	X	X																				
MS08	Suivi des zones à enjeu écologique balisées et des plantes envahissantes		X			X	X	X	X																				
MS09	Suivi automatisé des oiseaux par caméras	X					X	X	X																				
MS10	Suivi télémétrique (balises GPS) de la Sterne caugek	X			X	X	X	X																					
MS11	Suivi télémétrique (balises GPS) du Puffin yelkouan	X					X	X																					
MS12	Suivi visuel par bateau	X			X		X	X	X		X																		X
MS13	Suivi des déplacements d'oiseaux depuis la côte	X					X	X																					
MS14	Suivi des cétacés par acoustique passive	X			X		X																						
MS15	Suivi des chiroptères par acoustique passive	X					X	X	X																				
MS16	Création d'un comité de suivi scientifique et technique pour les suivis environnementaux	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
MC01-S	Suivi de la mesure de compensation MC01		X				X	X	X	X	X			X			X			X			X			X			
MC02-S	Participation au suivi des populations de laro-limicoles patrimoniaux	X					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
MC03-S01	Campagnes de suivis des populations de puffin sur les îles d'Hyères	X				X			X					X										X					
MC03-S02	Campagnes de suivis des populations de nuisibles (Chat haret) sur les iles d'Hyères	X				X			X					X										X					

Légende : T0 = Année de construction ; T22 = Année de démantèlement

Le coût total estimé à ce jour des mesures de suivis, incluant les suivis des mesures de compensation, est de 2 427 250 à 2 436 250 € HT, dont 1 813 250 € HT pour EOLMED et entre 614 000 et 623 000 € HT pour RTE.

VI. BIBLIOGRAPHIE

Biotope (2018). Volet Naturel de l'Etude d'Impact du projet EolMed – Gruissan – Volume 2 : Incidences et Mesures. EOLMED, 282 p.

Créocéan (2018)f. Evaluation des incidences sur la qualité de l'eau et du phytoplancton du projet EolMed – Gruissan. EOLMED, 116 p.

Créocéan (2018)g. Evaluation des incidences sur la qualité des sédiments marins et les peuplements benthiques de substrats meubles du projet EolMed – Gruissan. EOLMED, 126 p.

Créocéan (2018)i. Evaluation des incidences sur le benthos de substrats rocheux projet EolMed – Gruissan. EOLMED, 96 p.

Créocéan (2018)j. Evaluation des incidences sur l'ichtyofaune projet EolMed – Gruissan. EOLMED, 134 p.

VII. ANNEXES

VII.1. ANNEXE 1 : DECLARATION D'INTERET POUR LA MISE EN ŒUVRE DES MESURES COMPENSATOIRES

Conservatoire d'espaces naturels Languedoc-Roussillon

EOLMED
1288 avenue de la mer
11210 Port la Nouvelle

Les Eoliennes flottantes du Golfe du Lion
Engie Green
17 rue du Pont de Lattes
34008 Montpellier

Objet : Déclaration d'intérêt pour la mise en œuvre des mesures compensatoires du projet pilote d'éolien flottant dans le Golfe du Lion.

Montpellier, le 19 avril 2018

Madame, Monsieur,

Suite à nos échanges relatifs aux différentes actions proposées pour compenser les impacts du projet pilote d'éolien flottant dans le Golfe du Lion, à savoir :

1. Création de nouveaux sites de nidification pour les laro-limicoles patrimoniaux (îlots/radeau),
2. Participation à l'entretien/gestion du réseau de sites de nidification,
3. Mise en œuvre et suivi des mesures compensatoires, rédaction de documents.
4. Mesures de suivi de l'efficacité des mesures
5. Participation au suivi des populations de laro-limicoles patrimoniaux,
6. Réalisation d'une étude de suivi télémétrique (GPS) sur la Sterne caugek.

Nous vous confirmons l'intérêt du CEN L-R pour mettre en œuvre les mesures compensatoires proposées. Notre engagement, sous réserve de l'avis favorable du CNPN, se fera dans un cadre conventionnel, respectant les consignes qui figureront dans l'arrêté préfectoral de dérogation à la destruction d'espèces protégées.

Ce type d'activités entre pleinement dans nos missions et dans nos compétences. Le CEN L-R est une association loi 1901, crée en 1990, qui contribue à la préservation d'espaces naturels et semi-naturels en Languedoc-Roussillon notamment par des actions de maîtrise foncière et de gestion de sites. La loi Grenelle II instaure une reconnaissance institutionnelle des Conservatoires d'espaces naturels dans cette mission au travers d'un agrément conjoint Etat-Région (Art. L.414-11). Le CEN L-R est agrée à ce titre depuis le 3 novembre 2015 et met en œuvre cette mission en particulier dans le cadre des mesures compensatoires aux travaux d'aménagement. Nous gérons auprès de nombreux maîtres d'ouvrage plus de 2 300 ha de terrains compensatoires dans la région et assurons depuis 2014 la mise en œuvre régionale du projet Life+ ENVOLL (conservation des laro-limicoles méditerranéens) porté par les Amis des Marais du Vigueirat.

Restant à votre disposition pour toute précision, nous vous prions de croire, Monsieur, en l'expression de nos salutations distinguées.

Conservatoire d'Espaces Naturels du Languedoc-Roussillon (CEN L-R) Immeuble le Thèbes 26 allée de Mycènes 34000 Montpellier Tél. 04 67 02 21 28 – Fax 04 67 58 42 19 Courriel : cenlr@cenlr.org Web : www.cenlr.org Siret : 384 643 938 00051 – APE 9104Z

p. Le Président du CEN L-R
Jacques LEPART
Sonia BERTRAND, directrice

Parc national de Port-Cros

Objet

EOLMED
1288 avenue de la mer
11210 PORT LA NOUVELLE
LES EOLIENNES FLOTTANTES DU GOLFE DU LION
Engie Green
17 rue du Pont de Lattes
34008 MONTPELLIER

Suivi par
David GEOFFROY
04.94.12.89.21
david.geoffroy@portcros-parcnational.fr
Réf. MD/DG/1148

Date
Hyères, le 11 avril 2018

Madame, Monsieur,

Le parc national de Port-Cros abrite 90 % de la population nationale de puffin Yelkouan - Puffinus yelkouan (Acerbi, 1827). Les récentes analyses réalisées à partir de données de baguages ainsi que la mise à jour des recensements indiquent que les populations présentes sur les îles d'Hyères baissent.

La baisse des populations peut être en particulier attribuée aux activités anthropiques, prédation par chats, chiens et rats, introduits par les hommes. captures accidentelles liées à la pêche ; développement de l'éolien en mer ; etc.

Au vu de son rôle dans la préservation du Puffin Yelkouan et de sa proximité avec le site d'implantation de l'éolien marin, le Parc national de Port-Cros est en capacité de mettre en œuvre des mesures compensatoires concernant cette espèce dès lors que ces mesures s'inscrivent dans la démarche ERC (Éviter, Réduire et Compenser), qu'elles sont décidées par l'autorité administrative, et qu'elles permettent de mettre en œuvre des actions concrètes relatives au renforcement de la connaissance ou de la gestion des populations et habitats des espèces concernées par l'impact des installations éoliennes.

Les éventuelles mesures devront répondre à l'enjeu principal d'amélioration de la survie des adultes. Elles peuvent en particulier prendre la forme d'un renforcement des programmes conduits par le Parc national : tels que la gestion des chats harets, dont le nombre a été réduit sur l'île de Port-Cros mais pas sur l'île de Porquerolles, ainsi que sur l'amélioration des suivis de l'état de la population (baguages, recensements réguliers) permettant d'ajuster les mesures de gestion et d'améliorer la connaissance. Par ailleurs, une action sur le Bycatch (captures accidentelles en mer) est également intéressante à mettre en œuvre.
Les mesures compensatoires devront porter sur la durée de l'atteinte qu'elles compensent.

Dans l'attente, je vous prie d'agréer, Madame, Monsieur, l'expression de mes salutations distinguées.

Le directeur,

Marc DUNCOMBE

MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE Parc National de Port-Cros Le Directeur



EolMed

Ferme pilote d'éoliennes flottantes
au large de Gruissan & Port-la-Nouvelle

EOLMED

Agence de Port-La Nouvelle

1 288 Avenue de la Mer

11 210 Port-La Nouvelle

www.eolmed.fr

Le réseau de transport d'électricité

RÉSEAU DE TRANSPORT D'ÉLECTRICITÉ

Centre de Développement
Ingénierie de Marseille

46 avenue Elsa Triolet

13 417 Marseille cedex 08

www.rte-france.com

Quadran ÉNERGIES MARINES

SENVION wind energy solutions

ideol

BOUYGUES TRAVAUX PUBLICS



EOLMED - GRUISSAN

FERME PILOTE D'EOLIENNES FLOTTANTES ET SON RACCORDEMENT AU RESEAU PUBLIC DE TRANSPORT D'ELECTRICITE

ETUDE D'IMPACT

CHAPITRE 8 : COMPATIBILITE ET COHERENCE DU PROJET AVEC LES PLANS ET SCHEMAS

DECEMBRE 2018

EolMed
Ferme pilote d'éoliennes flottantes
au large de Gruissan & Port-la-Nouvelle

Rte Le réseau de transport d'électricité

Quadran ÉNERGIES MARINES · SENVION wind energy solutions · ideol · BOUYGUES TRAVAUX PUBLICS

PREAMBULE

Le II de l'article R.181-14 du code de l'environnement précise : « *Lorsque le projet est susceptible d'affecter les intérêts mentionnés à l'article L.211-1, l'étude d'incidence environnementale doit justifier, le cas échéant, de la compatibilité du projet avec le schéma directeur ou le schéma d'aménagement et de gestion des eaux et avec les dispositions du plan de gestion des risques inondations mentionné à l'article L.566-7 et de sa contribution à la réalisation des objectifs mentionnés à l'article L.211-1 ainsi que des objectifs de qualité des eaux prévus par l'article D.211-10.* »

Le présent chapitre vise à démontrer la compatibilité et la cohérence du projet EolMed – Gruissan avec :

- Le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux du bassin Rhône Méditerranée ;
- Le schéma d'aménagement et de gestion de l'eau de la Basse Vallée de l'Aude (SAGE) ;
- Le plan de gestion des risques d'inondation du bassin Rhône Méditerrané ;
- Le plan d'action pour le milieu marin (PAMM) de la sous-région marine « *Méditerranée occidentale* » ;
- Les objectifs visés à l'article L.211-1 et aux objectifs de qualité des eaux prévus par l'article d.211-10 du code de l'environnement.

TABLE DES MATIERES

I. COMPATIBILITE DU PROJET AVEC CERTAINS PLANS ET SCHEMAS 8
I.1. COMPATIBILITE DU PROJET AVEC LE SCHEMA DIRECTEUR D'AMENAGEMENT ET DE GESTION DES EAUX DU BASSIN RHONE MEDITERRANEE (SDAGE) 8
I.2. COMPATIBILITE DU PROJET AVEC LE SCHEMA D'AMENAGEMENT ET DE GESTION DE L'EAU DE LA BASSE VALLEE DE L'AUDE (SAGE) 11
I.3. COMPATIBILITE DU PROJET AVEC LE PLAN DE GESTION DES RISQUES D'INONDATION DU BASSIN RHONE MEDITERRANEE 12
I.4. COMPATIBILITE DU PROJET AVEC LE PLAN D'ACTION POUR LE MILIEU MARIN (PAMM) DE LA SOUS-REGION MARINE « MEDITERRANEE OCCIDENTALE » 13
I.5. COHERENCE DU PROJET AVEC LES OBJECTIFS VISES A L'ARTICLE L.211-1 ET AUX OBJECTIFS DE QUALITE DES EAUX PREVUS PAR L'ARTICLE D.211-10 DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT 16
I.5.1. Objectifs visés à l'article L.211-1 du code de l'environnement 16
I.5.2. Objectifs prévus par l'article D.211-10 du code de l'environnement 16
II. BIBLIOGRAPHIE 20

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Périmètre du SAGE de la Basse Vallée de l'Aude (SAGE de la Basse Vallée de l'Aude, 2017).....11

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Compatibilité du projet EolMed – Gruissan avec le SDAGE du bassin Rhône Méditerranée 9
Tableau 2 : Compatibilité du projet EolMed – Gruissan avec le PAMM 14
Tableau 3 : Cohérence du projet EolMed - Gruissan avec les objectifs prévus par l'article L.211-1 du code de l'environnement 17
Tableau 4 : Cohérence du projet EolMed - Gruissan avec les objectifs prévus par l'article L.211-1 du code de l'environnement 18
Tableau 5 : Cohérence du projet EolMed - Gruissan avec les objectifs prévus par l'article D.211-10 du code de l'environnement 19

ACRONYMES

DCE : Directive cadre sur l'eau
DCSMM : Directive cadre stratégie pour le milieu marin
PAMM : Plan d'action pour le milieu marin
PGRI : Plan de gestion des risques d'inondation
PLU : Plan local d'urbanisme
SDAGE : Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux
SAGE : Schéma d'aménagement et de gestion des eaux
SCOT : Schéma de cohérence territoriale

I. COMPATIBILITE DU PROJET AVEC CERTAINS PLANS ET SCHEMAS

I.1. COMPATIBILITE DU PROJET AVEC LE SCHEMA DIRECTEUR D'AMENAGEMENT ET DE GESTION DES EAUX DU BASSIN RHONE MEDITERRANEE (SDAGE)

Pour atteindre ces objectifs environnementaux, la Directive cadre sur l'eau (DCE), adoptée en France par 2000, préconise la mise en place d'un plan de gestion. Pour la France, le SDAGE et ses documents d'accompagnement correspondent à ce plan de gestion. Il a pour vocation d'orienter et de planifier la gestion de l'eau à l'échelle du bassin. Il bénéficie d'une légitimité politique et d'une portée juridique. Révisé tous les 6 ans, il fixe les orientations fondamentales pour une gestion équilibrée de la ressource en eau pour les 10 à 15 prochaines années et intègre les obligations définies par la DCE ainsi que les orientations de la conférence environnementale. Le SDAGE Rhône Méditerranée est entré en vigueur le 21 décembre 2015 pour les années 2016 à 2021. Il fixe, pour 6 ans, les grandes priorités, appelées « *orientations fondamentales* », de gestion équilibrée de la ressource en eau.

Les orientations fondamentales du SDAGE Rhône Méditerranée sont décrites et leur compatibilité avec le projet EolMed – Gruissan est étudiée.

Le projet EolMed – Gruissan est compatible avec le SDAGE du bassin Rhône Méditerranée.

Tableau 1 : Compatibilité du projet EolMed – Gruissan avec le SDAGE du bassin Rhône Méditerranée

ORIENTATIONS FONDAMENTALES DU SDAGE RHONE MEDITERRANEE	COMPATIBILITE AVEC LE PROJET EOLMED – GRUISSAN	
	FERME PILOTE	RACCORDEMENT ELECTRIQUE
▪ OF0 : S'adapter aux effets du changement climatique	Le projet a été conçu en prenant en compte les potentiels effets dus aux changements climatiques (élévation du niveau de la mer, augmentation de la force des tempêtes) du fait de son caractère flottant et de la résistance de ces équipements (cf. Chapitre 3 de l'étude d'impact).	
▪ OF1 : Privilégier la prévention et les interventions à la source pour plus d'efficacité	De nombreuses mesures d'évitement ont été prises en compte dès la conception du projet afin d'en limiter les effets sur l'environnement (cf. Chapitre 6 de l'étude d'impact) : ME01 - Gestion des déchets et des effluents produits ME08 - Prise en compte du patrimoine archéologique sous-marin	
	ME03 - Absence de peinture antifouling MR05 - Choix de systèmes d'ancrage installé sans battage	ME04 - Evitement des habitats de benthos de substrats rocheux ME05 - Optimisation du tracé terrestre en fonction des contraintes écologiques : choix de la variante retenue ME09 - Choix de la variante de raccordement de moindre incidence pour le paysage MR04 - Traitement des eaux de rabattement de nappe avant rejet MR06 - Ensouillage préférentiel du câble d'export sous-marin pour éviter les effets sur les habitats benthiques et les espèces associées en phase d'exploitation
▪ OF2 : Concrétiser la mise en œuvre du principe de non-dégradation des milieux aquatiques	L'incidence sur la qualité de l'eau du domaine marin sera négligeable en phase de travaux (cf. Chapitres 3 et 6 de l'étude d'impact).	
	L'incidence sur la qualité de l'eau du domaine marin sera faible en phase d'exploitation du fait de la présence des anodes. En milieu marin, la dilution sera importante (cf. Chapitres 3 et 6 de l'étude d'impact). Un suivi de la qualité de l'eau sera mis en place durant la vie du projet – MS02 (cf. Chapitre 7 de l'étude d'impact).	Le projet aura une incidence qualifiée de nulle sur les eaux du domaine terrestre et de négligeable sur les eaux du domaine marin (cf. Chapitres 3 et 6 de l'étude d'impact).
▪ OF3 : Prendre en compte les enjeux économiques et sociaux des politiques de l'eau et assurer une gestion durable des services publics d'eau et d'assainissement	Non concerné.	Non concerné.
▪ OF4 : Renforcer la gestion de l'eau par bassin versant et assurer la cohérence entre aménagement du territoire et gestion de l'eau	Non concerné.	Non concerné.
▪ OF5 : Lutter contre les pollutions, en mettant la priorité sur les pollutions par les substances dangereuses et la protection de la santé	L'incidence sur la qualité de l'eau du domaine marin sera négligeable en phase de travaux. L'incidence du projet sur la santé est qualifiée de négligeable (cf. Chapitres 3 et 6 de l'étude d'impact). La mise en œuvre du projet de ferme pilote fera l'objet de mesures préventives et curatives des pollutions accidentelles par (cf. Chapitre 6 de l'étude d'impact) : ME01 - Gestion des déchets et des effluents produits MR01 - Etablissement d'un plan de prévention des risques de pollution sur le milieu marin MR02 - Mesures de prévention des pollutions en phase de travaux sur la partie terrestre MR03 - Maintenance et entretien réguliers des engins de travaux et de maintenance	
	L'incidence sur la qualité de l'eau du domaine marin sera faible en phase d'exploitation du fait de la présence des anodes. En milieu marin, la dilution sera importante (cf. Chapitres 3 et 6 de l'étude d'impact). Un suivi de la qualité de l'eau sera mis en place durant la vie du projet – MS02 (cf. Chapitre 7 de l'étude d'impact).	Le projet aura une incidence qualifiée de nulle sur les eaux du domaine terrestre et de négligeable sur les eaux du domaine marin (cf. Chapitres 3 et 6 de l'étude d'impact). MR04 - Traitement des eaux de rabattement de nappe avant rejet
- OF5A : Poursuivre les efforts de lutte contre les pollutions d'origine domestique et industrielle	Le projet ne sera pas source de rejet dans le milieu aquatique. L'incidence sur la qualité de l'eau du domaine marin sera négligeable en phase de travaux (cf. Chapitres 3 et 6 de l'étude d'impact).	
	L'incidence sur la qualité de l'eau du domaine marin sera faible en phase d'exploitation du fait de la présence des anodes. En milieu marin, la dilution sera importante (cf. Chapitres 3 et 6 de l'étude d'impact). Un suivi de la qualité de l'eau sera mis en place durant la vie du projet – MS02 (cf. Chapitre 7 de l'étude d'impact).	Le projet aura une incidence qualifiée de nulle sur les eaux du domaine terrestre et de négligeable sur les eaux du domaine marin (cf. Chapitres 3 et 6 de l'étude d'impact).
- OF5B : Lutter contre l'eutrophisation des milieux aquatiques	Le projet n'entrainera pas de rejet de nutriment dans le milieu aquatique. Il ne sera pas source d'eutrophisation (cf. Chapitres 3 et 6 de l'étude d'impact).	
- OF5C : Lutter contre les pollutions par les substances dangereuses	Le projet ne sera pas source de rejet dans le milieu aquatique. L'incidence sur la qualité de l'eau du domaine marin sera négligeable en phase de travaux (cf. Chapitres 3 et 6 de l'étude d'impact).	
	L'incidence sur la qualité de l'eau du domaine marin sera faible en phase d'exploitation du fait de la présence des anodes. En milieu marin, la dilution sera importante (cf. Chapitres 3 et 6 de l'étude d'impact). Un suivi de la qualité de l'eau sera mis en place durant la vie du projet – MS02 (cf. Chapitre 7 de l'étude d'impact).	Le projet aura une incidence qualifiée de nulle sur les eaux du domaine terrestre et de négligeable sur les eaux du domaine marin (cf. Chapitres 3 et 6 de l'étude d'impact).

ORIENTATIONS FONDAMENTALES DU SDAGE RHONE MEDITERRANEE	COMPATIBILITE AVEC LE PROJET EOLMED – GRUISSAN	
	FERME PILOTE	RACCORDEMENT ELECTRIQUE
- OF5D : Lutter contre la pollution par les pesticides par des changements conséquents dans les pratiques actuelles	Le projet n'entrainera pas de rejet de pesticides dans le milieu aquatique (cf. Chapitre 1 de l'étude d'impact).	
- OF5E : Evaluer, prévenir et maîtriser les risques pour la santé humaine	L'incidence du projet sur la santé est qualifiée de négligeable (cf. Chapitres 3 et 6 de l'étude d'impact).	
▪ OF6 : Préserver et restaurer le fonctionnement des milieux aquatiques et des zones humides	Le projet ne sera pas source de rejet dans le milieu aquatique.	
	L'incidence du projet est négligeable à faible pour la dégradation des habitats marins. Les habitats présents sont largement représentés dans le secteur. Les effets seront temporaires (cf. Chapitres 3 et 6).	Le projet n'aura pas d'interactions avec le réseau hydrographique car aucun des éléments constitutifs du réseau hydrographique principal recensé sur l'aire d'étude éloignée ne sera concerné par les travaux du projet EolMed – Gruissan (cf. Chapitres 2 et 3 de l'étude d'impact).
- OF6A : Agir sur la morphologie et le décloisonnement pour préserver et restaurer les milieux aquatiques	Non concerné.	Le projet n'aura pas d'interactions avec le réseau hydrographique car aucun des éléments constitutifs du réseau hydrographique principal recensé sur l'aire d'étude éloignée ne sera concerné par les travaux du projet EolMed – Gruissan (cf. Chapitres 2 et 3 de l'étude d'impact).
- OF6B : Préserver, restaurer et gérer les zones humides	Non concerné.	Le projet ne portera pas atteinte aux zones humides car il les évite (cf. Chapitre 3 de l'étude d'impact). De plus, elles feront l'objet d'une mise en défends pour être protégées lors des travaux : ME06 - Balisage des zones écologiquement sensibles (cf. Chapitre 6 de l'étude d'impact).
- OF6C : Intégrer la gestion des espèces de la faune et de la flore dans les politiques de gestion de l'eau	Non concerné.	Le projet ne portera pas atteinte aux espèces de faune et flore des zones humides car il les évite (cf. Chapitre 3 de l'étude d'impact). De plus, elles feront l'objet d'une mise en défends pour être protégées lors des travaux : ME06 - Balisage des zones écologiquement sensibles (cf. Chapitre 6 de l'étude d'impact)
▪ OF7 : Atteindre l'équilibre quantitatif en améliorant le partage de la ressource en eau et en anticipant l'avenir	Le projet n'entrainera aucune consommation d'eau (cf. Chapitre 1 de l'étude d'impact).	
▪ OF8 : Augmenter la sécurité des populations exposées aux inondations en tenant compte du fonctionnement naturel des milieux aquatiques	En ne modifiant pas les courants et les houles, le projet n'aura pas d'incidence sur l'évolution du trait de côte et n'entraînera pas d'augmentation potentielle du risque d'inondation (cf. Chapitres 3 et 6 de l'étude d'impact). Les travaux sur la zone littorale n'entraineront aucune modification de la topographie (cf. Chapitre 3 de l'étude d'impact). L'ensemble des équipements seront enterrées et la plage sera remise à l'état initial après les travaux.	

I.2. COMPATIBILITE DU PROJET AVEC LE SCHEMA D'AMENAGEMENT ET DE GESTION DE L'EAU DE LA BASSE VALLEE DE L'AUDE (SAGE)

Un Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) est un document de planification élaboré de manière collective, pour un périmètre hydrographique cohérent. Il fixe des objectifs généraux d'utilisation, de mise en valeur, de protection quantitative et qualitative de la ressource en eau.

Le SAGE est établi par une Commission Locale de l'Eau représentant les divers acteurs du territoire, et est approuvé par le préfet. Il est doté d'une portée juridique car les décisions dans le domaine de l'eau doivent être compatibles ou rendues compatibles avec ses dispositions. Les autres décisions administratives doivent prendre en compte les dispositions des SAGE. Les SAGE doivent eux-mêmes être compatibles avec le SDAGE.

La liaison souterraine du raccordement du projet EolMed - Gruissan est incluse dans le périmètre d'actions du SAGE de la Basse Vallée de l'Aude, approuvé le 23 mai 2017 par arrêté inter-préfectoral.

Sur 1 166 km², le périmètre du SAGE de la Basse Vallée de l'Aude englobe 44 communes, dont 30 dans l'Aude et 14 dans l'Hérault. Environ 120 000 personnes vivent sur ce territoire découpé en 11 cantons sur 2 départements de la région Occitanie.



Figure 1 : Périmètre du SAGE de la Basse Vallée de l'Aude (SAGE de la Basse Vallée de l'Aude, 2017)

Les deux éléments majeurs sur ce périmètre sont :

- La configuration de la partie aval du fleuve qui domine la plaine ;
- La densité de la population (importantes zones urbaines, afflux de la population saisonnière sur le littoral).

D'autres spécificités caractérisent le territoire :

- Une frange littorale de 36 km et des lagunes d'eau saumâtre ;
- Des cours d'eau à régime torrentiel ;
- Le Canal du Midi et de nombreux canaux agricoles ;
- Des étangs et des zones humides d'eau douce.

Les enjeux du SAGE de la Basse Vallée de l'Aude sont :

- Privilégier l'appel aux ressources locales et encadrer la dépendance aux ressources extérieures (dépendance forte de la Vallée de l'Orb pour alimentation en eau potable du littoral) ;
- Organiser une gestion collective plus rigoureuse notamment au travers de la gestion des réseaux hydrauliques artificiels et naturels ;
- Fixer des objectifs de gestion patrimoniale des zones humides et des rivières ;
- Intégrer la gestion des zones côtières littorales et lagunaires dans les objectifs de bon état des eaux ;
- Intégrer dans l'aménagement du territoire la prévention des risques d'inondation fluviale et marine

Quant aux dispositions du PAGD, elles concernent :

- A.3 Coordination entre PAGD et PGRE ;
  - A.ZC 1. Contribution du SAGE à la résorption du déficit quantitatif des bassins versants Aude et Berre : coordination entre PAGD et PGRE ;
- A.4 Définition et suivi des objectifs ;
  - A.ZC 2. Détermination des objectifs hydrologiques ;
  - A.Su 1. Evaluation de la pertinence de la mise en place d'autres points intermédiaires de gestion ;
  - A.Su 2. Organisation du suivi hydrologique ;
  - A.Su 3. Définition d'un régime objectif de flux d'eau douce alimentant les étangs de Bages-Sigean, de Campignol et d'Ayrolle ;
- A.5 Encadrer le recours aux ressources extérieures ;
  - A.ZC 3. Expression des besoins quantitatifs optimisés dépendants des ressources extérieures ;
- A.6 Adapter les prélèvements à la ressource disponible ;
  - A.6.1 Administration collective des prélèvements ;
    - A.Su 4. Fiabiliser la connaissance des prélèvements ;
    - A.ZC 4. Répartir la ressource prélevable entre catégories d'usagers A.Me1. Mise en compatibilité des prélèvements avec les objectifs hydrologiques ;
    - A.Me 2. Organiser la répartition des débits de gestion à partir du plan d'eau de Moussoulens ;
  - A.6.1 Economies sur la ressource et gestion collective des prélèvements ;
    - A.Me 3. Identifier le potentiel d'économie d'eau des infrastructures liées à la navigation ;
    - A.Me 4. Optimiser la demande d'irrigation ;
    - A.Me5. Optimiser les prélèvements et la consommation d'eau potable par les collectivités compétentes et les abonnés ;
    - A.Me 6. Optimiser la consommation d'eau industrielle (eau brute et eau potable) ;

- A.7 Vers une gestion intégrée des ouvrages assurant des déstockages ;
  - A.ZC 5. Objectifs de gestion globale des déstockages ;
  - A.Me 7. Gestion coordonnée des déstockages par l'EPTB Aude ;
  - A.Su 5. Organiser la transmission en temps réel des données nécessaires au respect des objectifs de débits ;
  - A.Me 8. Viser l'équilibre économique de la gestion d'étiage et la récupération des coûts auprès de tous les bénéficiaires ;
- A.8 Organiser la gestion des eaux souterraines ;
  - A.ZC 6. Détermination des objectifs piézométriques ;
  - A.Su 6. Organisation du suivi piézométrique ;
- A.9 Zones de sauvegarde pour l'eau potable ;
  - A.ZC 7. Préserver les masses d'eau souterraine stratégiques pour l'alimentation en eau potable actuelle ou future en assurant leur protection à l'échelle des zones de sauvegarde ;
  - A.Me 9. Encadrer les activités et le développement du territoire sur les zones de sauvegarde ;
- A.10 Bilan quantitatif ;
  - A.Su 7. Actualisation régulière du bilan quantitatif local.

Le projet EolMed – Gruissan ne nécessitera pas l'utilisation d'eau (cf. Chapitre 1 de l'étude d'impact) et il n'existe pas de captage d'eau potable à Port-La Nouvelle (cf. Chapitre 2 de l'étude d'impact). Le projet n'aura pas d'interactions avec le réseau hydrographique car aucun des éléments constitutifs du réseau hydrographique principal recensé sur l'aire d'étude éloignée ne sera concerné par les travaux du projet EolMed – Gruissan. Pour les masses d'eau souterraines, les prélèvements d'eau lors du creusement des tranchées seront limités et n'auront pas d'effet sur la qualité des eaux. Les eaux seront décantées, surveillées et traitées si nécessaire avant rejet afin de s'assurer de leur innocuité sur le milieu (cf. Chapitres 2 et 3 de l'étude d'impact). L'incidence du projet sera donc nulle. Le projet ne constituera pas non plus une gêne pour la réalisation des suivis du milieu.

Concernant les eaux côtières, l'incidence sur la qualité de l'eau du domaine marin sera négligeable en phase de travaux et faible en phase d'exploitation du fait de la présence des anodes. En milieu marin, la dilution sera importante (cf. Chapitre 3 de l'étude d'impact). Un suivi de la qualité de l'eau sera mis en place durant la vie du projet (cf. Chapitre 7 de l'étude d'impact).

Le projet ne portera pas atteinte aux zones humides car il les évite (cf. Chapitre 3 de l'étude d'impact). De plus, elles feront l'objet d'une mise en défends pour être protégées lors des travaux : ME06 - Balisage des zones écologiquement sensibles (cf. Chapitre 6 de l'étude d'impact).

Enfin, en ne modifiant pas les courants et les houles, le projet n'aura pas d'incidence sur l'évolution du trait de côte et n'entraînera pas d'augmentation potentielle du risque d'inondation (cf. Chapitre 3 de l'étude d'impact). Les travaux sur la zone littorale n'entraineront aucune modification de la topographie (cf. Chapitre 3 de l'étude d'impact). L'ensemble des équipements seront enterrées et la plage sera remise à l'état initial après les travaux.

Le projet EolMed – Gruissan est compatible avec le SAGE de la Basse Vallée de l'Aude.

I.3. COMPATIBILITE DU PROJET AVEC LE PLAN DE GESTION DES RISQUES D'INONDATION DU BASSIN RHONE MEDITERRANEE

La directive européenne 2007/60/CE relative à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondation, dite directive inondation propose une méthode de travail pour permettre aux territoires exposés aux risques d'inondation d'en réduire les conséquences négatives à travers l'élaboration d'un plan de gestion des risques d'inondation (PGRI).

Cette directive ne remet pas en cause la pertinence des outils déjà existants sur le territoire français (plan de prévention des risques, plans de sauvegarde, etc.) mais constitue une opportunité pour les faire évoluer vers une logique d'anticipation des évènements à venir.

Le PGRI est donc le document de planification dans le domaine de la gestion des risques d'inondation à l'échelle du bassin Rhône Méditerranée. Les dispositions s'y rapportant sont codifiées dans le code de l'environnement, aux articles L.566-1 et suivants, et R.566-1 et suivants.

Le PGRI actuellement en cours sur le bassin Rhône Méditerranée est référencé PGRI 2016-2021. Il a été approuvé le 7 décembre 2015.

Applicable sur tout le district hydrographique du bassin Rhône Méditerranée, le PGRI a une portée directe sur :

- Les documents d'urbanisme (SCoT, PLU, etc.), qui doivent être compatibles ou rendus compatibles avec les objectifs de gestion des risques inondations définis par le PGRI ainsi qu'avec les orientations fondamentales et les dispositions de ce plan ;
- Les programmes et décisions administratives dans le domaine de l'eau et les PPR qui doivent être compatibles ou rendus compatibles avec les dispositions du PGRI.

Les 5 objectifs et 49 dispositions du PGRI fondent la politique de gestion du risque d'inondation sur le bassin Rhône Méditerranée pour les débordements de cours d'eau et les submersions marines. Ces objectifs sont les suivants :

1. Mieux prendre en compte le risque dans l'aménagement et maîtriser le coût des dommages liés à l'inondation ;
2. Augmenter la sécurité des populations exposées aux inondations en tenant compte du fonctionnement naturel des milieux aquatiques ;
3. Améliorer la résilience des territoires exposés ;
4. Organiser les acteurs et les compétences ;
5. Développer la connaissance sur les phénomènes et les risques d'inondation.

De manière générale, le risque d'inondation concerne les zones terrestres où des enjeux existent (habitations, infrastructures de transport, établissement recevant du public, etc.). L'analyse des incidences du projet a démontré qu'aucune atteinte ne serait faite au cours d'eau et au bassin versant durant les travaux (cf. Chapitre 3 de l'étude d'impact). Ainsi, les écoulements des eaux ne seront pas perturbés et aucune augmentation du risque d'inondation n'est à prévoir. En phase d'exploitation, le projet EolMed – Gruissan n'aura aucune incidence sur les capacités d'écoulement des cours d'eau et/ou des eaux de ruissellement et ne sera pas de nature à générer une augmentation du risque inondation dans la mesure où les câbles électriques et les ouvrages associés au raccordement (chambres de jonction, chambre d'atterrage, etc.) seront enterrés sur toute la partie du linéaire terrestre (cf. Chapitre 3). Ainsi, les installations ne seront donc pas non plus vulnérables aux risques inondation. Le raccordement électrique ne génèrera donc aucune discontinuité potentielle de réseaux en cas de conditions dégradées. Les situations de crise n'auront aucune incidence sur la continuité du service.

Sur le littoral, le projet EolMed – Gruissan ne sera pas de nature à perturber la dynamique sédimentaire ou la topographie et donc à modifier le profil des plages car le câble sous-marin sera ensouillé en mer et enterré sous la plage sur toute la longueur de son linéaire, et la plage sera remise en état comme à l'initial dès la fin des travaux.

De plus, le choix du site d'implantation de la chambre d'atterrage prend en compte la tendance générale à l'érosion côtière du littoral. Au droit de la plage du front de mer de Port-La Nouvelle, site retenu pour l'atterrage, on note en effet une tendance

marquée à l'accrétion. Ce choix résulte d'une analyse multicritère opérée dans le cadre de la définition de l'aire d'étude et du fuseau de moindre impact menée dans le cadre de la concertation « *Fontaine* » (Setec in vivo, 2017). Ainsi, le risque de submersion marine ne sera pas accentué.

La liaison de raccordement ne remet pas en cause les objectifs du PGRI du bassin Rhône Méditerranée. La liaison de raccordement est compatible avec le PGRI du bassin Rhône Méditerranée. Ainsi, le projet EolMed – Gruissan est compatible avec le PGRI du bassin Rhône Méditerranée.

I.4. COMPATIBILITE DU PROJET AVEC LE PLAN D'ACTION POUR LE MILIEU MARIN (PAMM) DE LA SOUS-REGION MARINE « MEDITERRANEE OCCIDENTALE »

Constatant les limites des politiques sectorielles menées sur le milieu marin, l'Union européenne s'est engagée dans la mise en place d'une politique maritime intégrée. La directive n°2008/56/CE du 17 juin 2008, dite directive-cadre « *stratégie pour le milieu marin* » (DCSMM) constitue le pilier environnemental de cette nouvelle politique maritime intégrée européenne. Elle fixe les principes selon lesquels les États membres doivent agir en vue d'atteindre le bon état écologique de l'ensemble des eaux marines dont ils sont responsables d'ici 2020. La mise en œuvre de la directive passe par l'élaboration, par chaque État, de stratégies marines. La transposition de ces stratégies en droit français s'effectue par l'élaboration de plans d'action pour le milieu marin (PAMM – Art. L.219-9 du code de l'environnement).

Ces plans d'action pour le milieu marin comprennent les éléments suivants :

- Une évaluation initiale de l'état de la sous-région marine. Cette évaluation constitue le diagnostic initial de l'état du milieu marin. Les autres éléments du plan d'action sont construits sur ce diagnostic.
- Une définition du bon état écologique de la sous-région à atteindre pour 2020. Le bon état écologique correspond à l'objectif final à atteindre grâce au plan d'action pour le milieu marin. Il est défini au moyen de 11 descripteurs précisés par la directive cadre.
- La fixation d'objectifs environnementaux. Ces objectifs visent à orienter les efforts en vue de l'atteinte ou du maintien du bon état écologique.
- Un programme de surveillance : il comprend l'ensemble des suivis et analyses mis en œuvre permettant de s'assurer de l'avancement du programme de mesures, et au final, de l'atteinte des objectifs. Il doit être élaboré et mis en œuvre en 2014 ;
- Un programme de mesures : ce programme constitue la partie opérationnelle du plan d'action pour le milieu marin. Il prend en compte l'ensemble des politiques publiques mises en œuvre pour atteindre l'objectif de bon état écologique des eaux marines. Il doit être élaboré en 2015 et mis en œuvre en 2016.

Ces objectifs environnementaux définis par le PAMM se déclinent en 13 objectifs généraux répartis en 3 grandes catégories :

- Objectifs liés à l'état écologique ;
- Objectifs liés à la réduction des pressions s'exerçant sur le milieu marin ;
- Objectifs transversaux, nécessaires au plein aboutissement de plusieurs objectifs ou répondant à plusieurs enjeux issus de l'évaluation initiale.

Le volet « *évaluation initiale des eaux marines* » du plan d'action pour le milieu marin de Méditerranée a permis de dégager les enjeux majeurs actuellement identifiés sur le périmètre de la sous-région marine « *Méditerranée Occidentale* ». Ils sont présentés et leur compatibilité avec le projet EolMed – Gruissan est étudiée.

Le projet est compatible avec les enjeux majeurs du PAMM de la Méditerranée Occidentale.

Tableau 2 : Compatibilité du projet EolMed – Gruissan avec le PAMM

ENJEUX MAJEURS DU PAMM DE « MEDITERRANEE OCCIDENTALE »	COMPATIBILITE AVEC LE PROJET EOLMED – GRUISSAN	
	FERME PILOTE	RACCORDEMENT ELECTRIQUE
A. Maintenir ou rétablir la biodiversité et le fonctionnement des écosystèmes des fonds côtiers	L'incidence du projet est négligeable à faible à pour la dégradation des habitats marins côtiers durant les travaux. Les habitats présents sont largement représentés dans le secteur. Les effets seront temporaires (cf. Chapitre 3 de l'étude d'impact). Des mesures ont été prises pour éviter ou réduire les effets du projet (cf. Chapitre 6 de l'étude d'impact) :	
	ME03 - Absence de peinture antifouling	ME04 - Evitement des habitats de benthos de substrats rocheux MR07 - Adaptation de la période des travaux en mer pour l'ichtyofaune
B. Maintenir un bon état de conservation des habitats profonds des canyons sous-marins	Le projet s'étendra jusqu'à des fonds de 60 m CM. Les canyons sous-marins ne sont pas concernés par le projet (cf. Chapitre 2 de l'étude d'impact).	
C. Préserver la ressource halieutique du plateau du golfe du Lion et des zones côtières	Les incidences du projet ont été qualifiées de négligeables pour la phase de travaux et la phase d'exploitation sur l'ichtyofaune (cf. Chapitres 3 et 6 de l'étude d'impact). Des mesures ont été prises pour éviter ou réduire les effets du projet (cf. Chapitre 6 de l'étude d'impact) :	
		MR07 - Adaptation de la période des travaux en mer pour l'ichtyofaune
D. Maintenir ou rétablir les populations de mammifères marins dans un bon état de conservation	En phase de travaux, les incidences du projet sont qualifiées de faibles sur les mammifères marins du fait des perturbations sonores mais seront temporaires. Elles sont qualifiées de négligeable en phase d'exploitation (cf. Chapitres 3 et 6 de l'étude d'impact). Des mesures ont été prises pour éviter ou réduire les effets du projet (cf. Chapitre 6 de l'étude d'impact) :	
	MR15 - Sensibiliser les pilotes de navires opérant pour le compte du maître d'ouvrage MR14 - Minimiser les éclairages lors des travaux : réduire au maximum le travail de nuit, le cas échéant n'utiliser que les éclairages nécessaires à la réalisation des travaux MR05 - Choix de systèmes d'ancrage installé sans battage	
E. Garantir les potentialités d'accueil du milieu marin pour les oiseaux : alimentation, repos, reproduction, déplacements	Les incidences du projet ont été qualifiées de négligeables à faibles pour l'avifaune marine en phase de travaux pour la collision, le déplacement et la dégradation des habitats (cf. Chapitres 3 et 6 de l'étude d'impact).	
	En phase d'exploitation, elles sont qualifiées de moyennes pour la collision pour la Sterne caugek et la Mouette pigmée ainsi que pour d'autres espèces mais sous conditions que ces dernières soient attirées par les éclairages ou utilisent le flotteur comme reposoir. Elles sont faibles à négligeables pour les autres effets (cf. Chapitres 3 et 6).	
	Des mesures d'évitement et de réduction seront mises en place (cf. Chapitre 6 de l'étude d'impact) : ME01 - Gestion des déchets et des effluents produits MR01 - Etablissement d'un plan de prévention des risques de pollution sur le milieu marin MR03 - Maintenance et entretien réguliers des engins de travaux et de maintenance	
	MR14 - Minimiser les éclairages lors des travaux : réduire au maximum le travail de nuit, le cas échéant n'utiliser que les éclairages nécessaires à la réalisation des travaux MR15 - Sensibiliser les pilotes de navires opérant pour le compte du maitre d'ouvrage MR13 - Orienter les éoliennes dans le sens des principaux axes de déplacements de l'avifaune (parallèlement à la côte) Des mesures de compensation ont également été prévues (cf. Chapitre 6 de l'étude d'impact) : MC02-1 - Création de nouveaux sites de nidification pour les laro-limicoles patrimoniaux (ilots/radeau) MC02-2 - Participation à l'entretien/gestion du réseau de sites de nidification MC03 - Coordination des mesures MC02-1 et MC02-2 MC04 - Campagne de neutralisation des nuisibles aux individus adultes de Puffin yelkouan	
F. Réduire les apports à la mer de contaminants chimiques des bassins versants décrits dans l'évaluation initiale	Non concerné	Le projet ne sera pas source de rejet dans le milieu aquatique. Il n'y aura aucune atteinte des réseaux hydrographiques. Il aura une incidence qualifiée de nulle sur les eaux du domaine terrestre (cf. Chapitres 3 et 6 de l'étude d'impact).
G. Réduire les apports et la présence de déchets dans les eaux marines (déchets littoraux, macrodéchets, micro particules)	Le projet ne sera pas source de rejet de déchets dans les eaux marines. La mesure ME01 - Gestion des déchets et des effluents produits sera mise en place (cf. Chapitres 3 et 6 de l'étude d'impact).	
H. Réduire les rejets en hydrocarbures et autres polluants par les navires (rejets illicites et accidents) et leurs impacts	Le projet ne sera pas source de rejet de polluants dans les eaux marines. Les mesures MR01 - Etablissement d'un plan de prévention des risques de pollution sur le milieu marin et ME01 - Gestion des déchets et des effluents produits seront mises en place (cf. Chapitres 3 et 6 de l'étude d'impact).	
I. Réduire le risque d'introduction et de dissémination d'espèces non indigènes envahissantes	Les navires utilisés dans le cadre du projet répondront aux normes en vigueur en matière de ballastage des eaux et ne seront pas source de propagation d'espèce envahissante (cf. Chapitres 3 et 6 de l'étude d'impact).	
J. Organiser les activités de recherche et développement en Méditerranée pour répondre aux objectifs de la DCSMM	EOLMED réalisera de nombreux suivis dans le cadre de ce projet pour l'amélioration des connaissances et participera à un programme de recherche : MS02 - Suivi de la qualité de l'eau par protocole « *caging* » MS03 - Suivi de la turbidité	RTE s'engage dans différents programmes de recherches relatifs aux raccordements de champs éoliens offshore pour améliorer les connaissances sur les incidences des projets sur l'environnement (cf. Chapitres 6 de l'étude d'impact) : MA03 - Intégration du projet au programme de recherche et développement : SPECIES

ENJEUX MAJEURS DU PAMM DE « MEDITERRANEE OCCIDENTALE »	COMPATIBILITE AVEC LE PROJET EOLMED – GRUISSAN	
	FERME PILOTE	RACCORDEMENT ELECTRIQUE
	MS04 - Suivi de la qualité des sédiments MS05 - Suivi des peuplements benthiques de substrats meubles MS06 - Suivi des peuplements de substrats durs sur le flotteur des éoliennes MS07 - Suivi de l'ichtyofaune par un dispositif autonome (photo-interprétation) MS09 - Suivi automatisé des oiseaux par cameras MS10 - Suivi télémétrique (balises GPS) de la Sterne caugek MS11 - Suivi télémétrique (balises GPS) du Puffin yelkouan MS12 - Suivi visuel par bateau MS13 - Suivi des déplacements d'oiseaux depuis la côte MS14 - Suivi des cétacés par acoustique passive MS15 - Suivi des chiroptères par acoustique passive MA02 - Participation au financement des actions du PNA puffin des Baléares	MA04 - Intégration du projet au programme de recherche et développement : OASICE MA05 - Intégration du projet au programme de recherche et développement : APPEAL
K. Renforcer les outils juridiques permettant l'encadrement des activités maritimes susceptibles de générer un impact pour le milieu de la sous-région marine	Non concerné.	Non concerné.
L. Renforcer les outils de coopération internationale pour la mise en œuvre de la DCSMM en sous-région marine Méditerranée Occidentale	Non concerné.	Non concerné.
M. Informer et sensibiliser les acteurs maritimes et littoraux aux enjeux liés au bon état des écosystèmes marins de la sous-région marine et aux objectifs du PAMM	Non concerné.	Non concerné.

I.5. COHERENCE DU PROJET AVEC LES OBJECTIFS VISES A L'ARTICLE L.211-1 ET AUX OBJECTIFS DE QUALITE DES EAUX PREVUS PAR L'ARTICLE D.211-10 DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT

I.5.1. OBJECTIFS VISES A L'ARTICLE L.211-1 DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT

L'article L.211-1 a pour objet une gestion équilibrée et durable de la ressource en eau. Les objectifs de la gestion équilibrée et durable de la ressource en eau, ainsi que la contribution du projet EolMed – Gruissan à ces objectifs, sont récapitulés dans le Tableau 3

La gestion équilibrée de la ressource en eau prend également en compte les adaptations nécessaires au changement climatique. Les objectifs de la prise en compte des adaptations nécessaires au changement climatique, ainsi que la cohérence du projet avec ces objectifs, sont récapitulés dans le Tableau 4.

Le projet EolMed - Gruissan est cohérent avec les objectifs de l'article L.211-1 du code de l'environnement.

I.5.2. OBJECTIFS PREVUS PAR L'ARTICLE D.211-10 DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT

L'article D.211-10 du code de l'environnement donne des objectifs de qualité pour :

- La qualité des eaux conchylicoles et des eaux douces ayant besoin d'être protégées ou améliorées pour être aptes à la vie des poissons ;
- La qualité requise des eaux superficielles destinées à la production d'eau alimentaire ;
- La qualité des eaux des bassins de piscine ;
- La qualité des eaux de baignade.

Ces objectifs de qualité doivent être pris comme référence dans les documents de programmation et de planification et en vue d'assurer une amélioration continue de l'environnement.

L'analyse de la cohérence du projet EolMed – Gruissan avec les objectifs de qualité est réalisée dans le Tableau 5.

Le projet EolMed – Gruissan est cohérent avec les objectifs de l'article L.211-10 du code de l'environnement.

Tableau 3 : Cohérence du projet EolMed - Gruissan avec les objectifs prévus par l'article L.211-1 du code de l'environnement

OBJECTIFS DE L'ARTICLE L.211-1	COHERENCE DU PROJET EOLMED - GRUISSAN AVEC LES OBJECTIFS	
	FERME PILOTE	RACCORDEMENT ELECTRIQUE
Satisfaire les exigences : ▪ De la santé ;	L'incidence du projet sur la santé est qualifiée de négligeable (cf. Chapitres 3 et 6 de l'étude d'impact).	
▪ De la salubrité publique ;	Des mesures seront mises en œuvre pour réduire les risques de pollution (cf. Chapitre 6 de l'étude d'impact) : ME01 - Gestion des déchets et des effluents produits MR01 - Etablissement d'un plan de prévention des risques de pollution sur le milieu marin MR03 - Maintenance et entretien réguliers des engins de travaux et de maintenance	
		MR02 - Mesures de prévention des pollutions en phase de travaux sur la partie terrestre
▪ De la sécurité civile ;	Non concerné.	Non concerné.
▪ De l'alimentation en eau potable de la population.	Il n'existe aucun périmètre de captage d'eau sur la partie terrestre du projet (cf. Chapitre 2 de l'étude d'impact).	
Satisfaire ou concilier, lors des différents usages, activités ou travaux, les exigences : 1° De la vie biologique du milieu récepteur, et spécialement de la faune piscicole et conchylicole ;	Les zones conchylicoles sont trop éloignées pour être concernées par le projet (cf. Chapitre 2 de l'étude d'impact) L'incidence du projet est négligeable à faible pour la dégradation des habitats marins côtiers durant les travaux. Les habitats présents sont largement représentés dans le secteur. Les effets seront temporaires. Les incidences du projet ont été qualifiées de négligeables pour la phase de travaux et la phase d'exploitation sur l'ichtyofaune. En phase de travaux, les incidences du projet sont qualifiées de faibles sur les mammifères marins du fait des perturbations sonores mais seront temporaires. Elles sont qualifiées de négligeable en phase d'exploitation (cf. Chapitres 3 et 6 de l'étude d'impact). Des mesures ont été prises pour éviter ou réduire les effets du projet (cf. Chapitre 6) :	
	MR15 - Sensibiliser les pilotes de navires opérant pour le compte du maitre d'ouvrage MR14 - Minimiser les éclairages lors des travaux : réduire au maximum le travail de nuit, le cas échéant n'utiliser que les éclairages nécessaires à la réalisation des travaux ME03 - Absence de peinture antifouling MR05 - Choix de systèmes d'ancrage installé sans battage	ME04 - Evitement des habitats de benthos de substrats rocheux par la liaison sous-marine MR07 - Adaptation de la période des travaux en mer pour l'ichtyofaune
2° De la conservation et du libre écoulement des eaux et de la protection contre les inondations ;	En ne modifiant pas les courants et les houles, le projet n'aura pas d'incidence sur l'évolution du trait de côte et n'entraînera pas d'augmentation potentielle du risque d'inondation (cf. Chapitres 3 et 6 de l'étude d'impact).	Le projet n'aura pas d'interactions avec le réseau hydrographique car aucun des éléments constitutifs du réseau hydrographique principal recensé sur l'aire d'étude éloignée ne sera concerné par les travaux du projet EolMed – Gruissan (cf. Chapitres 2 et 3 de l'étude d'impact). Les travaux sur la zone littorale n'entraineront aucune modification de la topographie (cf. Chapitre 3 de l'étude d'impact). L'ensemble des équipements seront enterrées et la plage sera remise à l'état initial après les travaux.
3° De l'agriculture, des pêches et des cultures marines, de la pêche en eau douce, de l'industrie, de la production d'énergie, en particulier pour assurer la sécurité du système électrique, des transports, du tourisme, de la protection des sites, des loisirs et des sports nautiques ainsi que de toutes autres activités humaines légalement exercées.	Le choix de la zone de projet est issu de concertation. Les représentants de la pêche professionnelle ont collaboré au projet et les usages préexistants ont été pris en compte (tourisme, transport, sites patrimoniaux, etc.) (cf. Chapitre 2 de l'étude d'impact). Les activités agricoles ont été prises en compte dans le choix du tracé de raccordement. Il n'y aura pas de travaux sur la plage, le front de mer et la zone littorale en période estivale conformément aux arrêtés municipaux en vigueur.	
		Le projet prévoit la restauration et l'agrandissement du poste électrique de Port-La Nouvelle et assurera la sécurité du système électrique

Tableau 4 : Cohérence du projet EolMed - Gruissan avec les objectifs prévus par l'article L.211-1 du code de l'environnement

OBJECTIFS DE L'ARTICLE L.211-1	COHERENCE DU PROJET EOLMED - GRUISSAN AVEC LES OBJECTIFS	
	FERME PILOTE	RACCORDEMENT ELECTRIQUE
1° La prévention des inondations et la préservation des écosystèmes aquatiques, des sites et des zones humides (on entend par zone humide les terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire ; la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année)	En ne modifiant pas les courants et les houles, le projet n'aura pas d'incidence sur l'évolution du trait de côte et n'entraînera pas d'augmentation potentielle du risque d'inondation (cf. Chapitres 3 et 6 de l'étude d'impact).	Le projet n'aura pas d'interactions avec le réseau hydrographique car aucun des éléments constitutifs du réseau hydrographique principal recensé sur l'aire d'étude éloignée ne sera concerné par les travaux du projet EolMed – Gruissan (cf. Chapitres 2 et 3 de l'étude d'impact). Les travaux sur la zone littorale n'entraineront aucune modification de la topographie (cf. Chapitre 3 de l'étude d'impact). L'ensemble des équipements seront enterrés et la plage sera remise à l'état initial après les travaux. Le projet ne portera pas atteinte aux zones humides car il les évite (cf. Chapitre 3 de l'étude d'impact). De plus, elles feront l'objet d'une mise en défends pour être protégées lors des travaux – ME06 (cf. Chapitre 6 de l'étude d'impact).
	L'incidence du projet est négligeable à faible pour la dégradation des habitats marins côtiers durant les travaux. Les habitats présents sont largement représentés dans le secteur. Les effets seront temporaires (cf. Chapitre 3 de l'étude d'impact). Des mesures ont été prises pour éviter ou réduire les effets du projet (cf. Chapitre 6 de l'étude d'impact).	
	ME03 - Absence de peinture antifouling	ME04 - Evitement des habitats de benthos de substrats rocheux par la liaison sous-marine MR07 - Adaptation de la période des travaux en mer pour l'ichtyofaune
2° La protection des eaux et la lutte contre toute pollution par déversements, écoulements, rejets, dépôts directs ou indirects de matières de toute nature, et plus généralement, par tout fait susceptible de provoquer ou d'accroître la dégradation des eaux en modifiant leurs caractéristiques physiques, chimiques, biologiques ou bactériologiques, qu'il s'agisse des eaux superficielles, souterraines ou des eaux de la mer dans la limite des eaux territoriales	Le projet ne sera pas source de rejet dans le milieu aquatique. L'incidence sur la qualité de l'eau du domaine marin sera négligeable en phase de travaux (cf. Chapitres 3 et 6 de l'étude d'impact).	
	L'incidence sur la qualité de l'eau du domaine marin sera faible en phase d'exploitation du fait de la présence des anodes. En milieu marin, la dilution sera importante (cf. Chapitres 3 et 6 de l'étude d'impact). Un suivi de la qualité de l'eau sera mis en place durant la vie du projet – MS02 (cf. Chapitre 7 de l'étude d'impact).	Le projet aura une incidence qualifiée de nulle sur les eaux du domaine terrestre (cf. Chapitres 3 et 6 de l'étude d'impact).
3° La restauration de la qualité de ces eaux et leur régénération ;	Non concerné.	Non concerné.
4° Le développement, la mobilisation, la création et la protection de la ressource en eau ;	Non concerné.	Non concerné.
5° La valorisation de l'eau comme ressource économique et, en particulier, pour le développement de la production d'électricité d'origine renouvelable ainsi que la répartition de cette ressource ;	La ferme pilote valorisera le potentiel énergétique de l'espace maritime pour produire de l'énergie renouvelable.	Non concerné.
6° La promotion d'une utilisation efficace, économe et durable de la ressource en eau.	Non concerné.	Non concerné.
7° Le rétablissement de la continuité écologique au sein des bassins hydrographiques.	Non concerné.	Le projet n'aura pas d'interactions avec le réseau hydrographique car aucun des éléments constitutifs du réseau hydrographique principal recensé sur l'aire d'étude éloignée ne sera concerné par les travaux du projet EolMed – Gruissan (cf. Chapitres 2 et 3 de l'étude d'impact). Il n'entraînera aucune rupture dans la continuité écologique du réseau hydrographique.

Tableau 5 : Cohérence du projet EolMed - Gruissan avec les objectifs prévus par l'article D.211-10 du code de l'environnement

OBJECTIFS DE L'ARTICLE D.211-10	COHERENCE DU PROJET AVEC LES OBJECTIFS	
	FERME PILOTE	RACCORDEMENT ELECTRIQUE
Qualité des eaux conchylicoles	Les zones conchylicoles sont trop éloignées pour être concernées par le projet (cf. Chapitre 2 de l'étude d'impact). Le projet ne sera pas source de rejet dans le milieu aquatique. L'incidence sur la qualité de l'eau du domaine marin sera négligeable en phase de travaux (cf. Chapitres 3 et 6 de l'étude d'impact).	
	L'incidence sur la qualité de l'eau du domaine marin sera faible en phase d'exploitation du fait de la présence des anodes. En milieu marin, la dilution sera importante (cf. Chapitres 3 et 6 de l'étude d'impact). Un suivi de la qualité de l'eau sera mis en place durant la vie du projet – MS02 (cf. Chapitre 7 de l'étude d'impact).	
Qualité des eaux douces ayant besoin d'être protégées ou améliorées pour être aptes à la vie des poissons		Le projet n'aura pas d'interactions avec le réseau hydrographique car aucun des éléments constitutifs du réseau hydrographique principal recensé sur l'aire d'étude éloignée ne sera concerné par les travaux du projet EolMed – Gruissan (cf. Chapitres 2 et 3 de l'étude d'impact). Le projet aura une incidence qualifiée de nulle sur les eaux du domaine terrestre (cf. Chapitres 3 et 6 de l'étude d'impact).
Qualité des eaux superficielles destinées à la production d'eau alimentaire		Il n'existe aucun périmètre de captage d'eau sur la partie terrestre du projet (cf. Chapitre 2 de l'étude d'impact). Le projet aura une incidence qualifiée de nulle sur les eaux du domaine terrestre (cf. Chapitres 3 et 6 de l'étude d'impact).
Qualité des eaux des bassins de piscine	Non concerné.	Non concerné
Qualité des eaux de baignade	Le projet ne sera pas source de rejet dans le milieu aquatique. L'incidence sur la qualité de l'eau du domaine marin sera négligeable en phase de travaux (cf. Chapitres 3 et 6 de l'étude d'impact).	
	L'incidence sur la qualité de l'eau du domaine marin sera faible en phase d'exploitation du fait de la présence des anodes. En milieu marin, la dilution sera importante (cf. Chapitres 3 et 6 de l'étude d'impact). Un suivi de la qualité de l'eau sera mis en place durant la vie du projet – MS02 (cf. Chapitre 7 de l'étude d'impact).	

II. BIBLIOGRAPHIE

Plan d'action pour le milieu marin sous-région Méditerranée Occidentale, programme de mesures 2016-2021. Ministère de l'environnement de l'énergie et de la mer, préfecture maritime de la Méditerranée, préfecture de région PACA, 408 p.

Plan de gestion des risques d'inondation 2016-2021 Bassin Rhône Méditerranée. DREAL de bassin Rhône Méditerranée, 104 p.

SDAGE Rhône Méditerranée, 2015. Comité de bassin Rhône Méditerranée, 546 p.

SAGE de la Basse Vallée de l'Aude (2017). Projet de PAGD, règlement et atlas cartographique. SMMAR, Agence de l'eau, SMDA, département de l'Aude, département de l'Hérault, Région, 259 p.

Setec in vivo, 2018. Dossier de concertation préalable pour le raccordement au Réseau Public de Transport d'électricité de la ferme pilote d'éoliennes flottantes EolMed au large de Gruissan – Port-La Nouvelle. RTE, 106 p.



EolMed

Ferme pilote d'éoliennes flottantes
au large de Gruissan & Port-la-Nouvelle

EOLMED

Agence de Port-La Nouvelle

1 288 Avenue de la Mer

11 210 Port-La Nouvelle

www.eolmed.fr

Le réseau de transport d'électricité

RÉSEAU DE TRANSPORT D'ÉLECTRICITÉ

Centre de Développement
Ingénierie de Marseille

46 avenue Elsa Triolet

13 417 Marseille cedex 08

www.rte-france.com

Quadran ÉNERGIES MARINES

SENVION wind energy solutions

ideol

BOUYGUES TRAVAUX PUBLICS



EOLMED - GRUISSAN

FERME PILOTE D'EOLIENNES FLOTTANTES ET SON RACCORDEMENT AU RESEAU PUBLIC DE TRANSPORT D'ELECTRICITE

ETUDE D'IMPACT

CHAPITRE 9 : DESCRIPTION DES METHODES DE PREVISION OU DES ELEMENTS PROBANTS UTILISES POUR IDENTIFIER ET EVALUER LES INCIDENCES NOTABLES SUR L'ENVIRONNEMENT

DECEMBRE 2018

EolMed
Ferme pilote d'éoliennes flottantes
au large de Gruissan & Port-la-Nouvelle

Rte Le réseau de transport d'électricité

Quadran ÉNERGIES MARINES · SENVION wind energy solutions · ideol · BOUYGUES TRAVAUX PUBLICS

PREAMBULE

Le point 10 de l'article R.122-5-II du Code de l'environnement précise que l'étude d'impact doit comporter : « *Une description des méthodes de prévision ou des éléments probants utilisés pour identifier et évaluer les incidences notables sur l'environnement*. »

Ce chapitre présente, dans un premier temps, la méthodologie générale de l'étude d'impact suivie par Setec in vivo pour établir l'état actuel de l'environnement et analyser les effets et incidences du projet.

Dans un second temps, sont présentées les méthodologies mises en œuvre pour l'ensemble des études expertes et campagnes d'investigations menées dans le cadre du projet EolMed - Gruissan.

TABLE DES MATIERES

I. METHODOLOGIE DE L'EVALUATION ENVIRONNEMENTALE 11
I.1. LES PHASES PRINCIPALES 11
I.2. ETAT ACTUEL DE L'ENVIRONNEMENT 11
I.2.1. Définitions 11
I.2.2. Hiérarchisation 11
I.2.3. Présentation 11
I.3. LES EFFETS ET INCIDENCES 12
I.3.1. Définitions 12
I.3.2. L'évaluation de l'intensité de l'effet 12
I.3.3. La hiérarchisation 12
I.3.4. La matrice des incidences brutes 12
I.3.5. La présentation 12
I.4. MESURES EVITER/REDUIRE/COMPENSER (ERC) 13
I.5. MESURES DE SUIVIS 13
I.6. MESURES D'ACCOMPAGNEMENT 13
II. METHODOLOGIE DES ETUDES EXPERTES 14
II.1. ETUDE SUR LA GEOPHYSIQUE 14
II.1.1. Objectif 14
II.1.2. Zone d'étude 14
II.1.3. Paramètres géodésiques et datum 14
II.1.4. Résumé des opérations de terrain 16
II.1.5. Contrôle qualité des données 16
II.1.5.1. Contrôle qualité général 16
II.1.5.2. Comparaison avec les lignes transversales 18
II.2. ETUDE SUR LA QUALITE DE L'EAU ET LE PHYTOPLANCTON 19
II.2.1. Aire d'étude 19
II.2.2. Données bibliographiques 19
II.2.3. Campagnes de mesures 19
II.2.3.1. Principe de l'étude 19
II.2.3.2. Qualité de l'eau 19
II.2.4. Limites de l'étude 23
II.3. ETUDE SUR LA QUALITE DES SEDIMENTS ET LE BENTHOS DE SUBSTRAT MEUBLE 23
II.3.1. Aire d'étude 23
II.3.2. Campagne de prélèvements scientifiques 23
II.3.2.1. Principe de l'étude 23
II.3.2.2. Technique de prélèvement 23
II.3.2.3. Plan d'échantillonnage 24
II.3.2.4. Analyses de laboratoire 25
II.3.2.5. Référentiels 25
II.3.3. Données bibliographiques 28
II.3.3.1. Qualité des sédiments marins 28
II.3.3.2. Benthos de substrats meubles 29
II.3.4. Limites de l'étude 29
II.4. ETUDE SUR LA POPULATION DE TELLINES 29
II.4.1. Aire d'étude 29
II.4.2. Campagne de prélèvements scientifiques 29
II.4.2.1. Technique de prélèvement 29
II.4.2.2. Plan d'échantillonnage 30
II.4.2.3. Traitement des résultats 31
II.4.3. Données historiques dans la région 31
II.4.4. Statuts réglementaires et statuts de rareté 31
II.4.5. Limites de l'étude 31
II.5. ETUDE SUR LE BENTHOS DE SUBSTRAT ROCHEUX 31
II.5.1. Aires d'études 31
II.5.2. Données bibliographiques 31
II.5.2.1. Données historiques 31
II.5.2.2. Données acquises dans le cadre du projet EolMed – Gruissan 32
II.5.3. Campagnes d'inventaires 32
II.5.3.1. Principe de l'étude 32
II.5.3.2. Plan d'échantillonnage 33
II.5.3.3. Traitement des résultats 34
II.5.4. Limites de l'étude 35
II.6. ETUDE SUR L'ICHTYOFAUNE 35
II.6.1. Aires d'études 35
II.6.2. Données bibliographiques 35
II.6.3. Campagnes de prélèvements scientifiques 35
II.6.3.1. Principe de l'étude 35
II.6.3.2. Technique de prélèvement 35
II.6.3.3. Dates des campagnes 39
II.6.3.4. Traitement des résultats 39
II.6.4. Statuts réglementaires et statuts de rareté 40
II.6.5. Limite de l'étude 41
II.7. ETUDE SUR LA FLORE ET LA FAUNE TERRESTRES ET LES MAMMIFERES MARINS, LES TORTUES MARINES, L'AVIFAUNE ET LES CHIROPTERES EN MER 41
II.7.1. Les aires d'études sur le volet naturel 41
II.7.2. Equipe de travail 42
II.7.3. Date et prospection de terrain 42
II.7.4. Bibliographie et consultations 48
II.7.4.1. Documentation consultée 48
II.7.4.2. Connaissances acquises par Biotope 48
II.7.4.3. Autres études consultées 49
II.7.4.4. Consultation de personnes ressources 49
II.7.5. Données disponibles sur les habitats naturels, la flore et la faune terrestre 50
II.7.5.1. Flore 50
II.7.5.2. Faune 51
II.7.6. Données disponibles sur la mégafaune marine, l'avifaune en mer et les tortues marines 51
II.7.6.1. Données standardisées 51
II.7.6.2. Données opportunistes 52
II.7.7. Méthode d'inventaires et difficultés rencontrées 53
II.7.7.1. Inventaires faune, flore et habitats 53
II.7.7.2. Inventaires de l'avifaune marine, de la mégafaune marine et des tortues marines 57
II.7.8. Statuts réglementaires et statuts de rareté/menace des espèces et habitats 58
II.7.8.1. Protection des espèces et leurs habitats 58
II.7.8.2. Statut de rareté et/ou de menace des espèces 59
II.7.9. Méthodologie retenue pour l'analyse et la hiérarchisation des enjeux 59
II.7.9.1. Définition 59
II.7.9.2. Hiérarchisation 59
II.7.9.3. Présentation 60
II.7.9.4. Enjeux réglementaires 60
II.7.10. Méthodologie pour l'évaluation des incidences 60
II.7.10.1. Présentation 60

II.7.10.2. Limites concernant l'évaluation quantitative des incidences pour l'avifaune, la mégafaune et les tortues marines, et les chiroptères en mer 60
II.8. MODELISATION NUMERIQUE HYDROSEDIMENTAIRE 60
II.8.1. Logiciel 61
II.8.2. Mise en place du modèle 61
II.8.2.1. Maillage et bathymétrie 61
II.8.2.2. Conditions simulées 62
II.8.2.3. Caractérisation des particules en suspension 63
II.8.2.4. Caractéristiques du rejet pour la modélisation de la mise en suspension de particules lors de l'enfouissement du câble d'export 63
II.8.2.5. Caractéristiques du rejet pour la modélisation de la mise en suspension de particules lors de l'enfouissement des ancrages 63
II.8.2.6. Caractéristiques du rejet pour la modélisation de la dispersion des matériaux d'anodes sacrificielles des flotteurs 63
II.9. CAHIER DE PHOTOMONTAGES 64
II.9.1. La vision humaine 64
II.9.2. Le photomontage 64
II.9.3. Principe 64
II.9.4. Méthodologie 64
II.9.5. Photographies 64
II.9.6. Photomontages 64
II.9.6.1. L'assemblage 64
II.9.6.2. Le recalage 64
II.9.7. Rendu photoréaliste 65
II.9.8. Insertion paysagère 65
II.9.9. Photomontages noctures 65
II.9.10. Localisation et justification des points de vue des photomontages 65
II.10. EXPERTISE DES SIMULATIONS VISUELLES 65
II.10.1. Evaluation de la validité des photomontage 65
II.10.2. Méthode d'évaluation de l'impact visuel 65
II.11. ETUDE PAYSAGERE ET PATRIMONIALE 66
II.11.1. Méthodologie générale et terminologie 66
II.11.1.1. Grands principes de l'étude paysagère et patrimoniale 66
II.11.1.2. Terminologie et définition 66
II.11.2. Méthodologie de l'étude paysagère et patrimoniale 68
II.11.2.1. Les aires d'études 68
II.11.2.2. L'analyse des perceptions visuelles 70
II.11.2.3. La prise en compte de la valeur universelle exceptionnelle des biens UNESCO 70
II.11.2.4. Définition des enjeux 70
II.11.2.5. Proposition de variantes 70
II.11.2.6. Incidences générales d'un parc éolien dans le paysage 71
II.11.2.7. La réalisation des photomontages 72
II.11.2.8. L'analyse des photomontages 72
II.11.2.9. Saturation visuelle 73
II.11.2.10. Sorties terrain 74
II.12. ETUDE SUR L'ARCHEOLOGIE 74
II.12.1. Les recherches bibliographiques 74
II.12.1.1. Cadre de la recherche bibliographique 74
II.12.2. Cadre de la recherche en archives 74
II.12.3. Consultation des archéologues et acteurs locaux 74
II.13. ETUDE DE L'EVALUATION DES INCIDENCES SONORES DU PROJET EOLMED – GRUISSAN 75
II.13.1. Caractérisation de la future activité 75
II.13.1.1. Présentation générale 75
II.13.1.2. Définitions 75
II.13.1.3. Caractéristiques acoustiques des éoliennes 76
II.13.2. Bruit résiduel 76
II.13.3. Le modèle de calcul utilisé 76
II.13.4. La présentation des résultats 77
II.14. ETUDE SUR LA NAVIGATION 77
II.14.1. Qualité du jeu de données AIS 78
II.14.1.1. Nombre de transmission 78
II.14.1.2. Couverture géographique 80
II.14.2. Représentation des données 80
II.14.2.1. Cartographie des trajectoires par saison sur l'aire d'étude éloignée 80
II.14.2.1. Cartographie des densités de navires, des trajectoires globales et par type de navire 83
II.15. ETUDE SUR LES ACTIVITES DE PECHE PROFESSIONNELLE 83
II.15.1. Principes généraux et organisation de l'étude 83
II.15.1.1. Un processus en 7 étapes 83
II.15.1.2. Données sources 83
II.15.2. Outils de caractérisation socio-économique de la filière pêche 84
II.15.2.1. Représentation schématique de la filière pêche 84
II.15.2.2. Identification des populations concernées 84
II.15.2.3. Définition des indicateurs cibles 85
II.15.3. Le processus d'évaluation des scénarios de gestion du projet EolMed – Gruissan 88
II.15.4. Difficultés rencontrées et limites de l'étude 89
II.15.4.1. Limites sur les données d'entrée 89
II.15.4.2. Limites sur la méthodologie 90
II.16. ETUDE SUR L'ANALYSE DU CYCLE DE VIE 90
II.16.1. Unité fonctionnelle et flux de référence 90
II.16.1.1. Unité fonctionnelle 90
II.16.1.2. Flux de référence 90
II.16.2. Limites du système 91
II.16.2.1. Etape du cycle de vie inclut dans l'étude 91
II.16.2.2. Exclusion 92
II.16.2.3. Critère de coupure 92
II.16.3. Gestion des incertitudes et interprétation des résultats 92
II.16.4. Indicateurs environnementaux et modèle de caractérisation 92
II.16.5. Hypothèse retenue pour la modélisation sous EIME 93
II.16.5.1. Généralité sur les transports s'appliquant à toutes les phases du cycle de vie 93
II.16.5.2. Modélisation des différentes phases 93
II.17. PRE-ETUDE SUR LA NAVIGATION ET LA SECURITE MARITIME 94
II.17.1. Etude préliminaire sur la sécurité maritime 94
II.17.2. Analyse de risque 94
II.17.2.1. Méthodologie 94
II.17.2.2. Champs et limites de l'étude 95
II.18. ETUDE SUR LE RISQUE PYROTECHNIQUE 95
II.18.1. Etude bibliographique 95
II.18.1.1. Collecte des informations provenant de sources matérielles 95
II.18.1.2. Évaluation des sources matérielles 95
II.18.2. Etude de terrain 95
II.18.2.1. Résumé des opérations 95
II.18.2.2. Paramètres géodésiques 96
II.18.2.3. Equipement 96
II.18.2.4. Calibrations - GeoSurveyor V 97
II.18.2.5. Calibration du Janus II 102

II.18.2.6. Méthodologie.....103
III. BIBLIOGRAPHIE 105

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Définition des incidences (Setec in vivo, d'après MEDDE) 11
Figure 2 : Exemple de fiche descriptive des mesures ERC 13
Figure 3 : Exemple de fiche descriptive des mesures de suivis 13
Figure 4 : Localisation des zones levées (Créocéan, 2018a) 15
Figure 5 : Exemple d'ondulation sur la ZIPRm Sud (Créocéan, 2018b) 16
Figure 6 : Exemple d'analyse statistique du nombre de faisceaux pour le levé sonar sur la ZIPE (Créocéan, 2018a) 16
Figure 7 : Carte du nombre de sondes sur la ZIPE (Créocéan, 2018a) 17
Figure 8 : Carte du calcul des 2-sigmas (Créocéan, 2018a) 17
Figure 9 : Exemple d'analyse statistique par calcul des 2-sigmas pour le levé sonar (Créocéan, 2018a) 18
Figure 10 : Liste des lignes transversales (Créocéan, 2018a) 18
Figure 11 : Analyses statistiques de la comparaison entre les lignes bathymétriques principales et des lignes transversales (Créocéan, 2018a) 18
Figure 12 : Extrait des comparaisons entre les lignes bathymétriques principales et des lignes transversales (Créocéan, 2018a) 18
Figure 13 : Post-traitement du levé côtier (Créocéan, 2018a) 19
Figure 14 : Bouteille Niskin de 5 L au sol et la sonde multiparamètres dans le sceau (à gauche) et le flaconnage utilisé pour chaque station (à droite) (Créocéan, 2018f) 20
Figure 15 : Localisation des stations d'échantillonnage d'eau (Créocéan, 2018f) 20
Figure 16 : Echantillonnage du phytoplancton (Créocéan, 2018f) 22
Figure 17 : Localisation des stations d'échantillonnage de phytoplancton (Créocéan, 2018f) 22
Figure 18 : Mise à l'eau de la benne (sur la gauche) et récupération du prélèvement (sur la droite) (Créocéan, 2018g) 24
Figure 19 : Echantillonnage du sédiment (Créocéan, 2018g) 24
Figure 20 : Tamisage du sédiment (Créocéan, 2018g) 24
Figure 21 : Récupération du refus de tamis (Créocéan, 2018g) 24
Figure 22 : Localisation des stations d'échantillonnage pour le sédiment et le benthos de substrats meubles (Créocéan, 2018g) 25
Figure 23 : Equivalence entre l'AMBI et l'Indice Biotique d'après Grall,J. et Coïc, N.,2005 (Créocéan, 2018g) 28
Figure 24 : Vue sur le pêcheur en action (à gauche) et le tellinier (à droite) (Créocéan, 2018h) 29
Figure 25 : Schéma des mesures biométriques appliquées à la telline (Créocéan, 2018h) 30
Figure 26 : Plan d'échantillonnage des campagnes de tellines réalisées en 2017 (Créocéan, 2018h) 30
Figure 27 : Localisation des sites inventoriés lors des plongées en 2017 (Créocéan, 2018i) 33
Figure 28 : Localisation des sites inventoriés lors des plongées (Zoom Nord) (Créocéan, 2018i) 34
Figure 29 : Localisation des sites inventoriés lors des plongées (Zoom Sud) (Créocéan, 2018i) 34
Figure 30 : Schéma de fonctionnement d'un chalut à perche en double sur un navire à tangons, le navire utilisé a trainé le chalut en simple sur portique (Créocéan, 2018j) 36
Figure 31 : Plans du chalut à perche utilisé avec une vue en immersion, détail des patins et du filet utilisé (Créocéan, 2018j) 36
Figure 32 : Courbe d'accumulation réalisée pour la campagne hivernale (Créocéan, 2018j) 37
Figure 33 : Localisation des traits de chalut lors des campagnes des prélèvements scientifiques (Créocéan, 2018j) 38
Figure 34 : Courbe d'accumulation réalisée pour la campagne estivale (Créocéan, 2018j) 39
Figure 35 : Mesure des poissons prélevés (Créocéan, 2018j) 39
Figure 36 : Pesée des poissons prélevés (Créocéan, 2018j) 40
Figure 37 : Cycles de vie des principaux groupes faunistiques étudiés (Biotope, 2018) 42
Figure 38 : Aires d'études en secteur terrestre (Biotope, 2018) 43
Figure 39 : Aire d'étude prospectée pour les inventaires terrestres, comprise dans la zone d'implantation potentielle (Biotope, 2018) 44
Figure 40 : Aires d'études en secteur marin (Biotope, 2018) 45
Figure 41 : Aires d'études en secteur marin, zoom sur l'emprise du projet (Biotope, 2018) 46
Figure 42 : Interface de OBIS-SEAMAP montrant l'ensemble des données disponibles sur cette plateforme, pour les huit espèces de mammifères communs en Méditerranée et dans la zone du golfe du Lion (Biotope, 2018) 53
Figure 43 : Localisation des points d'écoute de l'inventaire des oiseaux nicheurs (Biotope, 2018) 56
Figure 44 : Séance d'observations par bateau (Biotope, 2018) 57
Figure 45 : Séance d'observations par avion (Biotope, 2018) 58
Figure 46 : Bathymétrie générale du modèle (Créocéan, 2018k) 61
Figure 47 : Maillage du modèle MIFE3D sur l'ensemble de la zone (Créocéan, 2018k) 62
Figure 48 : Bathymétrie et maillage du modèle – zone sur l'aire d'étude (Créocéan, 2018k) 62
Figure 49 : Rapport d'échelle amer/éolienne (Vézien, 2018b) 66
Figure 50 : Coupe de l'unité paysagère du Marquenterre dans la baie de Somme (L'Artifex, 2018) 67
Figure 51 : Découpage de l'unité paysagère du Marquenterre en différentes structures paysagères (L'Artifex, 2018) 67
Figure 52 : Découpage des structures paysagères de l'unité paysagère du Marquenterre en éléments de paysage (L'Artifex, 2018) 67
Figure 53 : Blocs présentant les notions de visibilité, de covisibilité directe et de covisibilité indirecte (L'Artifex, 2018) 68
Figure 54 : Les échelles de l'étude paysagère et patrimoniale dans le cas d'un parc éolien offshore (L'Artifex, 2018) 69
Figure 55 : Schéma de principe des zones d'où le projet n'est pas visible en raison du relief (L'Artifex, 2018) 69
Figure 56 : Schéma de principe des zones d'où le projet n'est pas visible en raison d'un écran visuel non pris en compte dans le calcul de la ZIV (L'Artifex, 2018) 69
Figure 57 : Schéma de principe des zones d'où le projet est perceptible (aucun masque visuel) (L'Artifex, 2018) 70
Figure 58 : Coupe de rapport d'échelle entre différents repères paysagers (L'Artifex, 2018) 71
Figure 59 : Rapport d'échelle et distance aux éoliennes (L'Artifex, 2018) 72
Figure 60 : Courbes de propagation du son (Delhom Acoustique, 2018) 77
Figure 61 : Nombre de transmissions AIS reçue par jour pour l'année 2010 (Setec in vivo, 2018) 78
Figure 62 : Nombre de transmissions AIS reçue par jour pour l'année 2011 (Setec in vivo, 2018) 78
Figure 63 : Nombre de transmissions AIS reçue par jour pour l'année 2012 (Setec in vivo, 2018) 78
Figure 64 : Nombre de transmissions AIS reçue par jour pour l'année 2013 (Setec in vivo, 2018) 79
Figure 65 : Nombre de transmissions AIS reçue par jour pour l'année 2014 (Setec in vivo, 2018) 79
Figure 66 : Nombre de transmissions AIS reçue par jour pour l'année 2015 (Setec in vivo, 2018) 79
Figure 67 : Nombre de transmissions AIS reçue par jour pour l'année 2016 (Setec in vivo, 2018) 79
Figure 68 : Nombre de transmissions AIS reçue par mois de 2010 à 2016 (Setec in vivo, 2018) 80
Figure 69 : Couvreture géographique des données de transmission AIS (Setec in vivo, 2018) 80
Figure 70 : Couvreture géographique des trajectoires issues des transmissions AIS (Setec in vivo, 2018) 80
Figure 71 : Exemple de carte des trajectoires par saison pour une année données (Setec in vivo, 2018) 82
Figure 72 : Process des évaluations socio-économiques des activités de pêche au regard des nouvelles activités en mer (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018) 83
Figure 73 : Source des données recueillies pour l'étude des effets socio-économiques (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018) 84
Figure 74 : Représentation de la filière liée à la pêche professionnelle (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018) 84
Figure 75 : Process d'identification de la population de référence et du calcul de dépendance pour la flottille palangrière (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018) 85
Figure 76 : Les interactions à prendre en compte suite à l'implantation d'un parc éolien en mer (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018) 85
Figure 77 : Principe de sélection des indicateurs de résultat (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018) 86
Figure 78 : Le calcul de la VAD (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018) 86
Figure 79 : Les 3 niveaux de valeur ajoutée (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018) 87
Figure 80 : Principe de sélection des indicateurs de suivi (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018) 87
Figure 81 : Méthode de calcul de l'évaluation de niveau II selon les scénarios de gestion (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018) 89
Figure 82 : Synoptique des étapes du cycle de vie du projet prise en compte dans l'étude (Bureau Veritas LCIE, 2018) 91
Figure 83 : Schéma explicatif du calcul du niveau de risque (Earthcase, 2018) 94
Figure 84 : Système de coordonnées de l'étude (GeoXYZ, 2018) 98

Figure 85 : Plan de levé pour une calibration multifaisceaux (les lignes 1 et 2 sont alignées dans des directions opposées ; la ligne 3 va dans la même direction que la ligne 1 avec un chevauchement de 50 %) (GeoXYZ, 2018).....99
Figure 86 : Système de coordonnées de l'étude (GeoXYZ, 2018) 102
Figure 87 : Plan de position théorique préliminaire pour l'étude (GeoXYZ, 2018) 103
Figure 88 : Illustration d'un signal magnétique - pics (1-2) / anomalies (3-4) (GeoXYZ, 2018)..... 104
Figure 89 : Illustration d'un traitement avec l'oasis montaj (GeoXYZ, 2018)..... 104

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Exemple de tableau synthétisant le niveau d'enjeu (Setec in vivo) 12
Tableau 2 : Matrice d'évaluation des incidences (Setec in vivo)....12
Tableau 3 : Exemple de présentation du tableau des incidences brutes....12
Tableau 4 : Présentation du niveau d'incidence après prise en comptes des mesures de réduction 13
Tableau 5 : Coordonnées des aires levées (Projection : Lambert 93 – CC43 – Système géodésique : RGF93) (Créocéan, 2018a) 14
Tableau 6 : Paramètres géodésiques (Créocéan, 2018a)....14
Tableau 7 : Résumé des opérations de terrain (Créocéan, 2018ab)....16
Tableau 8 : Données disponibles dans le cadre du projet d'extension du port de Port-La Nouvelle (Créocéan, 2018f)....19
Tableau 9 : Coordonnées géographiques des stations (WGS84) (Créocéan, 2018f)....20
Tableau 10 : Grille de qualité pour les paramètres physico-chimiques de la colonne d'eau et les nutriments (Créocéan, 2018f) 21
Tableau 11 : Grille de qualité pour les éléments traces métalliques (Arrêté du 27 juillet 2015) (Créocéan, 2018f)....21
Tableau 12 : Coordonnées géographiques des stations de prélèvement de phytoplancton (WGS84) (Créocéan, 2018f)....22
Tableau 13 : Seuils de qualité pour les eaux côtières méditerranéennes (DCE, 2007)....23
Tableau 14 : Conditions météorologiques lors des campagnes de prélèvements et de mesures (Créocéan, 2018f) 23
Tableau 15 : Coordonnées géographiques des stations de prélèvements de sédiment (WGS84) (Créocéan, 2018g) 24
Tableau 16 : Classes granulométriques selon classification adaptée de Chasse & Glemarec, 1976 (Créocéan, 2018g) 25
Tableau 17 : Classification d'Ibouily en % de fraction fine < 63 µm (Créocéan, 2018g)....25
Tableau 18 : Valeurs seuils de COT d'après Ibouily, 1998 (Créocéan, 2018g)....25
Tableau 19 : Valeurs seuils d'Azote total d'après Licari, 1998 (Créocéan, 2018g)....26
Tableau 20 : Valeurs seuils du phosphore total d'après Licari, 1998 (Créocéan, 2018g)....26
Tableau 21 : Définition des classes ou indices de contamination pour les trois composés exprimant la pollution organique d'après Alzieu, 2003 (Créocéan, 2018g)....26
Tableau 22 : Classes de valeur et code couleur utilisés pour l'indice de pollution organique....26
Tableau 23 : Valeurs de références et valeurs guides sur la qualité des sédiments marins (Créocéan, 2018g)....26
Tableau 24 : Classification de l'indice trophique (Créocéan, 2018g) 27
Tableau 25 : Correspondance entre les coefficients benthiques (AMBI) et les valeurs des indices biotiques (Créocéan, 2018g) 28
Tableau 26 : Synthèse des valeurs d'EcoQ pour l'indice de Shannon, l'indice trophique et l'AMBI (Créocéan, 2018g) 28
Tableau 27 : Conditions météorologiques des campagnes de prélèvement de sédiment (Créocéan, 2018g)....28
Tableau 28 : Conditions météorologiques des campagnes de prélèvements des tellines (Créocéan, 2018h)....30
Tableau 29 : Localisation des transects lors de la campagne hivernale (saison froide) (Créocéan, 2018h) 30
Tableau 30 : Localisation des transects lors de la campagne estivale (saison chaude) (Créocéan, 2018h)....30
Tableau 31 : Récapitulatif des longueurs des transects (Créocéan, 2018h) 30
Tableau 32 : Liste des espèces protégées en Méditerranée (Créocéan, 2018i) 32
Tableau 33 : Localisation des sites de substrats durs (Créocéan, 2018i) 33
Tableau 34 : Récapitulatif des données de l'indice de rareté relative pour les grands secteurs biogéographiques du Languedoc-Roussillon (Créocéan, 2018i)....34
Tableau 35 : Coordonnées géographiques des traits de chalut (WGS84) (Créocéan, 2018j) 37
Tableau 36 : Conditions météorologiques des campagnes de prélèvements (Créocéan, 2018j) 39
Tableau 37 : Liste des espèces de poissons de Méditerranée considérées comme en danger d'extinction (en rouge), en danger (en orange), ou vulnérable (en jaune) (Créocéan, 2018j) 41
Tableau 38 : L'équipe Biotope (Biotope, 2018)....42
Tableau 39 : Dates des prospections réalisées (Biotope, 2018) 47
Tableau 40 : Consultations et audits réalisés en 2017 (Biotope, 2018)....49
Tableau 41 : Synthèse des principaux acteurs pour l'acquisition de connaissance sur les mammifères et reptiles marins dans le golfe du Lion et jeux de données associés (Biotope, 2018) 50
Tableau 42 : Synthèse des travaux d'évaluation de la flore patrimoniale (Biotope, 2018) 59
Tableau 43 : Exemple de tableau synthétisant le niveau d'enjeu patrimonial et local (Biotope, 2018)....60
Tableau 44 : Conditions de vent simulées (Créocéan, 2018k) 62
Tableau 45 : Caractéristiques des sédiments utilisées (Créocéan, 2018k) 63
Tableau 46 : Caractéristiques des anodes (Créocéan, 2018k) 63
Tableau 47 : Masse relarguée par jour des différents éléments constituant les anodes (Créocéan, 2018k)....63
Tableau 48 : Synthèse des éléments réglementés (L'Artifex, 2018)....67
Tableau 49 : Recherches bibliographiques (Ipso Facto, 2018)....74
Tableau 50 : Liste des personnes contactées dans le cadre de l'étude (Ipso Facto, 2018) 75
Tableau 51 : Niveaux de puissance acoustique des éoliennes (Delhom Acoustique, 2018)....76
Tableau 52 : Niveaux de bruit résiduel en dB(A) aux voisinages : vent de Sud-Est (Delhom Acoustique, 2018)....76
Tableau 53 : Niveaux de bruit résiduel en dB(A) aux voisinages : vent nord-ouest (Delhom Acoustique, 2018)....76
Tableau 54 : Nombre de transmissions AIS reçues par jour pour les années 2010-2016 (Setec in vivo, 2018) 78
Tableau 55 : Répartition des données par saison pour la représentation cartographique des trajectoires (Setec in vivo, 2018) 81
Tableau 56 : Données mobilisées pour l'analyse économique des flottilles chalutières et palangrières (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018) 84
Tableau 57 : Les indicateurs de résultats (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018) 88
Tableau 58 : Les indicateurs de suivis (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018) 88
Tableau 59 : Flux de référence du projet EolMed – Gruissan (Bureau Veritas LCIE, 2018) 91
Tableau 60 : Calcul de la règle de coupure (Source : Bureau Veritas LCIE, 2018)....92
Tableau 61 : Résumé des acquisitions de terrain (GoeXYZ, 2018)....96
Tableau 62 : Paramètres géodésiques de l'étude sur les engins non explosés (GeoXYZ, 2018)....96
Tableau 63 : Paramètres de projection de l'étude sur les engins non explosés (GeoXYZ, 2018) 96
Tableau 64 : Paramètres de transformation ETRS89 – WGS84, valable début 2017 (GeoXYZ, 2018) 96
Tableau 65 : Point de test pour la conversion ETRS89 – WGS84 (GeoXYZ, 2018) 96
Tableau 66 : Caractéristiques du Geosurveyor V (GeoXYZ, 2018) 97
Tableau 67 : Liste d'équipements à bord du Geosurveyor V (GeoXYZ, 2018) 97
Tableau 68 : Caractéristiques du Janus II (GeoXYZ, 2018) 97
Tableau 69 : Liste d'équipements à bord du Janus II (GeoXYZ, 2018) 97
Tableau 70 : Déport pour le Geosurveyor V (GeoXYZ, 2018)....98
Tableau 71 : Compensations pour le Janus II (GeoXYZ, 2018) 103

ACRONYMES

A : Acidification
ACV : Analyse du Cycle de Vie
ADCP : acoustic Doppler current profiler
ADPe : Depletion of Abiotic Resources – Elements
ADPf : Depletion of Abiotic Resources - Fossil Fuels
AE : Aspect Environnemental
AEI : Aire d'étude immédiate
AEP : Aire d'étude proche
AES : Aspect Environnemental Significatif
AMOP : Association méditerranéenne des organisations de producteurs
AP : Air Pollution
CA : Chiffre d'affaires
CE : Communauté européenne
CM : Côte marine
CODDE : COnception, Développement Durable, Environnement
CRPMEM : Comité régional des pêches maritimes et des élevages marin
DRASSM : Département des recherches archéologiques subaquatiques et sous-marines
ERC : Eviter, réduire, compenser
EIME : Environnemental Improvment Made Easy
EP : Eutrophication Potential
GWP : Global Warming Potential
ICV : Inventaire du cycle de vie
IFREMER : Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer
IGN : Institut national de l'information géographique et forestière
MEDD : Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable
MGO : Maritime Gas Oil
ODP : Ozone Depletion Potential
PEP : Profil Environnemental Produit
POCP : Photochemical oxydation Potential
RICEP : Réseau d'informations et de conseil en économie des pêches
WP : Water Pollution
ZIPE : Zone d'implantation potentielle des éoliennes
ZIPRm : Zone d'implantation potentielle du raccordement maritime
ZIPRt : Zone d'implantation potentielle du raccordement terrestre
ZIV : Zones d'Influence Visuelle

I. METHODOLOGIE DE L'EVALUATION ENVIRONNEMENTALE

I.1. LES PHASES PRINCIPALES

Il est à rappeler qu'une étude d'impact sur l'environnement se compose d'une manière générale de 3 phases principales (Figure 1) :

- Une présentation de l'état actuel de l'environnement, développé dans la zone d'étude correspondant au moins à une aire d'extension supposée des incidences potentielles du projet, pour chaque thème considéré (par exemple : milieu physique, vivant, humain et patrimonial) ;
- L'analyse des effets et des incidences supposées du projet sur le thème considéré ;
- Des mesures d'évitement/suppression, de réduction et de compensation, envisagées et des moyens de surveillance et de suivi sur du plus ou moins long terme (séquence ERC).

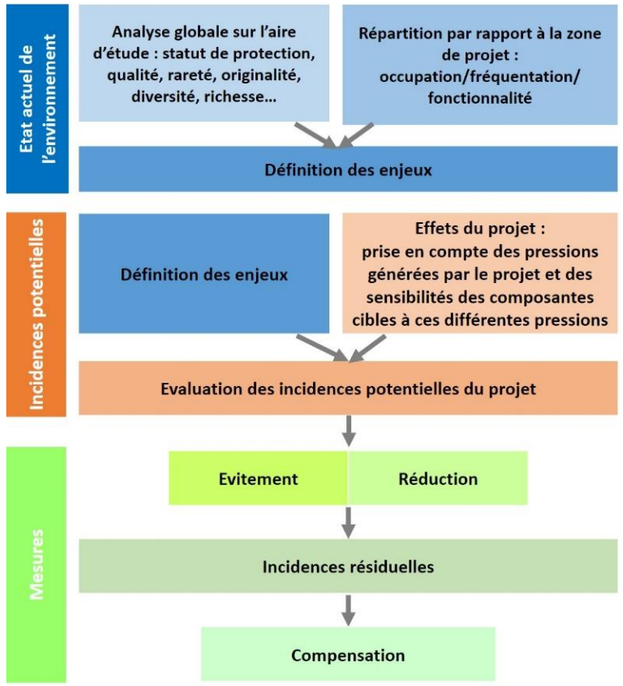


Figure 1 : Définition des incidences (Setec in vivo, d'après MEDDE)

I.2. ETAT ACTUEL DE L'ENVIRONNEMENT

I.2.1. DEFINITIONS

L'enjeu représente pour une portion du territoire, compte tenu de son état actuel ou prévisible, une valeur au regard de préoccupations patrimoniales, esthétiques, culturelles, de cadre de vie ou économiques. Les enjeux sont appréciés par rapport à des critères tels que la qualité, la rareté, l'originalité, la diversité, la richesse, etc. L'appréciation des enjeux est indépendante du projet : ils ont une existence en dehors de l'idée même d'un projet.

Une **composante** représente un des éléments constitutifs de chaque grande thématique : une espèce, un habitat[1], une activité, un élément du patrimoine, etc.

L'état actuel de l'environnement va permettre de déterminer l'enjeu de chaque milieu et de leurs descripteurs dans une aire d'étude relativement large.

I.2.2. HIERARCHISATION

L'enjeu peut être donné comme :

- **Nul** : l'enjeu est qualifié de nul lorsque la composante n'est pas répertoriée sur l'aire d'étude éloignée ;
- **Négligeable** : l'enjeu est qualifié de négligeable lorsque la composante est largement représentée dans la zone (bio)géographique considérée, sans spécificité particulière sur l'aire d'étude éloignée ;
- **Faible** : l'enjeu est qualifié de faible lorsque la composante est bien représentée dans la zone (bio)géographique considérée ou peu représentée mais sans spécificité significative sur l'aire d'étude éloignée ;
- **Moyen** : l'enjeu est qualifié de moyen lorsque la composante est faiblement représentée dans la zone (bio)géographique considérée et/ou l'aire d'étude peut représenter une valeur pour la composante ;
- **Fort** : l'enjeu est fort lorsque la composante présente par exemple une rareté dans la zone (bio)géographique considérée, une fonctionnalité très spécifique, une forte biodiversité ou encore une forte présence pour espèce particulière, un volet économique/paysager/patrimonial important, etc.

Les enjeux nuls n'ont pas été étudiés dans la suite de l'analyse des effets et incidences.

I.2.3. PRESENTATION

A la fin de chaque paragraphe de l'état actuel de l'environnement, la composante étudiée fera l'objet d'une synthèse expliquant pourquoi l'enjeu a été qualifié de négligeable, faible, moyen ou fort et sera suivie d'un tableau reprenant cette synthèse. Quelques exemples sont proposés :

Exemple 1 :

> Les habitats de substrat meuble (sables grossiers à vases) dominent l'aire d'étude éloignée et la zone d'implantation. Ils sont largement représentés à l'échelle biogéographique. L'enjeu est donc négligeable pour cet habitat.

Exemple 2 :

> Le dauphin commun, espèce protégée, fréquente régulièrement l'aire d'étude éloignée. Il s'agit de l'espèce la plus observée sur cette aire. Leur population est « non menacée » en France et leur aire de répartition est très large. L'enjeu pour cette espèce est donc moyen.

Exemple 3 :

> La pêche est très présente sur l'aire d'étude éloignée et représente une activité économique importante sur le territoire. La zone d'implantation se situe sur une zone où plusieurs métiers sont pratiqués toute l'année par de nombreux professionnels : l'enjeu est donc fort.

[1] La notion d'habitat s'entend ici telle qu'elle est définie par l'arrêté du 17 décembre 2012 relatif à la définition du bon état écologique des eaux marines : « *un biotope (milieu physico-chimique) et la biocénose associée (communautés biologiques), ainsi que les fonctions qui en résultent (habitats d'espèce, flux de matière et d'énergie,* etc.*)* »

Le niveau d'enjeu est donné à titre d'exemple dans le Tableau 1.

Tableau 1 : Exemple de tableau synthétisant le niveau d'enjeu (Setec in vivo)

COMPOSANTE	ENJEUX	
Substrat meuble	Aire d'étude éloignée et zone d'implantation dominées par des substrats meubles (sables grossiers à vases) ; largement représentés	Négligeable
Dauphin commun	Espèce protégée mais non menacée (Fr), fréquente régulièrement l'aire d'étude éloignée (la plus observée) mais aire de répartition importante	Moyen
Pêche	Présente sur l'ensemble de l'aire d'étude et poids économique important Nombreux professionnels et métiers sur zone d'implantation	Fort

I.3. LES EFFETS ET INCIDENCES

I.3.1. DEFINITIONS

Les termes « ***effets*** » et « ***incidences*** » n'ont pas la même signification :

- **L'effet** décrit la conséquence objective du projet sur la composante environnementale et prend en compte sa **sensibilité**. La **sensibilité** prend en compte la tolérance, et lorsqu'elle est connue la résilience (le temps nécessaire à son rétablissement) à un effet : par exemple, une éolienne posée en exploitation émettra un niveau sonore sous-marin compris entre 90 et 120 dBrms re 1 µPa @ 1 m (Madsen et al. 2005, Thomsen et al., 2006). Le sprat présente une vulnérabilité aux pressions acoustiques car c'est un poisson spécialiste doté d'une vessie natatoire. L'effet sur cette espèce sera donc plus important que sur une espèce non spécialiste ;
- L'**incidence** est la transposition de cette conséquence sur une échelle de valeurs : *l'incidence sonore de l'éolienne sera forte si des riverains se situent à proximité immédiate des éoliennes, elle sera faible si les riverains sont éloignés.*

Les effets se doivent d'être évalués lors de la phase de construction, d'exploitation et de démantèlement.

Il est important de comprendre que l'incidence est la résultante de la transformation de l'effet par l'enjeu du milieu considéré. Il peut être par la suite évité, réduit ou compensé par des mesures appropriées.

I.3.2. L'EVALUATION DE L'INTENSITE DE L'EFFET

L'objectif de l'étude d'impact est de mener une évaluation des effets la plus précise possible. Cette évaluation se fonde sur trois méthodes :

- Par analyse des retours d'expériences de projets similaires qui ont déjà été réalisés et dont les incidences ont été avérées ;
- Par analogie avec les évaluations d'incidences de projets dans le même milieu (par exemple, les incidences d'autres infrastructures maritimes, comme ceux des travaux portuaires, ceux des plateformes pétrolières, etc.) ;
- Par dires d'expert.

I.3.3. LA HIERARCHISATION

Les effets sont hiérarchisés de la manière suivante :

- Les effets positifs ou négatifs ;
- Les effets directs ou indirects ;
- La durée des effets :
  - Effet temporaire : il comprend les effets à :
    - Court terme : correspondent à une durée allant de quelques heures à quelques jours, par exemple le bruit généré par les opérations de battage/forage ;
    - Moyen terme : sont ceux qui durent globalement pendant toute la durée des travaux, par exemple la photo attraction sur les engins de travaux.
  - Effets permanents qui comprennent uniquement les effets à long terme qui durent pendant toute la durée de vie du projet, par exemple la présence des pieux dans le sol.
- Le degré des effets :
  - Nul ;
  - Négligeable ;
  - Faible ;
  - Moyen ;
  - Fort.

I.3.4. LA MATRICE DES INCIDENCES BRUTES

Conformément aux guides méthodologiques du MEDDE, l'évaluation des incidences est réalisée en croisant l'enjeu par l'effet. Il sera utilisé la matrice suivant dans le cadre du projet EolMed – Gruissan (Tableau 2) :

Tableau 2 : Matrice d'évaluation des incidences (Setec in vivo)

ENJEU / EFFET	NEGLIGEABLE	FAIBLE	MOYENNE	FORTE
NUL OU NEGLIGEABLE	Nulle/Négligeable	Nulle/Négligeable	Nulle/Négligeable	Nulle/Négligeable
FAIBLE	Négligeable	Faible	Faible	Moyenne
MOYEN	Négligeable	Faible	Moyenne	Forte
FORT	Négligeable	Moyenne	Forte	Forte

I.3.5. LA PRESENTATION

Le rapport comprend alors un paragraphe qui décrit chaque effet pressenti sur la composante, puis présente l'évaluation des incidences sous forme d'un tableau dans lequel la matrice est appliquée reprenant la nature de l'effet, sa qualification et la nature de l'incidence en finalité. Le format du tableau est présenté (Tableau 3).

Tableau 3 : Exemple de présentation du tableau des incidences brutes

COMPOSANTE	ENJEU	NATURE DE L'EFFET	EFFET				INCIDENCE BRUTE
			NATURE	NATURE	DUREE	DEGRE	
			Négatif Positif	Direct Indirect	Temporaire Permanent	Nul Négligeable Faible Moyen Fort	Nulle Négligeable Faible Moyenne Forte

Le degré de l'effet et l'incidence sont codifiés par couleur comme indiqué :

Effet/incidence négatif fort
Effet/ incidence négatif moyen
Effet/ incidence négatif faible
Effet/ incidence négligeable ou nul
Effet/ incidence positif

I.4. MESURES EVITER/REDUIRE/COMPENSER (ERC)

Une fois l'incidence brute déterminée par le croisement entre l'enjeu du site et l'effet spécifique du projet, celle-ci est transformée via les mesures mises en œuvre pour l'éviter, le réduire ou la compenser (ERC). L'incidence brute devient alors l'incidence résiduelle.

Il faut distinguer plusieurs types de mesures (selon la doctrine ERC) :

- Les **mesures d'évitement** permettent **d'éviter totalement** une incidence brute du projet ;
- Les mesures de **réduction** visent à réduire l'incidence du projet ;
- Les mesures de **compensation** visent à compenser les incidences du projet afin de permettre de conserver globalement la valeur initiale des milieux (reboisement de parcelles pour maintenir la qualité du boisement lorsque des défrichements sont nécessaires, achat de parcelles pour une gestion du patrimoine naturel, mesures de sauvegarde d'espèces ou de milieux naturels, etc.). Elles s'appliquent aux incidences résiduelles du projet qui, malgré l'application de mesures d'évitement et de réduction, restent notables.

Les incidences résiduelles du projet seront présentées sous forme de tableau de synthèse comme présenté ci-dessous (Tableau 4).

Tableau 4 : Présentation du niveau d'incidence après prise en comptes des mesures de réduction

COMPOSANTE	NATURE DE L'EFFET	INCIDENCE BRUTE	MESURE D'EVITEMENT OU DE REDUCTION	INCIDENCE RESIDUELLE

Toutes les mesures sont également évaluées financièrement et récapitulées sous forme de fiche. Elles sont codifiées et numérotées pour être facilement identifiables :

- Mesure d'évitement : ME ;
- Mesure de réduction : MR ;
- Mesure compensatoire : MC.

Un exemple de fiche est présenté en Figure 2.

CODE	MEXX	OBJET	
PHASE	☐ Conception ☐ Pré-construction	☐ Construction ☐ Exploitation	☐ Démantèlement ☐ Post-démantèlement
OBJECTIF			
DESCRIPTION			
SUIVI DE LA MESURE			
COUT PREVISIONNEL	**Coût total estimé à ce jour :**		
MAITRE D'OUVRAGE	☐ EOLMED ☐ RTE		

Figure 2 : Exemple de fiche descriptive des mesures ERC

La phase de conception correspond aux mesures prises dans les choix techniques du projet par les maîtres d'ouvrage. Ainsi une mesure peut être prise en phase de conception et avoir une action sur la phase d'exploitation ou de construction. Dans ce cas, plusieurs phases sons cochées dans les fiches.

I.5. MESURES DE SUIVIS

Aux mesures ERC peuvent être ajoutées les mesures de suivi qui vont être mises en place durant la vie du projet. En effet, le maître d'ouvrage peut proposer des suivis de ces mesures. Leur objectif premier est de vérifier l'efficacité des mesures ERC mises en place.

De plus, le maître d'ouvrage peut également proposer des suivis qui permettront d'améliorer les connaissances sur une thématique en particulier. Ces suivis sont à la volonté du maître d'ouvrage et non prévus par l'article R.122-5 II du code de l'environnement.

Les suivis proposés par les maîtres d'ouvrage du projet EolMed - Gruissan sont également présentés sous forme de fiches par compartiment/thématique. Un exemple est présenté en Figure 3.

CODE	MSXX	OBJET	
PHASE	☐ Conception ☐ Pré-construction	☐ Construction ☐ Exploitation	☐ Démantèlement ☐ Post-démantèlement
OBJECTIF			
DESCRIPTION			
RESULTAT ATTENDU			
TYPE DE SUIVI	☐ Suivi des mesures ERC ☐ Suivi pour l'amélioration des connaissances		
PERIODICITE DU SUIVI			
COUT PREVISIONNEL	**Coût total estimé à ce jour :**		
MAITRE D'OUVRAGE	☐ EOLMED ☐ RTE		

Figure 3 : Exemple de fiche descriptive des mesures de suivis

I.6. MESURES D'ACCOMPAGNEMENT

Ces mesures sont à distinguer des mesures de compensation car elles ne répondent pas à la mise en évidence d'une incidence notable du projet sur l'environnement. Elles ne sont d'ailleurs pas rendues obligatoires par la réglementation environnementale en vigueur mais visent à faciliter l'acceptation du projet. Elles viennent donc en complément des autres mesures pour renforcer l'attrait du projet d'un point de vue environnemental, économique ou paysager, etc. Elles feront l'objet d'un paragraphe dédié.

II. METHODOLOGIE DES ETUDES EXPERTES

II.1. ETUDE SUR LA GEOPHYSIQUE

L'étude géophysique a été réalisée par le bureau d'études Créocéan. Les données présentées sont issues des rapports Créocéan, 2018a qui concerne la ZIPE et Créocéan, 2018b qui concerne les ZIPRm.

II.1.1. OBJECTIF

Pour concevoir le projet EolMed – Gruissan, des évaluations du fond marin et du sous-sol sur la ZIPE et les ZIPRm ont été réalisées afin d'identifier les risques géologiques à l'aide de données géophysiques et les caractéristiques du sol.

Les objectifs de l'étude géophysique sont d'acquérir des données sur :

- La morpho-sédimentologie du fond marin ;
- La détection d'objets superficiels ;
- L'organisation verticale du sous-sol et l'extension des unités sédimentaires ;
- La profondeur du substratum dans la ZIPE.

Les informations géophysiques servent pour proposer la meilleure voie d'acheminement de la liaison sous-marine de raccordement vers le point d'atterrage et aider au choix des ancrages et à la localisation des éoliennes flottantes. Le levé géophysique acquis permet enfin d'étayer l'étude d'impact environnemental.

II.1.2. ZONE D'ETUDE

La zone d'étude géophysique et géotechnique comprend trois zones d'investigation différentes :

- La zone d'implantation potentielle des éoliennes (ZIPE), d'une superficie de 25,2 km² ;
- Le fuseau de raccordement de la liaison sous-marine de raccordement depuis la ferme pilote d'éoliennes flottantes jusqu'au point d'atterrage situé au nord du port de Port-La Nouvelle (ZIPRm Nord), d'une superficie de 10,2 km² ;
- Le fuseau de raccordement de la liaison sous-marine de raccordement depuis la ferme pilote d'éoliennes flottantes jusqu'au point d'atterrage situé au sud du port de Port-La Nouvelle (ZIPRm Sud), d'une superficie de 15 km².

Le Tableau 5 donne les coordonnées des trois zones étudiées. Ces aires sont localisées sur la Figure 4.

Tableau 5 : Coordonnées des aires levées (Projection : Lambert 93 – CC43 – Système géodésique : RGF93) (Créocéan, 2018a)

AIRE D'ETUDE	X	Y
ZIPRm Nord	1722904.33	2203015.36
	1723010.83	2202188.42
	1705470.73	2202746.54
	1705739.03	2202677.94
	1705772.77	2203425.52
	1705844.22	2202729.65
	1706046.76	2203399.43
	1707822.55	2204273.58
	1707933.2	2203768.48
	1713498.16	2203776.04
	1713536.71	2204280.89
	1722413.73	2202505.18
ZIPRm Sud	1704865.13	2200567
	1704994.21	2201000.28
ZIPE	1707271.19	2198111.77
	1707565.92	2198528.01
	1710625.28	2197291.95
	1710638.77	2196741.13
	1722413.73	2202505.18
	1722569.48	2202667.15
	1723726.84	2201808.59
	1722413.73	2202505.18
	1723884.62	2204034.79
	1728767.19	2199134.71
	1729648.29	2205577.68

II.1.3. PARAMETRES GEODESIQUES ET DATUM

Les paramètres géodésiques utilisés lors de la campagne de levés géophysiques correspondent à ceux fournis initialement dans la proposition contractuelle. Ces paramètres correspondent la projection standard utilisée dans les parties terrestres de la zone d'étude. Le Tableau 6 récapitule l'ensemble des paramètres géodésiques utilisés.

Tableau 6 : Paramètres géodésiques (Créocéan, 2018a)

NOM DU SYSTEME GEODESIQUE	RGF93 / CC43
DATUM	Réseau Géodésique Français 1993
ELLIPSOÏDE	GRS 1980
SEMI-MAJOR AXIS	6378137
APLATISSEMENT INVERSE	298.275222101
PROJECTION CARTOGRAPHIQUE	France Lambert Conique Conforme Zone 2
LATITUDE D'ORIGINE	43° 0' 0'' N
MERIDIEN CENTRAL	003° 0' 0'' E
FALSE EASTING	1 700 000
FALSE NORTHING	2 200 000

Tel que décrit dans le Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP), le datum utilisé dans le cadre du projet EolMed - Gruissan est similaire à celui des cartes marines. La valeur du zéro hydrographique (zéro Cote Marine) à Port-La Nouvelle correspond à -0,427 m IGN69 (le géoïde raf 09 est associé à l'ellipsoïde IGN69).

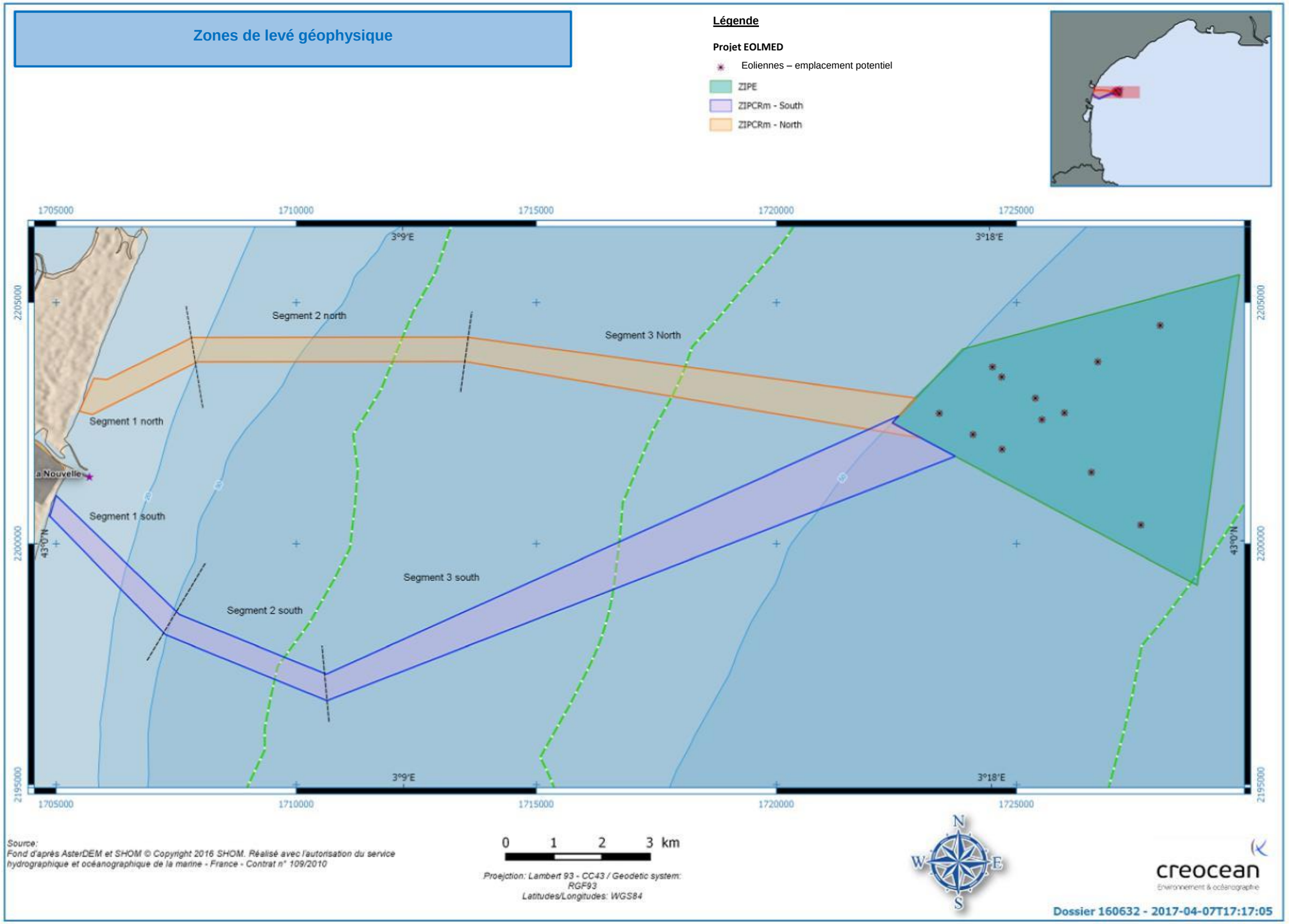


Figure 4 : Localisation des zones levées (Créocéan, 2018a)

II.1.4. RESUME DES OPERATIONS DE TERRAIN

Les opérations de terrains sont résumées dans le Tableau 7.

Tableau 7 : Résumé des opérations de terrain (Créocéan, 2018ab)

LEVE GEOPHYSIQUE EOLMED - GRUISSAN		
Navire	R/V SOCIB	
Période	Du 7 au 28 mars 2017	
Zones couvertes	ZIPRm Sud : 15 km², ZIPRm Nord : 10,2 km², ZIPE : 25,2 km²	
Distance cumulée des lignes	Tout équipement confondu	653 km
	Sondeur multifaisceaux et Pinger	86 km
	Sub-bottom profiler et Pinger / Boomer seul	130 km

II.1.5. CONTROLE QUALITE DES DONNEES

Le contrôle de la qualité des données a été effectué en direct lors de l'acquisition pour chaque type d'équipement.

Pour les données au sondeur multifaisceaux, un deuxième contrôle de la qualité des données a été effectué au bureau en utilisant plusieurs outils tels que tels que la détermination du nombre de sondes bathymétriques par unité de surface et le calcul du sigma-2.

II.1.5.1. Contrôle qualité général

A plusieurs reprises lors des levés côtiers et hauturier, les conditions météo-océaniques ont dégradé l'état de la mer jusqu'à atteindre les conditions limites de navigation et d'acquisition de données. Les mouvements importants du bateau dus aux vagues ont dégradé la qualité des données en introduisant des valeurs erronées.

La majorité de ces erreurs ont pu être retirées lors du post-traitement en utilisant les enregistrements de la centrale d'attitude, ainsi qu'en utilisant directement pour certaines lignes le signal de positionnement RTK (Real Time Kinematic), celui-ci fournissant très précisément la variation d'altitude du niveau marin à chaque instant du levé.

Dans la plupart des cas, les ondulations restantes ne dépassent pas 5 cm, valeur inférieure à la précision des équipements utilisés.

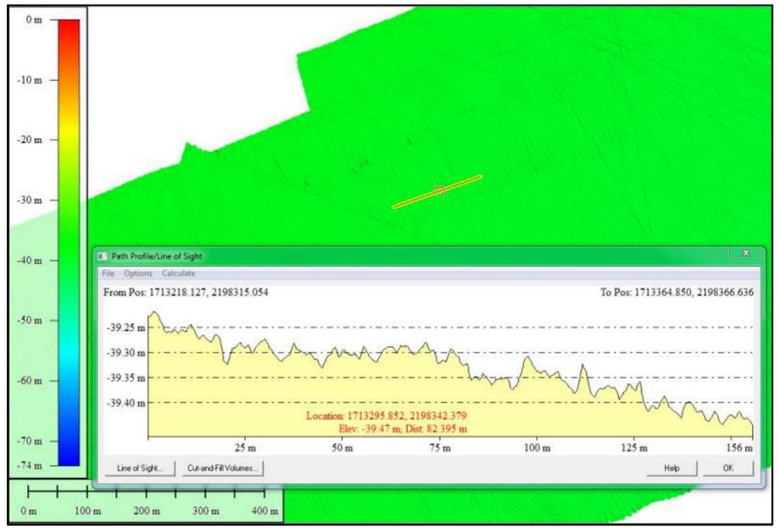


Figure 5 : Exemple d'ondulation sur la ZIPRm Sud (Créocéan, 2018b)

II.1.5.1.1. Détermination du nombre de sonde par cellule

La carte du nombre de sondes (Figure 7) permet de visualiser le nombre de données par cellule bathymétrique de 1x1 m, et ce après les étapes de post-traitement de suppression du bruit de fond et de filtration des données.

L'analyse statistique du nombre de faisceaux est illustrée par la Figure 6. L'évolution de cette valeur est principalement liée à la profondeur d'eau, le nombre de données par cellule augmentant avec la diminution de la profondeur d'eau.

Dans les faibles profondeurs d'eau, le nombre de sondes par cellule de 1 m² dépasse largement les 100 valeurs. L'analyse statistique pour la ZIPE met en évidence un nombre de données de profondeur par cellule supérieur à 2 sur 99 % de la zone prospectée. Sur les ZIPRm Nord et Sud, le nombre de données de profondeur par cellule est équivalent, supérieur à 2 sur 99 %, mais aussi supérieur à 4 pour les profondeurs inférieures à 50 m. Ces valeurs illustrent ainsi la bonne répétabilité de la donnée bathymétrique.

	ZIPE
Median	6.25
1%	2.7
5%	3.2
10%	3.55
90%	11.3
95%	13.8
99%	19.6

Figure 6 : Exemple d'analyse statistique du nombre de faisceaux pour le levé sonar sur la ZIPE (Créocéan, 2018a)

Le corridor ZIPRm Nord présente une zone sans sondes bathymétriques. Ce trou dans la donnée correspond à des données de mauvaise qualité ayant été retirées lors du post-traitement effectué à postériori de retour au bureau. Cette zone correspond à une superficie approximative de 0,011 km². L'interpolation des données bathymétriques sur cette zone fournit une bonne représentation de la morphologie des fonds, en considérant d'une part son caractère régulier et d'autre part l'absence de contacts sonars significatifs.

II.1.5.1.2. Sigma

La carte représentant le calcul des 2-sigmas (Figure 8) est basée sur un indice de confiance de 95 % de la distribution (dans ce cas, deux sigmas d'écart). Le résultat de l'analyse statistique des 2-sigmas est similaire à 95 % à la détermination de la précision de positionnement 2DRMS.

Cette analyse statistique illustre la qualité des données, principalement sur les zones planes. En présence d'un objet ou d'une variation de bathymétrie au sein d'une cellule de 1x1 m, la valeur des 2-sigmas y est plus élevée illustrant la variation réelle de profondeur.

La valeur des 2-sigmas reste inférieure à 0,1 m pour 99 % du jeu de données bathymétrique utilisé pour ce test statistique. Cette valeur est considérée bonne pour une profondeur d'eau supérieure à 70 m.

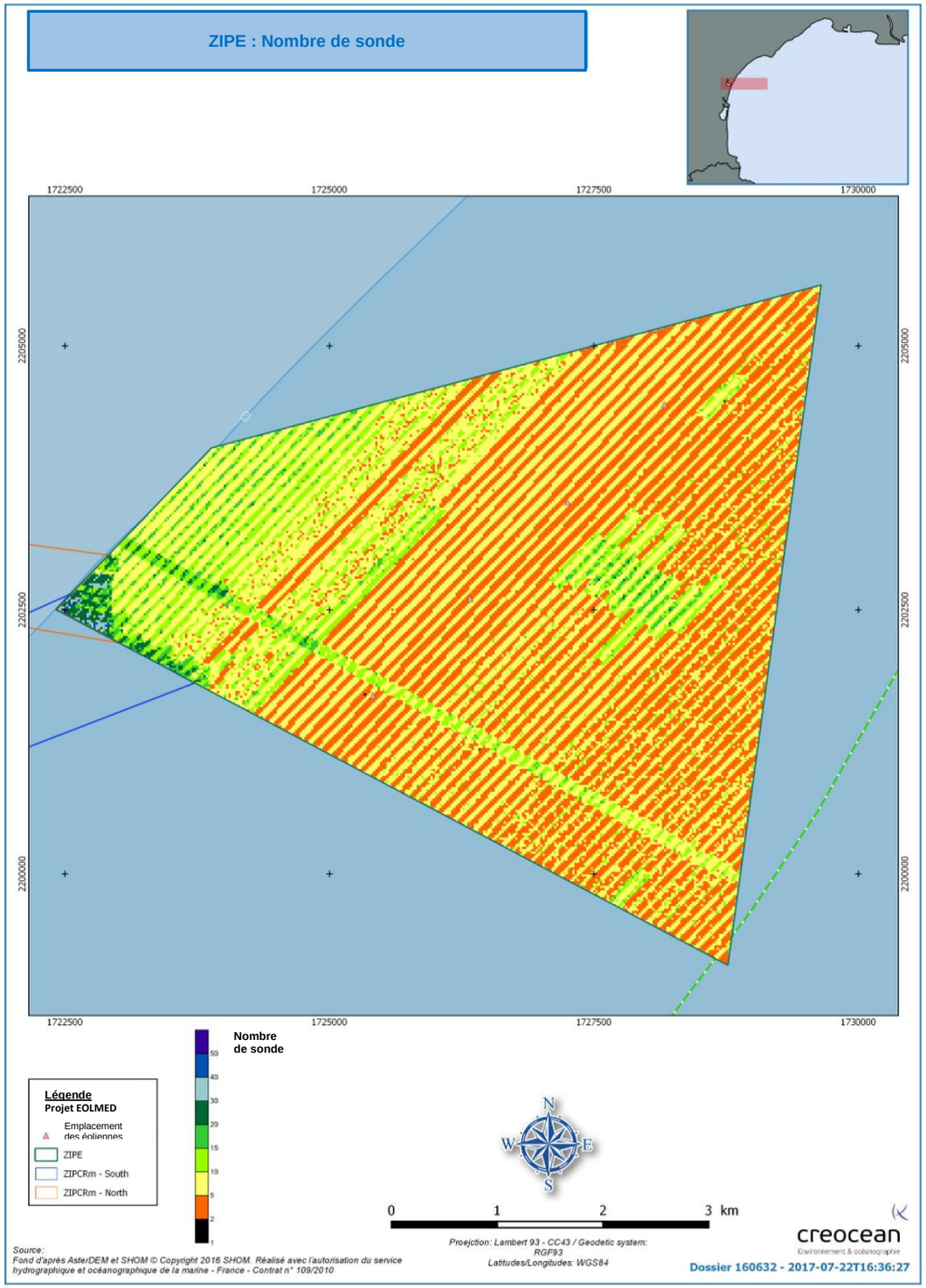


Figure 7 : Carte du nombre de sondes sur la ZIPE (Créocéan, 2018a)

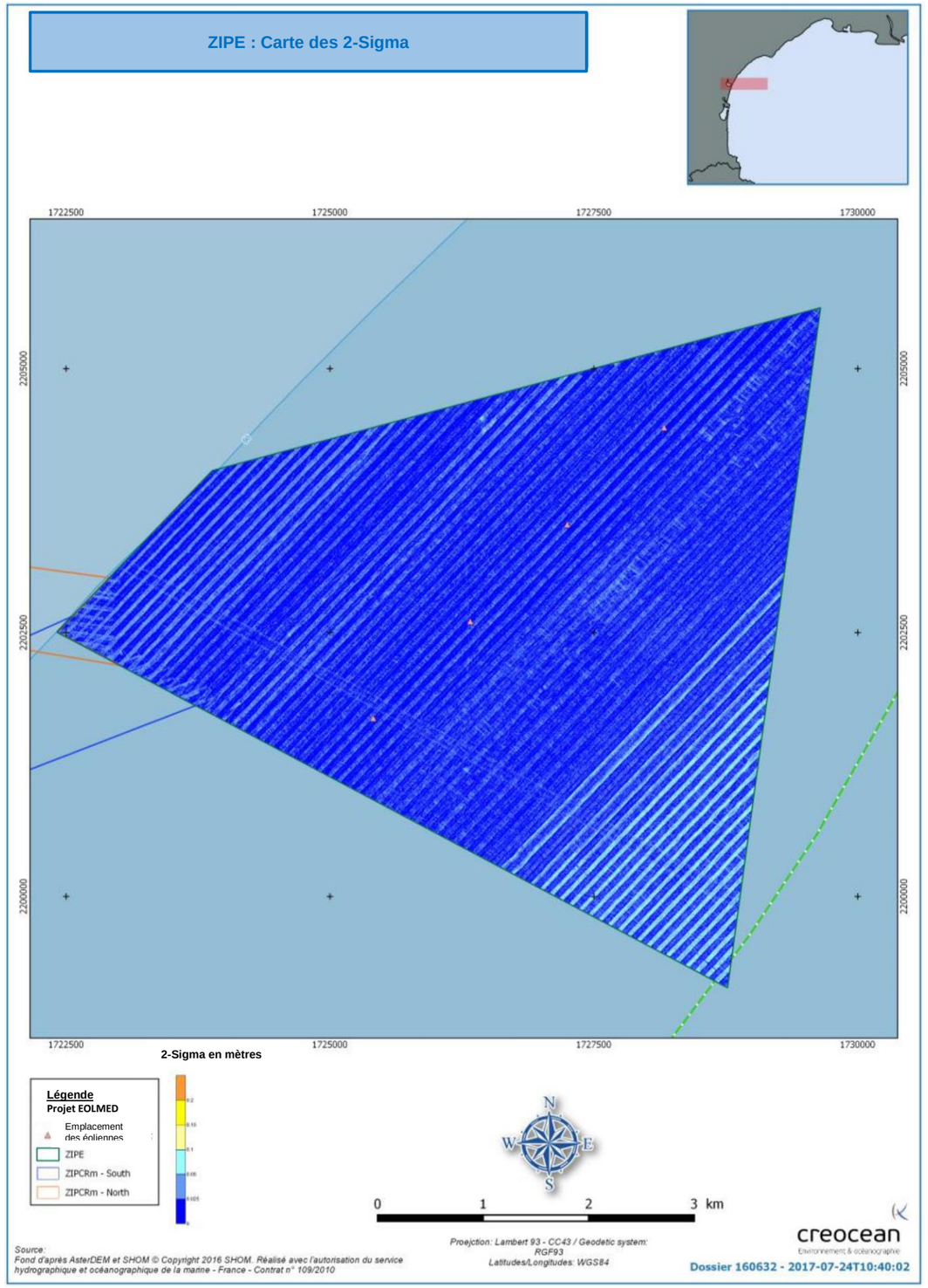


Figure 8 : Carte du calcul des 2-sigmas (Créocéan, 2018a)

	ZIPE
Maximum	0.19
Median	0.022
1%	0.006
5%	0.01
10%	0.012
90%	0.049
95%	0.051
99%	0.074

Figure 9 : Exemple d'analyse statistique par calcul des 2-sigmas pour le levé sonar (Créocéan, 2018a)

II.1.5.2. Comparaison avec les lignes transversales

II.1.5.2.1. Levés hauturiers

Le dernier contrôle de la qualité des données bathymétriques acquises au sondeur multifaisceaux est basé sur la comparaison entre les lignes principales et des lignes transversales. Lors du levé hauturier, plusieurs lignes transversales ont été effectuées (1 à 2 lignes par segment de corridor prospecté).

Area	Line name
ZIPRm North – Segment 2	CROSSLINE_CN1
ZIPRm North – Segment 3	CN2_CROSS_M2
ZIPRm North – Segment 3	CN2_CROSS_M1
ZIPRm South – Segment 2	I_CS2_CROSSLINE
ZIPRm South – Segment 3	I_CS3_CROSSLINE
ZIPE	ZIPE_CORSS

Figure 10 : Liste des lignes transversales (Créocéan, 2018a)

La Figure 11 et la Figure 12 fournissent respectivement les résultats de l'analyse statistique et un extrait de cette comparaison.

Parameters	Value in m
Median	-0.01
1%	-1.70
5%	-0.14
10%	-0.11
90%	0.01
95%	0.03
99%	0.12

Figure 11 : Analyses statistiques de la comparaison entre les lignes bathymétriques principales et des lignes transversales (Créocéan, 2018a)

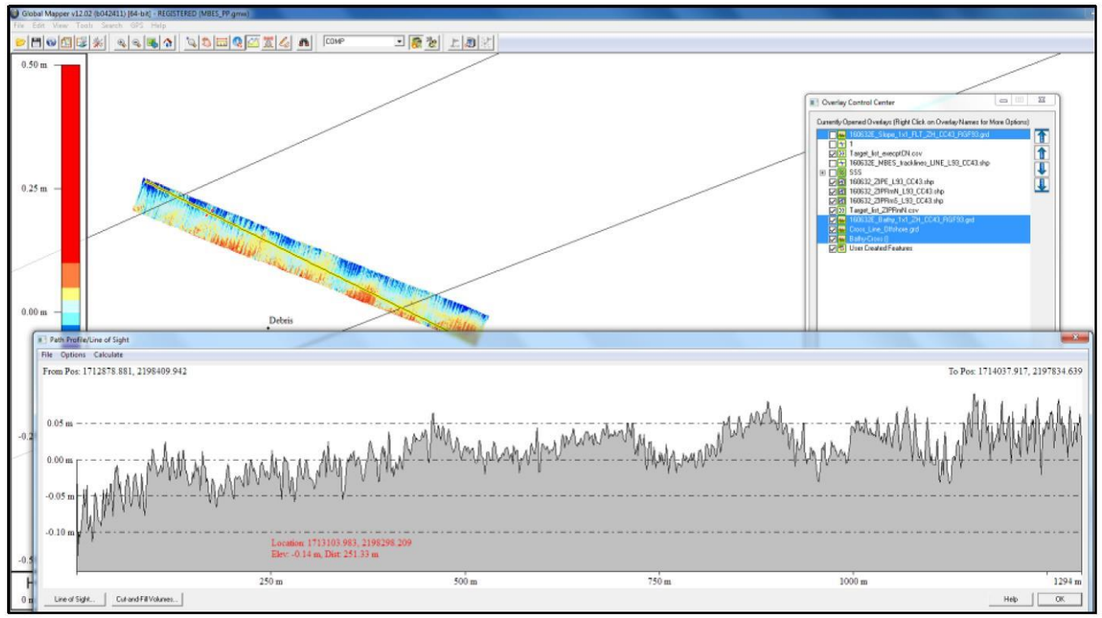


Figure 12 : Extrait des comparaisons entre les lignes bathymétriques principales et des lignes transversales (Créocéan, 2018a)

II.1.5.2.2. Levé côtier

Il n'a pas été acquis de lignes transversales durant le levé côtier. Cependant, sur la ZIPRm Sud, trois jeux de données bathymétriques se chevauchant ont été acquis et permettent d'effectuer une comparaison similaire à des lignes transversales.

Sur la ZIPRm Nord, la comparaison a pu être effectuée sur la partie peu profonde de la zone à la jonction de lignes bathymétriques orientées nord/sud et sud-est/nord-ouest.

Les jeux de données utilisés pour cette analyse, qui a été effectuée directement lors du post-traitement, n'ont pas mis en évidence de décalage vertical.

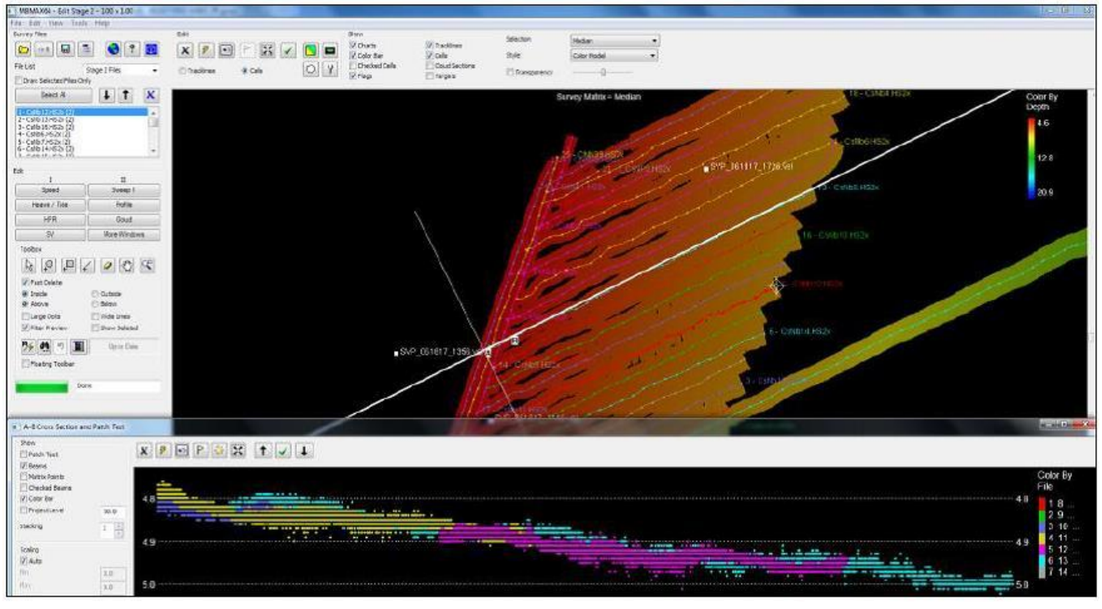


Figure 13 : Post-traitement du levé côtier (Créocéan, 2018a)

II.2. ETUDE SUR LA QUALITE DE L'EAU ET LE PHYTOPLANCTON

Cette étude a été menée par Créocéan (Créocéan, 2018f). Sa méthodologie est détaillée dans les paragraphes suivants.

II.2.1. AIRE D'ETUDE

Les aires d'études utilisées pour cette thématique sont les mêmes que celles décrites dans la méthodologie de l'évaluation environnementale. L'aire d'étude immédiate correspond aux ZIP maritimes : ZIPRm Sud et Nord et ZIPE. L'analyse bibliographique a été réalisée à l'échelle de l'aire d'étude éloignée.

II.2.2. DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES

L'analyse bibliographique de la qualité des eaux a été établie à la fois :

- Sur la base des données générales de suivi :
  - Mesures effectuées dans le cadre des suivis sanitaires des zones de baignades (ARS) ;
  - Mesures effectuées dans le cadre des différents réseaux de suivi mis en œuvre par l'Ifremer : suivi de la contamination microbienne (REMI), suivi de la flore phytoplanctonique et des phycotoxines (REPHY), suivi de la contamination chimique (RINBIO), suivi des eaux portuaires (REPOM) ;
  - Evaluation de l'état général des masses d'eau au titre de la DCE.
- Sur la base de données plus localisées :
  - Données du réseau REPOM au niveau du port de Port-La Nouvelle ;
  - Données de terrain acquises lors d'études précédentes au niveau de Port-La Nouvelle notamment sur le dossier d'agrandissement du port.

Le Tableau 8 récapitule les prospections de terrain réalisé dans le cadre du projet d'extension du port de Port-La Nouvelle concernant les paramètres de la colonne d'eau.

Tableau 8 : Données disponibles dans le cadre du projet d'extension du port de Port-La Nouvelle (Créocéan, 2018f)

INTERVENANT	COMPOSANTE EXPERTISEE	DATES DES PROSPECTIONS	CONDITIONS METEOROLOGIQUES LORS DES PROSPECTIONS
SAFEGE	Colonne d'eau en mer, chenal et en lagune	Eté 2012 et hiver 2013	3 conditions de vent (brise thermique, tramontane et vent marin)
SAFEGE	Colonne d'eau (étude de la contamination via la matrice matière vivante) en mer, chenal et en lagune	Juillet 2012	Non reportées/ Inconnues
ARTELIA CREOCEAN GAXIEU	Campagne de mesure pour l'agitation sur la zone du projet (courantologie, mesures de turbidité, matières en suspension, caractéristiques du sédiment)	Février à septembre 2013	Diverses conditions météo-océaniques bonnes à mauvaises
ARTELIA CREOCEAN GAXIEU	Colonne d'eau (étude de la contamination via la matrice matière vivante)	2 juin 2015 au 28 septembre 2015	Diverses conditions météo-océaniques bonnes à mauvaises
ARTELIA CREOCEAN GAXIEU	Colonne d'eau	17 novembre 2015	Bonnes conditions météo-océaniques

Les données des réseaux de suivi de la qualité des eaux les plus récentes et disponibles, sont détaillées ci-après :

- Contamination bactériologique des eaux de baignade au niveau des plages ;
- Contamination chimique des eaux marines et lagunaires ;
- Contamination bactériologique et chimiques des zones de production conchylicoles ;
- Contamination bactériologique des eaux portuaires ;
- Etat d'eutrophisation des lagunes et de la colonne d'eau de mer ;
- Etat global des masses d'eau de mer et lagunaires tel qu'évalué au titre de la DCE.

II.2.3. CAMPAGNES DE MESURES

II.2.3.1. Principe de l'étude

Le principe consiste à effectuer plusieurs prélèvements sur les zones Nord (ZIPRm Nord) et Sud (ZIPRm Sud) du grau de Port-La Nouvelle ainsi que la ZIPE en saison froide (« *campagne hivernale* » dans la suite du document), puis de réitérer le même effort de prélèvement en saison chaude (« *campagne estivale* » dans la suite du document) selon les mêmes modalités (localisation des sites, profondeur, matériel, etc.). Ceci afin de comparer le résultat et d'évaluer en conséquence les modifications éventuelles liées au projet.

II.2.3.2. Qualité de l'eau

II.2.3.2.1. Technique de prélèvement

PRELEVEMENT POUR LES ANALYSES CHIMIQUES

Pour chaque station, l'eau a été prélevée sur 3 niveaux : surface, mi-profondeur et à proximité du fond.

L'échantillonnage en surface a été effectué par immersion manuelle d'un seau. Les échantillonnages du fond et de mi-profondeur ont été réalisés à l'aide d'une bouteille Niskin de 5 l (Figure 14).

La bouteille, descendue en position ouverte, est fermée à la profondeur désirée grâce à un messager (masselotte métallique envoyée depuis le bateau). L'eau ainsi prélevée est ramenée à bord et conditionnée. Les échantillons, sont ensuite stockés au frais et transférés vers le laboratoire d'analyse dans des glacières.

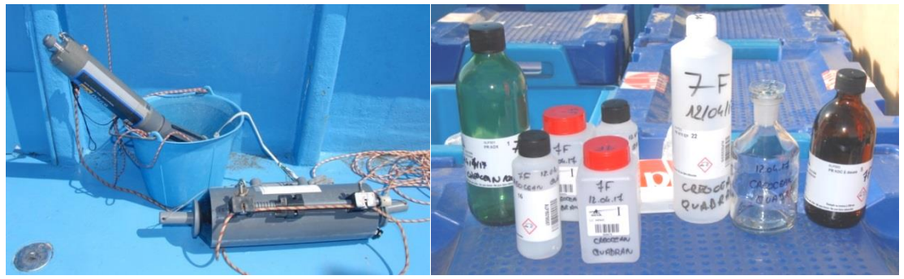


Figure 14 : Bouteille Niskin de 5 L au sol et la sonde multiparamètres dans le sceau (à gauche) et le flaconnage utilisé pour chaque station (à droite) (Créocéan, 2018f)

MESURE EN CONTINU DES PARAMETRES HYDROLOGIQUES

Pour chaque station, la température, la salinité, le pH et la turbidité ont été mesurés en continu sur la totalité de la colonne d'eau à l'aide d'une sonde multiparamètres.

Une mesure est acquise de manière automatique toutes les secondes afin de dresser le profil de chacun des paramètres. Ces profils continus permettent d'identifier une éventuelle stratification de la colonne d'eau (thermocline, halocline) et de discriminer les éventuelles masses d'eau présentes.

MESURE DE LA TURBIDITE EN CONTINU

En compléments des mesures ponctuelles sur la qualité de l'eau, un turbidimètre a été installé dans la ZIPE, sur le fond marin, sur la ligne de bathymétrie de 52 m. Ce turbidimètre est une sonde YSI 600 OMS V2 avec un capteur du type « *6136 Turbidity sensor* ». Ce capteur à une gamme d'échantillonnage de 0 à 1 000 NTU, une résolution de 0,1 NTU et une précision de ± 2 % ou 0,3 NTU (plus grande valeur retenue).

Le turbidimètre a été installé du 20 juin 2017 au 8 avril 2018 pour couvrir 10 mois de mesures en continu.

II.2.3.2.2. Plan d'échantillonnage

Le plan d'échantillonnage comprend un total de 7 stations réparties sur l'aire d'étude immédiate : 2 stations par ZIPRm et 3 stations sur la ZIPE (Figure 15).

La localisation des stations de prélèvements et de mesures est reportée sur le Tableau 9.

Tableau 9 : Coordonnées géographiques des stations (WGS84) (Créocéan, 2018f)

STATIONS	ZIP	LATITUDE	LONGITUDE
S1	ZIPRm Nord	43°02,165'N	3°07,306'E
S2	ZIPRm Sud	42°58,952'N	3°05,880'E
S3	ZIPRm Nord	43°01,893'N	3°12,385'E
S4	ZIPRm Sud	42°59,638'N	3°11,955'E
S5	ZIPE	43°01,640'N	3°17,682'E
S6	ZIPE	43°01,979'N	3°19,623'E
S7	ZIPE	43°00,624'N	3°19,935'E

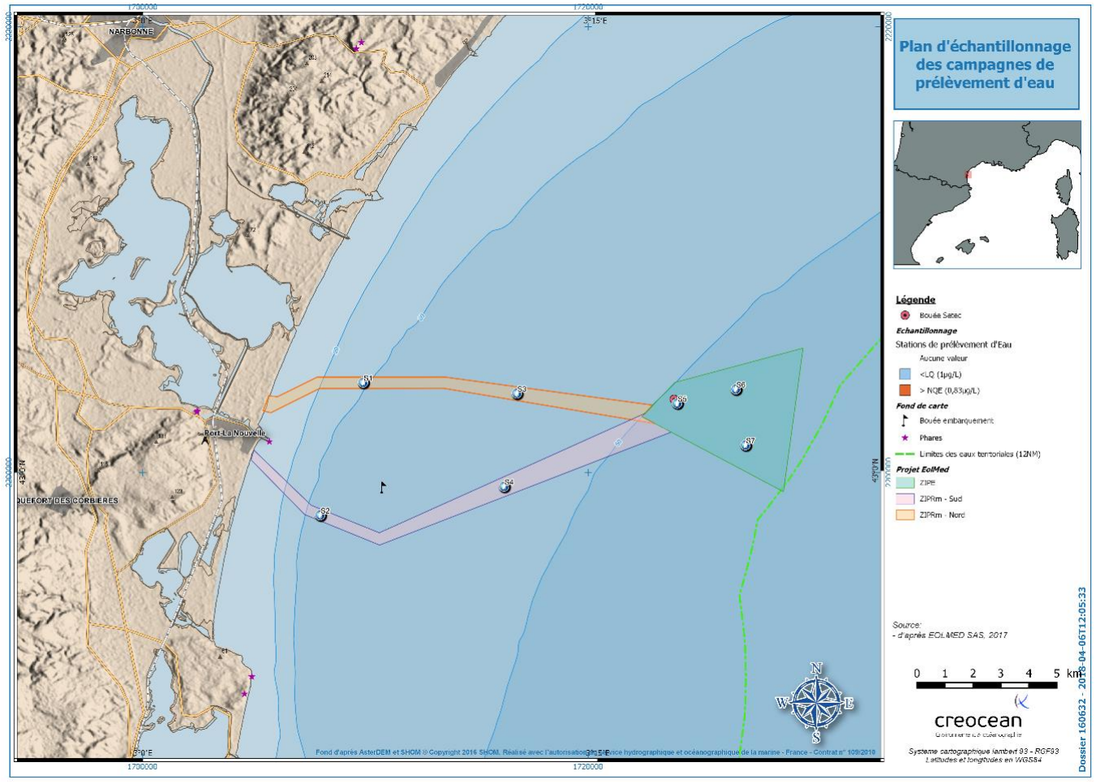


Figure 15 : Localisation des stations d'échantillonnage d'eau (Créocéan, 2018f)

A noter que dans le cadre du projet EolMed – Gruissan, le raccordement électrique sous-marin passe dans le fuseau Sud (ZIPRm Sud). Ainsi, le fuseau Nord (ZIPRm Nord) non retenu pour le passage de la liaison sous-marine de raccordement a été considéré comme la zone témoin du fuseau retenu.

II.2.3.2.3. Analyses en laboratoire et référentiels utilisés

ANALYSES

Les analyses chimiques ont été réalisées par le laboratoire Alpa chimies à Rouen.

Les paramètres qui ont été analysés sont les suivants :

- Paramètres physico-chimiques de la colonne d'eau : MES, COT, O2 dissous ;
- Nutriments : Azote kjeldahl, Phosphore total ;
- Contaminants : Composés organohalogénés absorbables sur charbon actif dits AOX ; éléments traces métalliques (arsenic, cadmium, chrome, cuivre, mercure, nickel, plomb, zinc), Hydrocarbures C10-C40.

REFERENTIELS

En termes de référentiel, les valeurs réglementaires issues de la DCE (Directive Cadre européenne sur l'Eau 2000/60/CE et ses directives filles sur les NQE 2008/105/CE et 2013/39/CE) ont été utilisées pour analyser la qualité de la colonne d'eau pour ses différents paramètres lorsque de telles valeurs existent.

Paramètres physico-chimiques de la colonne d'eau et nutriments

Le Tableau 10 synthétise la grille de qualité utilisée pour interpréter les analyses des paramètres physico-chimiques (O2 dissous : oxygène dissous ; MES : Matière En Suspension ; PT : Phosphore Totale).

Seul le paramètre oxygène dissous dispose d'un seuil réglementaire dans le cadre de la DCE. Il n'existe pas de valeurs réglementaires issues de la DCE pour les nutriments, pour les MES, pour le Carbone Organique Totale (COT) et pour l'Azote Kejdhal pour les masses d'eau côtières (voir l'arrêté du 27 juillet 2015). Ainsi ces paramètres ont été comparés à des valeurs indicatives disponibles dans la littérature et/ou précédemment utilisées avant la mise en place des indicateurs de la DCE dans le cadre de la surveillance des eaux marins au niveau national (SEQ Littoral, grille de qualité CQEL du Ministère de l'Environnement, Note issue de groupe de travail préalable à la mise en place de la DCE).

Tableau 10 : Grille de qualité pour les paramètres physico-chimiques de la colonne d'eau et les nutriments (Créocéan, 2018f)

TYPE DE MASSES D'EAU	PARAMETRE	UNITE	REFERENCE	ÉTAT TRES BON	ÉTAT BON	ÉTAT MOYEN	ÉTAT MEDIOCRE	ÉTAT MAUVAIS	ETAT	SOURCE
Eaux côtières et Eaux de transition	O2 dissous	mg/L	8,33	≥5	]5-3]	]3-2]	]2-1]	<1	Réglementaire	DCE Arrêté du 27 juillet 2015
Eaux marines côtières	MES	mg/L		≤12	]12-25]	]25-38]	]38-50]	>50	Indicatif	Police de l'eau Hauts de France 2009
Eaux marines côtières	MES	mg/L		≤5	]5-10]	]10-20]	]20-30]	>30	Indicatif	CQEL Ministère Environnement 2001
Eaux marines côtières Méditerranée	MES	mg/L	5						Indicatif	SEQ littoral, Ifremer 2002.
MET Eaux de transition lagunes méditerranéennes (Type 10)	PT	µmol/L		≤2	]2-3]	]3-4]	]4-5]	>5	Réglementaire	DCE Arrêté du 27 juillet 2015
Eaux Marines	PT	mg/L			≤0,2			>0,2	Indicatif	Note DCE 2007
Mers Oligotrophes	PT	µg/L	<0,01						Indicatif	Pellerin et al. 2001
Mers Mésotrophes	PT	µg/L	0,01-0,03						Indicatif	Pellerin et al. 2001
Mers Eutrophes	PT	µg/L	0,03-0,1						Indicatif	Pellerin et al. 2001
Mers Hyper eutrophes	PT	µg/L	>0,1						Indicatif	Pellerin et al. 2001

Contaminants

Les concentrations mesurées en métaux lourds ont été comparées aux Normes de Qualité Environnementales (NQE) mises en œuvre dans le cadre de la DCE (DCE 2000/60/CE et ses directives filles sur les NQE 2008/105/CE et 2013/39/CE). Ces directives sont transcrites en droit français dans l'arrêté du 27 juillet 2015 qui fixe les valeurs de NQE sur le territoire français. Les NQE s'interprètent comme des teneurs limites dans l'eau au-dessus desquelles la substance peut engendrer des effets néfastes sur les organismes (Tableau 11).

Ces valeurs seuils ont été utilisées pour analyser la qualité de l'eau sur la zone du projet de la manière qui parait la plus adaptée, compte tenu des informations indiquées dans les documents DCE (Arrêté du 27 juillet 2015, DCE 2000/60/CE et ses directives filles sur les NQE 2008/105/CE et 2013/39/CE, voir aussi le portail substances chimiques sur le site internet de l'Ineris). En effet deux types de NQE sont disponibles : la NQE CMA (Concentration Maximale Admissible) et la NQE MA (Moyenne Annuelle). La NQE CMA se réfère à une teneur ponctuelle dans l'eau pouvant être liée à un pic de pollution ou non, mais surtout pouvant entraîner un effet direct sur les organismes, c'est pourquoi elle est plus élevée que la NQE MA qui se réfère à des effets potentiels indirects, à moyen terme. Aussi, pour une mesure ponctuelle dans l'eau, cette mesure unique sera comparée à sa NQE-CMA. A partir du moment où plusieurs mesures sont réalisées sur le même point (la même année), il est nécessaire de calculer une moyenne de ces valeurs et la comparer à la NQE MA.

Tableau 11 : Grille de qualité pour les éléments traces métalliques (Arrêté du 27 juillet 2015) (Créocéan, 2018f)

METAUX LOURDS	VALEURS SEUILS : NQE-MA (µG/L) D'APRES LA DCE ET L'ARRETE DU 27 JUILLET 2015	VALEURS SEUILS : NQE-CMA (µG/L) D'APRES LA DCE ET L'ARRETE DU 27 JUILLET 2015	VALEURS DE DETECTION DU LABORATOIRE (µG/L)
Arsenic	0,83	0,83	<1
Cadmium	0,2	0,45	<0,1
Chrome	3,4	3,4	<1
Cuivre	1	1	<0,5
Mercure	0,07	0,07	<0,005
Nickel	8,6	34	<0,5
Plomb	1,3	14	<0,2
Zinc	7,8	7,8	<5

Pour les hydrocarbures, il n'existe pas de valeurs seuils réglementaires DCE pour les hydrocarbures C10-C40.

Concernant les composés dits AOX (adsorbable organic halides), il s'agit des composés organohalogénés. Leur mesure constitue un indicateur global de pollution qui recouvre de nombreux composés organiques iodés, bromés, et surtout chlorés. Il s'agit de méthodes chimiques caractérisant de façon globale une pollution sans permettre une identification précise des substances qui en sont à l'origine. Il n'existe pas de valeurs seuils DCE relative à cet indicateur qui est utilisé pour le suivi des rejets industriels. L'arrêté du 2 février 1998 relatif aux prélèvements et à la consommation d'eau, ainsi qu'aux émissions de toute nature des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) soumises à autorisation, fixe une valeur seuil à 1 mg/l et pour des rejets supérieurs à 30 g/j. La limite de quantification sur ce paramètre est de 0,01 mg/l.

II.2.3.2.4. Phytoplancton

TECHNIQUE DE PRELEVEMENT

Les échantillons destinés au dosage des pigments chlorophylliens ont été réalisés à partir de 100 ml d'eau de mer. L'eau est injectée grâce à une seringue au travers d'un filtre en microfibres de verre de 2,5 cm de diamètre (Whatman GF/F catégorie 1825 025) (Figure 16). Chaque filtre est ensuite séché par insufflation d'air, puis stocké séparément et identifié. Les échantillons sont congelés immédiatement sur le bateau puis remis au laboratoire.

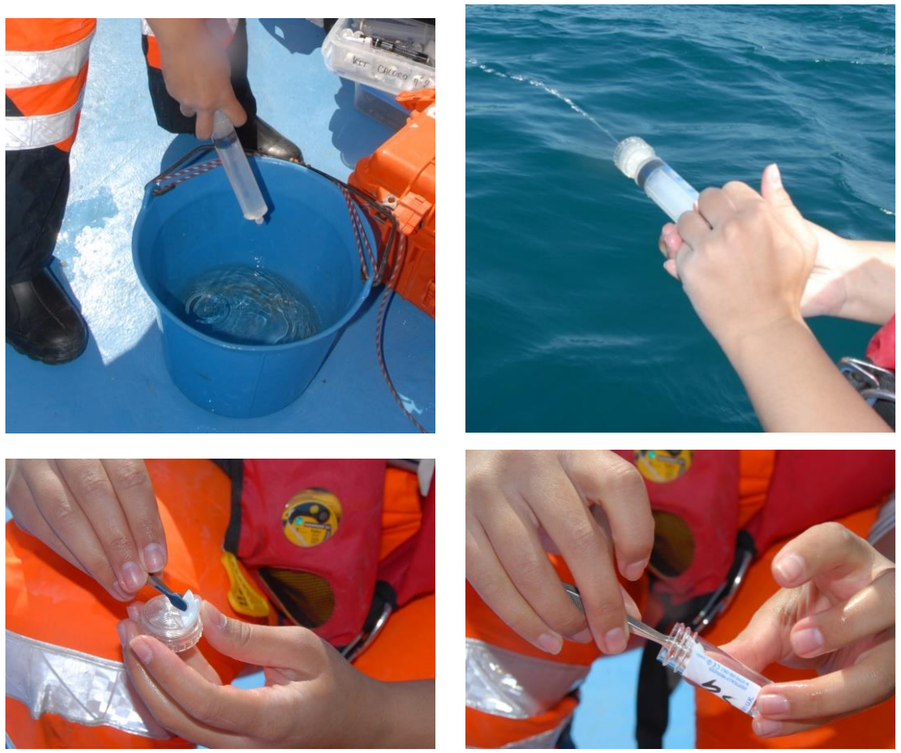


Figure 16 : Echantillonnage du phytoplancton (Créocéan, 2018f)

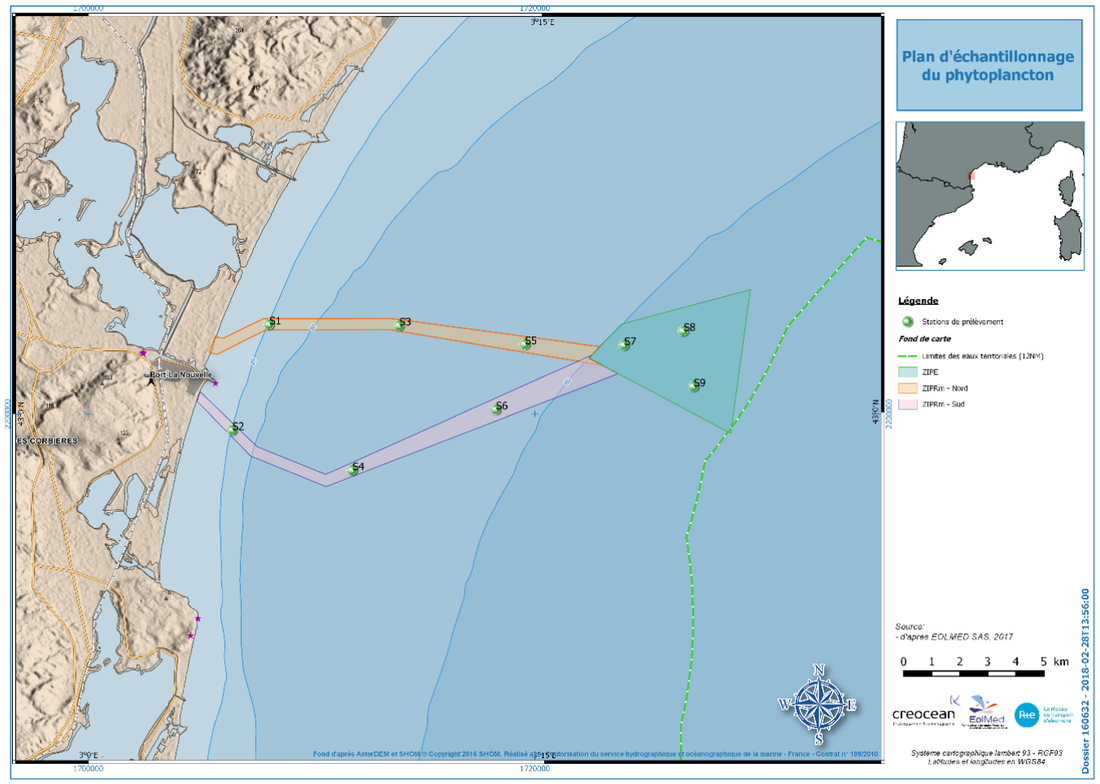


Figure 17 : Localisation des stations d'échantillonnage de phytoplancton (Créocéan, 2018f)

A noter que dans le cadre du projet EolMed – Gruissan, le raccordement sous-marin électrique passe dans le fuseau Sud (ZIPRm Sud). Ainsi, le fuseau Nord (ZIPRm Nord) non retenu pour le passage de la liaison sous-marine de raccordement sera considéré comme la zone témoin du fuseau retenu.

PLAN D'ECHANTILLONNAGE

Le plan d'échantillonnage comprend un total de 9 stations réparties sur l'aire d'étude immédiate : 3 stations par ZIPRm et 3 stations sur la ZIPE.

Le plancton n'est présent que sur les premiers mètres de la colonne d'eau donc les prélèvements d'eau pour les mesures de phytoplancton ont été réalisés à l'aide d'une bouteille Niskin en subsurface (moins de 1 m de profondeur). La localisation de ces stations est reportée sur le Tableau 12 et la Figure 17.

Tableau 12 : Coordonnées géographiques des stations de prélèvement de phytoplancton (WGS84) (Créocéan, 2018f)

STATIONS	ZIP	LATITUDE	LONGITUDE
S1	ZIPRm Nord	43°02,161'N	03°05,971'E
S2	ZIPRm Sud	43°02,128'N	03°10,257'E
S3	ZIPRm Nord	42°58,627'N	03°08,705'E
S4	ZIPRm Sud	43°01,666'N	03°14,438'E
S5	ZIPRm Nord	43°00,090'N	03°13,438'E
S6	ZIPRm Sud	43°01,640'N	03°17,675'E
S7	ZIPE	43°01,976'N	03°19,632'E
S8	ZIPE	43°00,631'N	03°19,957'E
S9	ZIPE	42°59,602'N	03°04,747'E

ANALYSES DE LABORATOIRE

Afin de connaître la densité de phytoplancton ainsi que sa composition, les dosages des pigments chlorophylliens, les analyses ont été menées par le laboratoire Marbec (Marine, Biodiversity, Exploitation et Conservation, anciennement ECOSYM) de l'université de Montpellier.

Les pigments chlorophylliens ont été dosés, après extraction, par spectrofluorométrie.

Deux types d'information sont déduits de ces analyses :

- Une évaluation de la biomasse chlorophyllienne, liée à la densité en phytoplancton ;
- Une approche de la composition du phytoplancton.

L'analyse des résultats de chaque station repose sur la comparaison avec des valeurs typiques du littoral méditerranéen.

On ne dispose pas, à l'heure actuelle, de grille complète d'évaluation de la qualité des eaux côtières en Méditerranée. La DCE a édité une « *note relative à la définition du bon état des eaux littorales (eaux côtières et eaux de transition), en application de la directive européenne 2000/60/DCE du 23 octobre 2000, à la fin du premier exercice d'inter calibration européen (juillet*

2007) ». Celle-ci propose des limites pour le bon état au sens de la Directive Cadre Européenne sur l'Eau (DCE) pour quelques-uns des paramètres mesurés dans la colonne d'eau. Elles sont reportées dans le Tableau 13.

Tableau 13 : Seuils de qualité pour les eaux côtières méditerranéennes (DCE, 2007)

PARAMETRE	UNITE	BON ETAT
Phosphore total	mg/L	0,2
Chlorophylle a (eau de type 1)*	µg/L	< 10,0
Chlorophylle a (eau de type 2)*	µg/L	< 3,6

*Légende : * Dans un rapport publié en fin d'année 2007, l'Ifremer propose de nouveaux seuils de référence de la qualité des eaux côtières pour l'abondance en phytoplancton (traduite en teneur en chlorophylle a). Ces seuils varient selon la proximité d'apports d'eaux douces et leur influence directe ou indirecte sur les eaux côtières. Le type 1 correspond à des eaux côtières fortement influencées par des apports d'eau douce et proches du Rhône. Le type 2 correspond à des eaux non directement influencées par des apports d'eau douce et situées sur la côte sableuse languedocienne à l'ouest du Rhône. Le site d'étude peut être classé dans les deux types de masse d'eau, c'est pourquoi les deux grilles sont présentées dans le tableau ci-dessus. Par principe de précaution Créocéan retient dans ce rapport les seuils des masses d'eau de type 2 qui sont plus restrictifs.*

II.2.3.2.5. Dates et conditions météorologiques des campagnes

Les dates et conditions météorologiques des campagnes de prélèvements et de mesures sont présentées dans le Tableau 14.

Tableau 14 : Conditions météorologiques lors des campagnes de prélèvements et de mesures (Créocéan, 2018f)

CAMPAGNES	DATES	METEO
Hivernale	12 avril 2017	Ciel dégagé et mer peu agitée
Estivale	05 juillet 2017	Mer agitée
	12 juillet 2017	Mer agitée et fort vent du Nord

En raison des conditions météorologiques de la journée du 5 juillet qui se sont dégradées, la campagne a été arrêtée pour des questions de sécurité. Les stations les plus proches de la côte qui n'avaient pas pu être échantillonnées ce jour ont été réalisées le 12 juillet 2017.

Les prélèvements en mer ont été réalisés par les experts de Créocéan : M. Thibault SCHVARTZ et M. Sébastien THORIN.

II.2.4. LIMITES DE L'ETUDE

L'eau est le compartiment réceptacle de toutes les pollutions en mer. Elle est aussi l'habitat du plancton qui est le premier maillon de la chaîne alimentaire. A ce titre, ce compartiment est analysé dans l'ensemble des études en mer malgré sa très forte variabilité. En effet, l'eau est par définition un compartiment en perpétuel mouvement et les résultats des analyses peuvent varier rapidement d'un jour sur l'autre en fonction d'une pollution ponctuelle ou d'un changement de météo qui peut entraîner une modification des courants. L'étude de ce compartiment est bien indiquée dans le cas d'une pollution chronique dont la source est connue mais dans le cas d'un état initial son analyse est plus complexe.

Pour pallier à ces inconvénients, l'analyse de la matière vivante est plus indiquée par « *caging* » de moule. Néanmoins, en raison de l'activité de pêche (chalutage) sur la zone et de l'absence de points qui pourraient servir de refuge (bouées, récifs, zones protégées, etc.) il n'a pas été possible de prévoir une telle campagne pour cette étude.

L'autre inconvénient de ces mesures est que l'analyse de l'eau demande l'utilisation d'un grand nombre de flacons proportionnellement au nombre de paramètres analysés. Ces flacons, souvent en verre, peuvent subir des chocs lors du transport vers le laboratoire et exceptionnellement casser malgré les protections mises en place. Dans le cadre de cette étude, certains flacons ont été brisés et certains paramètres n'ont pu être analysés.

La dernière limite est due au manque de référentiel pour certains paramètres mesurés sur l'eau ou pour le phytoplancton. Cette absence de référence ne permet pas de conclure de manière stricte sur les résultats obtenus qui sont alors comparés à des valeurs mesurées sur d'autres campagnes.

II.3. ETUDE SUR LA QUALITE DES SEDIMENTS ET LE BENTHOS DE SUBSTRAT MEUBLE

Cette étude a été menée par le bureau d'étude Créocéan. Le détail de la méthodologie employée décrit ci-après provient du rapport Créocéan, 2018g.

II.3.1. AIRE D'ETUDE

Les aires d'études utilisées pour cette thématique sont les mêmes que celles décrites dans la méthodologie de l'évaluation environnementale. L'aire d'étude immédiate correspond aux ZIP maritimes : ZIPRm Sud et Nord et ZIPE. L'analyse bibliographique a été réalisée à l'échelle de l'aire d'étude éloignée.

II.3.2. CAMPAGNE DE PRELEVEMENTS SCIENTIFIQUES

II.3.2.1. Principe de l'étude

Des échantillons de benthos de substrats meubles et sédiments ont été prélevés, puis analysés afin d'obtenir les valeurs de différents paramètres :

- Pour les sédiments : granulométrie, composante organique, contamination chimique ;
- Pour le benthos de substrats meubles : richesse spécifique, abondance, densité, biomasse.

Ces paramètres ont ensuite été analysés, selon différents indices, et interprétés.

Le benthos de substrat meuble a également fait l'objet d'identifications et de comptages suite aux prélèvements réalisés lors de la campagne de terrain. Les données recueillies ont ainsi permis d'apporter les informations suivantes : identification et caractérisation des espèces, peuplements, biocénoses et habitats remarquables.

II.3.2.2. Technique de prélèvement

Pour chaque station, le sédiment et le benthos de substrats meubles ont été prélevés selon la norme « *Qualité de l'eau – lignes directrices pour l'échantillonnage quantitatif et le traitement d'échantillons de la macrofaune marine des fonds meubles (ISO/DIS 16665 2011)* ». Cette norme est celle de référence pour les prélèvements dans le cadre de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE). Pour cela, les prélèvements ont été réalisés à l'aide de la benne Smith Mac Intire, en effectuant 5 réplicas (Figure 18). La benne prélève une surface de 0,1 m² sur la couche de subsurface qui est la zone d'effet des polluants.

Pour chaque prélèvement, un échantillon de sédiment a été récupéré puis mis dans un flacon en verre (Figure 19). Par la suite, le sédiment a été homogénéisé puis passé au tamis de 1 mm de vide de maille (Figure 20), ce qui correspond aux standards couramment admis sur les études de benthos par la DCE. Le refus de tamis (Figure 21) a ensuite été transvasé dans un sac plastique puis formolé avec une pincée de Rose de Bengale pour colorer les animaux vivants afin de faciliter le tri. Les échantillons ont ensuite été conservés au frais puis envoyés aux laboratoires.

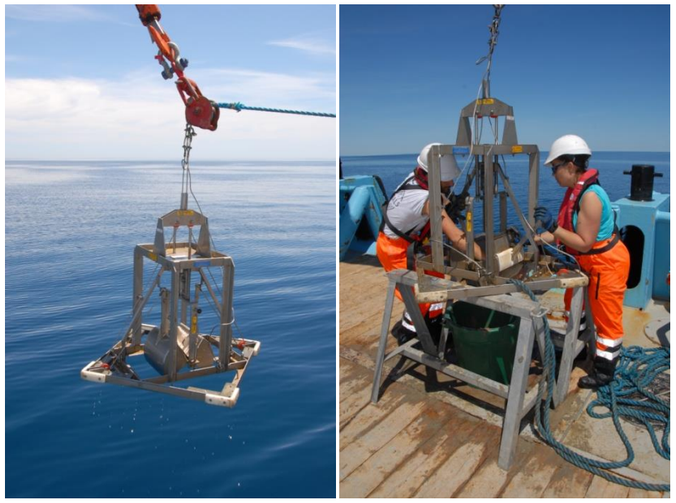


Figure 18 : Mise à l'eau de la benne (sur la gauche) et récupération du prélèvement (sur la droite) (Créocéan, 2018g)



Figure 19 : Echantillonnage du sédiment (Créocéan, 2018g)



Figure 20 : Tamisage du sédiment (Créocéan, 2018g)



Figure 21 : Récupération du refus de tamis (Créocéan, 2018g)

II.3.2.3. Plan d'échantillonnage

Le plan d'échantillonnage comprend un total de 31 stations réparties sur l'aire d'étude immédiate comprenant. Pour chaque station, 5 réplicas ont été réalisés avec un prélèvement unitaire de 0,1 m². Au total, 31 stations ont été échantillonnées pour une surface totale de 15,5 m².

La localisation des stations de prélèvements est reportée dans le Tableau 15 et la Figure 22.

Tableau 15 : Coordonnées géographiques des stations de prélèvements de sédiment (WGS84) (Créocéan, 2018g)

ZIP	STATIONS	LATITUDE	LONGITUDE	PROFONDEUR
ZIPRm Nord	S1	43°02,164'N	3°05,832'E	3 m
	S3	43°01,665'N	3°04,420'E	15 m
	S5	43°02,171'N	3°07,366'E	19 m
	S7	43°02,176'N	3°08,683'E	31 m
	S9	43°02,134'N	3°10,251'E	34 m
	S11	43°01,958'N	3°11,869'E	38 m
	S13	43°01,793'N	3°13,335'E	41 m
	S15	43°01,642'N	3°14,670'E	43 m
	S17	43°01,470'N	3°16,339'E	49 m
ZIPRm Sud	S2	43°00,294'N	3°03,848'E	3 m
	S4	42°59,646'N	3°04,691'E	15 m
	S6	42°59,083'N	3°05,465'E	28 m
	S8	42°58,683'N	3°06,784'E	32 m
	S10	42°58,548'N	3°08,382'E	35 m
	S12	42°59,106'N	3°10,197'E	38 m
	S14	42°59,634'N	3°11,915'E	43 m
	S16	43°00,235'N	3°13,914'E	45 m
	S18	43°00,769'N	3°15,789'E	49 m
ZIPE	S19	43°01,434'N	3°17,204'E	51 m
	S20	43°01,835'N	3°18,172'E	52 m
	S21	43°01,017'N	3°18,180'E	56 m
	S22	43°02,194'N	3°19,171'E	55 m
	S23	43°01,447'N	3°19,132'E	58 m
	S24	43°00,751'N	3°18,897'E	60 m
	S25	43°01,870'N	3°20,083'E	59 m
	S26	43°01,172'N	3°19,921'E	61 m
	S27	43°00,436'N	3°19,731'E	64 m
	S28	43°02,396'N	3°20,600'E	58 m
	S29	43°01,608'N	3°20,857'E	63 m
	S30	43°00,820'N	3°20,892'E	66 m
	S31	43°00,099'N	3°20,701'E	68 m

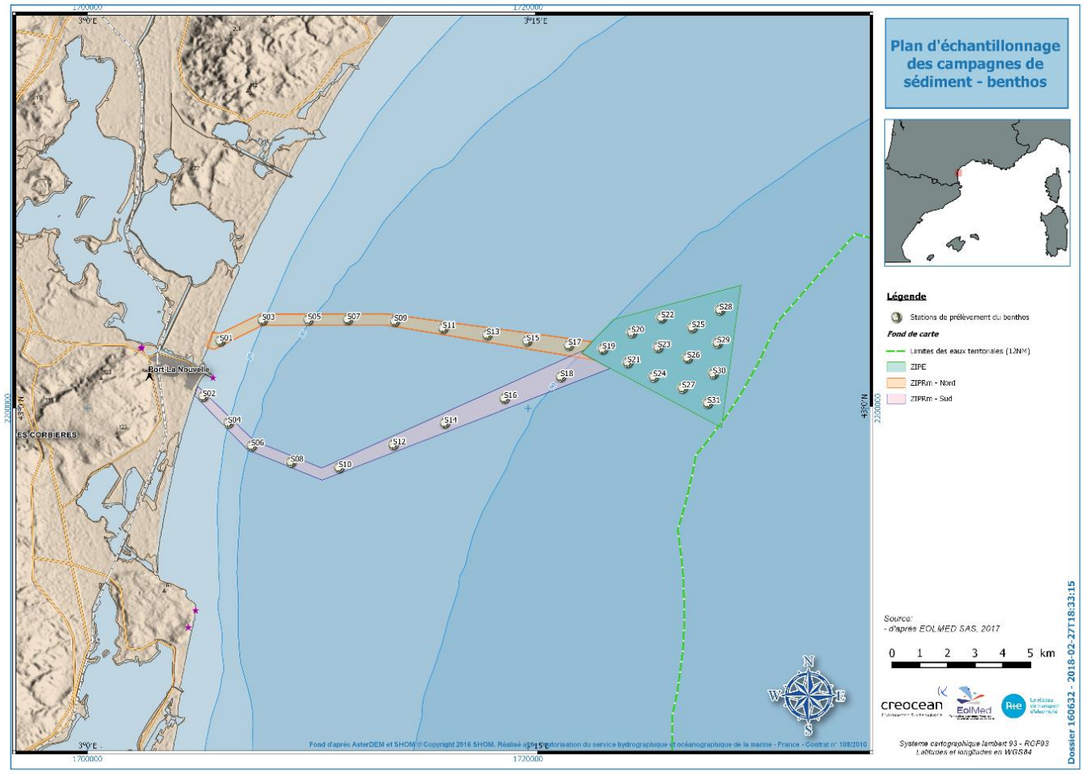


Figure 22 : Localisation des stations d'échantillonnage pour le sédiment et le benthos de substrats meubles (Créocéan, 2018g)

II.3.2.4. Analyses de laboratoire

II.3.2.4.1. Analyse du sédiment

Le laboratoire Alpa chimies de Rouen, responsable des analyses chimiques, a fourni la granulométrie, l'enrichissement en matière organique et la contamination chimique des échantillons de sédiment.

Toutes les mesures ont été comparées aux valeurs seuil de contamination de référence (N1 et N2) qui peuvent être interprétées comme des teneurs limites dans le sédiment au-dessus desquelles la substance peut engendrer des effets néfastes sur les organismes.

Les analyses effectuées en laboratoire ont été réalisées par granulométrie laser sur la fraction entre 0 et 2 mm permettant de définir la granulométrie et la composition du sédiment.

II.3.2.4.2. Analyse du peuplement benthique de substrats meubles

L'analyse en laboratoire permet de faire le tri et la détermination du benthos. Pour chaque station les individus ont été dénombrés et déterminés sous la loupe binoculaire jusqu'au niveau de l'espèce. Pour chaque espèce, ont été calculées l'abondance et la biomasse. L'évaluation de la structure générale du peuplement a été réalisée à partir du calcul de plusieurs indices : richesse spécifique, densité totale, indices de diversité (Shannon-Weaver, équitabilité), etc.

En accord avec les groupes de travail de la DCE, cette évaluation a été complétée par la caractérisation des grands types de peuplements (biocénoses) et des espèces indicatrices de perturbations. Enfin la méthodologie a privilégié une approche fonctionnelle, qui s'appuie, d'une part sur la connaissance des modes d'alimentation (Indice Trophique) et, d'autre part, sur la polluosensibilité des espèces (AMBI).

La détermination du benthos de substrats meubles a été réalisée par le laboratoire spécialisé dans la faune benthique du Centre d'Estudis Avançats de Blanes (Espagne), sous la direction de Daniel MARTIN.

II.3.2.5. Référentiels

II.3.2.5.1. Sédiments

GRANULOMETRIE

La nomenclature utilisée dans cette étude se base sur la classification adaptée de Chasse & Glemarec, 1976 (Tableau 16). La caractérisation par classe granulométrique se fait par rapport à la valeur du D50 (diamètre médian de l'analyse granulométrique sur la fraction inférieure à 2 mm dans le cas des granulométries laser), lorsque Créocéan possède cette information, ou sur la classe présentant le plus fort pourcentage.

Tableau 16 : Classes granulométriques selon classification adaptée de Chasse & Glemarec, 1976 (Créocéan, 2018g)

FRACTION FINE		FRACTION SABLEUSE				
ARGILES	LIMONS (VASES/SILTS)	SABLES TRES FINS	SABLE FIN	SABLE MOYEN	SABLE GROSSIER	GRAVIER
< 2 µm	2<x<63 µm	63<x<125 µm	125<x<250 µm	250<x<500 µm	500<x<2000 µm	> 2000 µm

Une seconde classification a également été utilisée dans la présente étude concernant la qualité des sédiments, il s'agit de la classification d'Ibouily qui permet de qualifier le sédiment en fonction de sa teneur en fraction fine (< 63 µm) et non des classes granulométriques (Tableau 17).

Tableau 17 : Classification d'Ibouily en % de fraction fine < 63 µm (Créocéan, 2018g)

CLASSE	TYPOLOGIE
< 10 %	Sables purs
10 % - 20 %	Sables peu envasés
20 % - 40 %	Sables moyennement envasés
40 % - 60 %	Sédiment très envasé à dominante de sables
60 - 80 %	Sédiment très envasé à dominante de vases
> 80 %	Vases pures

ENRICHISSEMENT ORGANIQUE DES SEDIMENTS

Carbone Organique Total (COT)

Les teneurs de COT mesurées lors de la compagne ont été comparées aux valeurs seuils de COT pour les sédiments marins (Ibouily, 1998) présentées dans le Tableau 18.

Tableau 18 : Valeurs seuils de COT d'après Ibouily, 1998 (Créocéan, 2018g)

CARBONE ORGANIQUE TOTAL (COT)	ENRICHISSEMENT DU SEDIMENT
< 0,44 %	Faible
[0,44 à 0,75 % [	Moyen
[0,75 à 1,52 % [	Fort
≥ 1,52 %	Très fort

Azote total

Les teneurs d'azote mesurées lors de la campagne ont été comparées aux valeurs seuils d'azote total pour les sédiments marins (Licari, 1998 *in* Créocéan, 2018g) décrites dans le Tableau 19.

Tableau 19 : Valeurs seuils d'Azote total d'après Licari, 1998 (Créocéan, 2018g)

AZOTE TOTAL	ENRICHISSEMENT DU SEDIMENT
< 0,05 %	Faible
[0,05 à 0,1 % [	Moyen
[0,1 à 0,2 % [	Fort
≥ 0,2 %	Très fort

Phosphore total

Les teneurs de phosphore mesurées lors de la campagne ont été comparées aux valeurs seuils de phosphore pour les sédiments marins (Licari, 1998 *in* Créocéan, 2018g) décrites dans le Tableau 20.

Tableau 20 : Valeurs seuils du phosphore total d'après Licari, 1998 (Créocéan, 2018g)

PHOSPHORE TOTAL	ENRICHISSEMENT DU SEDIMENT
< 550 mg/kg	Faible
[550 à 1 500 mg/kg [	Moyen
[1 500 à 2 000 mg/kg [	Fort
≥ 2 000 mg/kg	Très fort

Indice de pollution organique

Les analyses faites sur la matière organique et les nutriments permettent de déterminer un indice de pollution organique. Cet indice synthétique de pollution organique peut être calculé à partir de teneurs en COT, azote et phosphore (Alzieu, 2003 *in* Créocéan, 2018g). Des classes de contaminations sont établies d'après le Tableau 21. Les notes relatives à chaque classe de contamination pour les 3 éléments considérés sont ensuite sommées pour obtenir un indice compris entre 0 et 11.

Tableau 21 : Définition des classes ou indices de contamination pour les trois composés exprimant la pollution organique d'après Alzieu, 2003 (Créocéan, 2018g)

CARBONE ORGANIQUE TOTAL (COT)		AZOTE (NTK)		PHOSPHORE (P)	
VALEURS % SEC	INDICE	VALEURS (MG/KG SEC)	INDICE	VALEURS (MG/KG SEC)	INDICE
< 0,6	0	< 600	0	< 500	0
0,6 – 2,3	1	600 - 1200	1	500 - 800	1
2,4 – 4,0	2	1200 - 2400	2	800 - 1200	2
4,1 – 5,8	3	2400 - 3600	3	> 1200	3
> 5,8	4	>3600	4		

Afin de synthétiser qualitativement et graphiquement les données, 4 classes de valeur avec un code couleur ont été définies par l'IFREMER (Alzieu *et al*., 1999 *in* Créocéan, 2018g) pour l'indice de pollution organique selon le Tableau 22.

Tableau 22 : Classes de valeur et code couleur utilisés pour l'indice de pollution organique

0	Nul
0 < X ≤ 3	Faible
3 < X ≤ 6	Moyen
X > 6	Fort

CONTAMINATIONS CHIMIQUES

Concernant les concentrations en contaminants mesurées dans les sédiments, ceux-ci ont été comparés aux seuils de contamination de référence (Tableau 23). Ces niveaux de référence dits N1 et N2 ont été établis dans le cadre de la réglementation française sur les rejets de sédiments marins pour les opérations de dragages et d'immersion. L'arrêté du 9 août 2006 (complété par les arrêtés du 23 décembre 2009, du 08 février 2013 et du 17 juillet 2014) propose un référentiel de qualité de sédiments marins ou estuariens, présents en milieu naturel ou portuaire. Ce référentiel comporte deux niveaux de qualité (concentration en contaminant N1 et N2) vis-à-vis desquels la circulaire technique du 14 juin 2000 précise que :

- Au-dessous du niveau N1, l'impact potentiel d'une opération (de dragage et/ou de rejet des sédiments) peut être d'amblée jugée neutre ou négligeable. Les niveaux de contamination en dessous de N1 sont estimés comme sans effet néfaste pour les organismes vivants ;
- Entre les niveaux N1 et N2, une investigation complémentaire peut s'avérer nécessaire en fonction du projet considéré et du degré de dépassement du niveau N1 ;
- Au-delà du niveau N2, une investigation complémentaire est nécessaire (pour évaluer le potentiel d'incidence environnementale), avec au moins un test d'écotoxicité globale du sédiment. Les niveaux de contamination dépassant N2 peuvent entraîner des effets néfastes sur les organismes vivants.

Les concentrations des contaminants dans les sédiments au-dessous desquelles on ne s'attend à aucun effet chronique sur les espèces marines ont été également établies pour certaines substances toxiques par les travaux de la commission OSPAR et l'agence de protection de l'environnement américaine (US EPA). Ces concentrations sont déterminées par le biais de tests écotoxicologiques en laboratoire. Dans le cadre de la législation française, ces niveaux de référence sont fixés par des arrêtés préfectoraux sur proposition du groupe d'expert GEODE. A noter que pour les HAP et les PCB, les nouveaux niveaux de référence N1 et N2 fixés dans l'arrêté du 8 Février 2013 et du 17 Juillet 2014 respectivement sont des critères écotoxicologiques. Au niveau européen ces critères écotoxicologiques sont établis pour l'eau, il s'agit des NQE (Normes de Qualité Environnemental) de la DCE. Les NQE pour le sédiment sont actuellement en cours de développement au niveau européen.

Tableau 23 : Valeurs de références et valeurs guides sur la qualité des sédiments marins (Créocéan, 2018g)

		NIVEAUX DE REFERENCE	
		N1*	N2*
Métaux mg/kg sédiment sec	**Arsenic**	25	50
	Cadmium	1,2	2,4
	Chrome	90	180
	Cuivre	45	90
	Mercure	0,4	0,8
	Nickel	37	74
	Plomb	100	200
	Zinc	276	552
PCB µg/kg/sédiment sec	**PCB 28**	5	10
	PCB 52	5	10
	PCB 101	10	20
	PCB 118	10	20
	PCB 138	20	40
	PCB 153	20	40
	PCB 180	10	20
HAP µg/kg/sédiment sec	**Naphtalène**	160	1130
	Acénaphtène	15	260
	Acénaphtylène	40	340
	Fluorène	20	280
	Anthracène	85	590
	Phénanthrène	240	870
	Fluoranthène	600	2850

		NIVEAUX DE REFERENCE	
		N1*	N2*
	Pyrène	500	1500
	Benzo(a)anthracène	260	930
	Chrysène	380	1590
	Benzo(b)fluoranthène	400	900
	Benzo(k)fluoranthène	200	400
	Benzo(a)pyrène	430	1015
	Di Benzo (ah)anthracène	60	160
	Benzo(ghi) pérylène	1700	5650
	Indeno(123cd) pyrène	1700	5650

*Légende : * Réglementation française sur les sédiments :*

- *Concentration < N1 : « sédiment non toxique »*
- *Concentration > N1 et < N2 : « sédiment nécessitant des investigations écotoxicologiques »*
- *Concentration > N2 : « sédiment toxique »*

II.3.2.5.2. Benthos de substrats meubles

Pour chaque station, les paramètres suivants ont été déterminés :

- La richesse spécifique, i.e. le nombre d'espèces différentes présentes dans l'échantillon ;
- La densité, i.e. le nombre d'individus par espèce rapportés au mètre carré qui est calculé à partir des données d'abondance ;
- La biomasse, i.e. le poids en matière sèche par espèce.

A partir de ces paramètres, plusieurs indices biologiques sont calculés (indice de Shannon, équitabilité, Indice Trophique M-AMBI) et permettent une interprétation fine de l'état du peuplement benthique.

INDICE DE SHANNON-WEAVER (H')

L'indice de Shannon-Weaver (Shannon, 1948) est un indice de diversité qui prend en compte à la fois la richesse spécifique et l'abondance relative de chaque espèce, permettant de caractériser l'équilibre écologique du peuplement d'un écosystème.

$$H' = - \sum \left[\frac{Ni}{N} \times \log 2 \frac{Ni}{N} \right]$$

Ni = abondance de l'espèce i

N = abondance totale des espèces

Cet indice est maximal (H'max) quand les espèces ont des abondances identiques et il tend vers 0 quand une espèce domine le peuplement. Ce résultat qui est souvent peu parlant, doit être rapporté à l'indice maximal théorique du peuplement (H'max), ou accompagné de l'indice d'équitabilité (J).

INDICE D'EQUITABILITE (J)

Cet indice permet de mieux appréhender les résultats de l'indice de Shannon-Weaver. Il indique sous forme de pourcentage, le rapport entre l'indice trouvé (H') et l'indice maximal théorique du peuplement (H'max).

$$J = \frac{H'}{\log_2 S} \times 100$$

H' = indice de Shannon-Weaver

S = richesse spécifique

De la même manière, J=0 % représente la dominance du peuplement par une seule espèce, un J=100 % représente un peuplement composé d'espèces à l'abondance identique.

INDICE TROPHIQUE (IT)

Cet indice (Word, 1990) rend compte du régime alimentaire des espèces présentes dans l'échantillon, basé sur le principe des successions écologiques. Celles-ci sont classées en 4 groupes trophiques (1 - les suspensivores, 2 - les détritivores, 3 - les dépositivores, 4 - les espèces de substrat anaérobie).

$$IT = 100 - \frac{100 \sum \left(0.n_1 + 1.n_2 + 2.n_3 + 3.n_4 \right)}{3N}$$

n1, n2, n3, n4 = abondances de toutes les espèces des groupes trophiques 1, 2, 3 et 4

N = abondance totale des espèces

L'objectif est d'apprécier, au travers de la structure trophique des peuplements, l'état de dégradation des fonds du fait de l'accumulation de matière organique, les coefficients multiplicateurs 0, 1, 2 et 3 affectés à chaque groupe sont proportionnels au degré d'association de l'espèce avec le sédiment vis-à-vis de sa stratégie trophique. Ainsi, les espèces suspensivores, complètement dépendantes de la colonne d'eau, sont affectées du coefficient le plus faible.

Les valeurs de l'indice sont exprimées en pourcentage et varient de 0 à 100 %. Elles sont interprétées de la manière suivante (Tableau 24) :

Tableau 24 : Classification de l'indice trophique (Créocéan, 2018g)

ETAT	IT
Très bon	IT > 80
Bon	60 < IT ≤ 80
Moyen	50 < IT ≤ 60
Pauvre	30 < IT ≤ 50
Mauvais	IT ≤ 30

AZTI MARINE BIOTIC INDICE (AMBI)

L'AMBI (AZTI Marine Biotic Index) (Borja et al., 2000 *in* Créocéan, 2018g), appelé aussi coefficient benthique (CB) est basé sur les successions écologiques (Pearson & Rosenberg, 1978 *in* Créocéan, 2018g). Les groupes écologiques (Figure 23), au nombre de 5 (GI, GII, GIII, GIV et GV), sont basés sur la polluosensibilité des espèces. Le groupe I comprend les espèces les plus sensibles à l'hypertrophisation jusqu'au groupe V qui englobe les espèces opportunistes des sédiments réduits. Cet indice est lui aussi sensible à l'effort d'échantillonnage, un trop petit nombre de données donneront la même valeur moyenne mais avec un fort écart-type. Il présente l'avantage d'être applicable à tous les milieux puisque basé sur une liste unique d'espèces.

$$AMBI = \frac{0 \times \%GI + 1{,}5 \times \%GII + 3 \times \%GIII + 4{,}5 \times \%GIV + 6 \times \%GV}{100}$$

% GI, % GII, % GIII, % GIV, % GV = abondance relative des différents groupes trophiques par rapport à l'abondance totale.

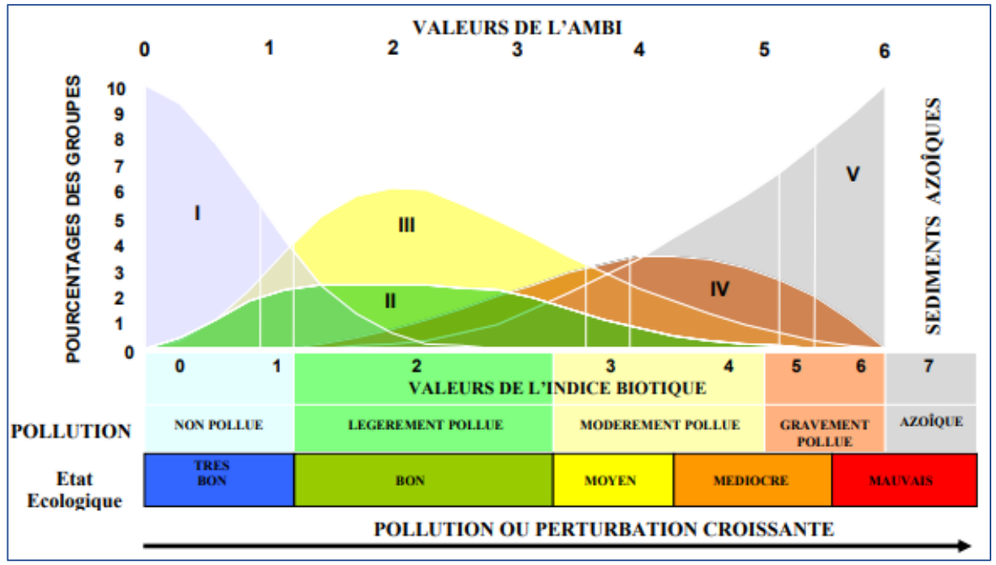


Figure 23 : Equivalence entre l'AMBI et l'Indice Biotique d'après Grall,J. et Coïc, N.,2005 (Créocéan, 2018g)

Les valeurs de l'AMBI sont déterminées par un logiciel créé par le laboratoire AZTI qui définit des valeurs comprises entre 0 et 6. Une valeur de 0 représente un milieu non pollué, une valeur de 6 représente une pollution majeure dans un milieu azoïque.

De plus, une corrélation avec les Etats Ecologiques (Figure 23 et Tableau 25) et définis par la Directive Cadre Eau a été proposée par Borja et *al.* (2004) *in* Créocéan, 2018g.

Tableau 25 : Correspondance entre les coefficients benthiques (AMBI) et les valeurs des indices biotiques (Créocéan, 2018g)

ETAT DU SITE	COEFFICIENT BENTHIQUE (AMBI)	GROUPE ECOLOGIQUE DOMINANT	ETAT DE SANTE DES COMMUNAUTES	ETAT ECOLOGIQUE
Non pollué	0,0 < AMBI ≤ 0,2	I	Normal	Très bon
Non pollué	0,2 < AMBI ≤ 1,2		Appauvri	
Pollution légère	1,2 < AMBI ≤ 3,3	III	Déséquilibre	Bon
Moyennement pollué	3,3 < AMBI ≤ 4,5		Etape de transition vers la pollution	Moyen
Moyennement pollué	4,5 < AMBI ≤ 5,0	IV (V)	Pollué	Médiocre
Fortement pollué	5,0 < AMBI ≤ 5,5		Etape de transition vers la forte pollution	
Fortement pollué	5,5 < AMBI ≤ 6,0	V	Forte pollution	Mauvais
Pollution majeure	Azoïque	Azoïque	Azoïque	

M-AMBI

Le M-AMBI a été mis au point par l'équipe de l'AZTI pour permettre de compléter les résultats obtenus par l'AMBI.

Le calcul du M-AMBI qui est basé sur une analyse factorielle de l'AMBI, de la richesse spécifique et de l'indice de diversité H' (indice de Shannon-Weaver) (Muxika et *al.*, 2007 *in* Créocéan, 2018g) permet donc de prendre en compte ces 3 facteurs à la fois.

Les calculs de l'AMBI et du M-AMBI sont établis à partir du logiciel mis à disposition sur le site du laboratoire AZTI qui est à l'origine de ces indices (http://www.azti.es).

Le calcul du M-AMBI est basé sur les résultats obtenus avec l'AMBI pondéré par l'indice de Shannon (H') et la richesse spécifique (S). Pour ce calcul, il est nécessaire de définir des stations, théoriques ou réelles, considérées comme « *Station de référence haute* » et « *Station de référence basse* ». La station de référence haute est une station théorique qui prend comme valeur la meilleure de chaque indice de l'ensemble des résultats obtenus lors des campagnes DCE sur les lagunes. La station de référence basse est aussi une station théorique correspondant aux pires résultats obtenus sur des campagnes DCE pour chaque paramètre.

Il faut cependant faire attention à l'interprétation des résultats donnés par le M-AMBI. Si on modifie les valeurs pour les stations de référence haute et basse, les résultats du M-AMBI vont varier. Ces résultats ne doivent être interprétés que pour un pool de stations données. Pour comparer des stations entre elles, elles doivent avoir été calculées avec les mêmes « *stations de référence haute* » et « *station de référence basse* ». Les 5 classes sont définies sur la différence entre ces deux stations.

EcoQ

A partir des valeurs trouvées pour les indices de Shannon, de l'Indice Trophique et d'AMBI, il est possible de leur associer un code allant de « *Très bon* » à « *Mauvais* » (Tableau 26).

Tableau 26 : Synthèse des valeurs d'EcoQ pour l'indice de Shannon, l'indice trophique et l'AMBI (Créocéan, 2018g)

EcoQ	H'	IT	AMBI
Très bon	H' > 4	IT > 80	AMBI ≤ 1,2
Bon	3 < H' ≤ 4	60 < IT ≤ 80	1,2 < AMBI ≤ 3,3
Moyen	2 < H' ≤ 3	50 < IT ≤ 60	3,3 < AMBI ≤ 4,3
Pauvre	1 < H' ≤ 2	30 < IT ≤ 50	4,3 < AMBI ≤ 5,5
Mauvais	H' ≤ 1	IT ≤ 30	5,5 < AMBI ≤ 6

II.3.2.5.3. Dates et conditions météorologiques des campagnes

Les dates et conditions météorologiques des campagnes de prélèvements sont présentées dans le Tableau 27.

Tableau 27 : Conditions météorologiques des campagnes de prélèvement de sédiment (Créocéan, 2018g)

DATES	METEO
15 mai 2017	Mer calme sans vent
16 mai 2017	Mer sans vague
17 mai 2017	Mer peu agitée avec peu de vent
01 juin 2017	Mer ridée avec peu de vent

Les campagnes de prélèvements pour le sédiment et les peuplements benthiques de substrats meubles ont été réalisées à bord du bateau « *Paul B* » de la société JIFMAR Offshore Service de Port-La Nouvelle.

Les prélèvements ont été réalisés par les équipes de Créocéan sous la responsabilité de M. Thibault SCHVARTZ et de M. Sébastien THORIN.

II.3.3. DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES

II.3.3.1. Qualité des sédiments marins

Plusieurs sources de données sont disponibles sur l'aire d'étude éloignée concernant la qualité des sédiments en termes de granulométrie, d'enrichissement organique et de contamination chimique. Ces données proviennent des études suivantes :

- In Vivo 2005, avec des prélèvements effectués en 2000, 2004 et 2008 ;

- Créocéan 2009, avec des prélèvements effectués en 2005 ;
- Safege 2013, avec des prélèvements effectués en 2012 ;
- IDRA 2012, avec des prélèvements effectués en 2011 ;
- REPOM 2013, avec des prélèvements effectués en 2010 ;
- Créocéan 2013, avec des prélèvements effectués en 2012 ;
- Etude Géotechnique 2014, avec des prélèvements effectués en 2014 ;
- Créocéan 2015, avec des prélèvements effectués en 2014.

II.3.3.2. Benthos de substrats meubles

Les données disponibles sont issues du projet d'extension du port de Port-La Nouvelle (Créocéan, 2017). L'étude des communautés benthiques a été réalisée par Safège en 2012 et 2013 puis par Créocéan en 2015.

II.3.4. LIMITES DE L'ETUDE

Le prélèvement par benne permet de rendre compte des espèces endogées abondantes et ayant une distribution relativement normale à dense. Pour des espèces épigées de grande taille et avec des répartitions éparses, cette méthode de prélèvement par benne est moins adaptée, c'est pourquoi il peut être intéressant de compléter avec des plongées de suivi. **Néanmoins, dans le cadre de la présente étude, aucune plongée ou vidéo n'a été réalisé sur les substrats meubles en raison de l'importante turbidité de la zone qui ne permet pas de réaliser un échantillonnage robuste.**

Ainsi, afin de renforcer les données récoltées, il a été décidé de faire un effort d'échantillonnage plus important, en prélevant 5 réplicas sur les 31 stations présentant une gamme variée de hauteurs bathymétriques pour les peuplements benthiques de substrats meubles. Habituellement, sur des études hors cadre DCE, seuls 3 réplicas sont faits, pour des problèmes de coûts notamment.

A noter que les populations benthiques sont des bioindicateurs fiables. Ce sont des outils utilisés comme standards lors des suivis DCE, notamment pour leur capacité intégratrice (sédiments) et leur durée de vie assez longue (3 ans en moyenne pour le benthos). Leur étude permet de témoigner de façon précise et poussée de l'état écologique du milieu.

Enfin, les résultats des peuplements benthiques dépendent des benthologues, pour la partie tri et identification. C'est pourquoi il est important de faire toujours appel au même benthologue lors d'une étude et des suivis, afin que les résultats soient fiables et exploitables. Dans le cadre de cette étude, c'est Daniel MARTIN (laboratoire de Blanes, Espagne) qui a été en charge des déterminations et qui est un des benthologues utilisé dans le cadre de la DCE en France.

II.4. ETUDE SUR LA POPULATION DE TELLINES

L'étude sur la population de telline a été réalisée par Créocéan (Créocéan, 2018h).

II.4.1. AIRE D'ETUDE

L'aire d'étude immédiate pour l'étude de la population de telline correspond aux ZIPRm Nord et Sud. Néanmoins, l'aire d'étude est limitée entre la côte et la ligne de bathymétrie des 7 m qui correspond à la limite de l'aire de répartition de cette espèce (Biotope et P2A, 2007 *in* Créocéan, 2018h).

L'aire d'étude éloignée a, quant à elle, été définie en fonction des zones d'influences possibles des thématiques étudiées. Une analyse bibliographique a été réalisée à l'échelle de cette aire d'étude.

II.4.2. CAMPAGNE DE PRELEVEMENTS SCIENTIFIQUES

II.4.2.1. Technique de prélèvement

Le principe consiste à effectuer plusieurs prélèvements sur les zones nord (ZIPRm Nord) et sud (ZIPRm Sud) du grau de Port-La Nouvelle en saison froide (« *campagne hivernale* »), puis de réitérer le même effort de pêche en saison chaude (« *campagne estivale* ») selon les mêmes modalités (localisation des sites, distances parcourues, profondeur des fonds, durée des prélèvements), ceci afin de comparer le résultat et d'évaluer en conséquence les modifications éventuelles des populations locales.

Les prélèvements ont été réalisés par des pêcheurs professionnels ayant une licence sur la zone de Port-La Nouvelle, avec un engin appelé tellinier d'une largeur de 0,78 m, taille utilisée lors de ces campagnes. Le pêcheur intervenant lors de la campagne hivernale est M. David JANELLI et pour la campagne estivale, M. Philippe DESMONS qui a réalisé la pêche avec le matériel de M. JANELLI afin de limiter les biais méthodologiques de l'étude. Les mesures des tellines ont quant à elle été réalisées par les experts de Créocéan : M. Thibault SCHVARTZ et M. Sébastien THORIN.

Les prélèvements dans le cadre de la présente étude ont été réalisés selon la technique traditionnelle de pêche dans la région. De manière générale le pêcheur progresse à reculons en tractant l'engin à l'aide d'un baudrier (Figure 24). La lame pénètre dans le sable, qui passe au travers du filet situé à l'arrière. Le tellinier est enfoncé dans le sable et tiré par le pêcheur dans une hauteur d'eau d'environ 0,5 à 1 m. Afin de garder le même protocole similaire que les campagnes scientifiques réalisées auparavant, la longueur des transects est d'environ 200 m. Une fois le transect effectué, le pêcheur déverse le contenu de son filet dans un tamis pour séparer les coquilles vides, les débris et les espèces non désirées (comme les crabes). Un second tamisage à 8 mm de vide de maille est effectué pour séparer les tellines adultes des tellines juvéniles (< 25 mm de long).



Figure 24 : Vue sur le pêcheur en action (à gauche) et le tellinier (à droite) (Créocéan, 2018h)

Lors de cette étude, les individus juvéniles ont également été pris en compte afin de connaître les dimensions moyennes de cette population.

Après avoir séparé les juvéniles des adultes, à l'aide du tamis à 8 mm de vide de maille, les tellines ont été mesurées individuellement avec un pied à coulisse, sur leur longueur, leur hauteur et leur épaisseur (Figure 25).

De plus, chaque sous-groupe (adulte et juvénile) a été pesé afin de déterminer le poids des tellines par transect.

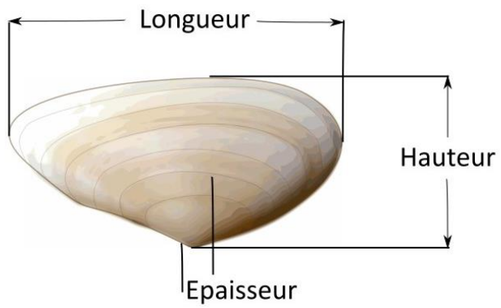


Figure 25 : Schéma des mesures biométriques appliquées à la telline (Créocéan, 2018h)

II.4.2.2. Plan d'échantillonnage

Lors des campagnes, deux zones ont été distinguées : la ZIPRm Nord et la ZIPRm Sud. Ces deux zones ont été choisies car elles correspondent aux deux possibles localisations des zones d'atterrage de la liaison sous-marine de raccordement (aire d'étude immédiate).

Pour la campagne hivernale (saison froide), 6 stations ont été échantillonnées les 8 et 9 mars 2017. La ZIPRm Nord a été échantillonnée lors du premier jour (transects T1, T2 et T3) alors que la ZIPRm Sud a été échantillonnée le deuxième jour (T4, T5 et T6).

Pour la campagne estivale (saison chaude), les 6 stations ont été échantillonnées le 22 et le 30 juin 2017. La ZIPRm Nord a été échantillonnée lors du premier jour (transects T1, T2 et T3) alors que la ZIPRm Sud a été échantillonnée le deuxième jour (T4, T5 et T6).

Les conditions météorologiques des campagnes sont précisées dans le Tableau 28.

Tableau 28 : Conditions météorologiques des campagnes de prélèvements des tellines (Créocéan, 2018h)

PERIODE	ZIPRM	DATES	CONDITIONS METEOROLOGIQUES
Hiver	Nord	8 mars 2017	Houle évolutive de calme à agitée avec une forte Tramontane
	Sud	9 mars 2017	Mer calme et vent faible
Eté	Nord	22 juin 2017	Mer calme et vent faible
	Sud	30 juin 2017	Mer calme et vent faible

Les informations sur les transects sont données dans le Tableau 29, le Tableau 30 et le Tableau 31 et sur la Figure 26.

Tableau 29 : Localisation des transects lors de la campagne hivernale (saison froide) (Créocéan, 2018h)

		COORDONNEES GPS (WGS84)			
		DEBUT DE TRANSECT		FIN DE TRANSECT	
ZIPRM	TRANSECTS	Latitude	Longitude	Latitude	Longitude
Nord	T1	43°01,718'N	3°04,115'E	43°01,600'N	3°04,087'E
	T2	43°01,600'N	3°04,087'E	43°01,514'N	3°04,022'E
	T3	43°01,514'N	3°04,022'E	43°01,411'N	3°03,964'E
Sud	T4	43°00,784'N	3°03,889'E	43°00,707'N	3°03,812'E
	T5	43°00,662'N	3°03,758'E	43°00,554'N	3°03,691'E
	T6	43°00,548'N	3°03,685'E	43°00,411'N	3°03,615'E

Tableau 30 : Localisation des transects lors de la campagne estivale (saison chaude) (Créocéan, 2018h)

		COORDONNEES GPS (WGS84)			
		DEBUT DE TRANSECT		FIN DE TRANSECT	
ZIPRM	TRANSECTS	Latitude	Longitude	Latitude	Longitude
Nord	T1	43°01,853'N	3°04,203'E	43°01,763'N	3°04,157'E
	T2	43°01,612'N	3°04,088'E	43°01,704'N	3°04,132'E
	T3	43°01,479'N	3°04,017'E	43°01,556'N	3°04,056'E
Sud	T4	43°00,777'N	3°03,872'E	43°00,687'N	3°03,785'E
	T5	43°00,639'N	3°03,746'E	43°00,539'N	3°03,676'E
	T6	43°00,487'N	3°03,650'E	43°00,382'N	3°03,611'E

Tableau 31 : Récapitulatif des longueurs des transects (Créocéan, 2018h)

		LONGUEUR DU TRANSECT	
ZIPRM	TRANSECTS	CAMPAGNE HIVERNALE	CAMPAGNE ESTIVALE
Nord	T1	185 m	177 m
	T2	225 m	179 m
	T3	209 m	155 m
Moyenne Nord		206,3 m	170,3 m
Sud	T4	180 m	201 m
	T5	226 m	208 m
	T6	274 m	200 m
Moyenne Sud		226,6 m	203 m
Moyenne Totale		216,5 m	186,7 m

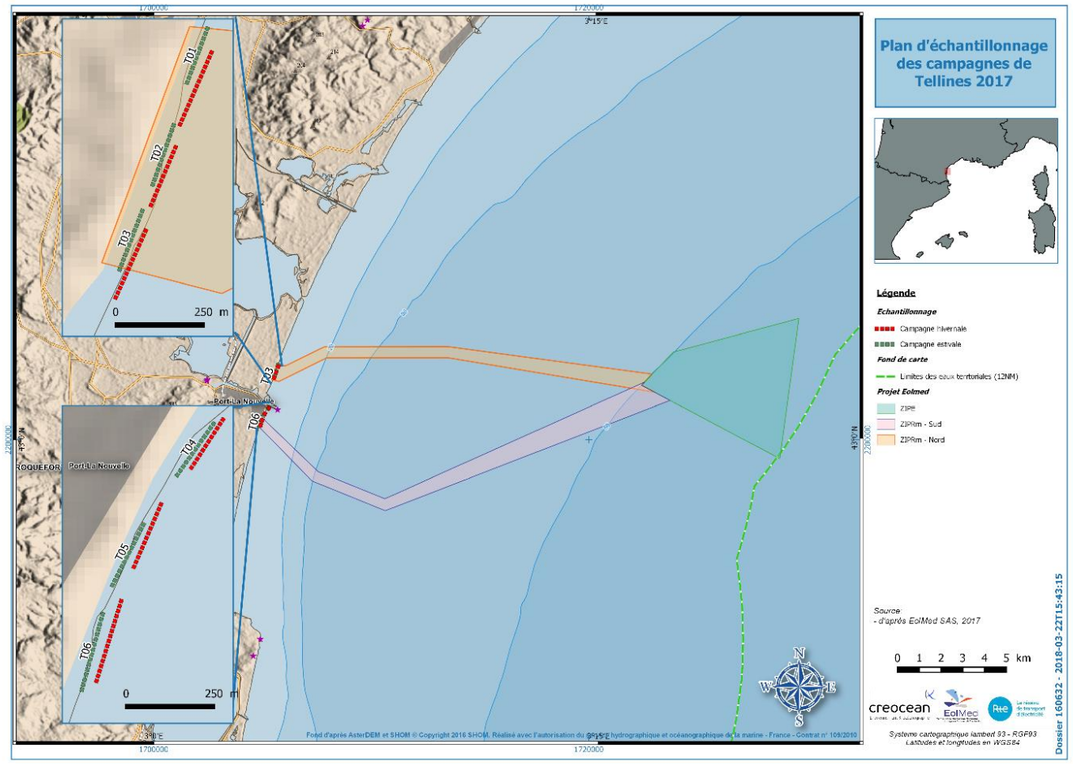


Figure 26 : Plan d'échantillonnage des campagnes de tellines réalisées en 2017 (Créocéan, 2018h)

II.4.2.3. Traitement des résultats

II.4.2.3.1. Sous-échantillonnage

Au cours des campagnes réalisées, lorsqu'un grand nombre d'individus a été récolté, les paramètres biométriques ont été mesurés sur un sous-échantillon représentatif plafonné à 150 individus pour les adultes afin de travailler avec un effectif statistiquement représentatif (Frontier, 1983 *in* Créocéan, 2018h).

Pour les juvéniles un sous-échantillonnage a également été effectué en proportion avec le nombre d'adultes récoltés. A noter que les individus de trop petite taille (inférieurs à 25 mm de long) n'ont pas été forcément récoltés à cause de la maille du tellinier qui ne sélectionne que les individus commercialisables donc adultes.

Les résultats ont été obtenus en prenant en compte les proportions de chaque sous-groupe (adultes et juvéniles), afin d'avoir une représentation la plus proche possible de la population de tellines présentes sur le site.

II.4.2.3.2. Analyse de la structure des populations

Les mesures de longueur antéro-postérieures (qu'on nommera « *longueur* » dans la suite du rapport), hauteurs et épaisseur réalisées sur les échantillons de tellines récoltés ont eu pour objectif de déterminer la structure en âge de la population présente sur le site de Port-La Nouvelle.

La principale donnée permettant de définir la classe d'âge des individus est la longueur des coquilles qui est la référence dans le cadre des pêches commerciales. Pour cela, les tellines échantillonnées ont été mesurées individuellement au pied à coulisse au millimètre près.

Pour caractériser les classes d'âges des tellines, la bibliographie existante définit les longueurs moyennes théoriques (Ifremer, 2005 *in* Créocéan, 2018h) pour chaque cohorte :

- 0-18 mm pour les individus de l'année 0 ;
- 18-25 mm pour les individus de 1 an ;
- 25-32 mm pour les individus de 2 ans ;
- 32 mm à plus pour les individus de plus de 3 ans.

Pour déterminer le nombre de cohortes existantes sur le site, le package « *mixtools* » du logiciel R a été utilisé avec les données de longueur. Il calcule statistiquement les densités probables pour chaque cohorte et permet une modélisation des classes d'âge.

II.4.3. DONNEES HISTORIQUES DANS LA REGION

Les données de cette campagne ont été comparées avec les données de campagnes scientifiques à la telline réalisée dans la région Occitanie :

- Les campagnes hivernales 2007 et 2008 à Aigues-Mortes (Créocéan, étude d'impact pour le rechargement des plages du golfe d'Aigues-Mortes) ;
- Les campagnes estivales 2014 et hivernales 2015 à Gruissan (Créocéan et P2A, projet Midi Provence de RTE) ;
- La campagne hivernale 2015 à Port-La Nouvelle (Créocéan et P2A, projet d'extension portuaire de la région Occitanie).

Ces différentes études ont été réalisées par le même bureau d'études (Créocéan) et suivant le même protocole d'échantillonnage.

II.4.4. STATUTS REGLEMENTAIRES ET STATUTS DE RARETE

Etant donné l'absence de statut de protection de la telline, aucun référentiel réglementaire n'existe sur cette espèce. En revanche, deux arrêtés ministériels, l'un pour la pêche professionnelle et l'autre pour la pêche de loisirs, définissent la taille minimale de captures des tellines.

II.4.5. LIMITES DE L'ETUDE

Concernant l'étude de la population de tellines, le peu de bibliographies sur cette espèce rend plus difficiles les comparaisons des résultats et de la méthodologie. Ce manque d'études scientifiques s'explique par le fait que la telline est une espèce commerciale et non protégée.

Suite au manque de connaissances sur la répartition spatiale de la telline, on ne peut donc pas affirmer la profondeur exacte à laquelle les tellines peuvent s'enfouir. Cette méconnaissance de la répartition spatiale des tellines est aussi une limite pour l'analyse de la population.

Ce facteur est une des deux causes d'un risque de sous-échantillonnage de certaines cohortes. En effet, selon les pêcheurs, la météo aurait un impact sur le comportement des tellines adultes : lors de mauvais temps celles-ci auraient tendance à s'enfouir plus profondément. De plus, la campagne est réalisée avec un tellinier d'un pêcheur professionnel et est donc prévue pour ne pas récolter les individus trop petits.

Un autre point important est l'observation d'une forte variabilité temporelle de la structure de la population. Seule une étude réalisée à l'échelle de la région avec des campagnes régulières permettrait d'obtenir une base bibliographique solide pour les futures études.

II.5. ETUDE SUR LE BENTHOS DE SUBSTRAT ROCHEUX

Cette étude a été menée par Créocéan (Créocéan, 2018i). Sa méthodologie est détaillée dans les paragraphes suivants.

II.5.1. AIRES D'ETUDES

Les aires d'études utilisées pour cette thématique sont les mêmes que celles décrites dans la méthodologie de l'évaluation environnementale. L'aire d'étude immédiate correspond aux ZIP maritimes : ZIPRm Sud et Nord et ZIPE. L'analyse bibliographique a été réalisée à l'échelle de l'aire d'étude éloignée.

II.5.2. DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES

II.5.2.1. Données historiques

La cartographie de la nature des fonds communément reprise pour l'ensemble de la plate-forme du Languedoc-Roussillon est basée sur les travaux de l'Université de Perpignan et synthétisée dans la thèse du Professeur Aloïsi (1986) *in* Créocéan, 2018i.

La zone de Port-La Nouvelle est une plaine sédimentaire sablo-vaseuse où les sites rocheux sont absents. Des rochers enfouis sous le sédiment sont localisés au large de Port-La Nouvelle. Ces formations ne ressortent pas sur les cartes d'épaisseur sédimentaire.

Les quelques substrats durs présents sont d'origine anthropique (épaves, récifs artificiels, etc.).

De ce fait, très peu d'études ont été réalisées dans l'aire d'étude éloignée sur les substrats rocheux. Les résultats des études disponibles à proximité de l'aire d'étude immédiate sont les suivantes :

- Le suivi des récifs artificiels de Gruissan de 2003 à 2007 par Créocéan. Ces récifs artificiels sont situés légèrement au nord de la ZIPRm Nord ;

- L'état des lieux des zones rocheuses autour de Port-La Nouvelle par Safege en 2012. Les sites prospectés sont situés au nord et au sud de la ZIPRm Sud.

II.5.2.2. Données acquises dans le cadre du projet EolMed – Gruissan

Une campagne de géophysique a été réalisée sur l'ensemble de l'aire d'étude immédiate en 2017 (Créocéan, 2018a et Créocéan, 2018b). L'analyse des données du levé sonar réalisé lors de la campagne de géophysique indique un substrat meuble sur l'ensemble de l'aire d'étude immédiate. Ceci confirme bien les informations présentées au travers de publications anciennes telles que celle d'Aloïsi (1986).

Par ailleurs, les résultats de l'acquisition sismique très haute résolution, issus également de la campagne de géophysique, ont mis en évidence la présence d'un substrat meuble récent (6 000 ans) sur une épaisseur au minimum de 3 m sur l'ensemble de l'aire d'étude immédiate. Cette configuration géologique souligne l'improbabilité d'affleurements de substrat durs sur l'aire d'étude immédiate.

A partir de ces informations, le plan d'échantillonnage pour la définition des peuplements de substrats rocheux a été réalisé. En l'absence confirmée de substrats rocheux d'origine naturelle, les plongées ont été réalisées sur les substrats artificiels présents sur la zone (épaves, récifs artificiels, blocs de digue, etc.).

II.5.3. CAMPAGNES D'INVENTAIRES

II.5.3.1. Principe de l'étude

Le benthos de substrat dur a fait l'objet d'identifications, d'observations et de comptages in situ par des plongeurs biologistes sans recourir à des prélèvements et des déterminations complémentaires d'espèces en laboratoire.

Les inventaires semi-quantitatifs, réalisés en plongée, prennent en compte la diversité du peuplement (nombre d'espèces rencontrées) et l'abondance relative des espèces :

- 0 : aucun individu rencontré pendant la plongée ;
- 1 : un seul individu ou une colonie seule isolée observée pendant la plongée ;
- + : espèce peu fréquente ;
- ++ : espèce commune ;
- +++ : espèce dominante.

Les données recueillies permettent d'apporter les informations suivantes : identification et caractérisation des espèces, peuplements, biocénoses et habitats remarquables. Sur la base des inventaires disponibles et des observations, la liste des espèces présentes et des communautés benthiques qu'elles constituent a été établie. Les habitats qui les abritent ont également été identifiés. Ces inventaires décrivent les biocénoses caractéristiques de ces sites.

II.5.3.1.1. Recherche des espèces protégées

L'inventaire s'est également attaché à rechercher la présence d'espèces benthiques marines protégées au niveau méditerranéen. Elles sont listées dans le Tableau 32.

Tableau 32 : Liste des espèces protégées en Méditerranée (Créocéan, 2018i)

GROUPE	LISTE DES ESPECES PROTEGEES	TEXTES DE PROTECTION FAUNE/FLORE	
		NIVEAU NATIONAL	NIVEAU REGIONAL ET/OU DEPARTEMENTAL
Flore	Monocotylédones : - Cymodocea nodosa Ascherson : Cymodocée - Posidonia oceanica (L.) Delille : Posidonie	Arrêté du 20 janvier 1982 (modifié) relatif à la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire Arrêté du 19/07/88 relatif à la liste des espèces végétales marines protégées	Arrêté du 29 octobre 1997 relatif à la liste des espèces végétales protégées en région Languedoc-Roussillon Arrêté du 30 décembre 2004 relatif à la liste des espèces végétales protégées en région Midi-Pyrénées complétant la liste nationale
Mollusques	Gastéropodes : - Patella ferruginea (Gmelin, 1791) : Patelle géante. Bivalves : - Pinna nobilis (Linné, 1758) : Grande nacre, Jambonneau hérissé ; - Pinna pernula (Chemnitz, 1785) : Jambonneau rude ; - Lithophaga (Linné, 1758) : datte de mer	Arrêté du 23 avril 2007 fixant les listes des mollusques protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection Arrêté du 20 décembre 2004 fixant la liste des animaux de la faune marine protégés sur l'ensemble du territoire.	Néant
Crustacés	Scyllarides latus (Latreille, 1803) : Grande cigale de mer	Arrêté du 20 décembre 2004 Arrêté fixant la liste des animaux de la faune marine protégés sur l'ensemble du territoire	Néant
Echinodermes	Oursins - Centrostephanus longispinus (Philippi, 1845) : Oursin diadème, Oursin à longs piquants.	Arrêté du 20 décembre 2004 Arrêté fixant la liste des animaux de la faune marine protégés sur l'ensemble du territoire	Néant

II.5.3.1.2. Recherche des espèces et des habitats d'intérêt communautaire

Les inventaires ont également porté sur les espèces et habitats d'intérêt communautaire.

En termes d'habitats d'intérêt communautaire, la partie marine du projet est localisée sur le site Natura 2000 FR9102013 « *Côtes sableuses de l'infralittoral languedocien* ». Ainsi, les habitats et espèces d'intérêt communautaire qui ont justifié la désignation de ce site seront recherchés lors des inventaires.

II.5.3.1.3. Recherches des espèces déterminantes ZNIEFF

Les campagnes d'inventaires se sont également attachées à rechercher toute espèce déterminante ZNIEFF sur les sites investigués.

La liste des espèces déterminantes ZNIEFF en région Occitanie (ex. région Languedoc Roussillon) est présentée en annexe de l'étude Créocéan, 2018i.

Il est à noter que le projet EolMed – Gruissan n'est pas localisé dans une ZNIEFF marine.

Les inventaires réalisés permettent, d'une part de déterminer si des espèces protégées, d'intérêt communautaire, déterminantes ZNIEFF sont présentes dans l'aire d'étude et d'autre part de mettre en évidence des perturbations au sein des peuplements étudiés si elles existent.

II.5.3.2. Plan d'échantillonnage

Comme indiqué précédemment, la zone de Port-La Nouvelle est une zone sédimentaire. Les seuls substrats colonisables par le benthos de substrat rocheux sont des substrats durs artificiels : récifs artificiels, épaves, etc. Le plan d'échantillonnage a donc été défini à partir des informations du SHOM et du DRASSM sur les épaves présentes et en fonction des résultats de la campagne géophysique réalisée dans le cadre du projet EolMed – Gruissan qui a cartographié l'ensemble des ZIP sur le domaine maritime. Cette pré-étude a permis de mettre en évidence 7 sites. Ils sont listés dans le Tableau 33.

Tableau 33 : Localisation des sites de substrats durs (Créocéan, 2018i)

NOM DU SITE	TYPE DE SITE	COORDONNEES (SYSTEME WGS84)		PROFONDEUR (M)
		LATITUDE	LONGITUDE	
10W	Récif artificiel type « *Poteaux + dalots* »	43°02,952' N	3°06,446' E	20 m
9W	Récif artificiel type « *Poteaux* »	43°02,956' N	3°06,187' E	14 m
Athéna	Epave	43°04,283' N	3°06,480' E	9 m
Blocs	Blocs	43°00,426' N	3°04,709' E	9 m
Comins*	Récif artificiel	42°59,681' N	3°04,829' E	22 m
Chalutier 1*	Epave	42°59,165' N	3°05,646' E	32 m
Chalutier 2*	Epave	42°59,547' N	3°04,997' E	26 m

*Légende : * En gris les sites présents dans l'aire d'étude immédiate*

Concernant les rochers enfouis sous le sédiment et localisés au large de Port-La Nouvelle, ces formations ne ressortent pas sur les cartes d'épaisseur sédimentaire. Par conséquent, ces rochers enfouis recouverts par des sédiments de substrat meuble n'ont pas fait l'objet de campagne de terrain visant les communautés de substrats durs.

Pour la campagne d'inventaire sur les substrats durs, les sites ont été échantillonnés les 13 et 21 septembre 2017 par les plongeurs biologistes de Créocéan M. Thibault SCHVARTZ et M. Sébastien THORIN :

- Les sites 9W, 10W et Athéna sont situés au nord de la ZIPRm Nord ;
- Le site Blocs est situé au nord de la ZIPRm Sud ;
- Les sites Comins, Chalutier 1 et Chalutier 2 sont situés dans la ZIPRm Sud.

Lors de la première journée les sites 9W, Athéna et Blocs ont été inventoriés. Les sites inventoriés lors de la deuxième journée sont le Chalutier 2 et les récifs Comins.

Sur les 7 sites de plongées, 2 sites n'ont pas été trouvés lors des campagnes (Figure 27) : Chalutier 1 et 10W.

A noter que les récifs « *Comins* » n'étaient pas cartographiés ni connus des bases de données. De même pour les 2 épaves (« *chalutier 1* » et « *chalutier 2* »).

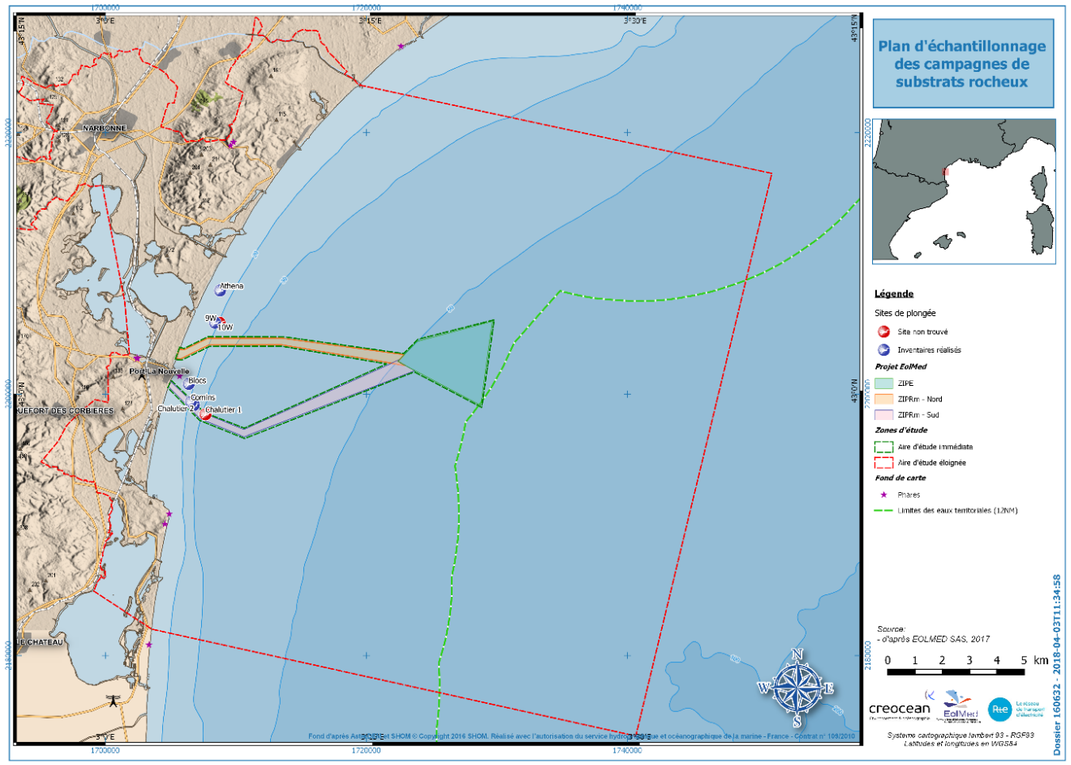


Figure 27 : Localisation des sites inventoriés lors des plongées en 2017 (Créocéan, 2018i)

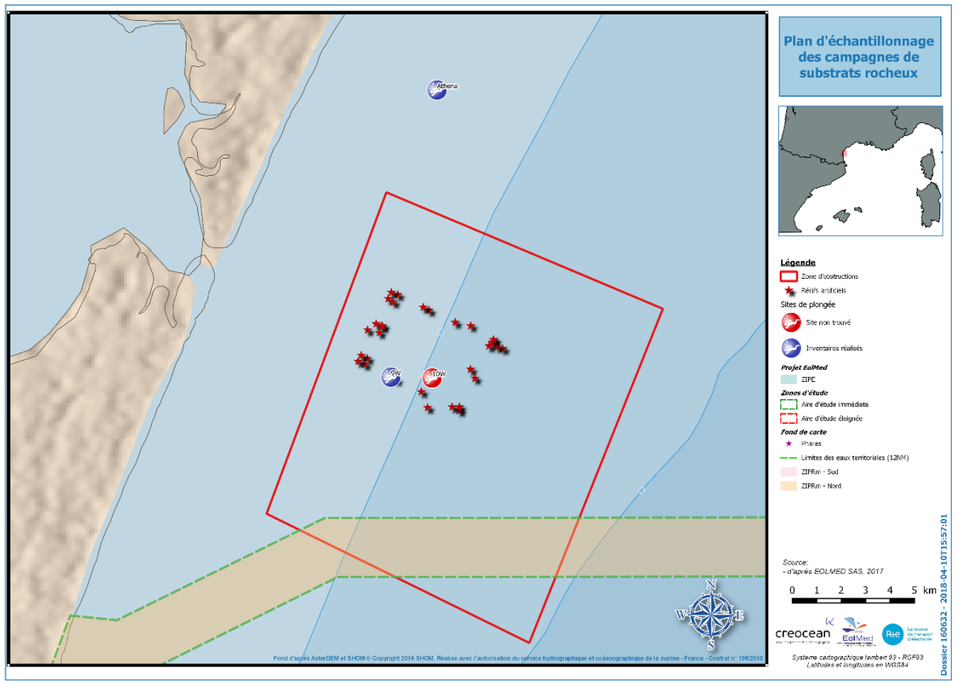


Figure 28 : Localisation des sites inventoriés lors des plongées (Zoom Nord) (Créocéan, 2018i)

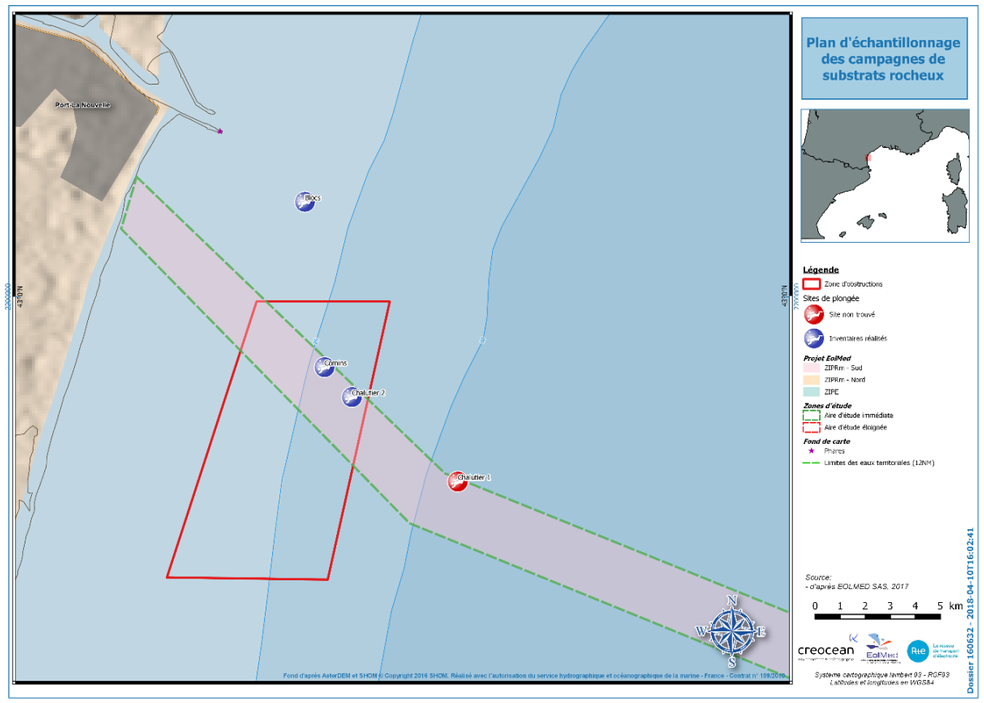


Figure 29 : Localisation des sites inventoriés lors des plongées (Zoom Sud) (Créocéan, 2018i)

Les zones d'obstructions indiquées sur les deux cartes précédentes correspondent à des zones de concession de récifs artificiels (les récifs ne sont pas obligatoirement présents sur toute la zone). Dans la zone nord, la position des récifs est renseignée. Il n'existe pas à la connaissance de Créocéan de récifs immergés dans la zone sud. Cette concession a été accordée pour permettre la mise en place de récifs mais elle n'a pas été utilisée.

II.5.3.3. Traitement des résultats

Il n'existe pas de référentiel officiel sur les substrats rocheux. Néanmoins, depuis quelques années les équipes de Créocéan s'intéressent à rechercher des solutions pour appréhender la richesse des fonds rocheux.

En 2016, Créocéan a réalisé une grande campagne d'échantillonnage de la faune de substrat rocheux sur les fonds rocheux du Languedoc-Roussillon. Ce travail a permis de réaliser une base de données de référence sur les espèces présentes sur nos côtes, et de définir une grille de résultats sur les côtes du Languedoc-Roussillon par grands secteurs biogéographiques. Dans le cadre de cette campagne, 38 sites ont été prospectés sur tout le long du littoral du Languedoc Roussillon (voir le tableau ci-après).

L'objectif de cette campagne était aussi de pouvoir mettre en place l'indice de rareté relative (IRR), d'après Leroy (2013), sur les fonds rocheux du Languedoc-Roussillon qui est le référentiel utilisé pour cette zone.

Tableau 34 : Récapitulatif des données de l'indice de rareté relative pour les grands secteurs biogéographiques du Languedoc-Roussillon (Créocéan, 2018i)

SECTEURS	NOMBRE DE SITE ETUDIES	RICHESSE SPECIFIQUE DE LA FAUNE (S)			INDICE DE RARETE RELATIVE (IRR)	
		VALEUR MINIMALE	VALEUR MAXIMALE	TOTAL	VALEUR MINIMALE	VALEUR MAXIMALE
Golfe Aigues Mortes	12	38	62	64	0,014	0,228
Aresquiers	8	34	68	80	0,098	0,455
Agde	4	48	61	64	0,083	0,212
Cap Leucate	2	50	54	54	0,026	0,131
Côte des Albères	12	50	77	80	0,046	0,206
Languedoc-Roussillon	38	34	77	134	0,014	0,455

L'IRR se base sur l'abondance ou la présence/absence d'une espèce sur un site. Les différents sites prospectés sont ensuite regroupés en secteurs. Ensuite, le calcul de la rareté relative est fait selon le nombre de sites, le nombre d'espèces maximum et minimum dans les sites, et finalement selon le seuil de rareté relative préalablement défini.

Un package sous le logiciel R a été mis en place pour faciliter ces calculs (Package Rarity®). Ce package calcule le « poids de rareté relative », qui se base sur la quantité d'espèces répertoriées et sur le seuil de rareté relative. L'indice de rareté relative est ensuite calculé à partir de ce poids de rareté relative, pour un secteur donné. L'indice est alors normé entre 0 et 1.

L'indice de rareté relative est calculé pour chaque site et pour chaque secteur à l'aide du package « *Rarity®* » utilisable sous R® et créé en 2012 par Boris Leroy (Leroy *et al*., 2013). Le calcul de l'indice se base sur la formule suivante :

$$I_{RR} = \frac{\frac{\sum_{i=1}^{S} w_i}{S} - w_{min}}{w_{max} - w_{min}}$$

Où :

- w est le poids de rareté relative d'une espèce ;
- S la richesse spécifique d'un assemblage ;
- wmin le poids minimum qui est assigné à l'espèce ayant la plus forte occurrence ;
- wmax le poids le plus fort, assigné à l'espèce ayant la plus basse occurrence.

Le poids de rareté relative se calcule selon la formule suivante :

$$w_i = \frac{1}{e^{(\frac{Q_i - Q_{min}}{r \times Q_{max} - Q_{min}} \times 0.97 + 1.05)^2}}$$

Où :

- Q est le nombre d'UVC où une espèce a été observée ;
- r est le seuil de rareté relative.

Le seuil de rareté relative se calcule automatiquement dans le package Rarity selon la méthode « *Leroy* », qui se base sur une moyenne de toutes les espèces, puis localise à partir de quelle occurrence on obtient 25 % d'espèces rares. Cette méthode augmente le seuil de rareté relative par rapport à la méthode « *Gaston* ».

La méthode « *Leroy* » est choisie puisqu'elle se base sur des assemblages, contrairement à la méthode de « *Gaston* », qui se base sur un taxon (Leroy *et al*., 2013 *in* Créocéan, 2018i). Or, dans le cadre de la présente étude, les IRR calculés se trouvent être pour un ensemble de sites (assemblages), et non pour chaque espèce composant chaque site.

Pour chaque site prospecté lors de la campagne pour le présent projet, les valeurs de richesse spécifique et d'IRR seront comparées aux valeurs de référence du tableau précédent.

II.5.4. LIMITES DE L'ETUDE

Concernant l'étude des substrats rocheux dans le secteur de Port-La Nouvelle, la première limite est qu'il n'existe pas de sites naturels sur le secteur. Les seuls sites de plongées sont d'origine artificielle : des épaves, des récifs artificiels ou des blocs issus de la construction du port.

De plus, la faible visibilité quasiment permanente sur le secteur rend très difficile l'observation de la faune et de la flore et plus particulièrement des espèces pélagiques.

La dernière limite concerne la méthodologie puisqu'il n'existe aucun référentiel officiel sur les inventaires en substrats rocheux. Le travail de développement de l'IRR mis en place par Créocéan en Languedoc-Roussillon tend à corriger cette lacune.

II.6. ETUDE SUR L'ICHTYOFAUNE

II.6.1. AIRES D'ETUDES

Les aires d'études utilisées pour cette thématique sont les mêmes que celles décrites dans la méthodologie de l'évaluation environnementale. L'aire d'étude immédiate correspond aux ZIP maritimes : ZIPRm Sud et Nord et ZIPE. L'analyse bibliographique a été réalisée à l'échelle de l'aire d'étude éloignée.

Pour l'évaluation des incidences sur cette composante, il faut considérer que la *« zone à la côte* » corresponde à l'aire d'étude immédiate de la côte jusqu'à la limite des 3 NM. La « *zone au large* », correspond à l'aire d'étude immédiate au-delà des 3 NM. La limite des 3 NM correspond, au droit de Port-La Nouvelle, à la limite entre les sédiments sableux et les sédiments vaseux.

II.6.2. DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES

L'exploitation des données bibliographiques repose sur de multiples sources. Les rapports et publications scientifiques menées dans le golfe du Lion constituent une première source d'informations essentielles.

Les campagnes scientifiques menées dans le golfe du Lion depuis de nombreuses années par l'Ifremer représentent également des sources de données sur la distribution, l'abondance, la richesse des peuplements de poissons, mollusques et crustacés sur les aires d'études.

Les aires d'études du projet sont concernées par plusieurs campagnes :

- Les campagnes MEDITS (International Bottom Trawl Survey in the Mediterranean Sea) : les campagnes de pêche scientifique standardisées MEDITS (chalutage de fond) ont pour objectif d'observer les ressources halieutiques, en suivant toujours les mêmes méthodes d'échantillonnage. Le programme international MEDITS regroupe l'ensemble des campagnes de chalutage s'intéressant aux principales populations de poissons et invertébrés benthiques et démersaux, exploitées dans plusieurs régions de Méditerranée. Elles sont toujours réalisées dans la même zone, à la même saison (mai-juin), avec des engins de pêche standardisés, afin que les données soient comparables d'année en année. Ces campagnes sont réalisées depuis 1994 et concernent les poissons bentho-démersaux ;
- Les campagnes PELMED (PELagiques MEDiterranée) : campagnes acoustiques ciblant les petits pélagiques depuis 1993 en Méditerranée chaque été.

L'évaluation initiale des eaux marines (Méditerranée nord-occidentale) conduite par la DCSMM en 2012 constitue également un support d'information utile à l'évaluation de la ressource ichtyologique du golfe du Lion, incluant les aires d'étude du projet.

Afin d'évaluer les fonctionnalités écologiques (nourriceries, frayères, migration) pour l'ichtyofaune marine, une compilation des données disponibles a été réalisée. Ce travail est issu d'un rapport d'Agrocampus publié en 2017 intitulé « *Inventaire des zones fonctionnelles pour les ressources halieutiques dans les eaux sous souveraineté française* » (Regimbart *et al.*, 2017 *in* Créocéan, 2018j).

L'état initial bibliographique est complété par l'état initial de l'ichtyofaune marine réalisé entre 2015 et 2017 dans le cadre du projet d'extension de Port-La Nouvelle. Cet état initial comprend les résultats de campagnes scientifiques menées en 2015 dans l'aire d'étude du projet.

II.6.3. CAMPAGNES DE PRELEVEMENTS SCIENTIFIQUES

II.6.3.1. Principe de l'étude

Le principe consiste à effectuer plusieurs prélèvements sur les zones Nord (ZIPRm Nord) et Sud (ZIPRm Sud) du grau de Port-La Nouvelle ainsi que la ZIPE en saison froide (« campagne hivernale » dans la suite du document), puis de réitérer le même effort de prélèvement en saison chaude (« campagne estivale » dans la suite du document) selon les mêmes modalités (localisation des sites, distances parcourues, profondeur des fonds, durée des prélèvements). Ceci afin de comparer le résultat et d'évaluer en conséquence les modifications éventuelles des populations locales.

Les prélèvements scientifiques n'ont pas vocation à caractériser la pêche professionnelle ni la ressource halieutique commercialisable.

La zone de Port-La Nouvelle est une zone sédimentaire et aucune zone rocheuse n'est connue sur le secteur. L'aire d'étude éloignée est une zone importante pour l'ichtyofaune de substrats meubles en particulier pour les espèces benthiques dont le mode de vie est directement lié au substrat. Les poissons benthiques ont un déplacement plus limité que les poissons pélagiques. Les poissons benthiques ont surtout des migrations saisonnières avec des déplacements vers le large sur les périodes les plus froides. Par ailleurs, les incidences potentielles du projet EolMed – Gruissan se situent au niveau du fond marin (pose des câbles et des ancres) et les poissons pélagiques ne seront pas directement impactés**. A cet effet, la présente étude s'est focalisée sur les espèces qui peuvent être potentiellement impactées par le projet, c'est-à-dire les espèces benthiques qui ne pourront pas fuir lors de la phase de travaux (construction et démantèlement). Les espèces pélagiques ont été étudiées à travers les données bibliographiques.**

II.6.3.2. Technique de prélèvement

La technique utilisée est le chalutage au moyen d'un chalut de fond normalisé DCE type chalut à perche. Le chalut à perche est un engin normalisé qui est utilisé au niveau européen dans de nombreux programmes de recherche scientifique et de nombreux suivis environnementaux.

Au niveau du matériel utilisé, le chalut à perche est lourdement lesté pour permettre un bon contact avec le fond. Une chaîne racleuse est disposée à l'avant du filet dans la partie inférieure pour décoller les poissons du sédiment et les faire entrer dans le chalut.

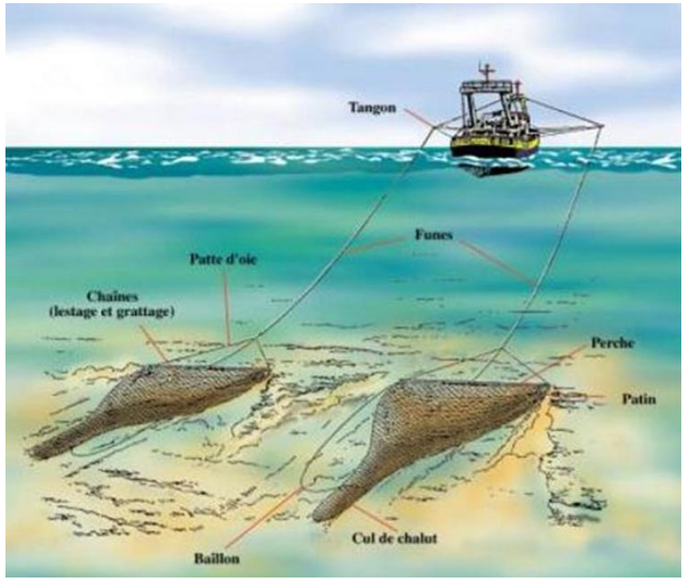


Figure 30 : Schéma de fonctionnement d'un chalut à perche en double sur un navire à tangons, le navire utilisé a trainé le chalut en simple sur portique (Créocéan, 2018j)

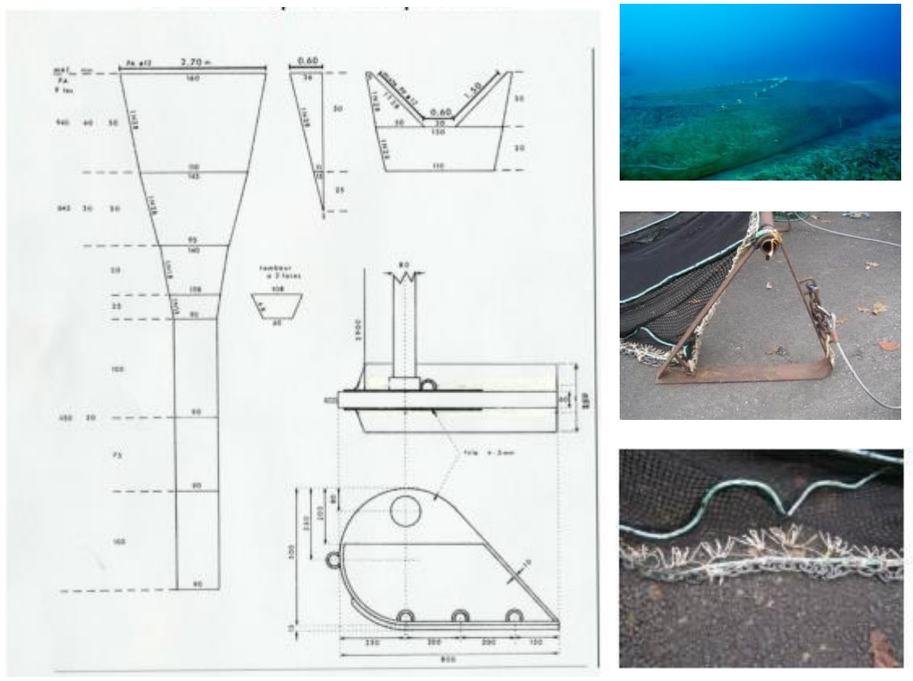


Figure 31 : Plans du chalut à perche utilisé avec une vue en immersion, détail des patins et du filet utilisé (Créocéan, 2018j)

Le principe est de prélever les poissons et les invertébrés, présents sur le fond ou légèrement enfouis, en trainant le filet sur le fond à une vitesse comprise entre 2 et 4 nœuds. Le chalut est trainé par le chalutier.

L'engin est constitué d'une poche de filet présentant plusieurs dimensions de mailles en fonction de la partie de la poche (bouche, corps et cul du chalut). Celle-ci est maintenue ouverte par une perche métallique (d'où est tiré son nom), dont la longueur est variable. Dans le cadre de la présente étude, l'engin présentait une ouverture de 2,70 m en raison, notamment, des espèces attendues, de la géomorphologie et de l'étendue de l'aire d'étude. La longueur totale de l'engin était quant à elle de 4,50 m.

L'ouverture verticale est maintenue par le cadre et est égale à 50 cm pour l'engin que Créocéan a utilisé. La ralingue est munie d'une chaîne qui racle le fond et qui déloge les poissons et crustacés ou mollusques enfouis. Les maillages en maille étirée sont de 20 mm au niveau de l'ouverture, 16 mm au niveau de la partie médiane et de 10 mm au niveau du « cul du chalut ». Les maillages diffèrent de ceux utilisés par les professionnels car les captures ont une vocation scientifique.

Le choix pour cet engin s'est fait selon les critères suivants :

- Peu encombrant par rapport aux chaluts de fond utilisés en Méditerranée. Il peut donc être facilement manœuvrable dans les petits fonds. Du fait de sa faible taille, ses impacts sur l'environnement sont limités pour la surface chalutée ;
- Déjà pratiqué dans plusieurs suivis et études scientifiques avec de bons résultats (Ifremer, DCE).

Plusieurs exemples permettent de valoriser le choix de cette technique :

- Dans des études scientifiques menées par Ifremer en Estuaire-de-Seine (Morin et Schlaich, 2004 *in* Créocéan, 2018j), en Baie-de-Somme (Cochard, 2002 *in* Créocéan, 2018j), dans le Golfe-de-Gascogne (Desaunay et Guérault, 2002 *in* Créocéan, 2018j) le chalut à la perche a été utilisé. Les engins de pêche ont une ouverture de 2 à 3 m de large et les traits de chalut durent 15 min. Pour rappel, le chalut utilisé dans la présente étude avait une ouverture de 2,70 x 0,50 m et les traits ont duré 30 min ;
- Au niveau des suivis DCE en Méditerranée, de l'étude réalisée pour le projet de câble Midi-Provence pour RTE ou pour le projet d'extension du port de Port-La Nouvelle, plusieurs traits de chalut ont été effectués avec du matériel identique à celui utilisé pour cette étude.

D'après les données de l'IFREMER, plus d'une centaine d'espèces sont susceptibles d'être prélevées par le chalut à perche et parmi elles les poissons : les rougets, les grondins, les gobies, les vives, la plie, la sole, et les autres pleuronectes (très efficace pour ce groupe) mais également les juvéniles de pageots et aussi les raies, roussettes, les chimères. Plus intéressant encore, le chalut à perche est capable de collecter des organismes sessiles comme les gorgones, éponges, alcyonaires, et tuniciers qui peuvent habiter les fonds meubles lorsqu'il y a présence de petits blocs ou galets.

Concernant les élasmobranches (hors juvéniles), le chalut à perche n'est pas prévu pour les échantillonner en raison de leur comportement pélagique ou leur capacité à fuir devant le chalut. Ces animaux à forte mobilité ne sont pas ciblés dans cette

étude puisqu'ils auront la possibilité de fuir devant les impacts identifiés. L'état initial des élasmobranches a été traité à partir des données bibliographiques hors prises possibles lors des campagnes.

Au final cet engin est adapté pour échantillonner toutes les espèces benthiques liées au substrat et à mobilité réduite car ce sont ces espèces qui pourraient être éventuellement impactées par les travaux du projet.

Seuls les poissons sont analysés dans la suite de ce rapport. Les invertébrés semi-vagiles (oursins, étoiles de mer, etc.) sont étudiés dans le rapport sur le benthos de substrat meuble (Créocéan, 2018g). Quelques informations sont néanmoins données sur ces groupes quand elles sont disponibles.

PLAN D'ECHANTILLONNAGE

Le plan d'échantillonnage a été défini pour couvrir l'ensemble de l'aire d'étude immédiate et ses abords. Il comprend 18 transects répartis de la manière suivante :

- 5 transects dans la ZIPRm Nord ;
- 5 transects dans la ZIPRm Sud ;
- 6 transects dans la ZIPE ;
- 2 transects à proximité des ZIPRm (1 par ZIPRm) pour leurs parties proches de la côte afin de doubler les transects dans les petits fonds.

Chaque trait de chalut a été positionné dans le but d'échantillonner l'aire d'étude immédiate et ses abords. Pour les transects proches de la côte, le positionnement des traits de chalut a été fait selon la réglementation des autorités locales qui interdisaient notamment les pêches (même à but scientifique) sur des profondeurs en dessous de 10 m de fond. Les traits de chalut dans ces zones de petits fonds avaient pour objectifs de chercher à vérifier la présence de zones fonctionnelles pour l'ichtyofaune : nourricerie et frayères. En raison de l'interdiction d'échantillonner dans une zone de bathymétrie de moins de 10 m, l'effort a été reporté sur la zone en limite.

Le positionnement du navire sur les stations d'échantillonnage et de prélèvements *in situ* a été réalisé à l'aide de l'équipement GPS du bateau et des appareils de Créocéan. Les positions des traits de chalut ont été les mêmes pour les deux campagnes (hiver et été), la mise en place du chalut a été fixé par les points GPS définis au mètre près. Chaque trait de chalut a duré 30 min.

Les informations sur les traits de chalut sont données dans le Tableau 35 et la Figure 33.

Tableau 35 : Coordonnées géographiques des traits de chalut (WGS84) (Créocéan, 2018j)

STATIONS DEPARTS	LATITUDE	LONGITUDE	STATIONS ARRIVEES	LATITUDE	LONGITUDE	LONGUEUR DU TRAIT DE CHALUT (M)	SURFACES ECHANTILLONNEES (M^2)
T01a	43°03,272' N	3°05,071' E	T01b	43°02,477' N	3°04,670' E	2 497	6 743
T02a	43°02,280' N	3°04,556' E	T02b	43°01,457' N	3°04,138' E	2 511	6 780
T03a	43°00,794' N	3°03,892' E	T03b	42°59,924' N	3°03,457' E	2 529	6 827
T04a	42°59,724' N	3°03,454' E	T04b	42°58,929' N	3°03,036' E	2 892	7 807
T05a	43°02,542' N	3°06,074' E	T05b	43°01,671' N	3°05,677' E	2 481	6 699
T06a	43°00,172' N	3°04,943' E	T06b	42°59,096' N	3°04,295' E	2 589	6 991
T07a	43°02,665' N	3°08,568' E	T07b	43°01,796' N	3°07,963' E	2 418	6 529
T08a	42°59,294' N	3°06,742' E	T08b	42°58,329' N	3°06,100' E	2 490	6 722
T09a	43°02,575' N	3°11,704' E	T09b	43°01,554' N	3°10,944' E	2 533	6 839
T10a	42°59,301' N	3°10,003' E	T10b	42°58,481' N	3°09,537' E	2 432	6 566
T11a	43°02,549' N	3°15,095' E	T11b	43°01,403' N	3°14,041' E	2 256	6 091
T12a	43°00,470' N	3°13,397' E	T12b	42°59,374' N	3°12,636' E	2 458	6 636
T13a	43°00,757' N	3°16,298' E	T13b	43°01,831' N	3°17,825' E	2 625	7 088
T14a	43°00,499' N	3°17,559' E	T14b	43°01,524' N	3°18,759' E	2 506	6 766
T15a	43°02,811' N	3°20,781' E	T15b	43°01,711' N	3°19,262' E	2 638	7 122
T16a	43°02,411' N	3°21,802' E	T16b	43°01,350' N	3°20,240' E	2 470	6 668
T17a	43°00,968' N	3°19,775' E	T17b	42°59,937' N	3°18,472' E	2 550	6 884
T18a	42°59,712' N	3°20,148' E	T18b	43°00,743' N	3°21,451' E	2 490	6 722
					Moyenne	**2 520 ± 125**	**6 804 ± 364**
					Total	**45 363**	**122 480**

A noter que dans le cadre du projet EolMed – Gruissan, le raccordement électrique sous-marin passe dans le fuseau Sud (ZIPRm Sud). Ainsi, le fuseau Nord (ZIPRm Nord) non retenu pour le passage de la liaison sous-marine de raccordement a été considéré comme la zone témoin du fuseau retenu.

Validité du plan d'échantillonnage

A partir des résultats obtenus pour les deux campagnes, une courbe d'accumulations des espèces a été réalisée à partir du logiciel R et du package « *vegan* ». Elles permettent de vérifier si l'effort d'échantillonnage suffit à récolter toutes les espèces présentes sur la zone avec le type d'engin utilisé.

Les courbes d'accumulations sont présentées sur les figures suivantes.

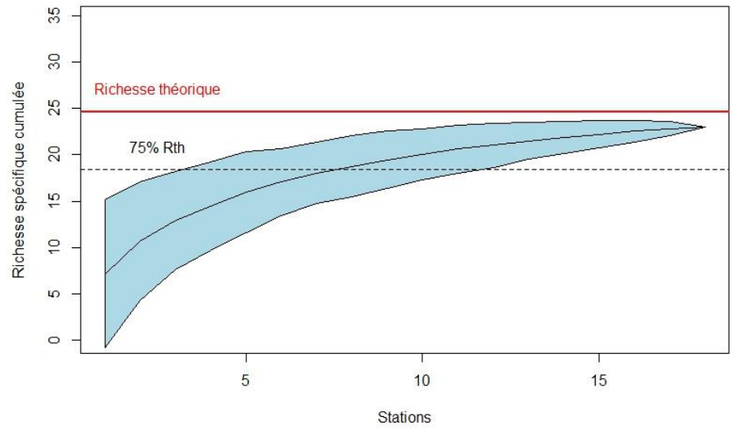


Figure 32 : Courbe d'accumulation réalisée pour la campagne hivernale (Créocéan, 2018j)

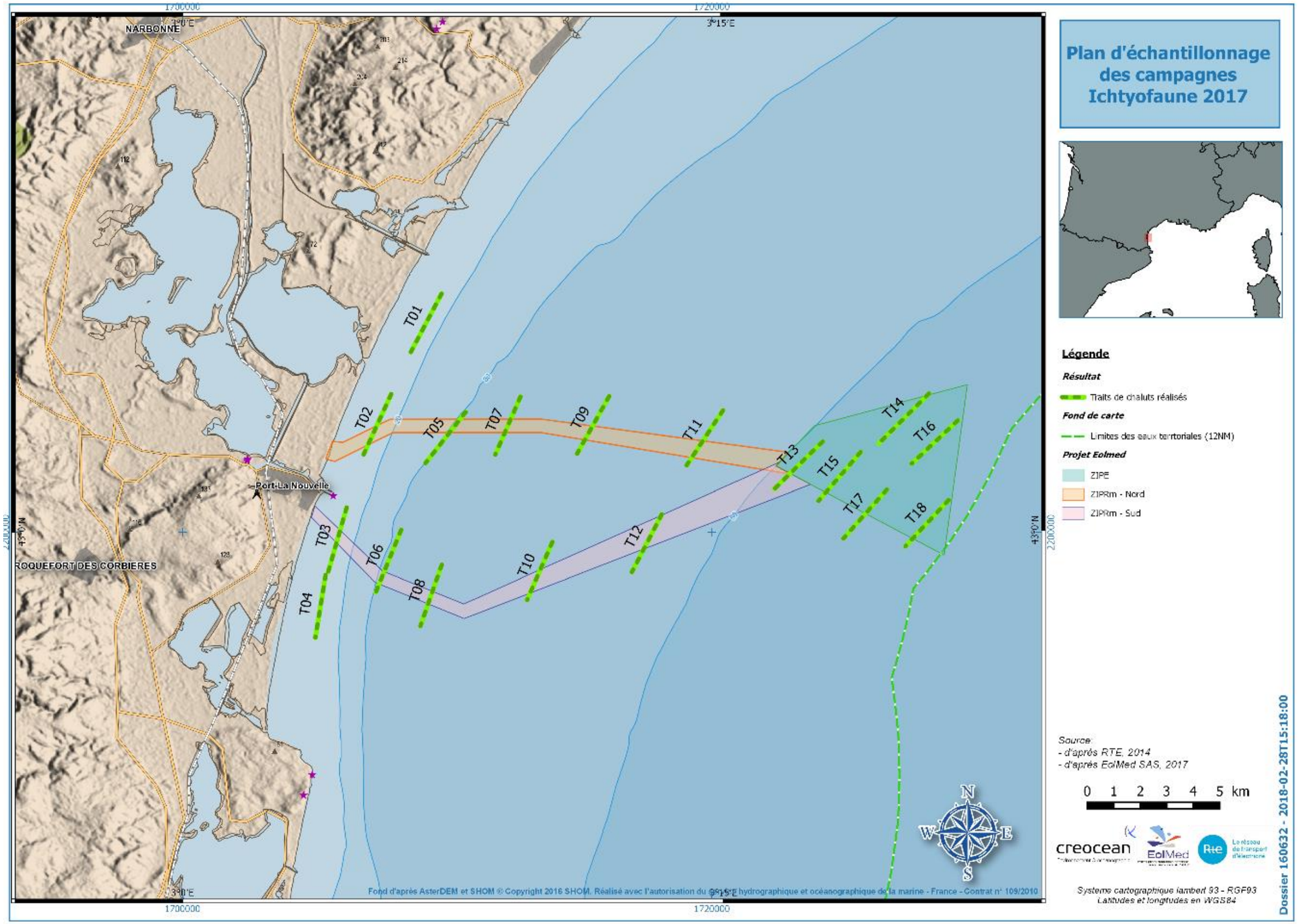


Figure 33 : Localisation des traits de chalut lors des campagnes des prélèvements scientifiques (Créocéan, 2018j)

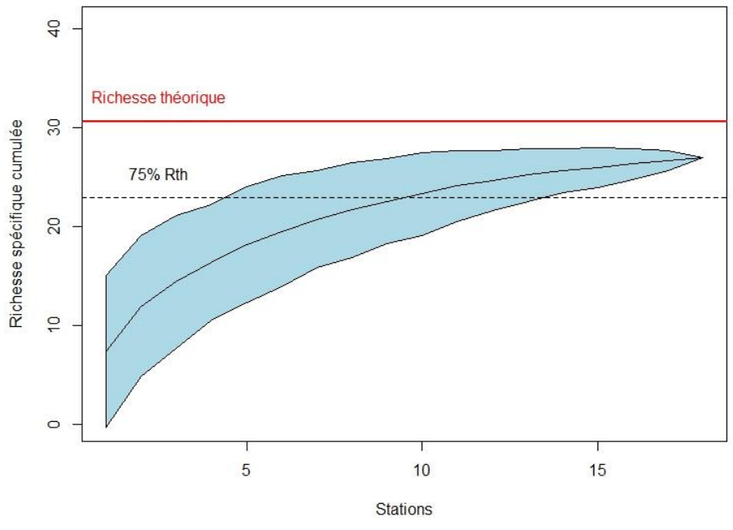


Figure 34 : Courbe d'accumulation réalisée pour la campagne estivale (Créocéan, 2018j)

La courbe d'accumulation permet de calculer la richesse théorique, c'est-à-dire le nombre d'espèces que l'on devrait trouver si on réalisait un très grand nombre de prélèvements. Cette valeur correspond à 25 espèces environ pour la campagne hivernale et à 31 espèces pour la campagne estivale.

La courbe d'accumulation montre une augmentation de la richesse spécifique cumulée au fur et à mesure que l'on ajoute des stations, jusqu'à une stagnation de cette richesse au niveau du 15ème transect environ.

En écologie, on considère que l'effort d'échantillonnage est suffisant à partir du moment où 75 % des espèces de la richesse théorique sont comptabilisées. Dès le 7ème transect pour l'hiver et le 9ème transect pour l'été, le nombre minimum d'espèces pour que la campagne soit représentative est échantillonné. A partir du 15ème transect, l'effort d'échantillonnage est suffisant pour détecter les espèces présentes sur la zone qui sont prélevables avec le chalut à perche utilisé.

II.6.3.3. Dates des campagnes

Les campagnes en mer ont été réalisées par les experts de Créocéan : M. Thibault SCHVARTZ et M. Sébastien THORIN. Les analyses en laboratoire ont été réalisées M. Mehdi DERNOUNY (Créocéan).

Lors de la campagne hivernale, les traits de chalut ont été réalisés le 29 et 30 mars 2017 à bord du chalutier l'OISEAU DES ILES de M. Thomas GARCIA, pêcheur professionnel.

Lors de la campagne estivale, les traits de chalut ont été réalisés le 11 et 12 juillet 2017 à bord du chalutier MARIA JOSE GABRIEL de M. Gabriel DIAZ, pêcheur professionnel.

Les conditions météorologiques lors des campagnes de prélèvements scientifiques sont précisées dans le Tableau 36.

Tableau 36 : Conditions météorologiques des campagnes de prélèvements (Créocéan, 2018j)

CAMPAGNE	DATE	METEO
Hivernale	Du 29 au 30 mars 2017	Mer calme et vent faible
Estivale	Du 11 au 12 juillet 2017	Mer calme et vent faible (le 11/07) Mer agitée et fort vent du Nord (le 12/07)

II.6.3.4. Traitement des résultats

II.6.3.4.1. Sous échantillonnage

Pour chaque trait de chalut, les individus prélevés ont été :

- Identifiés (jusqu'à l'espèce pour les poissons, jusqu'au nom de genre pour les autres espèces) ;
- Dénombrés ;
- Mesurés et pesés individuellement.

Toutefois, en fonction des quantités prélevées, un sous-échantillonnage a pu être effectué :

- Si l'espèce présente des effectifs limités (en deçà de 50 individus), alors tous les individus ont été identifiés, pesés et mesurés ;
- Si l'espèce présente des effectifs importants (plus de 50 individus), alors la biomasse totale est pesée puis un sous-échantillonnage est réalisé pour les pesées individuelles et les mesures des longueurs uniquement.

II.6.3.4.2. Mesures de longueur

Les mesures de longueur ont été réalisées sur un ichtyomètre gradué au millimètre près (Stanley 35 558). Le paramètre sélectionné est la longueur totale (LT) plus facile à utiliser que la longueur standard qui mesure le poisson en excluant la nageoire caudale pour limiter les biais face aux queues abîmées des poissons. Dans notre cas, le bon état des prises a permis d'utiliser la longueur totale sans entraîner de biais. Cependant pour que la mesure soit dans les normes, la queue a été rabattue.

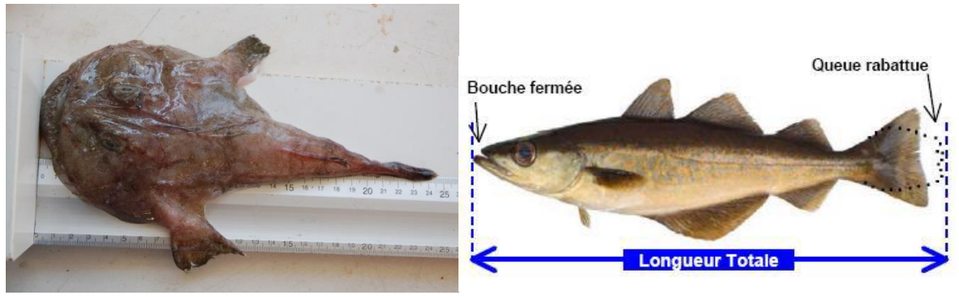


Figure 35 : Mesure des poissons prélevés (Créocéan, 2018j)

II.6.3.4.3. Mesure du poids

Pour les poissons et les invertébrés de plus d'un gramme, les individus ont été pesés individuellement sur une balance électronique autonome précise à 1 g.



Figure 36 : Pesée des poissons prélevés (Créocéan, 2018j)

Pour les petits individus (< 1 g) comme le *Callionymus risso*, l'ensemble de l'échantillon a été dénombré et pesé collectivement.

Ainsi, chaque individu possède alors comme références : son nom d'espèce, son poids, sa taille, sa station ainsi que sa date de prélèvement.

II.6.3.4.4. Paramètres analysés

LA RICHESSE ET LA DIVERSITE SPECIFIQUE

La diversité spécifique est un indicateur très évocateur puisqu'il donne directement le nombre total d'espèces collectées dans le cadre des échantillonnages. La richesse spécifique dépend de l'effort d'échantillonnage puisque les espèces faiblement représentées ont peu de probabilité d'être observées. Il faut donc un nombre suffisant d'échantillonnages pour rendre ces espèces prélevable.

Les espèces rares sont, quelquefois, des espèces très recherchées à forte valeur écologique et/ou patrimoniale et leur présence ou leur absence est un indicateur important de l'état de conservation de la zone.

L'indice d'équitabilité permet de mesurer la répartition des individus au sein des espèces prélevées, indépendamment de la richesse spécifique. Sa valeur varie de 0 (dominance d'une des espèces) à 1 (équirépartition des individus dans les espèces) (Marcon, 2016 *in* Créocéan, 2018j).

L'ABONDANCE

Les effectifs ont été traités sous l'aspect de données agrégées d'effectifs totaux pour les catégories poissons. Les densités moyennes ont été traitées pour les poissons.

LA BIOMASSE

La biomasse correspond au poids des poissons (en gramme de poids humide) présents sur l'aire d'étude. Ce paramètre, au même titre que l'abondance, est un bon indicateur sur l'état des ressources trophiques et de leur équilibre avec le milieu. Les biomasses totales et moyennes ont été calculées.

LES RENDEMENTS

Les rendements, sous leurs diverses expressions (CPUE), constituent une variable de base dans l'appréciation de l'état des écosystèmes. Dans ce travail, les calculs de rendements sont exprimés en gramme par hectare (g/ha).

LES DONNEES BIOMETRIQUES

La taille des individus est un indice important puisqu'il traduit la mortalité des stocks en fonction des espèces concernées (notamment les espèces commerciales). Plus la taille moyenne est élevée et s'approche de la normale (en regard de la taille maximale de l'espèce) et moins le stock est exploité (mortalité naturelle). Plus la taille moyenne est basse et plus la mortalité par prédation (pêche) est importante. De plus, il est révélateur du déplacement des individus. En effet, plus les individus sont gros et adultes, plus ils peuvent se déplacer facilement et éviter le dérangement par rapport à l'immersion d'un câble par exemple (comportement de fuite). Inversement, plus les individus sont petits et moins leur vitesse de nage est rapide et donc moins facile pour l'évitement.

La taille est aussi une manière d'appréhender le fonctionnement local de l'espèce (dynamique de la population) avec la présence ou non de juvéniles ou subadultes. Ce qui permet de déterminer la présence ou non de zones de nourricerie ou de frayère.

II.6.4. STATUTS REGLEMENTAIRES ET STATUTS DE RARETE

Une attention particulière a été apportée aux espèces de poissons qui présentent un statut de protection ou de rareté dont la sensibilité et les enjeux de conservation sont forts. Pour ce faire sont prises en comptes :

- Les listes rouges UICN des espèces menacées (échelles mondiales, nationales et régionales (Tableau 37) ;
- Les conventions de protection de la faune et flore sauvage (OSPAR, Berne) ;
- Les listes des espèces déterminantes ZNIEFF (dans le cas de cette étude l'inventaire Languedoc-Roussillon).

Tableau 37 : Liste des espèces de poissons de Méditerranée considérées comme en danger d'extinction (en rouge), en danger (en orange), ou vulnérable (en jaune) (Créocéan, 2018j)

Classe	Ordre	Famille	Genre, espèce	Catégorie	Endémique
CHONDRICHTYENS	LAMNIFORMES	LAMNIDAE	Isurus oxyrinchus	CR	
	LAMNIFORMES	LAMNIDAE	Lamna nasus	CR	
	LAMNIFORMES	ODONTASPIDIDAE	Carcharias taurus	CR	
	MYLIOBATIFORMES	GYMNURIDAE	Gymnura altavela	CR	
	PRISTIFORMES	PRISTIDAE	Pristis pectinata	CR	
	PRISTIFORMES	PRISTIDAE	Pristis pristis	CR	
	RAJIFORMES	RAJIDAE	Dipturus batis	CR	
	RAJIFORMES	RAJIDAE	Leucoraja circularis	CR	
	RAJIFORMES	RAJIDAE	Leucoraja melitensis	CR	Endémique
	RAJIFORMES	RAJIDAE	Rostroraja alba	CR	
	SQUALIFORMES	OXYNOTIDAE	Oxynotus centrina	CR	
	SQUATINIFORMES	SQUATINDAE	Squatina aculeata	CR	
	SQUATINIFORMES	SQUATINDAE	Squatina oculata	CR	
	SQUATINIFORMES	SQUATINDAE	Squatina squatina	CR	
OSTÉICHTHYENS	PERCIFORMES	GOBIIDAE	Pomatoschistus microps	CR	
CHONDRICHTYENS	CARCHARHINIFORMES	CARCHARHINIDAE	Carcharhinus plumbeus	EN	
	CARCHARHINIFORMES	TRIAKIDAE	Mustelus asterias	EN	
	CARCHARHINIFORMES	TRIAKIDAE	Mustelus mustelus	EN	
	LAMNIFORMES	LAMNIDAE	Carcharodon carcharias	EN	
	MYLIOBATIFORMES	MOBULIDAE	Mobula mobular	EN	
	RAJIFORMES	RAJIDAE	Raja undulata	EN	
	RHINOBATIFORMES	RHINOBATIDAE	Rhinobatos cemiculus	EN	
	RHINOBATIFORMES	RHINOBATIDAE	Rhinobatos rhinobatos	EN	
	SQUALIFORMES	SQUALIDAE	Squalus acanthias	EN	
OSTÉICHTHYENS	PERCIFORMES	GOBIIDAE	Pomatoschistus tortonesei	EN	Endémique
	PERCIFORMES	SCOMBRIDAE	Thunnus thynnus	EN	
	PERCIFORMES	SERRANIDAE	Epinephelus marginatus	EN	
	SYNGNATHIFORMES	SYNGNATHIDAE	Syngnathus taenionotus	EN	Endémique
CHONDRICHTYENS	CARCHARHINIFORMES	CARCHARHINIDAE	Prionace glauca	VU	
	CARCHARHINIFORMES	SPHYRNIDAE	Sphyrna zygaena	VU	
	HEXANCHIFORMES	HEXANCHIDAE	Heptranchias perlo	VU	
	HEXANCHIFORMES	HEXANCHIDAE	Hexanchus griseus	VU	
	LAMNIFORMES	ALOPIIDAE	Alopias vulpinus	VU	
	LAMNIFORMES	CETORHINIDAE	Cetorhinus maximus	VU	
	LAMNIFORMES	ODONTASPIDIDAE	Odontaspis ferox	VU	
	SQUALIFORMES	CENTROPHORIDAE	Centrophorus granulosus	VU	
OSTÉICHTHYENS	GADIFORMES	MERLUCCIIDAE	Merluccius merluccius	VU	
	GOBIESOCIFORMES	GOBIESOCIDAE	Opeatogenys gracilis	VU	Endémique
	PERCIFORMES	GOBIIDAE	Pomatoschistus minutus	VU	
	PERCIFORMES	LABRIDAE	Labrus viridis	VU	
	PERCIFORMES	SCIAENIDAE	Sciaena umbra	VU	
	PERCIFORMES	SCIAENIDAE	Umbrina cirrosa	VU	
	PERCIFORMES	SPARIDAE	Dentex dentex	VU	

II.6.5. LIMITE DE L'ETUDE

La forte abondance de turritelles (Turritellidae) sur certains transects, peut induire une limite à la présente étude. En effet, dans les stations où ce gastéropode était présent en très grand nombre (jusqu'à plus de 10 kg), quasiment aucune autre espèce n'a été échantillonnée. Il est possible que les turritelles soient en tellement grande quantité qu'elles empêchent l'entrée des poissons dans le chalut et donc impliquerait un biais dans l'échantillonnage.

De plus, l'étude avait aussi pour objectif de vérifier la présence de zones fonctionnelles dans les petits fonds pur l'ichtyofaune : zone de nourricerie et de frayères. Pour cette étude, la préfecture maritime n'a pas accordé l'autorisation pour les prélèvements scientifiques dans la zone dont la bathymétrie est inférieure à 10 m. L'étude *in situ* n'a donc pas pu vérifier la présence de ces zones fonctionnelles. Cette limite a pu être compensée pour l'analyse bibliographique et notamment les données du projet d'extension du port de Port-La Nouvelle (Créocéan, 2015 *in* Créocéan, 2018j).

II.7. ETUDE SUR LA FLORE ET LA FAUNE TERRESTRES ET LES MAMMIFERES MARINS, LES TORTUES MARINES, L'AVIFAUNE ET LES CHIROPTERES EN MER

Cette étude a été menée par le bureau d'études Biotope (Biotope, 2018). Elle répond aux objectifs suivants :

- Réaliser un inventaire faune et flore conforme aux standards en vigueur au sujet des évaluations environnementales. Ces inventaires doivent permettre d'établir un état actuel de l'environnement de qualité, réalisé sur tout ou partie du cycle biologique des espèces, mais suffisant pour déterminer leur absence ou leur présence sur l'aire d'étude retenue ;
- Dérouler par la suite la séquence d'analyse « *Éviter/Réduire/Compenser* » du point de vue environnemental, en lien avec les maîtres d'ouvrages et les bureaux d'études techniques, afin de croiser les solutions proposées de part et d'autre, et d'en évaluer leurs conséquences sur les groupes faunistiques et floristiques décelés dans l'état initial écologique.

II.7.1. LES AIRES D'ETUDES SUR LE VOLET NATUREL

Pour bien appréhender les incidences d'un projet d'aménagement, il convient de définir les aires d'étude sur laquelle vont porter les investigations écologiques. Ces aires d'étude diffèrent légèrement de celles du reste de l'évaluation environnementale car elles sont propres aux caractéristiques écologiques de chaque groupe inventorié.

C'est à partir des « *ZIP* », qui correspondent à l'aire d'étude immédiate du projet, que les aires d'études du volet naturel ont été définies. Les périmètres d'étude considérés dans le cadre des expertises écologiques sont les suivants :

- En secteur terrestre :
  - Aire d'étude immédiate/Aire d'étude prospectée : L'aire d'étude immédiate correspond aux trois ZIPRt : ZIPRt Nord, ZIPRt Sud et ZIPRt Sud bis. L'aire d'étude prospectée (AEP) correspond à l'aire où ont été conduits les inventaires sur la flore et la faune ainsi que la caractérisation des habitats naturels. Elle est incluse dans l'aire d'étude immédiate mais elle est d'une superficie moindre. Comme la ZIPRt, elle est composée de trois fuseaux : Nord, Sud et Sud bis. Elle couvre une surface de 74 ha.

    Remarque : Les ZIP ont évolué durant la conception du projet. De ce fait, des inventaires complémentaires faune/flore ont été réalisés durant le printemps et l'été 2018 afin de compléter les zones où l'aire d'étude prospectée ne correspondait pas tout à fait aux contours de la ZIP concernée.
  - Aire d'étude rapprochée : Une première aire d'étude rapprochée symbolisée par un tampon de quelques centaines de mètres à 1 km autour du premier périmètre. Elle est utile en zone terrestre, pour l'analyse des données bibliographiques de la faune mobile (oiseaux, chiroptères notamment) et pour l'analyse de la Trame Verte et Bleue ;

- Aire d'étude éloignée : Le recueil des espaces naturels inventoriés ou réglementés et les recherches bibliographiques d'espèces protégées et patrimoniales s'étendent sur une aire d'étude plus large encore, qui est figurée avec un tampon de 10 km autour de l'aire d'étude immédiate.

La Figure 38 représente les différentes aires d'études utilisées pour les analyses en secteur terrestre.

- En secteur marin :
  - Aire d'étude immédiate : Elle est composée de la ZIPE et des ZIPRm ;
  - Aires d'études spécifiques aux inventaires marins : Pour les inventaires en mer (concernant les oiseaux, les mammifères marins, les tortues marines et les chiroptères), deux aires d'étude nouvelles ont été définies :
    - Aire d'étude « *bateau* » : cette aire d'étude est centrée sur la ZIPE, et localisée entre 10 et 26 km des côtes sur une étendue de 15 km, et couvre environ 250 km². Cette aire d'étude permet d'étudier finement les espèces fréquentant la ZIPE et ses alentours ;
    - Aire d'étude « *avion* » : cette aire d'étude est beaucoup plus large que l'aire d'étude par bateau, et permet d'étudier la mégafaune marine à l'échelle fonctionnelle de la partie ouest du golfe du Lion, depuis la côte jusqu'aux canyons. Elle est localisée entre le cap d'Agde et la frontière espagnole et s'étend jusqu'à 75 km au large pour les transects les plus longs, et couvre 6 000 km².

La Figure 40 représente les aires d'études en secteur marin.

II.7.2. EQUIPE DE TRAVAIL

La constitution d'une équipe pluridisciplinaire a été nécessaire afin de réaliser cette étude. Elle est présentée dans le Tableau 38.

Tableau 38 : L'équipe Biotope (Biotope, 2018)

DOMAINE D'INTERVENTION	AGENTS DE BIOTOPE
Directeur d'Étude	Danielle BOIVIN
Chefs de projet	Yveline NAVARRO, Marine MONREDON
Cartographie, SIG	Yveline NAVARRO, Sylvain GRIZARD, Marine MONREDON
Flore et habitats naturels	Solenne LEJEUNE
Insectes, amphibiens et reptiles	David SANNIER
Oiseaux terrestres et marins	Vincent DELCOURT, Vincent LIEBAULT, David SANNIER, Matthieu GENG
Chauves-souris, mammifères terrestres	Marie-Lilith PATOU
Mammifères marins et tortues marines	Yves Le BRAS

II.7.3. DATE ET PROSPECTION DE TERRAIN

Les prospections menées dans le cadre du projet sont replacées dans la Figure 37 : Cycles de vie des principaux groupes faunistiques étudiés (Biotope, 2018) par rapport aux périodes les plus favorables aux investigations de terrain sur la faune et la flore. Pour rappel, du fait d'un travail sur le vivant, ces périodes sont données à titre indicatif à l'échelle de chaque groupe et doivent être adaptées en fonction des espèces ciblées (période d'observation très courte pour certaines espèces, espèces discrètes, etc.) mais aussi des facteurs abiotiques pouvant influencer les cycles biologiques naturels.

Préalablement à la conduite des inventaires, des visites de terrains ont été réalisées par les chefs de projets pour définir la pression d'inventaire à appliquer au projet.

Pour la partie terrestre, des passages variant d'une journée à une demi-journée, sur l'aire d'étude prospectée, pendant les périodes propices à l'observation des groupes floristiques et faunistiques recherchés, ont permis d'optimiser au maximum le temps imparti aux expertises de terrain. Ceci permet d'avoir la meilleure vision possible des enjeux naturalistes associés au site.

Les dates auxquelles les expertises de terrain de 2016, 2017 et 2018 ont été menées sont répertoriées dans le Tableau 39.

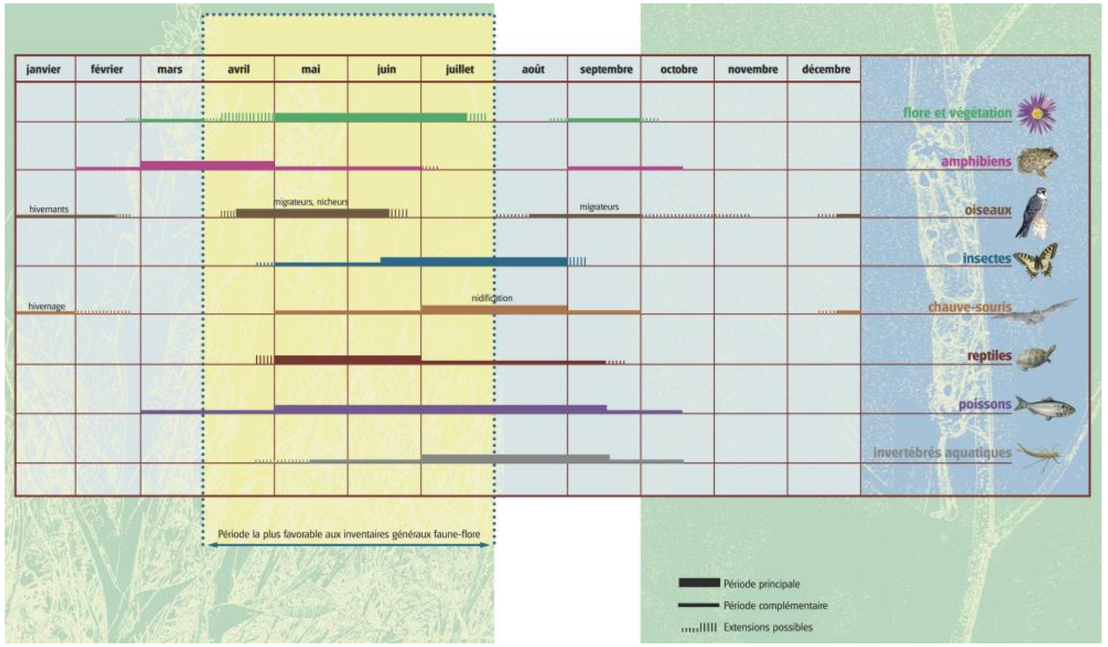
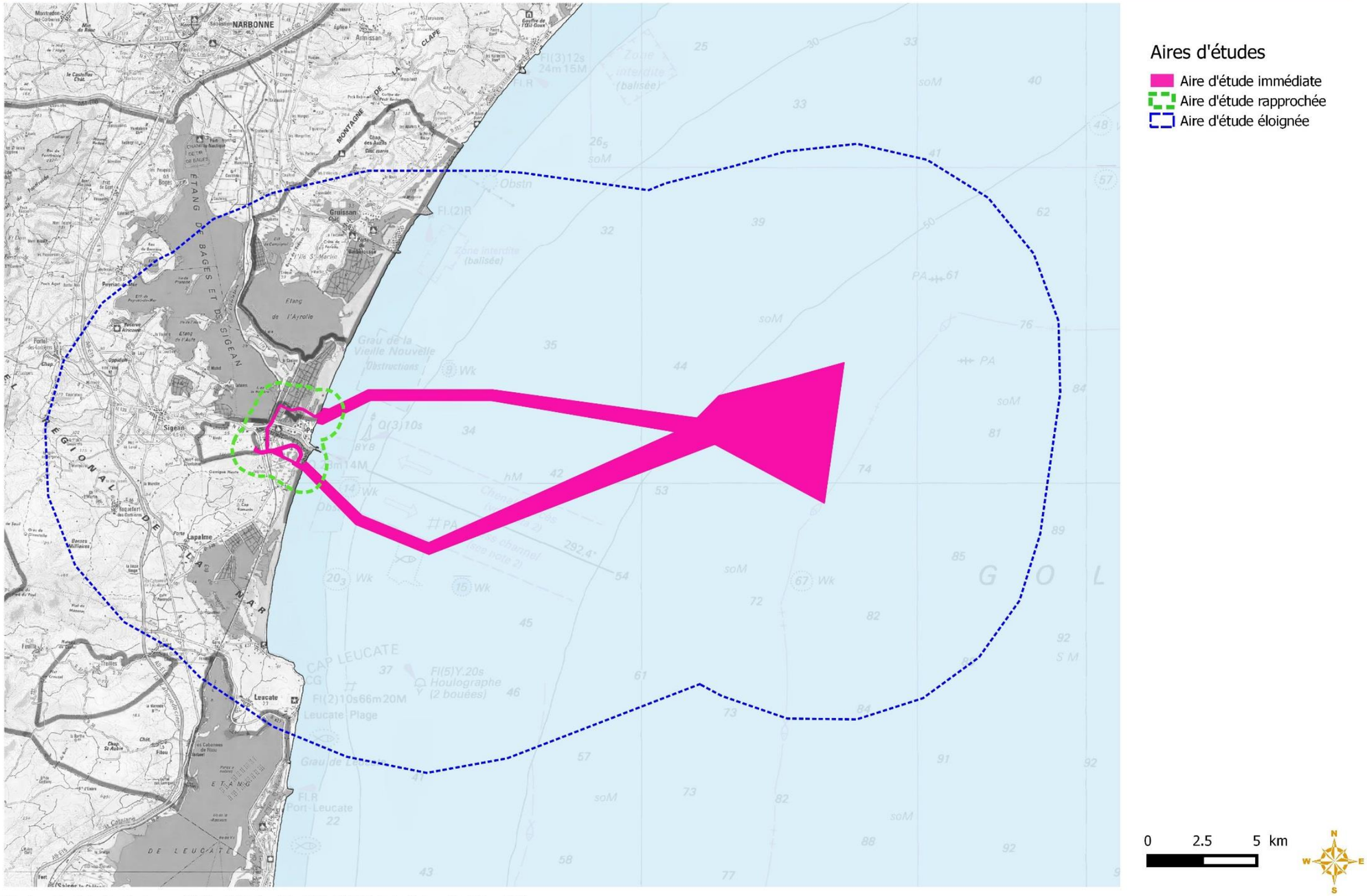


Figure 37 : Cycles de vie des principaux groupes faunistiques étudiés (Biotope, 2018)

Aires d'études en secteur terrestre



© Quadran - Tous droits réservés - Sources : IGN - Scan100, Bathymétrie : SHOM, DREAL Occitanie, Cartographie : Biotope 2018.

Figure 38 : Aires d'études en secteur terrestre (Biotope, 2018)

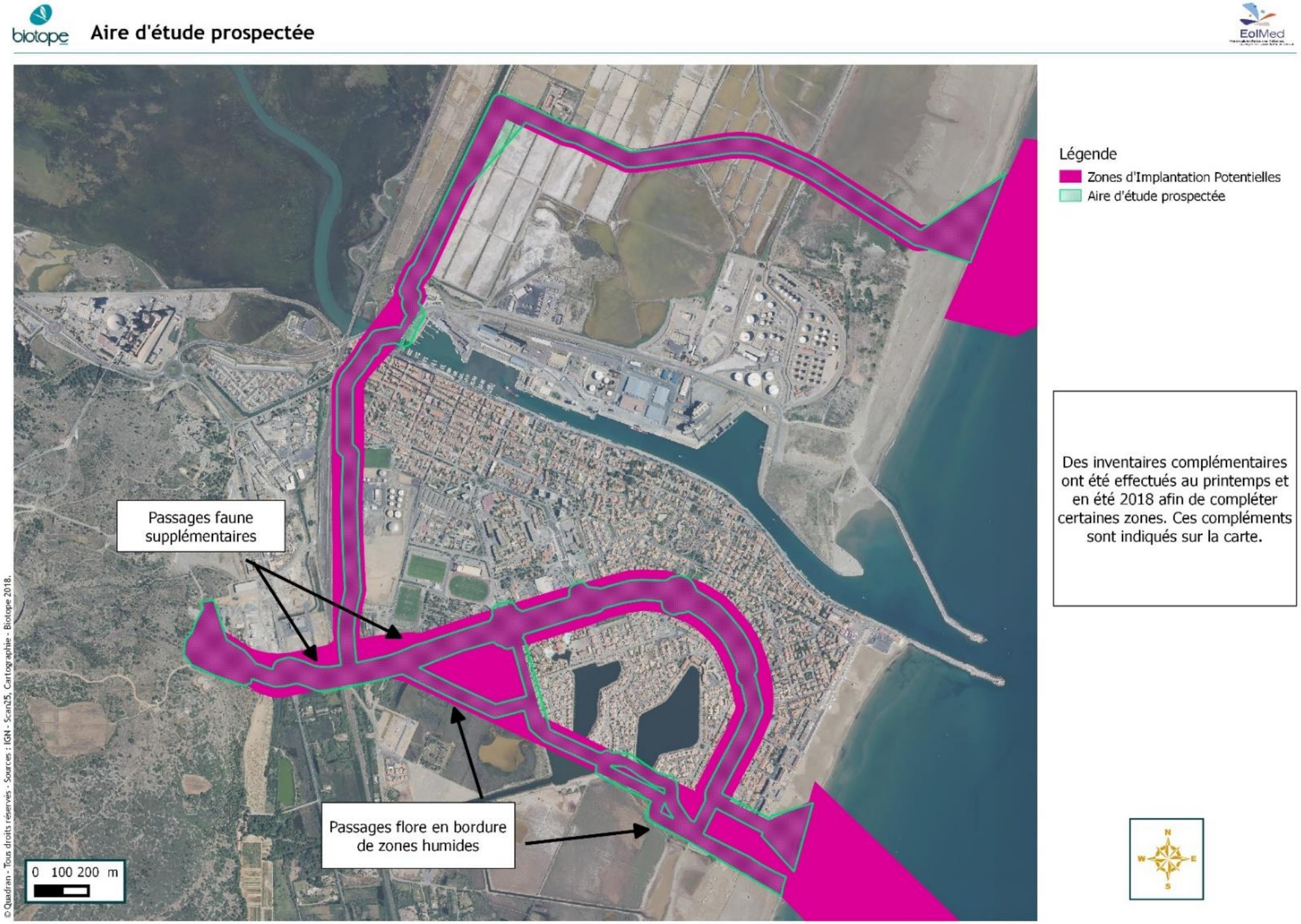
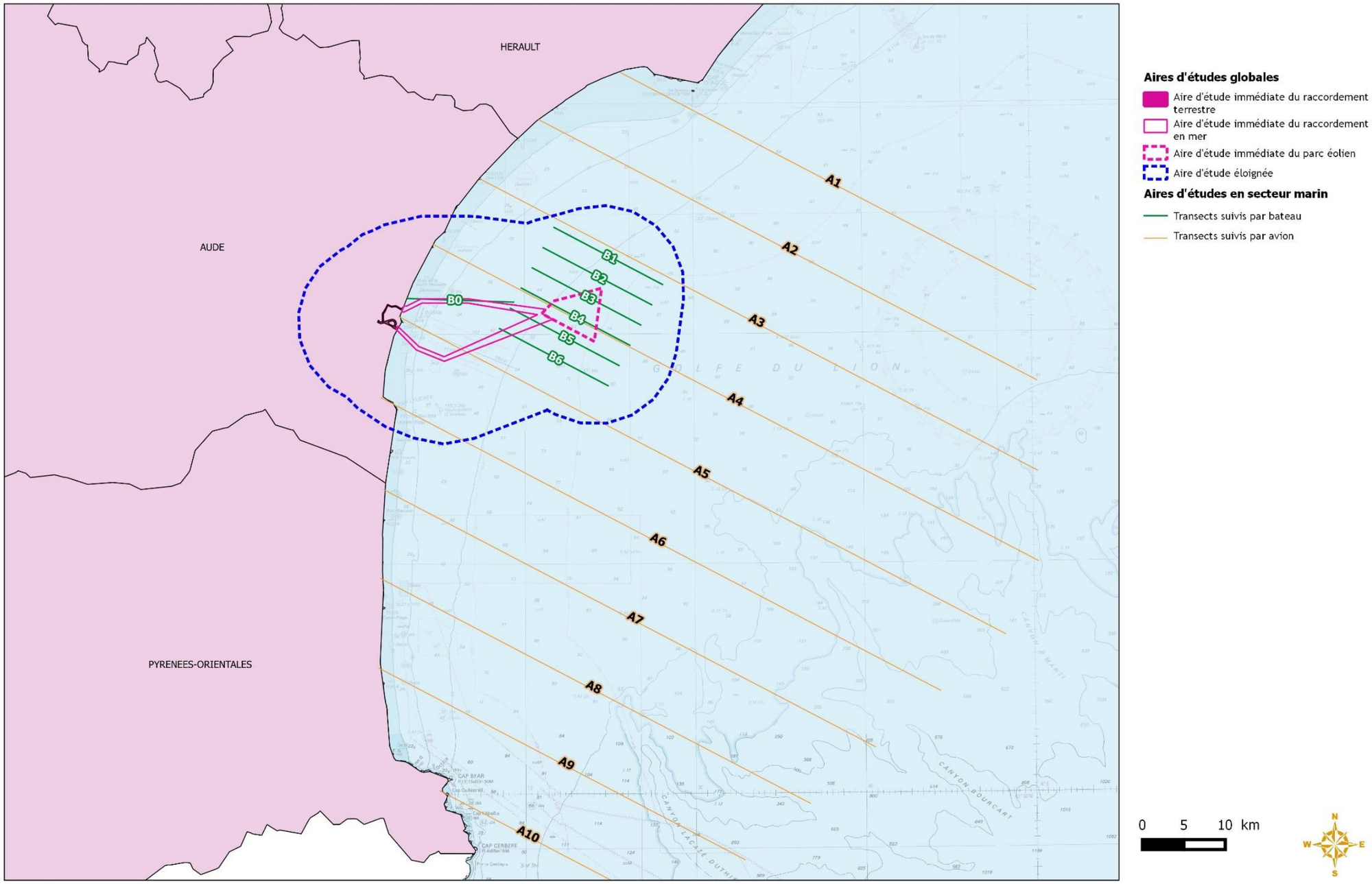


Figure 39 : Aire d'étude prospectée pour les inventaires terrestres, comprise dans la zone d'implantation potentielle (Biotope, 2018)

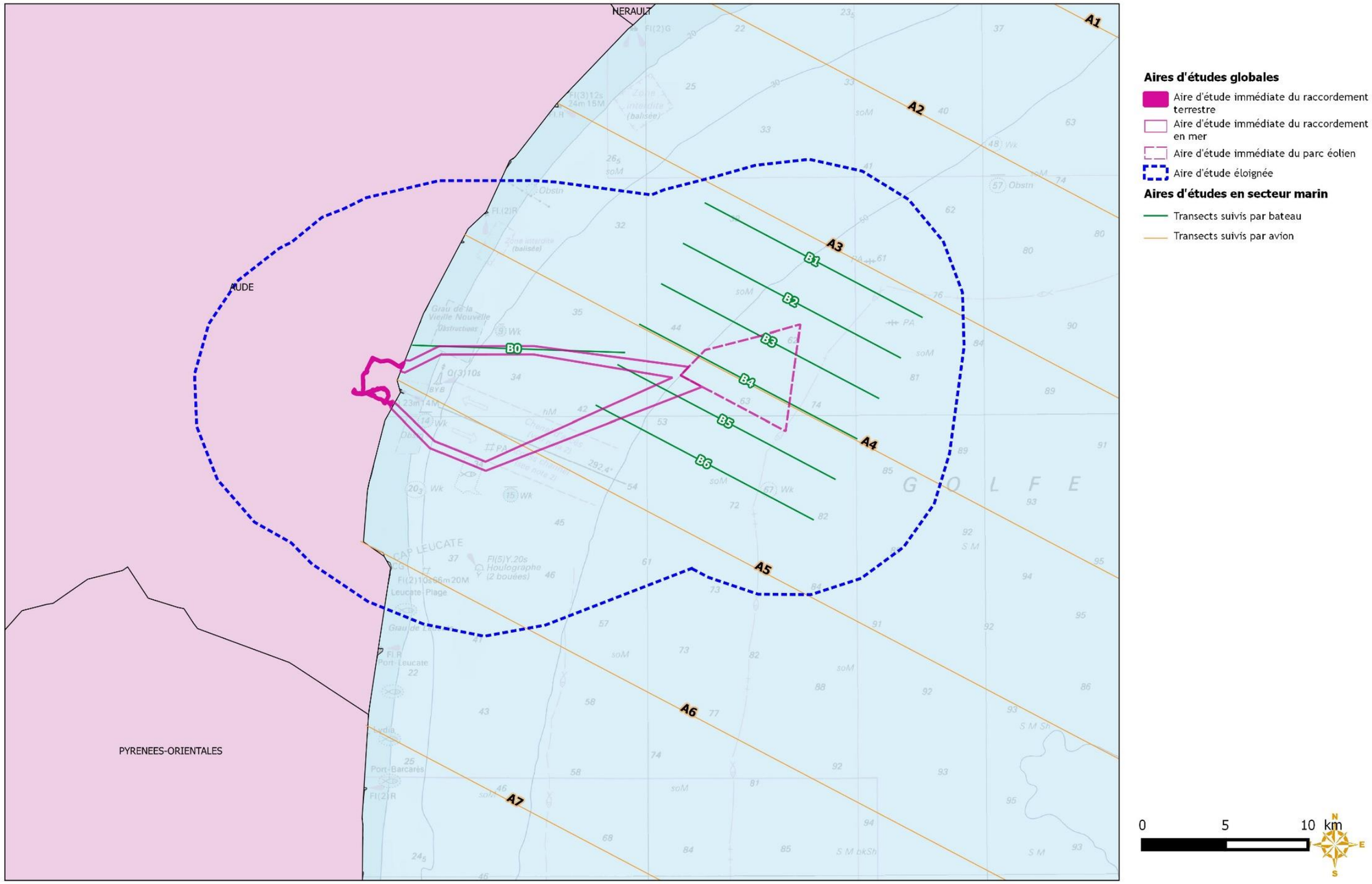
Aires d'études en secteur marin



© Quadran - Tous droits réservés - Sources : IGN - Scan100, Bathymétrie : SHOM, DREAL Occitanie, Cartographie : Biotope 2017.

Figure 40 : Aires d'études en secteur marin (Biotope, 2018)

Aires d'études en secteur marin



© Quadran - Tous droits réservés - Sources : IGN - Scan100, Bathymétrie : SHOM, DREAL Occitanie, Cartographie : Biotope 2018.

Figure 41 : Aires d'études en secteur marin, zoom sur l'emprise du projet (Biotope, 2018)

Tableau 39 : Dates des prospections réalisées (Biotope, 2018)

DATE	METEOROLOGIE	PRECISION
Visites préalables		
07/03/2017	Ensoleillé	Reconnaissance générale
09/06/2017	Ensoleillé	Reconnaissance fuseau Sud bis
Habitats naturels et flore		
07/03/2017	Ensoleillé	Flore précoce
16/04/2017	Ensoleillé	Période d'optimisation pour l'observation de la flore printanière
28/04/2017	Ensoleillé	Période d'optimisation pour l'observation de la flore printanière
09/06/2017	Ensoleillé	Flore et carte de végétation (caractérisation des habitats naturels)
16/06/2017	Ensoleillé	Flore et carte de végétation (caractérisation des habitats naturels)
10/09/2017	Soleil, pas de vent	Recherche E. peplis (visible toute l'année)
26/01/2018	Pluie, 7°C et vent	Passage pour évaluer les potentialités de présence de la flore sur un élargissement au sud-est de la ZIPRt Sud bis, réalisé en période hivernale peu propice à l'observation de la flore
21/05/2018	Soleil, pas de vent	Inventaire printanier sur un élargissement au sud-est de la ZIPRt Sud bis
Insectes		
03/05/2017	Mitigé, entre 15 et 20°C, vent modéré	Recherche des insectes précoces et notamment de la Proserpine à l'occasion des prospections pour les reptiles
08/06/2017	Ensoleillé, entre 20 et 25°C, vent faible	Recherche au pic des diversités des insectes, notamment des rhopalocères
05/07/2017	Couvert, entre 25 et 30°C, vent modéré	Recherche des insectes tardifs, et notamment des orthoptères
31/01/2018	Ciel couvert, pas de vent, températures fraîches	Passage en période peu propice aux observations d'individus pour évaluer la potentialité d'habitat d'espèce
04/05/2018	Ensoleillé, entre 20 et 25°C, vent fort	Recherche des insectes précoces sur un élargissement au sud-est de la ZIPRt Sud bis.
04/06/2018	Mitigé, entre 20 et 25°C, vent faible	Recherche au pic des diversités des insectes, notamment des rhopalocères sur un élargissement au sud-est de la ZIPRt Sud bis.
20/07/2018	Ensoleillé, entre 30 et 35°C, vent faible	Recherche des insectes tardifs, et notamment des orthoptères sur un élargissement au sud-est de la ZIPRt Sud bis.
Amphibiens		
16/03/2017	Nuit couverte, T>12°C, vent faible	Recherche diurne des habitats potentiels de reproduction suivie d'une prospection nocturne ciblée sur ces milieux
31/01/2018	Ciel couvert, pas de vent, températures fraîches	Passage en période peu propice aux observations d'individus pour évaluer la potentialité d'habitat d'espèce
Reptiles		
07/04/2017	Ensoleillé, entre 20 et 25°C, vent faible	Recherche toutes espèces en sortie d'hivernage
03/05/2017	Mitigé, entre 15 et 20°C, vent modéré	Recherches axées sur la mise en évidence des espèces patrimoniales, notamment le Lézard ocellé
08/06/2017	Ensoleillé, entre 20 et 25°C, vent faible	Observations opportunistes de reptiles à l'occasion des prospections pour les insectes
10/09/2017	Soleil, pas de vent	Inventaire des reptiles sur la ZIPRt Sud bis (reptiles toujours actifs à cette période de l'année) et identification des habitats favorables pour les espèces
31/01/2018	Ciel couvert, pas de vent, températures fraîches	Passage en période peu propice aux observations d'individus pour évaluer la potentialité d'habitat d'espèce
04/05/2018	Ensoleillé, entre 20 et 25°C, vent fort	Recherches axées sur la mise en évidence du Psammodrome d'Edwards sur un élargissement au Sud Est de la ZIPRt Sud bis.
04/06/2018	Mitigé, entre 20 et 25°C, vent faible	Recherches axées sur la mise en évidence du Psammodrome d'Edwards sur un élargissement au Sud Est de la ZIPRt Sud bis
20/07/2018	Ensoleillé, entre 30 et 35°C, vent faible	Recherches axées sur la mise en évidence du Psammodrome d'Edwards sur un élargissement au Sud Est de la ZIPRt Sud bis
Avifaune terrestre		
20/04/2017	Ciel dégagé, vent nul à faible de NO, températures douces	Inventaire des oiseaux nicheurs par points d'écoute et points d'observation
21/04/2017	Ciel dégagé, vent nul, températures douces	Inventaire des oiseaux nocturnes et crépusculaires par points d'écoute et à l'aide de la repasse
07/06/2017	Ciel dégagé, vent nul à faible de NO, températures douces	Inventaire des oiseaux nicheurs par points d'écoute et points d'observation
10/09/2017	Soleil, pas de vent	Inventaire oiseaux et identification de leurs habitats sur la ZIPRt Sud bis
15/11/2017	Ciel dégagé, vent faible à modéré de NO, températures fraîches	Inventaire des oiseaux hivernants par points d'observation
31/01/2018	Ciel couvert, pas de vent, températures fraîches	Inventaire des oiseaux hivernants par points d'observation
04/05/2018	Ensoleillé, entre 20 et 25°C, vent fort	Complément d'Inventaire des oiseaux nicheurs par points d'écoute et points d'observation sur un élargissement au Sud Est de la ZIPRt Sud bis.
04/06/2018	Mitigé, entre 20 et 25°C, vent faible	Complément d'Inventaire des oiseaux nicheurs par points d'écoute et points d'observation sur un élargissement au Sud Est de la ZIPRt Sud bis.
20/07/2018	Ensoleillé, entre 30 et 35°C, vent faible	Complément d'Inventaire des oiseaux nicheurs par points d'écoute et points d'observation sur un élargissement au Sud Est de la ZIPRt Sud bis.
Avifaune marine, mammifères et reptiles marins		
22/09/2016	Ciel dégagé, vent faible de nord virant sud-est, mer belle (houle <0,25 m), très bonne visibilité	Sortie bateau 1 – Inventaire avifaune marine et mammifères marins (2 observateurs)
07/10/2016	Ciel dégagé, vent faible de sud-est, mer belle (houle <0,5 m), très bonne visibilité	Sortie bateau 2 – Inventaire avifaune marine et mammifères marins (2 observateurs)
18/11/2016	Ciel couvert, vent faible de nord-ouest, mer belle (houle <0,5 m), bonne visibilité	Sortie bateau 3 – Inventaire avifaune marine et mammifères marins (2 observateurs)
07/12/2016	Ciel couvert, vent faible d'est, mer assez agitée le matin au large (houle de 1 à 2 m) se calmant, très bonne visibilité	Sortie bateau 4 – Inventaire avifaune marine et mammifères marins (2 observateurs)
30/01/2017	Ciel partiellement couvert, vent de nord-est (10 à 20 km/h), mer peu agitée (houle de 1 à 1,5 m), bonne visibilité	Sortie bateau 5 – Inventaire avifaune marine et mammifères marins (2 observateurs)
27/02/2017	Ciel dégagé, vent faible de nord-ouest, mer belle (houle <0,5 m), bonne visibilité (dissipation rapide des brumes matinales)	Sortie bateau 6 – Inventaire avifaune marine et mammifères marins (2 observateurs).
02/03/2017	Ciel dégagé, vente faible, mer belle avec houle <0,25 m, très bonne visibilité	Sortie avion 1 – Inventaire avifaune marine et mammifères marins (2 observateurs)
16/03/2017	Ciel dégagé, vent faible de sud-est, mer belle (houle <0,5 m), très bonne visibilité	Sortie bateau 7 – Inventaire avifaune marine et mammifères marins (3 observateurs)
21/04/2017	Ciel dégagé, vent faible s'orientant sud-est en début d'après-midi, mer belle avec houle <0,5 m, très bonne visibilité.	Sortie avion 2 – Inventaire avifaune marine et mammifères marins (3 observateurs)

DATE	METEOROLOGIE	PRECISION
22/04/2017	Ciel dégagé, vent faible de nord-est, mer belle (houle <0,5 m) à belle l'après-midi, très bonne visibilité	Sortie bateau 8 – Inventaire avifaune marine et mammifères marins (3 observateurs)
16/05/2017	Ciel partiellement couvert, vent faible s'orientant sud-est à partir de 9h, mer belle avec houle <0,5 m, bonne visibilité	Sortie avion 3 – Inventaire avifaune marine et mammifères marins (2 observateurs)
24/05/2017	Ciel dégagé, vent de nord-ouest 20 km/h en début de sortie faiblissant progressivement, mer peu agitée (houle de 1 m) à belle (houle <0,5 m) l'après-midi, très bonne visibilité	Sortie bateau 9 – Inventaire avifaune marine et mammifères marins (3 observateurs)
15/06/2017	Ciel dégagé, pas de vent (avant épisode de tramontane débutant à 19h), mer belle, légère brume en début de vol se dissipant	Sortie avion 4 – Inventaire avifaune marine et mammifères marins (2 observateurs)
22/06/2017	Ciel couvert, vent de sud-est (5 à 10 km/h), mer belle (houle < 0,25m), visibilité assez bonne à bonne	Sortie bateau 10 – Inventaire avifaune marine et mammifères marins (3 observateurs)
11/07/2017	Ciel dégagé, vent de nord-ouest faiblissant dans un épisode de tramontane, mer peu agitée en début de sortie (houle <1,5 m), devenant belle, bonne visibilité	Sortie avion 5 – Inventaire avifaune marine et mammifères marins (2 observateurs)
17/07/2017	Bonne (vent SE 10 km/h, houle 50 cm à 1 m en fin de sortie Ciel couvert, vent de sud-est (10 km/h), mer peu agitée (houle 0,5 à 1 m en fin de journée), visibilité bonne	Sortie bateau 11 – Inventaire avifaune marine et mammifères marins (3 observateurs)
21/08/2017	Ciel dégagé, vent nul, mer d'huile, visibilité très bonne	Sortie bateau 12 – Inventaire avifaune marine et mammifères marins (2 observateurs)
22/08/2017	Ciel dégagé à couvert, vent faible (nord / nord-est), mer belle avec houle <1 m, bonne visibilité.	Sortie avion 6 – Inventaire avifaune marine et mammifères marins (2 observateurs)
28/09/2017	Ciel couvert (+ brumes) se dégageant, vent faible de nord-ouest tournant est, mer belle avec houle <0,5 m, bonne visibilité après dissipation des entrées maritimes.	Sortie avion 7 – Inventaire avifaune marine et mammifères marins (2 observateurs)
26/10/2017	Entrées maritimes importantes se dissipant à partir de 9h30. Vent faible de nord-ouest, mer belle avec houle <0,5 m, bonne visibilité après dissipation des entrées maritimes	Sortie avion 8 – Inventaire avifaune marine et mammifères marins (2 observateurs)
Chiroptères terrestres		
04/07/2017	Chaud (29°C) - Vent faible - Découvert	Prospection du fuseau : recherche de gîtes potentiels (arbres, bâtis) et analyse de la fonctionnalité des habitats (chasse, transit)
Mammifères terrestres		
04/07/2017	Chaud (29°C) - Vent faible - Découvert	Prospection du fuseau : recherche de gîtes potentiels, traces, fèces ; et analyse de la fonctionnalité des habitats (chasse, transit)

Remarque : Les sorties en avion ont été mutualisées avec le projet des Eoliennes Flottantes du Golfe du Lion (EFGL). L'aire d'étude « *avion* » et le protocole utilisé sont identiques pour les deux projets.

II.7.4. BIBLIOGRAPHIE ET CONSULTATIONS

Parallèlement aux investigations de terrain, une collecte des données bibliographiques a été menée afin d'identifier les espèces floristiques et faunistiques potentiellement présentes sur l'aire d'étude immédiate.

Tous les documents utilisés, qu'ils soient signalés ou non dans le texte, ont été référencés dans la bibliographie en fin de document : atlas nationaux, régionaux ou départementaux, articles et publications divers, guides de terrain, etc. Ces données ont permis d'orienter les recherches sur le terrain.

II.7.4.1. Documentation consultée

Parmi les publications consultées figurent les revues botaniques spécialisées. Bien que souvent anciennes lorsqu'elles traitent de la région languedocienne, elles demeurent une source d'information à considérer pour orienter les inventaires. Les atlas et livres rouges, sur la botanique, disponibles ont également été utilisés (cf. partie « *Bibliographie »).* Le site internet « *SILENE* » du Conservatoire Botanique National Méditerranéen (CBN) délégation Languedoc-Roussillon a été consulté.

Concernant la faune, les données bibliographiques disponibles au niveau de la zone étudiée ont permis d'avoir une première approche des enjeux sur le site. Ont ainsi été consultés :

- Les inventaires des ZNIEFF environnantes ;
- Les Documents d'Objectifs des différents sites Natura 2000 ;
- Les atlas de répartition des espèces de Chiroptères, des reptiles et amphibiens du Languedoc-Roussillon ;
- La base de données communale de l'Inventaire National du Patrimoine Naturel (INPN) ;
- Les bases de données en ligne : ONEM, Faune-LR, SILENE, Atlas des libellules et des papillons de jour du Languedoc-Roussillon, Observatoire du Patrimoine Naturel du Gard ;
- L'atlas de répartition des espèces de Chiroptères, données du Groupe Chiroptères Languedoc-Roussillon.

II.7.4.2. Connaissances acquises par Biotope

Le bureau d'études BIOTOPE a réalisé plusieurs études environnementales faune et flore dans le secteur du projet EolMed - Gruissan et sur ce type de projet éolien en mer. Quelques exemples sont donnés ici :

- 2017 : projet EFGL de ferme pilote d'éoliennes flottantes offshore, au large de Port-Barcarès (une part des données relatives aux campagnes d'inventaires en mer est commune au projet EolMed-Gruissan) ;
- 2015 – 2017 : Volet faune flore de l'étude d'impact et dossier de dérogation Parc éolien en mer Dieppe- Le Tréport- volets avifaune, mégafaune et chiroptères ;
- 2015 - 2017 : Projet éolien en mer au large de la Vendée - Études d'impact - Thématiques avifaune, mammifères marins, chiroptères, reptiles marins ;
- 2016 : Projet éolien en mer de la baie de Saint-Brieuc. Demande de dérogation à l'interdiction de destruction ou perturbation intentionnelle d'espèces protégées
- 2014 - 2017 : Projet éolien PROVENCE GRAND LARGE au large de Fos-sur-Mer - Études d'impact - Thématique avifaune ;
- 2014 : État des lieux des connaissances du patrimoine ornithologique du golfe du Lion ;
- 2013 : Projet éolien MISTRAL au large Port-Saint-Louis du Rhône - Études d'impact - Thématique avifaune ;
- 2011 : Inventaire botanique sur un site de 10 ha sur la commune de Port-La Nouvelle ;
- 2009 : Projet éolien au large de Port-la-Nouvelle – Etude des mouvements d'oiseaux par radar ;

- 2008 : Plan de Gestion sur le site naturel protégé de l'Ile et des Salins de Sainte Lucie, Commune de Port-La Nouvelle ;
- 2008 : Expertise ornithologique du projet éolien offshore de la Narbonnaise. JMB ENERGIE (QUADRAN) ;
- 2007 : Proposition pour la réalisation des inventaires et cartographie des zones humides sur le périmètre du SAGE de l'Etang de Salses-Leucate et des habitats et des espèces, au titre des Directives Habitats et Oiseaux, du site NATURA 2000 de ce complexe lagunaire.

L'ensemble de la bibliographie utilisée est détaillé dans le rapport source en annexe.

II.7.4.3. Autres études consultées

Biotope a également eu accès aux rapports suivants, mis à disposition par les maîtres d'ouvrage :

- ECO-MED. 2014. Projet de parc logistique portuaire – commune de Port-La Nouvelle (11). Dossier de saisine du CNPN rematif à la demande de dérogation aux interdictions de destruction d'espèces végétales et animales protégées. Art. L.411-2 du code de l'Environnement. Région Languedoc-Roussillon ;
- SWIFT Environnement. Suivis avifaunes (2011-2015) des Parcs Eoliens de Cambouisset et Plat des Graniers et de l'Olivier. Migrations pré- et postnuptiale & Avifaune nicheuse. SAS CE de l'Olivier (QUADRAN), SAS Parc éolien de Cambouisset, SAS Parc éolien de Plat de Graniers (EDF EN) ;
- Suivis de la mortalité des parcs éoliens de l'Olivier, Cambouisset et Plat de Graniers, situés sur le littoral Audois à la jonction des communes de La Palme, Roquefort-des-Corbières et Sigean (2013-2015).

II.7.4.4. Consultation de personnes ressources

La consultation de personnes ressources permet d'accéder à des informations précieuses et inédites (littérature grise) par rapport à la bibliographie (inventaires non publiés, études d'ornithologues amateurs, observations ponctuelles, communications personnelles, etc.). Elle permet également de prendre connaissance des réactions des spécialistes ou organismes concernés, d'en tenir compte et de bénéficier de l'expérience de ceux qui ont déjà été confrontés à des problématiques du même ordre.

Après s'être immergé dans la problématique générale, les données bibliographiques disponibles, les programmes d'études passés ou en cours, Biotope a réalisé des audits téléphoniques des principales structures professionnelles travaillant sur le sujet de la mégafaune marine. Les objectifs de ces discussions étaient multiples :

- Présenter la démarche de l'étude, s'insérant dans le cadre d'un projet de ferme éolienne flottante offshore en Méditerranée française ;
- Discuter de l'état des analyses sur la présence des espèces recensées, et de l'accès aux données brutes publiées et non publiées. Ces dernières (par exemple les multiples observations de Regard du Vivant) nécessitent un travail de rassemblement qui n'est pas d'actualité pour ce projet ;
- Echanger sur les points d'inquiétude que peuvent susciter ce genre de projet vis-à-vis de la mégafaune marine, afin de proposer un schéma constructif et logique de suivis en phase travaux et exploitation.

Les tableaux suivants font le point sur la démarche d'audit.

Tableau 40 : Consultations et audits réalisés en 2017 (Biotope, 2018)

ORGANISME	THEMATIQUE	NOM DU CONTACT	BASE DE DONNEES ACCESSIBLE LIBREMENT	AUDIT PAR COURRIER, TEL OU MAIL
Conservatoire Botanique National	Flore	Frédéric Andrieu	→ Consultation de la base Silene pour les données possibles entre 2012 et 2015	En cas de découverte d'espèce patrimoniale Jugé non nécessaire car base de données Silène disponible
Faune LR / Meridionalis	Faune vertébrée	-	→ Consultation libre Oiseaux : Données synthétisées dans la bibliographie disponible ; « *l'état des lieux des connaissances du patrimoine ornithologique du Golfe du Lion* »	Non nécessaire car données en libre accès
LPO Aude	Oiseaux marins	Francis Morlon	Consulté par courrier. Données 2009-2013 synthétisées dans « *l'état des lieux des connaissances du patrimoine ornithologique du Golfe du Lion* » + données marines avant 2008 issues du projet éolien de Port-La Nouvelle (2009)	
GOR	Oiseaux marins	Fabien Gilot, Aurélien Gaunet	Consulté. Données 2009-2013 synthétisées dans « l'état des lieux des connaissances du patrimoine ornithologique du Golfe du Lion » + échanges et extraction de la base de données réalisée par le GOR (2011-2017)	
Groupe Chiroptères Languedoc-Roussillon	Chiroptères	Thierry Disca	→ Consultation de la base de données chiroptères régionale	Audit réalisé pour avis complémentaire
ONEM	Insectes, Lézard ocellé	-	→ Consultation des données en ligne	Non nécessaire car données en libre accès
OPIE/Écologiste Euzière/CEN LR	Odonates, Rhopalocères	Alexis Rondeau	→ Consultation libre	Non nécessaire car données en libre accès
Fédération régionale des Chasseurs du Languedoc-Roussillon	Grande faune, gibier	-	Pas de base de données accessible	Pas d'enjeu « gibier » sur l'aire d'étude Jugé non nécessaire
Agence Française de la Biodiversité Direction régionale Occitanie	Faune et flore marine	Thiphaine Rivière	Les études sur les oiseaux marins et autres, commanditées par les anciennes AMP sont connues et exploités	Utilisation des données compilées par Biotope pour les AMP Emploi des données sur le site du PNMGL En lien via les ateliers thématiques organisés par les maîtres d'ouvrages
Parc Naturel Marin Golfe du Lion	Faune et flore marine	-	Rassemble et collecte les études sur le territoire du parc marin. Beaucoup de documents disponibles sur le site internet, et exploités	

Tableau 41 : Synthèse des principaux acteurs pour l'acquisition de connaissance sur les mammifères et reptiles marins dans le golfe du Lion et jeux de données associés (Biotope, 2018)

STRUCTURES	PERSONNES CONTACTS	DESCRIPTION STRUCTURE	CONTACT, AUDIT
Observatoire Pélagis Réseau National d'Échouage (RNE) ULR Valor	Vincent Ridoux vridoux@univ-lr.fr Comité Scientifique AAMP & Commission Baleinière Internationale, Référent expert pour le Ministère, Professeur ULR et directeur unité de recherche Olivier Van Canneyt olivier.van-canneyt@univ-lr.fr Coordination PACOMM, expertise mammifères marins.	Unité de recherche, référence nationale en matière de mammifères marins. Responsable de la gestion et de l'analyse des données SAMM et d'échouage.	Demande d'autorisation d'utilisation des données à Vincent Ridoux et Olivier Van Canneyt. Liens données SAMM et échouages, envoyés par Hélène Peltier. Les résultats publiés « *à l'échelle du Golfe* » sont satisfaisants, mais ces données ont permis de réaliser des cartes à une plus fine échelle que celles des rapports officiels. (Pettex *et al.*, 2014; Lambert *et al.*, 2017 ; Sophie Laran *et al.,* 2017).
BREACH	Caroline Azzinari caroline.azzinari@breach-asso.org Présidente	Association loi 1901.	Résultats publiés « à l'échelle du Golfe » (N Di-Méglio *et al.*, 2015) sont suffisamment détaillés.
EcoOéan institut	Nathalie Di-Méglio Directrice, équipe « *Recherche, expertise, éducation* » Léa David Equipe "Recherche, expertise, éducation" lea.david2@wanadoo.fr	Association (2004) à caractère scientifique et éducatif, reconnue d'intérêt général. Membres du Comité Scientifique du Sanctuaire PELAGOS, de celui du Parc National des Calanques et de celui de l'ACCOBAMS, ainsi qu'experts auprès de l'AAMP, du CAR/ASP, de l'IUCN. Membres fondateurs du GIS3M.	Audit réalisé 1 - Les résultats sur le Grand Dauphin publiés *« à l'échelle du Golfe* » (N Di-Méglio *et al.*, 2015) sont suffisamment détaillés. Audit sur le Grand Dauphin. 2- En dépit du volume assez conséquent de données, la couverture de l'aire d'étude éloignée est insuffisante et Biotope n'a pas utilisé ces données. 3- Demande de rapports.
Parc Naturel Marin du Golfe du Lion	Michel Moly Directeur	Aire Marine Protégée. Structure publique. Composé d'acteurs locaux, le conseil de gestion de parc assure la gouvernance	Récupération de données sur le site internet du PNM
Agence Française pour la Biodiversité / AAMP	Tiphaine RIVIERE	Créée le 1er janvier 2017, elle regroupe désormais l'Agence des aires marines protégées, l'Atelier technique des espaces naturels, l'Office national de l'eau et des milieux aquatiques et Parcs nationaux de France.	Ensemble des données disponibles publiquement sur les différents programmes
GIS3M	Denis Ody dody@wwf.fr Co-fondateur et Président Léa David lea.david2@wanadoo.fr Co-fondateur et vice-présidente, voir aussi EcoOcéan Hélène Labach hlgis3m@gmail.com chargée de mission, voir aussi GECEM	Association loi 1901 créée en 2007 reconnue d'intérêt général avec l'appui du Parc national de Port Cros, animateur de la partie française du Sanctuaire PELAGOS. Association à l'interface de nombreuses autres associations. Parmi les membres non permanents	Audit réalisé (échange téléphonique avec Hélène Labach, Léa David et Nathalie Di-Méiglio)
GECEM	Frank Dhermain frank.dhermain@wanadoo.fr	Association (1991) Loi 1901, avec pour objet de fournir les données nécessaires à la connaissance et à	Président du GECEM et vétérinaire Hélène Labach Secrétaire du GECEM, voir aussi GIS3M	la protection des cétacés de Méditerranée. Organise des campagnes de recherche sur le Grand Dauphin et le Dauphin de Risso en Corse et sur les côtes de Provence. Chargée de la gestion et de la supervision du Réseau National Echouage pour la façade méditerranéenne.	
Découverte du vivant	Thomas Roger info@decouverteduvivant.fr	Structure, organisme de voyages naturalistes en France (Méditerranée) et à l'étranger.	Connaissances de terrain des mammifères marins dans le golfe du Lion Audit réalisé (échange téléphonique)
Cybelle planete Obs en Mer		Cybelle Planète est une association (loi 1901) d'écologie participative créée en 2005 et basée à Villeneuve-lès-Maguelone. Partage des données afin de favoriser la transmission des connaissances, la base de données OBSenMER relève du domaine des "biens publics".	Association généraliste, observation disponible en ligne. Audit non nécessaire.
GREC (Groupe de REcherche sur les Cétacés)	Alexandre Gannier	Association loi 1901 à but non lucratif fondée en 1991. Partenaire de l'accord ACCOBAMS et partenaire scientifique du sanctuaire PELAGOS.	Non audité à la faveur d'acteurs plus présents dans le golfe du Lion.
CestMed (Centre d'Etudes et de Sauvegarde des Tortues Marines de Méditerranée)	Jean-Baptiste Sénégas	Association (loi 1901) à but non lucratif basée au Grau-du-Roi. Accueillir, soigner et étudier les tortues marines. Membre du Réseau des Tortues Marines de Méditerranée Française (RTMMF) et du GTMF.	Audit réalisé (échange téléphonique)
GTMF (Groupe Tortues Marines France)	Françoise CLARO claro@mnhn.fr	Service du Muséum National d'Histoire Naturelle, il a pour objectif de réfléchir aux différents aspects de la gestion, de la conservation des tortues marines.	Non audité. Pas de production de données.

II.7.5. DONNEES DISPONIBLES SUR LES HABITATS NATURELS, LA FLORE ET LA FAUNE TERRESTRE

Les sources de données qui sont présentées ici ont été identifiées dans le chapitre précédent. L'ensemble des sources employées compilent à la fois des données standardisées, c'est-à-dire ici de protocoles de suivis répétés dans le temps et aussi des données opportunistes.

II.7.5.1. Flore

Le site internet « *SILENE* » du Conservatoire Botanique National Méditerranéen (CBN) délégation Languedoc-Roussillon a été consulté.

SILENE est un outil public et collectif au service de la prise en compte de la biodiversité. Soutenu par la DREAL et le Conseil Régional, il est développé et administré par les conservatoires (CBNMED ; CBNA ; CREN). Ensemble, ils partagent un cadre commun de référence : charte SILENE et principes de gouvernance. SILENE s'inscrit dans la dynamique générale de mise à disposition de l'information environnementale (convention d'Aarhus, directive Inspire) et plus particulièrement le SINP.

SILENE flore permet l'accès aux données des conservatoires botaniques nationaux et par leur intermédiaire à l'ensemble des connaissances de leurs réseaux de botanistes : le CBN méditerranéen sur les départements 06, 13, 83 et 84 ainsi que toute la région Languedoc-Roussillon, le CBN alpin sur les départements 04 et 05.

Une donnée comprend 4 champs obligatoires : le nom de l'espèce, la date, le lieu, l'observateur. Les utilisateurs s'engagent à respecter les règles d'usage des données (charte SILENE) et à alimenter SILENE en retour. L'analyse des données reste sous leur responsabilité et nécessite le recours à l'expertise. L'absence de données ne veut pas dire absence d'enjeu. SILENE ne renseigne pas sur l'absence d'information, et ne peut prétendre à l'exhaustivité.

La base de données permet aussi un suivi des espèces patrimoniales.

II.7.5.2. Faune

II.7.5.2.1. Les inventaires des ZNIEFF environnantes et DocOb des sites Natura 2000

Les données des inventaires ZNIEFF et des DocObs sont récoltées selon des protocoles standardisés. Les données récoltées sont structurées de manière à pouvoir alimenter la base de données SINP nationale. Les inventaires sont réalisés au niveau régional par des spécialistes dont le travail est validé par le CSRPN.

Les inventaires réalisés sur ces sites sont régulièrement actualisés. Les données disponibles ont d'abord été employées pour préparer la phase terrain de cette étude ; elles indiquent aux experts ce qui peut être attendu en matière d'enjeux sur l'aire d'étude prospectée. Les données localisées sur l'aire d'étude prospectée ou dans sa proximité sont ensuite intégrées à l'étude.

II.7.5.2.2. Les atlas de répartition des espèces

Les données issues des atlas sont le résultat de données d'experts compilés, issues de protocoles standardisés mais aussi de données opportunistes. Les atlas sont actualisés régulièrement et permettent un suivi de l'évolution des populations des espèces sur un territoire donné : département, région ou pays.

Tous les atlas disponibles ont été consultés et leurs données intégrées à la présente étude : chiroptères, reptiles et amphibiens du Languedoc-Roussillon, Libellules et des papillons de jour du Languedoc-Roussillon.

II.7.5.2.3. Les bases de données

Les bases de données associatives sont participatives. Les données transmises par les naturalistes sont soumises à un processus de validation afin d'en garantir la conformité. Les données issues des bases de données associatives ayant été intégrées dans cette étude sont des données validées.

La base de données nationales de l'INPN, gérée par le Muséum national d'histoire naturelle, ont été consultées dans le cadre de cette étude, et les données sur la faune patrimoniale et protégée localisées sur l'aire d'étude prospectée ou à proximité ont été intégrées à la base de données.

II.7.5.2.4. Données tirées des études portant sur des projets avoisinants

Pour la plupart de ces études réalisées par Biotope ou d'autres bureau d'études, les données naturalistes sont soit issues des sources de données standardisées précédemment exposées, soit récoltées dans le cadre d'inventaires spécifiques au projet selon des protocoles standardisés.

L'analyse des études permet de prendre en compte des données récentes qui n'auraient pas encore été transmises vers les bases de données régionales et nationales.

II.7.6. DONNEES DISPONIBLES SUR LA MEGAFAUNE MARINE, L'AVIFAUNE EN MER ET LES TORTUES MARINES

Biotope a souhaité rassembler un maximum de données pour dresser l'état actuel de l'environnement des mammifères et reptiles marins dans l'aire d'étude immédiate du parc éolien. Outre les données collectées par Biotope, les recherches bibliographiques ont conduits à diverses sources de données standardisées et opportunistes. Biotope présente ici les principales et détaille quelles informations ont été extraites et analysées.

Les données issues de la bibliographie employée pour dresser l'état actuel de la distribution et de l'utilisation des aires d'études par les oiseaux, mammifères et tortues marines se sont basées sur :

- Les données standardisées permettant d'obtenir des informations sur l'abondance et la distribution des espèces dans le golfe du Lion, ainsi que de l'utilisation qui est faite des habitats au sein de cette zone. Biotope s'est appuyé en priorité sur les résultats les plus récents (2010-2017) ;
- Les données opportunistes, qui ne suivent pas de protocole prédéfini mais qui apportent des informations complémentaires sur la répartition ou les effectifs ponctuels des espèces.

II.7.6.1. Données standardisées

Ce sont les données collectées par la mise en œuvre de protocoles standardisés comme les transects par avion ou par bateau ou le suivi acoustique passif. L'effort d'échantillonnage et la présence des espèces d'intérêt sont mesurés conjointement ce qui permet de calculer des indices d'abondance comparables d'une zone à l'autre et d'estimer la densité et la distribution des animaux (Buckland, 2001 ; Tougaard, 2008 *in* Biotope, 2018). Pour rappel, ces expertises de terrains menées par Biotope se réfèrent dans les méthodes à ces protocoles standardisées.

Les observations en mer sont un premier type de données. Elles sont effectuées en bateau ou en avion afin de couvrir des surfaces plus importantes et ce plus rapidement. Les données du SAMM (Suivi aérien de la mégafaune marine en France métropolitaine) du programme PACOMM (AFB, 2016 *in* Biotope, 2018) ou celles collectées par BIOTOPE dans le cadre de cette étude, sont des données standardisées. Dans les deux cas, il s'agit de connaître la répartition spatio-temporelle et les abondances relatives ou absolues des espèces (Laran *et al.,* 2017 *in* Biotope, 2018) et d'identifier leur habitat préférentiel (Lambert *et al*., 2017 *in* Biotope, 2018). Ces données répondent donc à l'objectif général de cette étude, établir l'état actuel de l'environnement, en ce qui concerne la faune marine. Outre la distribution des espèces, le comportement des animaux est une autre information d'intérêt car elle peut permettre d'apprécier l'importance d'une région géographique pour une population. Le comportement peut être déduit d'observations naturalistes par des experts de terrain, comme par exemple dans le cadre du programme GDEGeM (GIS3M, 2014 *in* Biotope, 2018) pour le Grand dauphin.

Les données de suivi télémétrique sont un second type de données. Elles permettent de suivre « l'histoire » d'individus équipés d'appareils électroniques qui échantillonnent selon un protocole défini par un programme embarqué. On dispose généralement de la trajectoire des animaux durant plusieurs mois. Ces données sont très riches d'informations sur les environnements physique et biologique visités par les animaux ainsi que sur leur comportement. Néanmoins, l'utilisation des animaux comme vecteur d'échantillonnage complique l'analyse des données car celles-ci sont collectées au gré des décisions/des choix pris par les animaux et non pas selon un protocole standard. De plus, le nombre d'individus équipés est généralement faible en raison du coût assez élevé des appareils électroniques. Des programmes importants de suivi des Puffins yelkouan, des Baléares et de Scopoli ont cependant pu être mis en place avec un nombre conséquent d'individus équipés, donnant des résultats inédits sur le déplacement de ces espèces (Péron et Grémillet, 2014, Meier *et al.,* 2015 *in* Biotope, 2018). Pour les tortues marines, il s'agit d'un type de données fréquent, soit le seul que Biotope ait pu recenser dans le Golfe du Lion.

Les observations directes en mer peuvent être complétées par l'analyse de l'identité des animaux. Cette identification peut reposer sur des marquages individuels (couleur, bague) ou sur la technique de photo-identification, notamment pour les cétacés qui peuvent être reconnus à la forme et aux marques de leur nageoire dorsale. Couplées à des techniques d'analyse adaptée (modèles dit de CMR pour Capture-Marquage-Recapture) elles permettent d'estimer la taille d'une population, les mouvements des individus et d'autres paramètres démographiques importants tels que le recrutement ou le taux de survie pour différentes classes d'âges. Il s'agit donc d'une source d'information très précieuse, notamment pour le Grand dauphin.

Enfin, pour les oiseaux, les populations reproductrices de certaines espèces marines font l'objet de suivis standardisés et annuels au niveau de leurs colonies. Ils sont réalisés par des ornithologues professionnels ou bénévoles, et coordonnés par des associations d'étude et de protection de la nature ou par des gestionnaires de sites. Ils permettent de dénombrer les effectifs reproducteurs par colonie, et d'évaluer le succès de reproduction. Certains suivis font l'objet de programmes LIFE, comme le LIFE+ ENVOLL (en cours) coordonné par les Amis du Vigueirat et dédié aux laro-limicoles, ou le LIFE Conservation des Puffins sur les Iles d'Hyeres (2003-2007).

II.7.6.1.1. Programme « Suivi aérien de la mégafaune marine en France métropolitaine » (SAMM)

Dans le cadre de la Directive européenne « *Habitats, Faune, Flore* », le Ministère en charge de l'environnement a délégué à l'Agence des Aires Marines Protégées (AAMP) la mise en œuvre d'un Programme d'Acquisition de Connaissances sur les Oiseaux et les Mammifères Marins (PACOMM). L'objectif de ce programme est de constituer un état initial de la fréquentation par les oiseaux et les mammifères marins des eaux sous juridiction française afin de compléter ou de désigner de nouvelles zones de protection Natura 2000 ou ajuster les périmètres des sites déjà désignés. Au cours de ces campagnes, les observations de tortues marines ont également été relevées.

La campagne SAMM a eu pour objectifs d'évaluer la distribution des prédateurs supérieurs (oiseaux et mammifères marins notamment) et sa variabilité spatiale et temporelle. Les campagnes d'observation ont eu lieu du 3 novembre 2011 au 15 février 2012, puis du 15 mai au 15 août 2012. L'ensemble de la Zone Économique Exclusive (ZEE) française (et au-delà) a été survolé.

Les données de la campagne SAMM constituent une base d'informations inédite dans le secteur nord-ouest de la Méditerranée et plus particulièrement dans le golfe du Lion. Il s'agit d'un état instantané, réalisé sur deux saisons, de la distribution (densité et habitats) des mammifères marins. L'ensemble des informations utiles concernant le programme PACOMM/SAMM, les protocoles utilisés pour la collecte et l'analyse des données sont présentés en détail dans un rapport de synthèse : *Pettex et al.,* (2014) *in* Biotope, 2018. Dans cette étude, Biotope utilise en priorité les résultats (très semblables) mais publiés ultérieurement dans des revues à comité de lecture de Lambert et al. (2017) concernant les habitats et de Laran *et al.,* (2017) *in* Biotope, 2018concernant les densités.

II.7.6.1.2. Programmes « PELagiques de MEDiterranée » (PELMED)

Il s'agit de campagnes de chalutages scientifiques réalisées par l'IFREMER chaque année depuis 1994, ayant pour objectif principal d'étudier les stocks des petits poissons pélagiques. Pour chaque campagne un observateur dédié réalise en parallèle des observations sur les oiseaux et les mammifères marins selon un protocole standardisé de collecte de données. Ce programme permet l'acquisition de données annuelles standardisées avec pour limites le fait que les données concernent principalement le mois de juillet, et que les chalutages peuvent modifier le comportement et la répartition des oiseaux et/ou mammifères. Les rapports de Beaubrun *et al.,* (2013) *in* Biotope, 2018 et le rapport de mission de Serre, David et Di Meglio (2011) *in* Biotope, 2018 ont été utilisés pour alimenter cet état actuel de l'environnement.

II.7.6.1.3. Programme « Grand Dauphin Etude et Gestion en Méditerranée » (GDEGeM)

Le programme GDEGeM est un projet collaboratif et multidisciplinaire lancé en 2013 et achevé en 2016. Il a été cofinancé par la Fondation MAVA, Pelagos et l'Agence des Aires Marines Protégées. Le projet a pour objectif d'améliorer la connaissance sur la population et le statut du Grand Dauphin en Méditerranée nord-occidentales, en particulier l'estimation de son abondance, sa répartition spatio-temporelle et ses comportements.

Outre la collecte d'observations en bateau dans tout le golfe du Lion, l'analyse des recaptures des individus (photo-identification) apporte des informations sur la fidélité au site ou les mouvements des Grands dauphins, sur leur distribution spatio-temporelle et d'estimer la taille de la population fréquentant la zone grâce la méthode de Capture-Marquage-Recapture (Gnone *et al.*, 2011 ; N Di-Méglio *et al.*, 2015 *in* Biotope, 2018).

II.7.6.1.4. Surveillance Acoustique Passive (Passive Acoustic Monitoring)

Dans le cadre de cet état actuel de l'environnement, la mise en place d'un hydrophone à large bande (SDA-14/HTI-92 ; RTSYS ; 2Hz – 50 kHz) et l'analyse de ses enregistrements a été confiée au bureau d'étude Setec in vivo, et fait l'objet d'un rapport détaillé : Setec in vivo (2017). Cet hydrophone a été installé à l'ouest de la ZIPE, près de l'embranchement avec la ZIPRm Nord (coordonnées : 43°1.749' N 003°17.565' E). L'hydrophone a enregistré du 20 juin au 2 août 2017 (soit 43 jours) pendant 50 % du temps (5 minutes d'enregistrement toutes les 5 minutes).

Comme le nom de la méthode l'indique, il s'agit d'écouter passivement les bruits dans l'environnement. Du fait de sa bonne propagation dans le milieu aquatique, le son est largement utilisé par les animaux marins et notamment par les mammifères. Il est donc possible de détecter les sons émis par les mammifères dans le cadre de leur communication ou de leur chasse (écholocation). Cette méthode permet l'observation en continu sur de longues périodes de temps sans perturbation des animaux, indépendamment des conditions météorologiques et des conditions de visibilité, avec des distances de détection de plusieurs centaines de mètres. La Surveillance Acoustique Passive est une méthode de plus en plus utilisée pour mettre en évidence la présence de mammifères marins dans un secteur donné et étudier la distribution temporelle de cette présence.

II.7.6.1.5. Suivis télémétriques des Puffins en Méditerranée

Deux suivis ont été réalisés sur les 3 espèces de puffins méditerranéens :

- L'un porté par l'AAMP et le CEFE/CNRS sur les Puffins yelkouan et de Scopoli (Péron et Grémillet, 2014 *in* Biotope, 2018) ;
- L'autre porté par une équipe anglaise sur le Puffin des Baléares (Meier *et al.,* 2015 *in* Biotope, 2018).

Les trajets précis de 21 Puffins yelkouan, 242 Puffins de Scopoli et 67 Puffins des Baléares ont pu être étudiés à partir des balises GPS. Les données ont été complétées par d'autres capteurs qui ont permis d'apporter des informations sur le comportement des oiseaux (enregistreurs de plongées) ou sur les stratégies migratoires (balise argos, GLS).

II.7.6.2. Données opportunistes

Ces dernières offrent des possibilités de déduction bien inférieures aux données standardisées mais elles peuvent apporter des informations très utiles dans certains cas de figures.

II.7.6.2.1. Observations en mer

Les observations opportunistes en mer (telles que celles collectées par Souffleurs d'écume via l'application REPCET, les observations issues de science participative, les captures accidentelles reportées, etc.) sont nombreuses, en particulier dans la zone côtière. Cependant, en l'absence de mesure de l'effort d'échantillonnage ces données ne permettent pas d'estimer l'abondance, la densité ou la répartition spatiale des animaux de façon absolue. Il est aussi important de se rappeler qu'elles ne sont pas toujours issues d'observations « *expertes* », ce qui peut nécessiter une analyse différenciée des données. Néanmoins, elles fournissent des données de présence qui peuvent être utiles dans le cas d'espèces rarement rencontrées. Elles peuvent également permettre de juger du degré relatif de rareté des différentes espèces.

II.7.6.2.2. Observations depuis la côte

Pour les oiseaux particulièrement, les observations réalisées depuis la côte permettent d'apporter des informations sur les espèces fréquentant le milieu marin. Elles permettent par exemple de préciser la phénologie de présence des espèces sur un secteur donné, d'apporter des informations sur les effectifs maxima observés depuis la côte ou d'étudier le comportement des espèces. Ces données concernent toutefois les oiseaux observés sur les premiers kilomètres en mer, mais ne sont pas forcément représentatives de l'activité au large.

II.7.6.2.3. Données d'échouages

Les données d'échouage sont collectées par des bénévoles (qui constituent un Réseau National d'Échouage). Ces données fournissent des échantillons biologiques presque impossible à obtenir par d'autres moyens. Ces derniers permettent de réaliser des analyses isotopiques, des analyses de composition en acides gras, des analyses génétiques et sur les polluants présents dans les carcasses des animaux morts (Dhermain et le Réseau Échouage Méditerranéen, 2016 *in* Biotope, 2018) pour évaluer l'ampleur et les causes de mortalité (Epperly *et al.,* 1996 ; Geraci, Lounsbury et Yates, 2005 *in* Biotope, 2018). Cependant, elles sont entachées d'incertitudes : sur l'effort d'échantillonnage mais également sur le lieu du décès (Peltier *et al.*, 2012 *in* Biotope, 2018) car les carcasses des animaux peuvent dériver sur de grandes distances au gré des vents et des courants (Peltier 2007 ; Koch *et al.,* 2013 *in* Biotope, 2018). En conséquence, les possibilités d'analyses en matière de distribution et d'abondance relative, bien qu'elles puissent être non négligeables (Maldini, Mazzuca et Atkinson, 2005 ; Pyenson, 2010 ; Peltier *et al.,* 2012 *in* Biotope, 2018), requièrent des techniques sophistiquées et restent limitées aux grandes échelles spatio-temporelles. Pour les tortues marines, il semble que seul le CESTMed (Centre d'Études et de Sauvegarde des Tortues Marines de Méditerranée) collecte ce type d'information.

II.7.6.2.4. Détail sur les données concernant les mammifères marins

La plateforme OBIS (Ocean Biogeographic Information System) SEAMAP (Halpin *et al.,* 2009 *in* Biotope, 2018) offre une interface permettant d'explorer et d'extraire les jeux de données concernant la faune marine dans le monde entier. Une exploration du contenu disponible dans notre aire d'étude immédiate révèle l'existence de neuf jeux de données faisant mention d'au moins une des 8 espèces décrites comme fréquentes en Méditerranée (Figure 42).

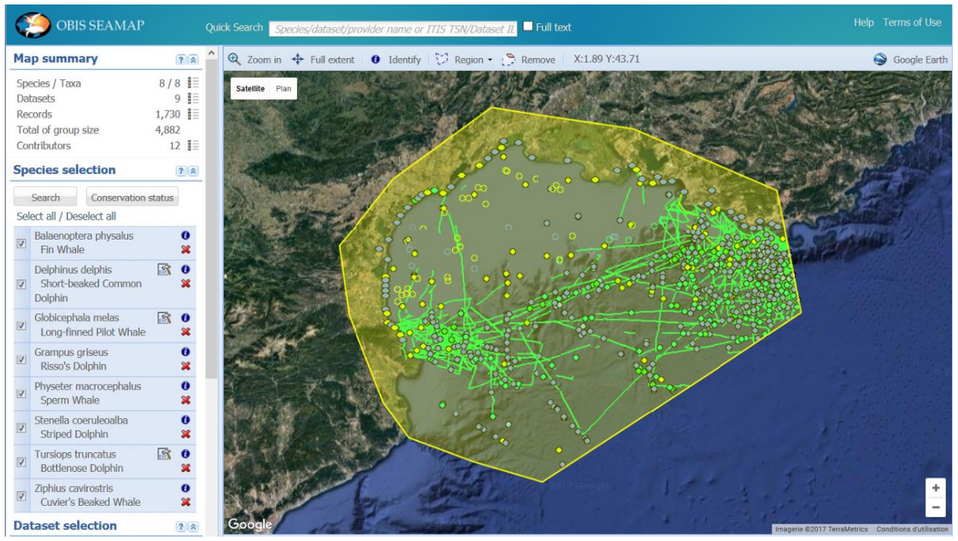


Figure 42 : Interface de OBIS-SEAMAP montrant l'ensemble des données disponibles sur cette plateforme, pour les huit espèces de mammifères communs en Méditerranée et dans la zone du golfe du Lion (Biotope, 2018)

Parmi ces neufs jeux de données, quatre rassemblent la grande majorité des observations postérieures à 2010 et 96 % du total des observations (1 655 observations) :

- Données d'échouages (992 observations) : ces données ont été téléchargées et analysées avec l'accord de leur propriétaire. Les résultats sont présentés dans la partie « *données opportunistes* » ;
- Observations bateau de écoOcéan Institut (421 observations) : ces données ne couvrent que très peu le plateau continental du golfe du Lion. Elles n'ont pas été utilisées ;
- Observations aériennes du programme SAMM collectées par l'observatoire Pélagis (192 observations) : ces données ont été téléchargées et analysées avec l'accord de leur propriétaire. Les résultats sont présentés dans la partie « *données standardisées* » ;
- Observations bateau (de pêche) collectées par l'observatoire Pélagis lors de programmes de recherche anti-captures accidentelles entre 2004 et 2009 (50 observations) : ces données ont été téléchargées et analysées avec l'accord de leur propriétaire. Les résultats sont présentés dans la partie « *données standardisées* ».

II.7.6.2.5. Détail sur les données concernant les tortues marines

Sur ce même site et dans la même région, seul un jeu de données est répertorié. Il s'agit d'un fragment de la trajectoire Argos d'une Tortue caouane équipée en Espagne et de passage au large du Golfe du Lion. Ces données sont anecdotiques et n'ont pas été utilisées.

Les données de ce type sont relativement courantes pour les tortues. L'association CESTMed est d'ailleurs responsable d'un programme de suivi télémétrique des tortues caouannes. Avec une vingtaine d'individus suivis durant plusieurs mois ou années, le volume de données est plus important. Ces données ne sont pas disponibles sur la plateforme OBIS-SEAMAP mais sont consultables en ligne sur le site du CESTMed (http://www.cestmed.org/suivi/).

II.7.7. METHODE D'INVENTAIRES ET DIFFICULTES RENCONTREES

Préalablement aux prospections de terrain menées entre 2016 et 2018, les experts ont consulté les bases de données en libre accès et ont aussi consulté des structures (associations, conservatoires, instituts) ouvrant dans le domaine de la recherche en écologie ou dans la conservation de la nature et/ou des experts écologues. Les données ainsi récoltées ont été analysées pour définir l'état des lieux naturel de l'aire d'étude prospectée.

II.7.7.1. Inventaires faune, flore et habitats

II.7.7.1.1. Inventaire flore et habitats naturels

Les prospections de terrain ont consisté à inventorier les habitats et les espèces végétales présents au sein de l'aire d'étude prospectée. Une recherche particulière a été réalisée sur les habitats et espèces patrimoniaux. Tous les milieux ont été échantillonnés à partir de parcours à pieds au cours de trois périodes : flore précoce en mars, pic de floraison en mai et flore « *tardive* » en juin ou plus tard.

La nomenclature des plantes à fleurs et des fougères utilisée dans cette étude est celle de la plus récente flore de France « *Flora gallica* » (Tison et De Foucault, 2014 *in* Biotope, 2018) qui utilise l'APG III.

En ce qui concerne les habitats naturels, ils ont été déterminés sur la base de relevés d'espèces reconnues comme caractéristiques de tel ou tel habitat. La nomenclature utilisée est celle de la typologie d'harmonisation européenne EUNIS (Louvel J., coord., 2013 *in* Biotope, 2018) avec sa correspondance Corine Biotopes (Bissardon *et al.*, 1997 *in* Biotope, 2018), qui était autrefois la plus utilisée. Un code EUNIS et Corine Biotopes et un intitulé sont attribués à chaque habitat naturel décrit.

Les habitats naturels d'intérêt communautaire listés en annexe I de la directive européenne 92/43/CEE (dite Directive « *Habitats/Faune/Flore* ») possèdent également un code spécifique selon la typologie européenne du manuel EUR28 (Commission européenne, 2013). Parmi ces habitats d'intérêt européen, certains possèdent une valeur patrimoniale encore plus forte et sont considérés à ce titre comme « *prioritaires* » (leur code Natura 2000 est alors complété d'un astérisque *).

Une reconnaissance floristique des structures de végétation homogènes a été menée sur l'ensemble de l'aire d'étude afin de les rattacher à la typologie EUNIS et CORINE biotopes à l'aide des espèces végétales caractéristiques de chaque groupement végétal. Dans le cadre de cette étude, Biotope n'a pas réalisé de relevés phytosociologiques, mais a préféré des relevés phytocénotiques qui rassemblent toutes les espèces observées entrant dans la composition d'un habitat donné.

Les données de terrain ont été consignées à l'aide d'une tablette Samsung et des outils de géolocalisation, puis reportées sur SIG à partir du logiciel Q-GIS (version 2.8).

II.7.7.1.2. Inventaire des zones humides de la ZIPRt Sud bis

Une expertise zone humide a été réalisée par le bureau d'étude CRB Environnement en hiver 2018. Le rapport complet est disponible dans le document source en annexe de l'étude d'impact.

Des expertises botaniques ont été couplées à des expertises pédologiques pour répondre à l'article L.211-1 du Code de l'environnement qui retient l'emploi de deux critères de façon cumulative pour caractériser les zones humides : le critère habitats et le critère pédologique.

Ainsi, après la première phase consistant à réaliser des inventaires floristiques afin de délimiter les habitats en place et de les caractériser, la deuxième phase est d'analyser la carte pédologique qui couvre la zone d'étude, mais également de réaliser des sondages pédologiques sur le secteur afin de déterminer la nature des sols.

Des sondages pédologiques ont donc été effectués afin d'identifier des traces d'hydromorphie. Ils ont été réalisés dans de bonnes conditions, à l'aide de deux tarières manuelles Edelman standard et pour sols meubles, 10 sondages (dont un avorté sur refus). Ils ont été réalisés en accord avec la circulaire relative à la délimitation des zones humides en application des articles L.214-7-1 et R.211-108 du code de l'environnement.

II.7.7.1.3. Inventaire des insectes

CHOIX DES GROUPES ETUDIES

Les groupes d'insectes recherchés dans le cadre de cette étude sont les Rhopalocères (papillons de jour), les Orthoptères (criquets, grillons, sauterelles), les Odonates, ainsi que les Coléoptères saproxylophages (qui se nourrissent de bois mort) protégés. Ces groupes ont été choisis car ils sont représentatifs de la qualité des habitats ; ils sont relativement aisés à étudier ; et la somme des connaissances sur leur écologie et leur répartition est assez importante pour qu'une analyse objective puisse se dérouler. De plus, ils incluent la plupart des espèces protégées susceptibles d'être découvertes lors d'études réglementaires. Les autres groupes d'insectes, bien que non étudiés spécifiquement, sont également pris en compte en cas de présence avérée ou suspectée d'espèces protégées, voire patrimoniales.

METHODES D'INVENTAIRES

Des méthodes d'inventaires appropriées à la biologie des groupes d'insectes étudiés ont été utilisées :

- Ainsi, pour les rhopalocères et les odonates, les différents milieux de l'aire d'étude immédiate ont été parcourus en chassant à vue (éventuellement à l'aide d'une paire de jumelles) et au filet les imagos. Tous les individus éventuellement capturés sont relâchés au même endroit après identification ;
- Ces prospections ont ponctuellement été complétées par une recherche des chenilles sur les plantes hôtes ou des exuvies le long des berges de plans d'eau, ou des murets ;
- Les orthoptères ont été recherchés en parcourant lentement les différents milieux. L'identification s'est effectuée à vue, parfois complétée par l'écoute des stridulations pour les espèces difficiles ;
- Enfin, pour les coléoptères saproxylophages, les imagos ont été recherchés dans les habitats les plus favorables (cavités des arbres, souches, etc.). Leurs mœurs discrètes rendant leur probabilité de détection assez faible, les prospections ont également visé à rechercher des indices de présence (traces d'émergences des Capricornes par exemple) et à analyser les capacités d'accueil des habitats.

Les autres groupes d'insectes ont fait l'objet d'observations opportunistes lors des différentes prospections.

LIMITES DE L'EXPERTISE

L'extrême diversité des insectes et leurs mœurs souvent discrètes ne permettent pas de prétendre à un inventaire exhaustif de l'entomofaune présente sur le périmètre de réflexion avec les quelques passages effectués.

Néanmoins, les dates des prospections réalisées, le choix des groupes d'insectes étudiés, et la bonne connaissance de la biologie, de l'écologie et de la répartition des espèces par l'expert, couplés aux données bibliographiques disponibles ont permis d'analyser correctement les cortèges et l'enjeu écologique des milieux présents pour l'entomofaune, tout en répondant aux problématiques liées aux espèces protégées et patrimoniales.

II.7.7.1.4. Inventaire des amphibiens

METHODES D'INVENTAIRES

Une journée de prospections spécifiques a été réalisée pour l'inventaire des amphibiens, en fin d'après-midi et en début de nuit, par temps favorable (temps pluvieux ou doux et vent faible, faisant suite à des pluies importantes) en pleine période de reproduction pour ces espèces. Elles se sont déroulées en deux temps :

- Une prospection diurne a d'abord été réalisée afin de rechercher les points d'eau temporaires ou mares potentiellement présents sur le périmètre de réflexion (habitats potentiels de reproduction) ;
- Cette phase a été suivie d'une prospection nocturne permettant de contacter les espèces à vue et à l'oreille (points d'écoutes) au niveau et à proximité des points d'eau identifiés.

Des observations opportunistes ont également été réalisées lors des prospections pour les autres groupes taxonomiques (recherche sous abris, recherche des têtards et pontes, etc.).

LIMITES DE L'EXPERTISE

La plupart des amphibiens sont très discrets hors période de reproduction et l'exhaustivité (spécifique, ou concernant la couverture complète des habitats utilisés, notamment pour les espèces opportunistes) est impossible à atteindre en quelques sorties de terrains. Cependant, la réalisation d'une campagne de prospection à une période de l'année et de la journée où les amphibiens sont les plus actifs (période de reproduction et de nuit) et la bonne connaissance de la répartition des espèces, notamment à travers la bibliographie, ont permis d'estimer correctement les fonctionnalités, les contraintes et les enjeux de conservation liés à ce groupe.

II.7.7.1.5. Inventaire des reptiles

METHODES D'INVENTAIRES

Les recherches ont principalement été axées sur la mise en évidence des espèces patrimoniales et en particulier le Lézard ocellé, le Psammodrome d'Edwards et le Seps strié. Les autres reptiles rencontrés lors des prospections de terrain et les espèces potentielles ont bien entendu été mentionnés.

Les recherches d'individus ont été effectuées visuellement (jumelles, recherche sous les abris, parcours rapide des lisières, etc.), et les indices de présence relevés (mues, cadavres, etc.) sur l'ensemble de l'aire d'étude rapprochée. En outre, l'objectif a été d'analyser l'intérêt des différents habitats rencontrés (en tant que zone de vie, de reproduction, etc.).

LIMITES DE L'EXPERTISE

La plupart des reptiles sont très discrets et le dénombrement, voire simplement l'exhaustivité spécifique, est très difficile à atteindre même en plusieurs journées de terrain. Cependant, le positionnement de la campagne de prospection à une période où les reptiles sont très actifs, par beau temps, et la bonne connaissance de la répartition et des besoins des espèces de par les connaissances bibliographiques disponibles ont permis d'estimer correctement les enjeux de conservation et les fonctionnalités.

II.7.7.1.6. Inventaire de l'avifaune

METHODES D'INVENTAIRES

Les espèces chanteuses ont été recensées en utilisant la méthode d'échantillonnage par Indices Ponctuels d'Abondance (IPA). Élaborée et décrite par BLONDEL, FERRY et FROCHOT en 1970, cette méthode consiste à noter l'ensemble des oiseaux observés et /ou entendus durant 15 minutes à partir d'un point fixe du territoire. Chaque point d'écoute est choisi de manière à couvrir l'ensemble de l'aire d'étude et des habitats naturels présents. Tous les contacts auditifs ou visuels avec les oiseaux sont notés sans limitation de distance. Ils sont reportés sur une fiche à l'aide d'une codification permettant de différencier tous les individus et le type de contact (chant, cris, mâle, femelle, couple, etc.). À la fin du dénombrement, le nombre d'espèces et d'individus de chacune d'elles est totalisé en nombre de couples. Le comptage doit être effectué par temps relativement calme (les intempéries, le vent fort et le froid vif doivent être évités), durant la période comprise entre 30 minutes et 4 à 5 heures après le lever du jour. 17 points d'écoutes (voir carte ci-après) ont été répartis sur les ZIPRt Nord et Sud. Ils couvrent des surfaces qui vont largement au-delà de l'aire d'étude immédiate. Ils permettent de détecter l'avifaune chanteuse présente sur l'emprise du projet. Les inventaires ont été effectués en deux passages, réalisés au mois d'avril et juin.

La méthode des IPA n'a pas été réalisée sur l'aire d'étude prospectée inclus dans la ZIPRt Sud bis puisque celle-ci a été ajoutée à l'étude en septembre 2017. Un passage par un ornithologue a été effectué sur ce fuseau urbanisé en septembre 2017 puis en novembre 2017 afin de définir le potentiel d'accueil pour les espèces connues sur l'aire d'étude et à proximité. Des passages complémentaires ont été effectués en mai, juin et juillet 2018.

L'inventaire des rapaces et des espèces non chanteuses s'effectue en réalisant des points d'observation réguliers durant la seconde partie de matinée.

Les oiseaux nocturnes ou crépusculaires (rapaces nocturnes et Œdicnème criard) ont été prospectés lors d'une soirée d'écoutes nocturnes. Ces prospections ont été complétées par les passages nocturnes pour d'autres expertises (amphibiens, insectes).

LIMITES METHODOLOGIQUES

En considérant la surface à inventorier et le temps disponible pour réaliser l'inventaire des oiseaux chanteurs dans de bonnes conditions, la durée des points d'écoute a dû être raccourcie et l'espacement entre les points augmenté par rapport à la méthode standard IPA. Cela augmente le risque de non-détection de certaines espèces (espèces peu loquaces ou à voix peu puissante). Les données bibliographiques mises à disposition par les associations naturalistes croisées avec les bases de données Faune LR et les données des ZICO et ZPS qui jouxtent ou inclus l'aire d'étude prospectée, permettent d'atténuer cette limite.

La localisation des nids nécessite un effort de prospection important qui ne peut être fourni dans ce type d'étude. Toutefois, la délimitation des habitats propices à la reproduction des espèces permet de pallier à cette difficulté et de pouvoir prendre en compte les zones de nidification des espèces les plus patrimoniales. La localisation des observations sur les cartographies ne représente donc pas systématiquement l'emplacement du nid.

II.7.7.1.7. Chiroptères et mammifères terrestres

Remarque : Les Mammifères terrestres correspondent à plusieurs groupes : carnivores (renard, blaireau, fouine, etc.), rongeurs (mulots, rats, etc.), insectivores (musaraignes, hérisson, etc.) et ongulés (chevreuil, sanglier etc.). Il s'agit d'espèces aux mœurs discrètes, le plus souvent nocturnes ou crépusculaires. Sur le terrain, elles sont détectées par les indices de présence qu'elles laissent (coulées, laissées, restes de repas, etc.).

Concernant les mammifères terrestres et les chiroptères (chauves-souris), les prospections ont été proportionnées à la faible ampleur des travaux en secteur terrestre.

La méthodologie suivante, fondée surtout sur la consultation des bases de données et d'experts locaux, a donc été appliquée :

- Recherches bibliographiques sur le fuseau et secteur élargi (jusqu'à 20 km pour les chiroptères qui ont des capacités de déplacement importantes) afin de préciser les espèces connues. La consultation implique les bases de données suivantes : Faune-LR, GCLR (Groupe Chiroptères Languedoc-Roussillon), INPN (base communale), FSD et DOCOB des sites Natura 2000 présents à proximité, enquêtes nationales etc. Ainsi que les données acquises par BIOTOPE lors de ses prospections (base de données SHURIKEN) ;

Parcours du fuseau d'étude pour repérer les zones pouvant servir de gîtes (arbres, cavités, ponts, terriers, etc.), les indices de présences (laissées, guano, empreintes) et évaluer l'intérêt des habitats pour la réalisation du cycle biologique des mammifères : habitats de chasse, corridors, etc.



Figure 43 : Localisation des points d'écoute de l'inventaire des oiseaux nicheurs (Biotope, 2018)

II.7.7.2. Inventaires de l'avifaune marine, de la mégafaune marine et des tortues marines

II.7.7.2.1. Inventaires par bateau

METHODE ET BIBLIOGRAPHIE

La méthode utilisée est basée sur les standards internationaux définis pour les prospections en mer dans le cadre d'acquisition de connaissances ou d'études de projets éoliens. Elle se base notamment sur les recommandations de Tasker *et al.,* (1984), Komdeur *et al.,* (1992), Camphuysen *et al.,* (2004) et Maclean *et al.,* (2009) *in* Biotope, 2018.

DEFINITION DES TRANSECTS

Le plan d'échantillonnage a été défini en maximisant la longueur de transects réalisables en une journée, tout en intégrant les temps d'accès et de retour sur l'aire d'étude, et l'autonomie en carburant du bateau.

Six transects ont ainsi été définis autour de la zone d'implantation, orientés nord-ouest/sud-est, espacés de moins de 2 milles nautiques (1,5 milles nautiques dans le cas de cette étude) et longs de 16 km.

Un transect « *côtier* » a été défini pour étudier les cortèges et les effectifs à proximité de la côte, et étudier les abondances en fonction de la distance à la côte et de la bathymétrie. Ce transect a été défini au niveau du premier fuseau envisagé pour le raccordement.

Ce sont ainsi plus de 100 km de transects qui ont été suivis au cours de chaque sortie bateau.

DEROULEMENT DE L'INVENTAIRE

Au total, trois personnes prennent place à bord du bateau, comme défini dans les protocoles standardisés cités précédemment :

- Le skipper, qui s'occupe de la navigation ;
- Deux observateurs qui réalisent les observations de chaque côté du bateau.



Figure 44 : Séance d'observations par bateau (Biotope, 2018)

Au cours des transects, chaque observation est positionnée à l'aide d'un G.P.S.

Les informations suivantes sont notées :

- La référence G.P.S. (position du bateau lors du contact) ;
- L'espèce concernée ;
- Le nombre d'individus ;
- Si le ou les oiseaux sont posés, la distance par rapport au bateau et l'azimut ;
- Si le ou les oiseaux sont en vol, la distance par rapport au bateau, l'azimut, la direction de vol et la hauteur de vol (en mètres) ;
- L'activité des oiseaux (s'ils sont en pêche, migration, au repos) ;
- Si les oiseaux sont associés à un bateau de pêche ;
- D'autres données concernant les bateaux présents, poissons détectés ou autres observations intéressantes.

Les observations sont réalisées à l'œil nu et, au besoin, à l'aide de jumelles (10 x 42).

Lors des transects, la vitesse du bateau est fixée à 10 nœuds ; cette vitesse peut cependant légèrement varier selon les conditions de vent et de mer.

Lorsque le bateau rencontre un regroupement d'oiseaux particulièrement importants (groupes de Puffins, regroupement de Laridés autour d'un chalutier, etc.) ou en cas d'observations de mammifères marins, l'observateur peut de manière rare demander au pilote d'arrêter voire de dérouter le bateau afin de parfaire les observations. Le transect est ensuite repris à partir de l'emplacement auquel il a été quitté.

II.7.7.2.2. Inventaires par avion

Cette technique de recensement permet de parcourir rapidement de grandes distances, et de relativiser les observations réalisées au niveau de la zone d'implantation.

Elle permet notamment d'étudier les zones de concentration de l'avifaune à grande échelle, et de les comparer aux données obtenues sur ZIPE.

METHODE ET BIBLIOGRAPHIE

Comme pour le bateau, les recensements par avion sont basés sur les méthodes standardisées d'étude des oiseaux marins par avion, établis notamment en mer du Nord (Tasker *et al.,* (1984), Komdeur *et al.,* (1992), Camphuysen *et al.,* (2004) et Maclean *et al.,* (2009) *in* Biotope, 2018).

DEFINITION DES TRANSECTS

Le plan d'échantillonnage a été défini en maximisant la longueur de transects réalisables en 5 heures de vol, en intégrant les temps d'accès et de retour sur l'aire d'étude, et l'autonomie en carburant de l'avion.

Dix transects ont ainsi été définis autour de la zone d'implantation, orientés nord-ouest/sud-est, espacés de 9,5 km et longs de 32 à 85 km. Ce sont ainsi plus de 650 km de transects qui ont été suivis au cours de chaque sortie avion.

DEROULEMENT DE L'INVENTAIRE

Au total, trois personnes prennent place à bord de l'avion, comme défini dans les protocoles standardisés :

- Le pilote, qui s'occupe de la navigation ;
- Deux observateurs : un à droite du pilote et un à l'arrière (gauche), qui réalisent les observations de chaque côté de l'avion.

L'avion a été choisi de façon à observer les oiseaux dans de bonnes conditions, à voler le plus lentement possible et le plus bas possible, tout en garantissant la sécurité des personnes. L'avion utilisé est un bimoteur Cessna Skymster. Lors des expertises, l'avion vole à environ 120 m d'altitude et 160 km/h.



Figure 45 : Séance d'observations par avion (Biotope, 2018)

Au cours des transects, chaque observation est positionnée à l'aide d'un G.P.S.

Les informations suivantes sont notées :

- La référence G.P.S. (position de l'avion lors du contact) ;
- L'espèce concernée ;
- Le nombre d'individus ;
- Si le ou les oiseaux sont posés, la distance par rapport à l'avion ;
- Si le ou les oiseaux sont en vol, la distance par rapport à l'avion, la direction de vol et la hauteur de vol ;
- Si les oiseaux sont associés à un bateau de pêche ;
- D'éventuelles remarques (contacts hors transect, âge de l'oiseau, comportement, *ect*.).

Les observations sont réalisées à l'œil nu et à l'aide de jumelles (10 x 42).

Lorsque l'avion rencontre un regroupement d'oiseaux particulièrement important (groupe de Puffins ou d'Alcidés, regroupement de Laridés autour d'un chalutier, etc.*)* ou en cas d'observations de mammifères marins, l'observateur peut demander au pilote de dérouter l'avion et d'effectuer des cercles autour du secteur concerné afin de parfaire les observations (rare). Le transect est ensuite poursuivi.

La réalisation d'expertises par avion consiste donc à compléter les données recueillies par bateau, à une échelle plus grande. Les éléments recueillis constituent la base de l'état initial, conjointement aux inventaires.

II.7.7.2.3. Note sur les inventaires par radar

Le suivi des oiseaux par radar est une autre méthode standardisée qui est classiquement utilisée pour les projets éoliens offshore. Elle permet en effet de suivre les déplacements des oiseaux de jour comme de nuit, sur des distances importantes (plusieurs kilomètres). **Elle n'a pas été mise en œuvre dans le cadre de cette étude du fait de l'éloignement du projet à la côte (environ 16 km pour la ZIPE, soit au-delà des distances de détection des radars), et de l'absence de structures déjà présentes en mer sur lesquelles auraient pu être installé le capteur.**

II.7.8. STATUTS REGLEMENTAIRES ET STATUTS DE RARETE/MENACE DES ESPECES ET HABITATS

II.7.8.1. Protection des espèces et leurs habitats

Une espèce protégée est une espèce pour laquelle s'applique une réglementation contraignante particulière. La protection des espèces s'appuie sur des listes d'espèces protégées sur un territoire donné.

II.7.8.1.1. Droit international

La France est signataire de nombreux traités internationaux visant à protéger les espèces sauvages, parmi lesquels :

- La Convention de Bonn (23 juin 1979) concernant les espèces migratrices appartenant à la faune sauvage ;
- La Convention de Berne (19 septembre 1979) sur la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel en Europe ;
- La Convention de Washington (CITES, 1973) sur le commerce international des espèces sauvages menacées d'extinction ;
- La Convention de Paris (1902) concernant la protection des oiseaux utiles à l'agriculture, toujours en vigueur.

II.7.8.1.2. Droit européen

En droit européen, ces dispositions sont régies par les articles 5 à 9 de la directive 2009/147/CE du 20 novembre 2009 concernant la conservation des oiseaux sauvages, dite directive « Oiseaux », et par les articles 12 à 16 de la directive 92/43/CEE du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que la flore et la faune sauvage, dite directive « Habitats / Faune / Flore ».

L'Etat français a transposé ces directives par voie d'ordonnance (ordonnance n°2001-321 du 11 avril 2001).

II.7.8.1.3. Droit français

En droit français, la protection des espèces est régie par le code de l'Environnement (article L.411-1) :

« *I. - Lorsqu'un intérêt scientifique particulier ou que les nécessités de la préservation du patrimoine naturel justifient la conservation […] d'habitats naturels, d'espèces animales non domestiques ou végétales non cultivées et de leurs habitats, sont interdits :*

1° La destruction ou l'enlèvement des œufs ou des nids, la mutilation, la destruction, la capture ou l'enlèvement, la perturbation intentionnelle, la naturalisation d'animaux de ces espèces ou, qu'ils soient vivants ou morts, leur transport, leur colportage, leur utilisation, leur détention, leur mise en vente, leur vente ou leur achat ;

2° La destruction, la coupe, la mutilation, l'arrachage, la cueillette ou l'enlèvement de végétaux de ces espèces, de leurs fructifications ou de toute autre forme prise par ces espèces au cours de leur cycle biologique, leur transport, leur colportage, leur utilisation, leur mise en vente, leur vente ou leur achat, la détention de spécimens prélevés dans le milieu naturel ;

3° La destruction, l'altération ou la dégradation de ces habitats naturels ou de ces habitats d'espèces ;

[…]. »

Ces prescriptions générales sont ensuite précisées pour chaque groupe par un arrêté ministériel fixant la liste des espèces protégées, le territoire d'application de cette protection et les modalités précises de celle-ci (article R.411-1 du code de l'Environnement).

Un régime de dérogation à la réglementation sur les espèces protégées est possible dans certains cas listés à l'article R.411-2 du code de l'Environnement. L'arrêté ministériel du 19 février 2007 modifié (NOR : DEVN0700160A) en précise les conditions de demande et d'instruction.

II.7.8.2. Statut de rareté et/ou de menace des espèces

Les listes de protection ne sont pas nécessairement indicatrices du statut de rareté et/ou menace des espèces. Si pour la flore ces statuts réglementaires sont assez bien corrélés à la rareté des espèces, aucune considération de rareté n'intervient dans la définition des listes d'espèces animales protégées.

Cette situation amène à utiliser d'autres outils, établis par des spécialistes, pour évaluer la rareté et/ou le statut de menace des espèces présentes : listes rouges, synthèses régionales ou départementales, littérature naturaliste, etc. Elles rendent compte de l'état des populations d'espèces dans le secteur géographique auquel elles se réfèrent.

Ces documents de référence pour l'expertise n'ont pas de valeur juridique :

- Pour la faune, un outil fait maintenant consensus en Languedoc-Roussillon : il est issu du travail de hiérarchisation des enjeux de conservation du Languedoc-Roussillon basé sur 11 critères réglementaires, écologiques ou liés aux statuts patrimoniaux. Cette hiérarchisation a été constituée par la DREAL LR, avec l'appui et la validation du CSRPN, à partir des référentiels établis par le MNHN (Taxref), les listes d'espèces déterminantes ZNIEFF, les listes rouges UICN, ainsi que d'autres critères comme la rareté de l'espèce ou la typicité de son habitat. Biotope adoptera cette hiérarchisation pour l'ensemble des groupes faunistiques traités ;
- Pour la flore, un tel outil n'existe pas : il s'agit donc d'effectuer une synthèse entre différents travaux d'expertises : liste rouge nationale, les listes d'espèces déterminantes ZNIEFF, éventuellement Liste rouge régionale proche (mais il n'en existe pas en Languedoc-Roussillon), recoupement de répartition, information sur les abondances dans diverses études, etc., afin d'évaluer l'importance patrimoniale des espèces considérées. Voir Tableau 42 ;
- Pour les habitats naturels, le même travail du CSRPN a été appliqué, mais uniquement pour les habitats d'intérêt communautaire. Il existe également une liste d'habitats déterminants validée par le CSRPN en Languedoc-Roussillon. Pour le reste des habitats, l'évaluation de la rareté régionale est un avis d'expert (expérience de terrain et synthèse de différents travaux, études et publications).

Tableau 42 : Synthèse des travaux d'évaluation de la flore patrimoniale (Biotope, 2018)

NIVEAU MONDIAL ET EUROPEEN	NIVEAU NATIONAL	NIVEAU LOCAL
2004 Red List of threatened species – A global species assessment (UICN, 2004)	UICN (2012) - La Liste rouge des espèces menacées en France Flore vasculaire de France métropolitaine. U.I.C.N., Fédération des Conservatoires Botaniques, MNHN. 34 p. Livre Rouge de la flore menacée de France. Tome I : espèces prioritaires (MNHN, CBNP, MEDD, 1995) Les Fougères et plante alliées de France et d'Europe occidentale (PRELLI, 2002) Plantes invasives en France (MULLER (coord.), 2004) Saxifragacées (GONARD, 2006)	Flore de la France méditerranéenne continentale. Editions CBNMed Porquerolles et Naturalia Publications. 2080 p. (Tison *et al.*, 2014) Liste des espèces et habitats déterminants remarquables (DIREN LR, 2010, validée par le CSNRPN) Catalogue des plantes vasculaires du Gard (Aubin, 1999). Catalogue des plantes vasculaires de l'Hérault (Vilain, 2004) Catalogue raisonné de la flore des Pyrénées-Orientales (Gautier, 1898) Flore des Causses (Bernard, 1996) Flora manual dels paisos catalans (Bolos *et al.*, 2005) Plantas vasculares del piso alpino de los pirineos catalanes raras y amanazadas (Carreras *et al.*, 1996) Lista roja de la Flora Vascular Espanola (Comite Espanol UICN, 2000) Lista roja de la flora vascular Espanola amenazada (Comite De Expertos De La Lista Roja, 2007) (borrador, documento provisional) Libro Rojo de especies Vegetales Amenazadas de España Peninsular e Islas Baleares (1987) Flore de Montpellier (Loret et Barrandon, 1886) Flore forestière française. 3 Région méditerranéenne (Rameau *et al.*, 2008) A la découverte de la flore du Haut-Languedoc (Durand *et al.*, 2004) La grande flore illustrée des Pyrénées (Saule, 2002) Plantes des rizières de Camargue (Marnotte *et al.*, 2006)

II.7.9. METHODOLOGIE RETENUE POUR L'ANALYSE ET LA HIERARCHISATION DES ENJEUX

L'état actuel de l'environnement de l'étude des incidences permet de faire ressortir les enjeux concernant les milieux naturels et espèces. L'objectif est de disposer d'un état de référence du site avant que le projet ne soit implanté. Il constitue le document de référence pour apprécier les conséquences du projet sur l'environnement.

Ainsi, l'analyse des enjeux écologiques est le résultat d'une première analyse de l'enjeu patrimonial que représente un habitat naturel ou une espèce croisée à la représentativité de l'habitat naturel ou à l'utilisation de l'espèce au regard de l'aire d'étude immédiate ou prospectée au niveau terrestre. Les enjeux sont appréciés par rapport à des critères tels que la qualité, la rareté, l'originalité, la diversité, la richesse, etc. L'appréciation des enjeux est indépendante du projet : ils ont une existence en dehors de l'idée même d'un projet.

II.7.9.1. Définition

Enjeu régional de conservation : il se définit à partir du statut patrimonial et de conservation de l'habitat naturel ou de l'espèce indépendamment du territoire visé par le projet. Sera prise en compte la méthode de hiérarchisation des enjeux de conservation des vertébrés et odonates du Languedoc-Roussillon (CSRPN LR, 2013 *in* Biotope, 2018), les listes rouges disponibles pour les groupes étudiés, les politiques publiques nationales et européennes de conservation (directives, programmes LIFE, etc.).

Enjeu local de conservation : sur la base de l'enjeu régional de conservation, il s'agit de préciser l'enjeu de l'habitat naturel ou de l'espèce au droit de l'aire d'étude du projet. L'enjeu local pour un habitat naturel est déterminé en fonction de la représentativité de l'habitat, de son recouvrement sur l'aire d'étude immédiate et son état de conservation. Pour les espèces, l'évaluation de l'enjeu local prend en compte :

- Les périodes de présence de l'espèce au sein de l'aire d'étude immédiate / aire d'étude prospectée ;
- L'effectif observé sur l'aire d'étude immédiate / aire d'étude prospectée et par rapport au contexte environnant ;
- Le type d'utilisation de l'aire d'étude immédiate / prospectée par l'espèce (alimentation, reproduction, repos, déplacement, migration, etc.) ;
- La naturalité de son habitat sur l'aire d'étude immédiate / prospectée, pressions et menaces.

Ainsi, une espèce patrimoniale terrestre, effectuant l'ensemble de son cycle biologique ou une étape clé de son cycle sur l'aire d'étude prospectée, sera à l'origine d'un enjeu surfacique lié à la délimitation de son habitat. A l'inverse, pour une espèce patrimoniale de passage sur un habitat terrestre, non reproductrice sur l'aire d'étude prospectée, la notion d'habitat d'espèce est restreinte. L'enjeu surfacique l'est de même, soit nul soit réduit à des éléments de structure facilitant le déplacement de cette espèce.

La compilation des surfaces d'habitats (à enjeux) à l'échelle d'un groupe biologique répondra à une logique intégrant le nombre d'espèces patrimoniales et leur sensibilité, les surfaces d'habitats et les fonctionnalités écologiques mises en évidence. Chaque expert définira et hiérarchisera les enjeux du groupe étudié sur cette base, et avec ses particularités

II.7.9.2. Hiérarchisation

L'enjeu peut être donné comme :

- Nul : l'enjeu est qualifié de nul lorsque la composante n'est pas répertoriée sur l'aire d'étude éloignée ;
- Négligeable : l'enjeu est qualifié de négligeable lorsque la composante est largement représentée dans la zone (bio)géographique considérée, sans spécificité particulière sur l'aire d'étude éloignée ;
- Faible : l'enjeu est qualifié de faible lorsque la composante est bien représentée dans la zone (bio)géographique considérée ou peu représentée mais sans spécificité significative sur l'aire d'étude éloignée ;

- Moyen : l'enjeu est qualifié de moyen lorsque la composante est faiblement représentée dans la zone (bio)géographique considérée et/ou l'aire d'étude peut représenter une valeur pour la composante ;
- Fort : l'enjeu est fort lorsque la composante présente par exemple une rareté dans la zone (bio)géographique considérée, une fonctionnalité très spécifique, une forte biodiversité ou encore une forte présence pour espèce particulière, un volet économique/paysager/patrimonial important, etc.

Les enjeux nuls n'ont pas été étudiés dans l'analyse des effets et incidences.

II.7.9.3. Présentation

A la fin de chaque paragraphe de l'état actuel, les composantes (habitats naturels ou espèces ou groupe d'espèces) étudiées ont fait l'objet d'une synthèse expliquant pourquoi l'enjeu a été qualifié de négligeable, faible, moyen ou fort et elle est suivie d'un tableau reprenant cette synthèse. Un exemple est présenté dans le tableau suivant.

Tableau 43 : Exemple de tableau synthétisant le niveau d'enjeu patrimonial et local (Biotope, 2018)

COMPOSANTE	ENJEU PATRIMONIAL		ENJEU LOCAL	
Habitat naturel, espèce ou groupe d'espèces	Espèce à forte valeur patrimoniale en Languedoc-Roussillon	Négligeable	Peu d'interaction avec l'aire d'étude immédiate et absence de gîte de reproduction. Faible surface d'habitats de chasse.	Nul

L'analyse des enjeux terrestres a fait l'objet d'un ensemble de cartes présentant :

- Les habitats naturels et ceux prioritaires avec une codification de ces derniers (codification du manuel d'interprétation des habitats de l'Union Européenne (EUNIS) et codification Corine Biotopes 3ème niveau) ;
- Pour chaque groupe faunistique, l'ensemble des observations des espèces menacées et/ou protégées, ainsi qu'une synthèse des habitats d'espèces selon une compilation en cascade correspondant à la sélection des habitats d'espèces les plus patrimoniales ;
- Sur ces cartes, sont ajoutées si nécessaire les informations sur les axes de circulation de la faune terrestre ou aérienne du fait de l'analyse des linéaires ;
- Enfin, une dernière carte de synthèse des enjeux rassemble l'ensemble des informations patrimoniales surfaciques et linéaires inter groupe afin de disposer d'une vision supplémentaire des contraintes faune/flore à prendre en compte dans un tel projet.

Remarque : La représentation des enjeux sur une carte de synthèse peut brouiller la perception des enjeux par groupe d'espèces ou par habitats. Il faut alors revenir sur les cartes plus détaillées pour bien comprendre ce qui fait le niveau d'enjeu global.

II.7.9.4. Enjeux réglementaires

Il s'agit de récapituler, pour chaque groupe biologique étudié :

- Les règles de protection s'appliquant pour les individus et leurs habitats ;
- Les espèces observées sur l'aire d'étude immédiate / prospectée et concernées par l'application de cette réglementation.

II.7.10. METHODOLOGIE POUR L'EVALUATION DES INCIDENCES

II.7.10.1. Présentation

L'évaluation des incidences est réalisée dans cette étude conformément à la méthodologie de l'évaluation environnementale.

II.7.10.2. Limites concernant l'évaluation quantitative des incidences pour l'avifaune, la mégafaune et les tortues marines, et les chiroptères en mer

L'évaluation des incidences repose sur l'analyse de l'enjeu écologique de la composante analysée au niveau du projet, de la caractérisation de l'effet de celui-ci et de la sensibilité de l'espèce étudiée :

- Le premier critère (enjeu), basé notamment sur l'état des populations, leur répartition et leur évolution est maintenant connu grâce aux suivis bénévoles et scientifiques réalisés depuis plusieurs décennies sur les oiseaux notamment ;
- La caractérisation de l'effet est en partie basée sur l'utilisation de l'aire d'étude par l'avifaune, définie à partir des résultats des inventaires menés en bateau et en avion et des connaissances des oiseaux en mer. Ces données sont issues d'un nombre limité de recensements et sont donc soumis à des incertitudes notamment liées à la variabilité importante de la répartition des oiseaux en mer ;
- L'évaluation de la sensibilité d'une espèce à un effet est, quant à elle, basée sur le comportement connu des espèces et sur les retours d'expérience de projets similaires. De plus en plus de publications sur les parcs éoliens offshore sont disponibles, permettant de quantifier en partie ce critère par espèce. Ils concernent cependant des projets localisés en Mer du Nord, Mer baltique, Océan atlantique et avec une technique différente (éolien posé).
- Les limites de l'exercice d'évaluation des incidences dans le cadre de ce projet reposent donc sur :
- La variabilité de l'abondance et de la répartition des espèces en mer ;
- L'absence de retours d'expérience sur l'éolien flottant ;
- L'absence de retours d'expérience sur l'éolien offshore dans le contexte méditerranéen ;
- L'absence de bibliographie sur certaines espèces présentes uniquement en Méditerranée ;
- Le peu d'informations disponibles sur les incidences réelles de parcs en fonctionnement, basés sur des suivis publiés, notamment sur les déplacements nocturnes et l'effet « *reposoir* » des structures.

Ces incertitudes peuvent conduire à une évaluation des niveaux d'incidences entre un niveau bas (hypothèse la plus probable) et un niveau haut (hypothèse la plus défavorable, scénario conservateur).

Il conviendra de préciser les incidences à l'aide de suivis adaptés réalisés en phase de travaux et d'exploitation. Ces suivis devront permettre de lever les incertitudes actuelles et de quantifier objectivement les incidences réelles du projet. Cette connaissance servira par ailleurs à une meilleure évaluation des incidences pour les futurs projets industriels français et européens.

II.8. MODELISATION NUMERIQUE HYDROSEDIMENTAIRE

Une modélisation numérique a été mise en œuvre par le bureau d'étude Créocéan pour évaluer la dispersion du panache turbide lors des travaux d'enfouissement des ancrages et du câble d'export ainsi que la dispersion des matériaux d'anodes sacrificielles constituant la protection cathodique des flotteurs lors de la phase d'exploitation de la ferme pilote (Créocéan, 2018k).

II.8.1. LOGICIEL

La dispersion du panache turbide lors des travaux d'enfouissement du câble d'export a été évaluée par modélisation tridimensionnelle à l'aide du logiciel MIKE 3D et ses modules hydrodynamiques HD et de transport de sédiments fins MT. Le module hydrodynamique HD constitue la base de la modélisation hydrosédimentaire et permet de simuler la dynamique des masses d'eau en tenant compte :

- Des courants et des variations de profondeur liés à la marée ;
- Des courants induits par les vagues et le vent ;
- Des variations de niveaux induites par la marée, le vent et les vagues (set-up).

Ce code résout, par une méthode éléments finis sur des maillages triangulaires, les équations de l'hydraulique (avec l'hypothèse de pression hydrostatique et surface évolutive au cours du temps) et de transport-diffusion de grandeurs intrinsèques (température, salinité, concentration) pour les écoulements à surface libre de type fluvial ou maritime. La représentation des courants et des propriétés physiques de l'eau sera réalisée sur l'ensemble de la zone d'étude et permettra d'évaluer avec précision le déplacement des masses d'eau en fonction des différentes conditions.

Le code de calcul est capable notamment de prendre en compte les phénomènes suivants :

- Frottement sur le fond ;
- Influence de la force de Coriolis ;
- Influence de phénomènes météorologiques : pression atmosphérique et vent ;
- Sources et puits de fluide et de quantité de mouvement à l'intérieur du domaine ;
- Modèles de turbulence simples ou complexes (e.g. K-Epsilon) avec prise en compte des effets liés à la force d'Archimède (flottabilité).

La simulation du transport des sédiments fins, qui a lieu en suspension, est assurée par le module MT (Mud Transport), qui permet le calcul du transport sédimentaire fins sous l'action des courants (de marée et induits par le vent) et des vagues. Le transport 3D est simulé en résolvant une équation d'advection-diffusion. La variabilité spatiale et temporelle de l'érodabilité des fonds vaseux peut être simulée : le tassement et la consolidation des lits sédimentaires sont calculés en exprimant des taux de transition entre les couches du sédiment.

Les processus suivants peuvent être pris en compte dans les simulations :

- Forçage par les vagues et/ou les courants ;
- Floculation ;
- Description détaillée du processus de décantation ;
- Érosion/dépôt, remise en suspension ;
- Tassement/consolidation du fond.

II.8.2. MISE EN PLACE DU MODELE

II.8.2.1. Maillage et bathymétrie

Les données bathymétriques issues du MNT de l'IFREMER sur la Méditerranée (résolution de 100 m) ont été employées pour la réalisation du MNT utilisé dans le modèle (Figure 46 et Figure 48).

Le maillage en éléments finis autorise une grande souplesse dans la représentation de zones complexes et dans la distorsion entre mailles, ce qui permet de raffiner localement les mailles aussi précisément que voulu. Dans le modèle utilisé, la taille des mailles est de l'ordre de quelques kilomètres aux limites du modèle (Figure 47) tandis que dans les zones les plus sensibles, elle est d'environ 200 m (Figure 48). Cette gradation de la définition du maillage permet d'optimiser le rapport entre une bonne représentation des phénomènes physiques dans les petits fonds et des temps de calculs raisonnables. Le maillage mis en place est utilisé pour l'ensemble des études présentées dans ce document.

La colonne d'eau est divisée verticalement en 15 couches sigma (% de la profondeur suivant les lignes bathymétriques) avec un raffinement des 5 mailles près du fond (entre 2 et 5 %) pour bien prendre en compte les processus sédimentaires près du fond et des 5 mailles en surface (5 %) pour une bonne prise en compte des forçages par le vent.

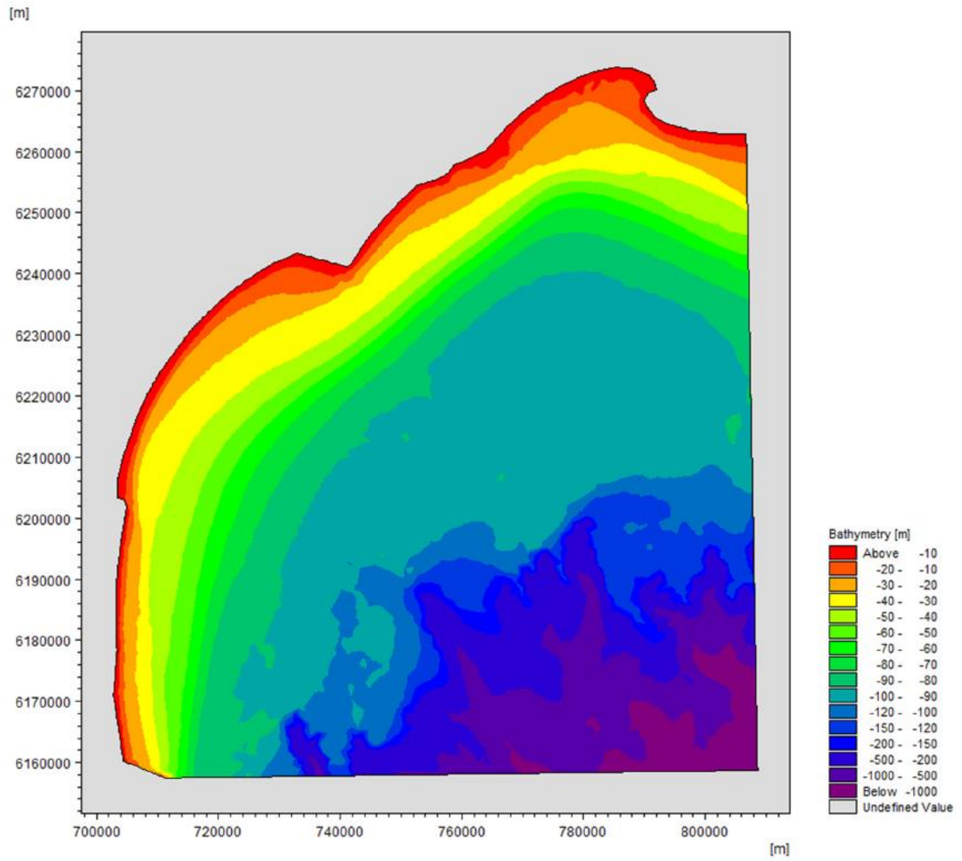


Figure 46 : Bathymétrie générale du modèle (Créocéan, 2018k)

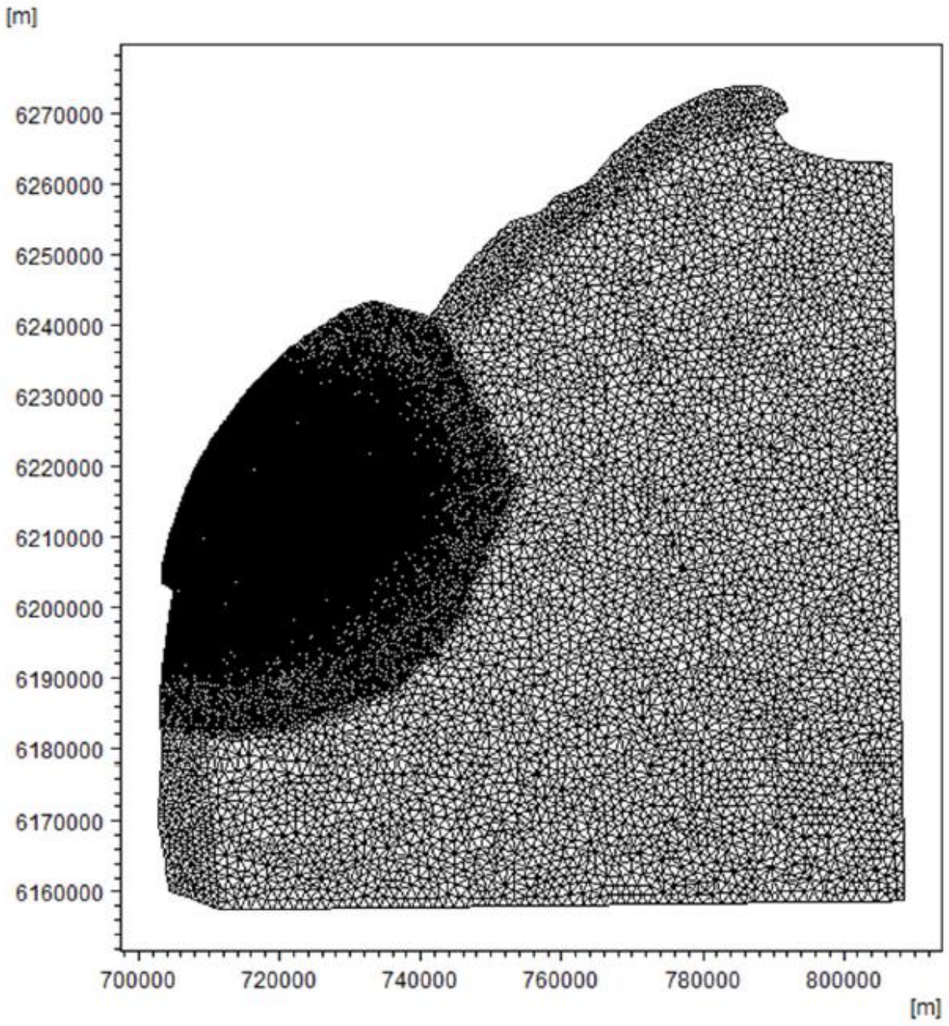


Figure 47 : Maillage du modèle MIFE3D sur l'ensemble de la zone (Créocéan, 2018k)

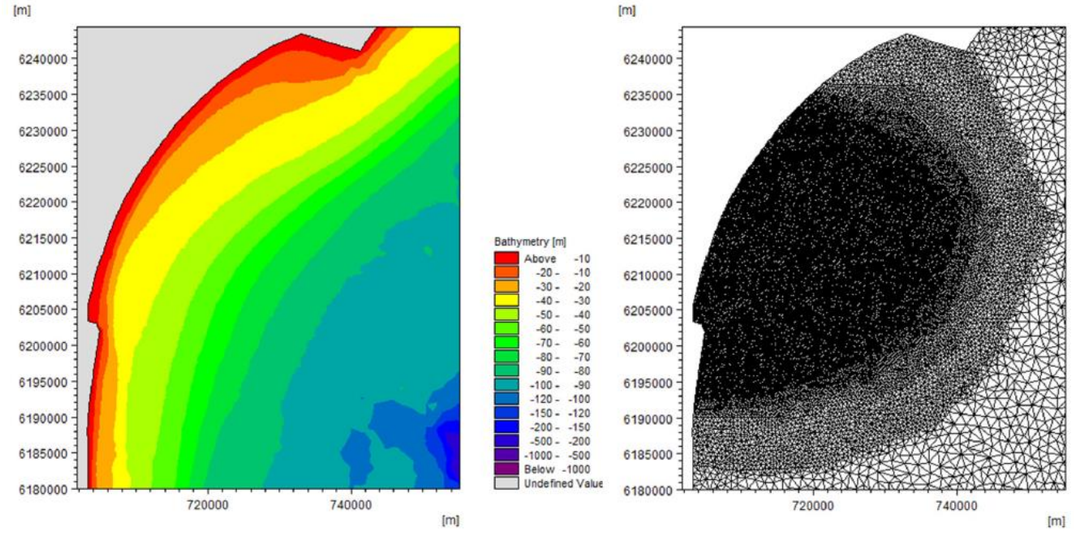


Figure 48 : Bathymétrie et maillage du modèle – zone sur l'aire d'étude (Créocéan, 2018k)

II.8.2.2. Conditions simulées

Le comportement du panache a été estimé dans des conditions météo-océaniques schématiques tenant compte des courants générés par le vent. Quatre conditions climatiques ont été retenues et sont résumées dans le Tableau 44.

Tableau 44 : Conditions de vent simulées (Créocéan, 2018k)

Conditions	Direction du vent	Intensité du vent à 10 m
Tramontane, intensité moyenne	300°	9,2 m/s
Tramontane, percentile 95	300°	13.4 m/s
Vent de Sud Est, intensité moyenne	120°	6.2 m/s
Vent de Sud Est, percentile 95	120°	10.1 m/s

Les données de vent utilisées pour l'analyse statistique sont issues de la base de données MERRA2 corrigée par EVEROZE dans le cadre de l'analyse météocéan du site.

Les courants de fond et de surface obtenus ont été comparés aux planches de l'atlas hydrodynamique du littoral du Languedoc-Roussillon (http://www.atlashydrolittoral.org/presentation.htm) : les directions des courants sont cohérentes (les intensités ne peuvent pas être comparées directement, l'intensité des vents étant différente).

Ces simulations ne tiennent pas compte des courants généraux et des variations de la densité des masses d'eau. Notons que la présence de courants généraux et de courants de densité ainsi que d'une thermocline en Méditerranée sont susceptibles d'influer les processus d'advection et de dispersion du panache. Ces processus n'ont pas été pris en compte dans la modélisation. Les hypothèses simplificatrices prises en compte restent représentatives des conditions de site et sont globalement pénalisantes vis-à-vis de l'extension des panaches turbides.

II.8.2.3. Caractérisation des particules en suspension

Les prélèvements de sédiments sur site réalisés par Créocean (2018) ont permis de caractériser leur nature : le sédiment est vaseux dans la ZIPE et sur la majorité de la route du câble (avec une prédominance des particules entre 2 et 63 µm). En s'approchant de la côte, le sédiment devient sablo-vaseux puis sableux. Il est fait l'hypothèse que la partie sableuse potentiellement remise en suspension se redépose instantanément. Ainsi seuls les sédiments fins sont modélisés dans cette étude.

Les caractéristiques des sédiments dans le modèle correspondent à celles des vases et ont été paramétrées comme indiqué dans le Tableau 45. Ces valeurs sont communément utilisées pour des vases en domaine côtier (par exemple Ferré *et al*., 2008 en Méditerranée).

Tableau 45 : Caractéristiques des sédiments utilisées (Créocéan, 2018k)

Vitesse de chute (mm/s)	0.5
Contrainte critique de dépôt (N/m2)	0.1
Contrainte critique d'érosion (N/m2)	0.2

La vitesse de chute est constante et ne varie pas en fonction de la concentration en sédiment (variation qui pourrait résulter de la floculation ou de l'entravement entre particules). La floculation et l'entravement sont toutefois implicitement pris en compte dans le modèle en choisissant une vitesse de chute moyenne pour des vases.

II.8.2.4. Caractéristiques du rejet pour la modélisation de la mise en suspension de particules lors de l'enfouissement du câble d'export

Les tests de sensibilité réalisés dans le cadre de cette étude concernant la technique utilisée pour l'enfouissement du câble d'export n'ont pas montré de différence significative sur la dispersion du panache entre le charruage et le jetting. Les résultats présentés concernent le charruage où la section de la tranchée est potentiellement plus importante. La tranchée considérée est rectangulaire, fait 2 m de large, 2 m de profondeur. Deux vitesses d'avancement des travaux ont été testées : une vitesse maximale de 400 m/h et une vitesse moyenne de 225 m/h.

Seuls les sédiments fins sont remis en suspension, il est fait l'hypothèse que la partie sableuse se redépose instantanément. La quantité de sédiments rejetée est donc fonction de la fraction fine des échantillons prélevés le long du tracé du câble d'export et analysés dans le rapport « *Etude des incidences sur la qualité des sédiments marins et les peuplements benthiques de substrats meubles* ». Cette fraction est comprise entre 2 % à proximité des côtes et 90 % au large. Pour le calcul des masses de sédiments remis en suspension, la vase est considérée comme fortement consolidée (depuis plusieurs années) avec une masse volumique de 650 kg/m^3.

II.8.2.5. Caractéristiques du rejet pour la modélisation de la mise en suspension de particules lors de l'enfouissement des ancrages

Le volume de sédiment remis en suspension lors de la pose d'une ancre est estimé en considérant que les ancres seront enfouies à 12 m de profondeur en étant chassées sur environ 50 m. La largeur de l'ancre considérée est de 9 m. Il est fait l'hypothèse que tous les sédiments mobilisés lors de la pose de l'ancre sont mis en suspension dans la colonne d'eau. Cette hypothèse est fortement pénalisante.

Le nombre de lignes d'ancres est de 8 par flotteur. Les ancres sont dans les simulations posées une par une en 30 minutes avec délai de 12 h entre la pose de chaque ancre. Cette hypothèse est a priori pénalisante car le délai entre la pose de 2 ancres serait de 2,5 jours dans la réalité.

Seuls les sédiments fins sont remis en suspension, il est fait l'hypothèse que la partie sableuse se redépose instantanément. La quantité de sédiments rejetée est donc fonction de la fraction fine des échantillons prélevés dans la ZIPE et analysés dans le rapport « *Etude des incidences sur la qualité des sédiments marins et les peuplements benthiques de substrats meubles* » (cf. II.3.). Cette fraction est prise égale à 90 % au large.

Pour le calcul des masses de sédiments remis en suspension, la vase est considérée comme fortement consolidée (depuis plusieurs années) avec une masse volumique de 650 kg/m^3.

II.8.2.6. Caractéristiques du rejet pour la modélisation de la dispersion des matériaux d'anodes sacrificielles des flotteurs

Deux types d'anodes sont envisagés. Leurs caractéristiques sont présentées dans le Tableau 46.

Tableau 46 : Caractéristiques des anodes (Créocéan, 2018k)

		Base Aluminium	Base Zinc
Masse par flotteur		5 T	11 T
Durée de vie		20 ans	
Fraction massique d'anode restante au bout de 20 ans		15 %	
Composition (DNV-RP-B401)	Al :	97.5 % maximum	0.1-0.5%
	Zn	2.5-5.75 %	99.9 maximum
	In	0.015-0.040 %	X
	Cd	≤ 0.002 %	≤ 0.07 %
	Si	≤ 0.12 %	X
	Fe :	≤ 0.09 %	≤ 0.005 %
	Cu	≤ 0.003 %	≤ 0.005 %
	Pb	X	≤ 0.006 %

La durée de la phase de polarisation nécessaire avant que le potentiel désiré soit atteint et stabilisé est de l'ordre de 1 à 3 mois (à dire d'expert). Cette phase, négligeable devant les 20 ans de dégradation des anodes, n'est pas prise en compte dans les calculs : on considère donc que les anodes commencent à se dégrader dès le début de l'exploitation du parc. A la fin de leur vie, il est fait l'hypothèse qu'il reste environ 15 % de la masse initiale des anodes non dégradée.

A partir de ces éléments, les quantités des différents éléments transférées au milieu marin par les anodes sont évaluées par un calcul de dilution. Les masses relarguées par jour pour chaque élément sont regroupées dans le Tableau 47.

Tableau 47 : Masse relarguée par jour des différents éléments constituant les anodes (Créocéan, 2018k)

	Masse relarguée par jour par flotteur (kg) pendant 20 ans	
	Base Aluminium	Base Zinc
Al :	0.57	6.10^{-3}
Zn	3.10^{-2}	1.3
In	2.10^{-4}	X
Cd	1.10^{-5}	9.10^{-4}
Si	7.10^{-4}	X
Fe :	5.10^{-4}	1.10^{-4}
Cu	2.10^{-5}	1.10^{-4}
Pb	X	1.10^{-4}

La dispersion est analysée pour les 4 conditions de vents définies précédemment (Tableau 44).

D'après Deborde *et al.* (2015), environ 95 % de l'aluminium libéré par des anodes sacrificielles dans le compartiment aquatique est associé aux MES alors que 95 % du zinc libéré reste dissous dans la colonne d'eau. Il est donc considéré que tout l'aluminium transféré dans la masse d'eau est adsorbé sur les MES et a une vitesse de chute de 0,5 mm/s. Le zinc est considéré comme totalement dissous dans la colonne d'eau et est modélisé comme un traceur passif sans vitesse de chute. Pour les autres métaux, les deux approches seront considérées.

II.9. CAHIER DE PHOTOMONTAGES

Les photomontages pour le projet EolMed – Gruissan ont été réalisés par le bureau d'études Géophom. Le cahier de photomontage est présenté dans un document indépendant compte tenu du format spécifique (42 x 84 cm). La méthodologie de réalisation de ces photomontages est détaillée ici.

II.9.1. LA VISION HUMAINE

La vision humaine peut être modélisée par une sphère visuelle, à travers laquelle sont perçus les éléments de l'environnement. Cette approche, imparfaite mais réaliste au regard du champ visuel humain habituellement reconnu, permet de définir les caractéristiques du support de présentation des photomontages.

Si le champ de la perception visuelle peut atteindre plus de 220° (en vision binoculaire), celui de la lecture détaillée est de l'ordre du degré (zone favorable). La reconnaissance des formes et des couleurs n'est possible que dans le champ visuel limité de 40° et 60° (zone ergorama). Ainsi la perception visuelle humaine est spécialisée en fonction de la zone de champ visuel analysé.

Les photomontages produits couvrent un champ visuel horizontal de 90°, afin de bénéficier d'un champ visuel confortable et compatible avec la vision des éléments interprétables du rivage, ou des îles environnantes au projet.

II.9.2. LE PHOTOMONTAGE

Les photomontages sont réalisés afin d'illustrer et de vérifier l'effet du projet dans le paysage depuis les lieux identifiés comme sensibles et potentiellement exposés au projet. C'est le travail préalable de l'étude d'impact qui définit les points précis des prises de vues photographiques.

II.9.3. PRINCIPE

Le photomontage doit permettre à un observateur de se faire une opinion, aussi précise que possible, de l'effet visuel du projet éolien dans son environnement. Il est un outil indispensable pour évaluer les impacts visuels. Pour être fiable, il doit être réalisé en suivant des critères bien définis : format du support en relation avec le champ visuel présenté, résolution suffisante de l'image, qualité de la photographie.

L'outil photomontage n'est pas parfait et son usage à des limites. Le photomontage représente l'impact visuel potentiel des éoliennes dans les conditions météorologiques équivalentes à celles existant au moment de la prise de vues, depuis un point de vue particulier avec une orientation des nacelles définie. Un photomontage imprimé ne permet pas de reproduire les aspects dynamiques des éoliennes et du paysage, la profondeur de la scène par une vision en trois dimensions. Il ne remplacera jamais une expérience d'observation réelle.

Les 82 photomontages présentés dans le cahier dédié ont été réalisés avec le plus grand soin. Ils offrent une variété importante de point de vue, de situation d'éclairage et de météorologies permettant d'apprécier les effets attendus du projet sur le paysage. Deux scénarios d'implantation alternatifs sont présentés par 11 photomontages. Par ailleurs, 9 photomontages présentent l'effet cumulé avec le projet éolien flottant « Les Eoliennes Flottantes du Golfe du Lion » situé un peu plus au sud, face à Leucate et au Barcarès.

La distance, souvent importante, qui sépare le projet des points d'observation, rend difficile la perception des éoliennes. Malgré la hauteur imposante des éoliennes, leur hauteur apparente depuis la côte reste limitée. De plus, l'opacité atmosphérique joue ici un rôle important dans l'atténuation de la visibilité du projet.

II.9.4. METHODOLOGIE

Le principe du photomontage est de produire une vue photographique dans laquelle le projet est représenté de façon fidèle. La technique utilisée est de superposer à une vue réelle (photographie), une image de synthèse (image virtuelle). Pour reproduire la réalité, un environnement numérique est créé à l'aide d'un logiciel 3D spécialisé (Resoft Windarm r4.2). Il contient la topographie (BD alti75 de l'IGN), les amers identifiés sur le territoire, tels que les phares, les châteaux d'eau, les pylônes, etc., et les éoliennes du projet. Pour chaque point de vue photographié, une image de synthèse a été produite à l'aide d'une caméra virtuelle du logiciel dont les caractéristiques (localisation, orientation, champ visuel, projection) seront identiques à la vue photographique réelle. La superposition des deux vues, virtuelle et réelle, produit le photomontage.

II.9.5. PHOTOGRAPHIES

Les photographies ont été réalisées à l'aide d'un appareil numérique photographique réflex plein format d'une résolution de 36 Mégapixels, équipé d'un objectif de focal fixe de 50 mm. Chaque prise de vue consiste à photographier les 360° autour du point de vue. La précision des prises de vue est assurée par l'utilisation d'un pied photo équipé d'un niveleur trois points pour un plan de rotation horizontal, et d'une tête panoramique étalonnée afin de supprimer les effets de la parallaxe. La position du point de vue a été mesurée par GPS et validée sur cartographie. La date et l'heure des prises de vue ont été enregistrées afin de connaître l'orientation solaire. Le sémaphore de Leucate a été régulièrement interrogé parallèlement aux prises de vue sur les observations météorologiques du moment.

II.9.6. PHOTOMONTAGES

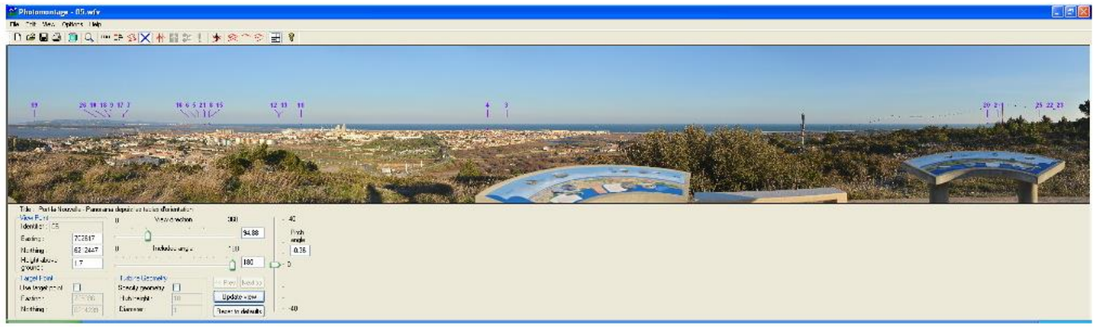
II.9.6.1. L'assemblage

Pour chaque point de vue, la série de 15 photographies est assemblée afin de produire une vue panoramique horizontale de 360° (à l'aide d'une tête panoramique crantée, une photographie est prise tous les 24°). Les assemblages ont été réalisés à l'aide d'un logiciel spécialisé. La projection utilisée est cylindrique.



II.9.6.2. Le recalage

Le recalage est possible une fois l'environnement numérique créé à l'aide du logiciel Resoft Windfarm r.4.2. L'opération de recalage consiste à aligner l'orientation de la caméra virtuelle du logiciel 3D à l'identique de l'appareil photo réel. Le logiciel affiche la vision numérique du modèle vue à travers la caméra virtuelle en superposition de la photographie aérienne. La modification de l'orientation des trois axes de la caméra fait glisser la vue numérique par rapport à la vue photographique. La superposition des deux vues est considérée parfaite lorsque les amers photographiés et numériques se superposent parfaitement.



II.9.7. RENDU PHOTOREALISTE

Pour produire une image cohérente avec les conditions atmosphériques réelles, l'orientation et la hauteur du soleil sont utilisés pour produire les ombres. La nature de l'éclairage (beau temps, ciel gris, etc.) est également utilisée dans le calcul de l'image (lumière ambiante, spéculaire et diffuse). L'opacité atmosphérique a été réglée de façon à donner une perspective aux éoliennes du projet par une atténuation progressive de la visibilité avec la distance, sans toutefois compromettre la visibilité des éoliennes. L'orientation des nacelles a été choisie principalement face à l'observateur. L'effet de la courbure de la terre sur la perception visuelle des éoliennes en mer a été pris en compte dans les photomontages, ainsi que la réfraction atmosphérique. Les balisages lumineux, blancs en situation diurne, et rouges en situation nocturne, ont été ajoutés au sommet des nacelles, conformément à la réglementation en vigueur en matière de balisage.

II.9.8. INSERTION PAYSAGERE

L'insertion paysagère consiste à intégrer l'image virtuelle des éoliennes (le rendu) dans la photographie, et si besoin à faire disparaitre les éoliennes qui peuvent être masquée ponctuellement par un obstacle (arbre, bâtiment, bateau, etc.). Les fondations flottantes, qui sont produites par un autre logiciel 3D, sont intégrés à l'image.

II.9.9. PHOTOMONTAGES NOCTURES

Les photomontages de nuit sont réalisés sur la base du recalage d'une vue surexposée ou d'une vue diurne. Un soin a été pris pour capter les faisceaux des phares pour favoriser la lecture du photomontage. Les balisages lumineux ont été ajoutés au sommet des nacelles conformément à la réglementation en vigueur en matière de balisage. Le dimensionnement du halo lumineux a été réalisé sur la base d'observation réelle et de comparaison photographique.

II.9.10. LOCALISATION ET JUSTIFICATION DES POINTS DE VUE DES PHOTOMONTAGES

Les points de vue retenus pour illustrer l'implantation du parc EolMed – Gruissan composent une image représentative du territoire d'étude. Leur sélection s'appuie sur plusieurs critères qui permettent de couvrir largement le territoire et d'en représenter les enjeux.

- Les enjeux de visibilité : les points ont été préalablement sélectionnés en se basant sur le bassin de visibilité du projet EolMed – Gruissan, définit à partir de la zone d'influence visuelle, outils numériques d'aide à la précision ;
- Les enjeux patrimoniaux : il s'agit ici d'illustrer les perceptions existantes depuis les éléments et secteur patrimoniaux du territoire tels que les monuments historiques, les sites classés, les ZPPAUP, les AVAP ou encore la zone UNESCO du canal du Midi ;
- Les enjeux paysagers : il est important de proposer des vues illustrant les paysages emblématiques du secteur, qui font le caractère et la renommée de cette partie du littoral. Ces points prennent la forme de point hauts (belvédères, tables d'orientation, etc.) ou encore de sites emblématiques (villages de caractère, formes urbaines remarquables, etc.)
- Les enjeux sociaux et touristiques : il s'agit d'illustrer les sites et parcours de reconnaissance sociale en termes de tourisme (bases de loisirs, étapes de circuit de randonnée, attractions ou curiosités touristiques), d'axe de découverte (sentiers de randonnée, routes fréquentées, etc.) et de zones habitées (franges résidentielles, hameaux, bourgs, paysages du quotidien, etc.) ;
- Les enjeux éoliens : ces points de vue permettent d'apprécier l'insertion des éoliennes du projet EolMed – Gruissan au sein d'un réseau de parcs éoliens, terrestres et maritimes, existants ou en projet.

Ces principaux critères qui donnent à voir les enjeux du territoire, définis à l'état actuel de l'environnement, sont complétés par le choix de la période de prise de vue. Ainsi, la saisonnalité estivale/hivernale, mais aussi la temporalité matin/après-midi/soir, permettent de balayer les différents usages du territoire. Les prises de vue estivale rendent compte de l'attrait touristique du territoire tandis que les prises de vue hivernale permettent de mettre en évidence les autres usages de l'espace (usage du quotidien) et l'ouverture des vues due à la perte des feuilles. La répartition des prises tout au long de la journée permet d'observer l'insertion des éoliennes d'EolMed – Gruissan en fonction de différentes luminosités et la nuit.

II.10. EXPERTISE DES SIMULATIONS VISUELLES

Afin de l'assister sur les aspects relatifs à l'impact visuel du projet, la Commission Nationale du Débat Public a été fait appel à un expert, M. Vézien qui a mené une expertise des simulations visuelles (Vézien, 2018abc).

Cette étude a consisté, dans un premier temps, à analyser la méthode employée pour la réalisation des photomontages, puis, dans un second temps, à étudier l'analyse menée pour évaluer l'impact visuel du projet. Les méthodes employées sont décrites ci-après.

II.10.1. EVALUATION DE LA VALIDITE DES PHOTOMONTAGE

La validation de la procédure complète ayant présidé à l'élaboration des photomontages, procédure comprenant notamment la capture du paysage existant par photographies panoramiques, la création des incrustations des éoliennes virtuelles et la restitution des montages dans différents formats porte, notamment, sur le choix des prises de vue de référence, choix qui conditionne pour une large part le processus d'évaluation.

L'étude détaille donc le processus mis en œuvre pour la réalisation des photomontages de référence, et à chaque étape, l'expert s'est attaché à déterminer si les méthodologies mises en jeu pour le projet de parc éolien suivent ou non les règles de l'art admises dans ce domaine, ce qui permet de valider l'approche technique et la bonne foi des supports d'évaluation de l'impact accessibles aux acteurs du débat.

Concernant la sélection de points de vue pertinents pour illustrer l'impact visuel, les principaux d'entre eux sont passés en revue, et il est évalué dans quelle mesure les photomontages réalisés atteignent le degré de représentativité souhaité.

II.10.2. METHODE D'EVALUATION DE L'IMPACT VISUEL

Au-delà d'une évaluation méthodologique générique, objet de la première partie du rapport, il convient d'étudier l'impact visuel *in situ*, c'est-à-dire compte tenu des spécificités du futur site d'implantation des éoliennes. L'impact doit donc tenir compte à la fois de facteurs objectifs (position des éoliennes dans le champ visuel, éloignement, facteurs atmosphériques et météorologiques) et de facteurs subjectifs de nature psycho-cognitive (par exemple, certains éléments du paysage attirent l'attention ou sont perçus plus gros que leur taille réelle du fait de leur signification pour l'observateur). Une approche empirique pour combiner les deux facteurs consiste à comparer visuellement le futur parc éolien, tel que prédit par les

photomontages, à des éléments saillants du paysage existant. Ces éléments, appelés amers, sont en effet des repères familiers du paysage pour les habitants. La comparaison aux amers, sur des bases objectives, permet donc de relier concrètement une impression visuelle de l'existant au futur paysage éolien. Elle permet également aux observateurs de se déplacer sur des sites de prises de vue présélectionnés afin d'apprécier par eux-mêmes, sur la base des données comparatives, l'impact que pourront avoir les futures infrastructures dans le paysage.

La méthodologie retenue est donc la suivante : après avoir identifié ces éléments remarquables, ils seront passés successivement en revue et, à l'aide de prises de vue spécifiques, il sera établi une correspondance entre leur impact visuel dans le paysage actuel et celui du projet EolMed - Gruissan.

Les amers retenus doivent obéir à deux critères principaux : être emblématiques du littoral considéré, et pouvoir être comparables au projet dont on mesure l'impact. Le premier critère peut sembler subjectif, mais dans la pratique, les points de repère visibles depuis de nombreux points du littoral et présentant une élévation suffisante sont des candidats évidents. Il s'agit en général de phares, sur terre ou en mer, de balises, de tours, de châteaux d'eau, voire d'éoliennes existantes. Le deuxième critère tend à exclure les structures massives, ou dont la distance à l'observateur est difficile à évaluer de par leur emprise importante. Sans les écarter systématiquement, il est ainsi difficile de comparer l'impact de graciles éoliennes avec des montagnes1, des caps2, des falaises ou des ponts, sur la seule base de leur hauteur visuelle relative.

Une fois les amers potentiels identifiés, il faut ensuite s'assurer qu'ils sont visibles dans un ou plusieurs des photomontages réalisés, afin de pouvoir valider les rapports de taille prédits à l'aide des données visuelles effectives. Cet examen permet notamment de confirmer que les amers retenus ne sont pas occultés par des éléments paysagers ou architecturaux qui rendraient la comparaison impossible. Par ailleurs, les photomontages ne couvrant qu'un angle de 180° orienté vers le large, sont exclus les amers qui conduirait l'observateur à tourner le dos à la mer pour les observer. Cette condition restrictive n'est pas pénalisante dans la mesure où, dans ces conditions, le parc éolien et l'amer de référence ne peuvent de toute façon pas être présents simultanément dans le champ visuel de l'observateur.

Une fois les amers sélectionnés, il est possible, pour un point de vue donné, de prédire le rapport de taille visuel entre l'éolienne la plus proche du futur parc et un amer. En effet, soit d'une part A la hauteur éolienne, et B sa distance à l'observateur et d'autre part C la hauteur d'un amer, et D sa distance à l'observateur, alors ce rapport de taille vaut :

$$R = \frac{(C \times B)}{(A \times D)}$$

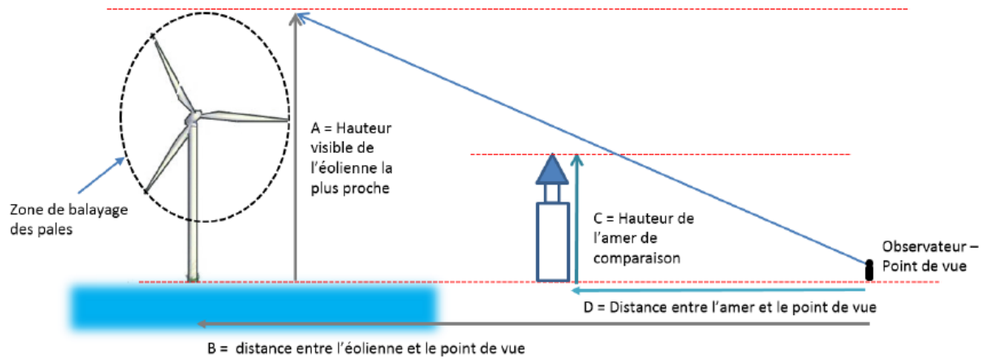


Figure 49 : Rapport d'échelle amer/éolienne (Vézien, 2018b)

L'observation directe dans les photomontages doit bien évidemment vérifier ce rapport de proportion (on verra que cette mesure est parfois délicate suivant les conditions d'observation). Bien sûr, cette mesure de taille relative doit être modulée par la nature de l'amer (notamment sa largeur perçue, qui suit les mêmes lois de proportionnalité) et sa situation dans le paysage d'observation, ce que nous nous attacherons à faire autant que faire se peut, dans la section suivante1. Enfin, il va sans dire que pour être valide, la comparaison relative des tailles ne doit pas fournir un ratio R trop faible ou trop important, ce qui exclut, en particulier, de se trouver trop proche d'un amer (dans ce cas, d'ailleurs, le ratio R varierait rapidement en fonction de la position de l'observateur, rendant la comparaison peu significative).

II.11. ETUDE PAYSAGERE ET PATRIMONIALE

L'étude paysagère et patrimoniale a été réalisée par le bureau d'études L'Artifex (L'Artifex, 2018). La méthodologie employée pour cette étude est décrite dans les paragraphes suivants.

II.11.1. METHODOLOGIE GENERALE ET TERMINOLOGIE

II.11.1.1. Grands principes de l'étude paysagère et patrimoniale

Dans le cadre de cette étude paysagère et patrimoniale en vue d'un projet de parc éolien, plusieurs volets thématiques seront abordés tout au long du déroulé de l'étude :

- Les unités paysagères, structures paysagères et éléments de paysage sont issus de la géographie, du climat, des occupations du sol mais aussi des usages et des pratiques locales,
- Les dynamiques paysagères en cours (projets éoliens réalisés, urbanisation, agriculture, etc..) sont étroitement liées aux politiques territoriales en place,
- Les édifices et espaces réglementés (inscription et/ou classement), ainsi que le patrimoine emblématique non réglementé, tout aussi important dans les pratiques locales,
- Les perceptions visuelles liées aux notions d'espace, de proximité et d'ambiances,
- Le contexte éolien décrit afin d'appréhender les effets d'incidences cumulés.

II.11.1.2. Terminologie et définition

L'ensemble des termes et notions utilisés dans la suite de l'étude est défini ci-dessous. Les définitions proviennent de plusieurs sources qui sont :

- Le « *Guide d'évaluation des impacts sur l'environnement des parcs éoliens en mer* », édité par le Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer, en 2017, donne les grandes lignes de l'évaluation environnementale paysagère pour les parcs éoliens offshores ;
- Le Guide des « *Énergie marine renouvelables - Étude méthodologiques des impacts environnementaux et socio-économique* », édité par le Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie, en 2012, développe une méthodologie simplifiée en paysage commune à plusieurs types de projet marin ;
- Le « *Guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens - Actualisation 2010* », édité par le Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer, en 2010, propose une méthodologie pour réaliser les études d'impacts des parcs éoliens terrestres mais aussi maritimes ;
- Le guide « *Les Atlas de Paysages, Méthode pour l'identification, la caractérisation et la qualification des paysages* », édité par le Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie, en 2015, propose une méthode d'élaboration des Atlas de Paysages ;

- Le « *Guide relatif à l'élaboration des études d'impacts des projets de parcs éoliens terrestres* », édité par le Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer, en 2017, propose une méthodologie de réalisation des études d'impacts des parcs éoliens terrestres et des définitions méthodologiques.

II.11.1.2.1. Paysage

Selon la Convention Européenne du Paysage (Convention Européenne du Paysage, art. L. 350-1 A du code de l'environnement, adopté le 20 octobre 2000 à Florence), le paysage désigne « une partie de territoire telle que perçue par les populations, dont le caractère résulte de l'action de facteurs naturels et/ou humains et de leurs interrelations ».

Il s'agit ainsi de décrire un espace au-delà de ses seules qualités visuelles en incluant les usages, les pratiques, ou encore les représentations collectives. Les Atlas de Paysages découpent puis décrivent les territoires en lien avec ce grand principe. Les étages paysagés sont alors imbriqués les uns dans les autres pour s'adapter à l'échelle de lecture et décrire finement le territoire. Ainsi les différents étages de description sont :

- « ***Une unité paysagère*** *désigne une partie continue de territoire cohérent d'un point de vue paysager. Ce « paysage donné » est caractérisé par un ensemble de structures paysagères et d'éléments de paysage qui lui procurent sa singularité. Une unité paysagère est distinguée des unités paysagères voisines par des limites qui peuvent être nettes ou floues* » ;

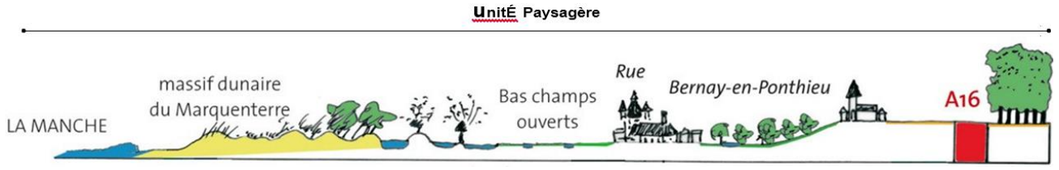


Figure 50 : Coupe de l'unité paysagère du Marquenterre dans la baie de Somme (L'Artifex, 2018)

- « ***Les structures paysagères*** *désignent les systèmes formés par les éléments de paysage. Les interrelations entre ces éléments peuvent être matérielles ou immatérielles, supportées par des liens fonctionnels, topographiques ou symboliques. Les structures paysagères constituent les traits caractéristiques d'un paysage. Les structures paysagères revêtent une grande importance, car c'est sur elles que porte l'action publique* » ;

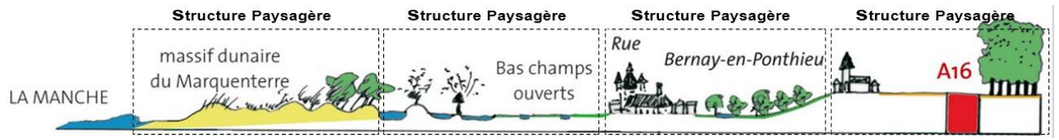


Figure 51 : Découpage de l'unité paysagère du Marquenterre en différentes structures paysagères (L'Artifex, 2018)

- « ***Les éléments de paysage*** *sont des éléments matériels participant au caractère et aux qualités d'un paysage. Ils ont, en ce sens, une signification paysagère. Ils sont perçus non seulement à travers leur matérialité concrète, mais aussi à travers des filtres culturels et sont associés à des systèmes de valeurs. Ce sont, d'une part, les objets matériels composant les structures paysagères et, d'autre part, certains composants du paysage qui ne sont pas organisés en système (un arbre isolé par exemple)* ».

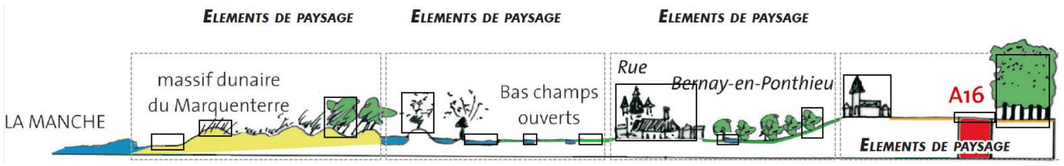


Figure 52 : Découpage des structures paysagères de l'unité paysagère du Marquenterre en éléments de paysage (L'Artifex, 2018)

- « *Les dynamiques paysagères désignent les processus qui ont un effet sur la part matérielle comme sur la part immatérielle des paysages* ».

Dans l'étude, les termes suivants feront référence à :

- Littoral : « *zone sinueuse où s'établit le contact entre la mer et la terre* » (http://www.larousse.fr) ;
- Rétro littoral : zones en arrière du littoral formées de lagunes et de prés inondables ;
- Piémonts : « *bande, plus ou moins large, de plaines ou de collines localisées au pied d'un volume montagneux* » (http://www.larousse.fr) ;
- Lido : « *cordon littoral en position avancée à l'entrée d'une baie et pouvant isoler une lagune* » (http://www.larousse.fr) ;
- Polder / Pré-salé : « *terres gagnées sur la mer, drainées et mises en valeur* » (http://www.larousse.fr) ;
- Fanal : « *Lanterne ou feu employé à bord des navires et pour le balisage des côtes* » (http://www.larousse.fr) ;
- GRP : Grande Randonnée de Pays ;
- LHT : Ligne Haute Tension ;
- D 6009 : route départementale 6009.

II.11.1.2.2. Patrimoine réglementé

Le patrimoine réglementé porte sur « *l'ensemble des biens immobiliers ou mobiliers, relevant de la propriété publique ou privée, qui présentent un intérêt historique, artistique, archéologique, esthétique, scientifique ou technique* » (code du patrimoine, Article L1) ainsi que sur « *les paysages patrimoniaux relevant de la politique des sites relevant du code de l'environnement* » (articles 341-1).

Le patrimoine réglementé regroupe ainsi les Monuments Historiques, les Sites mais aussi les Aires de Valorisation de l'Architecture et du Patrimoine (AVAP), les Zones de Protection du Patrimoine Architectural Urbain et Paysage (ZPPAUP) ou encore les Grands Sites de France.

Tableau 48 : Synthèse des éléments réglementés (L'Artifex, 2018)

CODE DU PATRIMOINE	**Livre VI :** Protection du patrimoine mondiale (Titre Ier) Monuments historiques et leurs abords et sites patrimoniaux remarquables (Titre II) **Livre V :** Archéologie (Zone de présomption de prescription archéologique)
CODE DE L'ENVIRONNEMENT	Sites classés (Loi de 1930) Sites inscrits Grands Sites de France
CODE DE L'URBANISME	Plande sauvegarde et de mise en valeur (PSMV) Plan Local d'Urbanisme (PLU), notamment article L.151-19

II.11.1.2.3. Les biens UNESCO

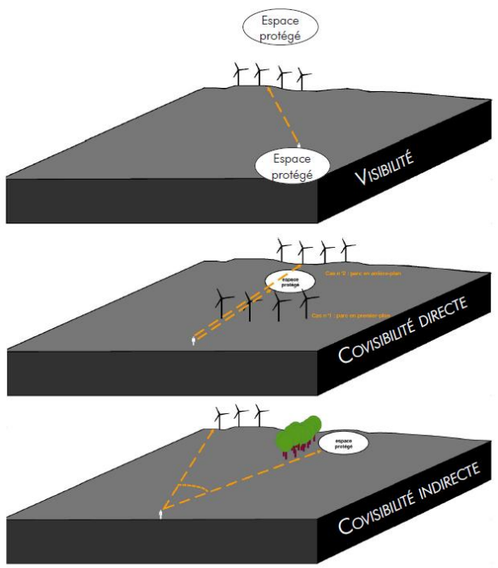
La France fait partie des États qui, en signant la convention de 1972, se sont engagés « *à préserver l'authenticité et l'intégrité des biens culturels et naturels inscrits sur la liste du patrimoine mondial* » qui sont sur son territoire, auprès de l'UNESCO. Plusieurs grands principes sont alors posés :

- « *La préservation d'un bien est fondée sur sa Valeur Universelle Exceptionnelle (VUE) pour laquelle le bien est inscrit sur la Liste du patrimoine mondial* ». (Paragraphe 4 des Orientations de la Convention) ;

- La VUE revêt « *une importance culturelle et/ou naturelle tellement exceptionnelle qu'elle transcende les frontières nationales et qu'elle présente le même caractère inestimable pour les générations actuelles et futures de l'ensemble de l'humanité. À ce titre, la protection permanente de ce patrimoine est de la plus haute importance pour la communauté internationale toute entière* ». (Paragraphe 49 des Orientations de la Convention) ;
- « *Afin de protéger efficacement le bien proposé pour inscription, une zone tampon est une aire entourant le bien proposé pour inscription dont l'usage et l'aménagement sont soumis à des restrictions juridiques et/ ou coutumières, afin d'assurer un surcroît de protection à ce bien. Cela doit inclure l'environnement immédiat du bien proposé pour inscription, les perspectives visuelles importantes et d'autres aires ou attributs ayant un rôle fonctionnel important en tant que soutien apporté au bien et à sa protection* ». (Paragraphe 104 des Orientations de la Convention) ;
- « *Le cadre physique plus large peut comprendre la topographie du bien, son environnement naturel et bâti, et d'autres éléments tels que les infrastructures, les modalités d'affectation des sols, son organisation spatiale et les perceptions et relations visuelles* ». (Paragraphe 112 des Orientations de la Convention) ;
- « *L'aire d'influence paysagère (AIP) est un périmètre à prendre en compte qui va au-delà de la zone tampon UNESCO du bien. Il s'agit d'une aire qui entretient des relations directes avec le bien patrimoine mondial. […] Cette aire est destinée à territorialiser la sensibilité paysagère depuis et vers un bien inscrit sur la Liste du patrimoine mondial* ».

II.11.1.2.4. Notion de visibilité, de covisibilité, de perception et de prégnance

Dans le cas d'un projet de parc éolien, les notions de visibilité et de covisibilité sont importantes. Ainsi :



La **visibilité** correspond à la partie (partielle ou totale) d'un parc éolien visible depuis un espace donné ;

La **covisibilité** correspond à la partie (partielle ou totale) d'un parc éolien visible conjointement avec un élément de paysage ou de patrimoine depuis un même point. Elle peut être directe, c'est-à-dire que la partie de parc se superpose à l'élément de paysage ou de patrimoine, ou indirecte, c'est-à-dire que la partie de parc et l'élément de paysage ou de patrimoine sont visibles au sein d'un angle de 50°.

Figure 53 : Blocs présentant les notions de visibilité, de covisibilité directe et de covisibilité indirecte (L'Artifex, 2018)

Se distinguent ensuite les notions de paysage visible et de paysage perçu. Le paysage visible correspond à une approche quantitative, à savoir ce que l'on voit, comment on le voit (taille, distance, statique ou dynamique, etc.) et d'où on le voit. Le paysage perçu correspond ici à une approche qualitative à savoir l'appréhension sensible de l'espace par les populations.

La notion de prégnance est également liée à cette idée de visibilité. « *La prégnance d'un élément dans le paysage fait référence à la perception de cet élément au sein d'un ensemble paysager. Le caractère prégnant d'un élément peut s'apprécier selon le rapport d'échelle qu'il entretient avec ce paysage d'accueil ou avec un autre élément composant ce paysage* ».

La prégnance dépend alors de plusieurs facteurs comme : la distance, l'arrière-plan, la position de l'observateur.

II.11.1.2.5. Terminologie propice aux parcs éoliens offshore

Les parcs éoliens offshore, de par leur localisation en mer, font appel à des notions spécifiques aux espaces maritimes. Ainsi, plusieurs termes utilisés dans cette étude sont définis ci-dessous pour plus de clarté :

- Trait de côte : « *le bord de l'eau calme lors des plus hautes mers possibles* » (Ifremer, Glossaire en ligne) ;
- Littoral : « *zone sinueuse où s'établit le contact entre la mer et la terre* » (http://www.larousse.fr). « *Ensemble paysager qui contribue à offrir un cadre de vie et d'activité (touristique) qui répond à la demande de population présente. A ce titre, il possède indéniablement une valeur patrimoniale à préserver* » (Bilan de la loi littoral et de mesures en faveur du littoral, DIACT et SG mer, 1997). « Du point de vue juridique, le littoral est « *l'ensemble des sites naturels en bordure de mer dont la situation particulière confère une qualité exceptionnelle très estimée et qui mérite d'être protégée.* » Le bord de mer comprend trois zones dont l'étendue varie non seulement du fait des phénomènes naturels, mais aussi de la volonté du législateur. Loi littoral : loi du 3 janvier 1986 qui a posé un certain nombre de règles relatives à la gestion et à l'aménagement du littoral. » (Ifremer, Glossaire en ligne) ;
- Rétro littoral : zones en arrière du littoral formées de lagunes et de prés inondables. « *Adjectif désignant ce qui est relatif à l'arrière-côte (espace s'étendant en arrière du trait de côte). On parle aussi de l'"hinterland" ou d'"arrière-pays"* » (Ifremer, Glossaire en ligne) ;
- *Piémonts* : « *bande, plus ou moins large, de plaines ou de collines localisées au pied d'un volume montagneux* » (http://www.larousse.fr) ;
- *Lido* : « *Terme d'origine italienne désignant un cordon littoral accroché à ses deux extrémités et fermant un étang littoral* » (Ifremer, Glossaire en ligne). « *Cordon littoral en position avancée à l'entrée d'une baie et pouvant isoler une lagune* » (http://www.larousse.fr) ;
- *Polder/Pré-salé* : « *Marais littoral, endigué, asséché et mis en valeur* » (Ifremer, Glossaire en ligne). « *Terres gagnées sur la mer, drainées et mises en valeur* » (http://www.larousse.fr) ;
- *Fanal* : « *Lanterne ou feu employé à bord des navires et pour le balisage des côtes* » (http://www.larousse.fr).

II.11.2. METHODOLOGIE DE L'ETUDE PAYSAGERE ET PATRIMONIALE

II.11.2.1. Les aires d'études

II.11.2.1.1. Définition des aires d'études théoriques

Le Guide des « *Énergie marine renouvelables - Étude méthodologiques des impacts environnementaux et socio-économique* » (2012) et le « *Guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens - Actualisation 2010* » définissent trois aires d'étude théoriques qui seront ensuite adaptées aux spécificités locales de chaque territoire.

- L'aire d'étude à **l'échelle éloignée** « *correspond à la zone d'impact potentielle du projet. Elle localise le projet dans son environnement large, entre terre et mer, et s'étend ainsi au-delà de l'avant-scène littorale jusqu'à l'arrière-pays.* ». C'est à cette échelle que sont pris en comptes les éléments patrimoniaux et les unités paysagères. Les visibilités avec les grandes structures de déplacement (autoroutes, routes, trains, randonnées…), les parcs éoliens existants (en mer ou à terre), les lieux fréquentés (zones urbaines, etc.) sont étudiés. Cette échelle peut être complétée par quelques ponts ponctuels qui correspondent à des zones de visibilités du projet qui s'étendent localement au-delà du périmètre initial, comme cela peut être le cas avec un relief montagneux par exemple ;
- L'aire d'étude à **l'échelle rétro-littorale** « *est l'espace où se situent les communes littorales et où se concentrent toutes les activités liées à la proximité de la mer : tourisme, pêche, nautisme,* etc. ». Les structures paysagères et les relations visuelles qu'elles entretiennent avec la mer sont alors étudiées et complétées par un travail de recherche des points de vue et de compréhension de la fréquentation ;

- L'aire d'étude à **l'échelle intermédiaire** « *couvre l'espace qui sépare la zone d'implantation du parc éolien du trait de côte et du rivage (c'est-à dire le bord de mer)* ». C'est une aire uniquement composée d'eau qui permet d'étudier les effets visuels du parc depuis la mer.

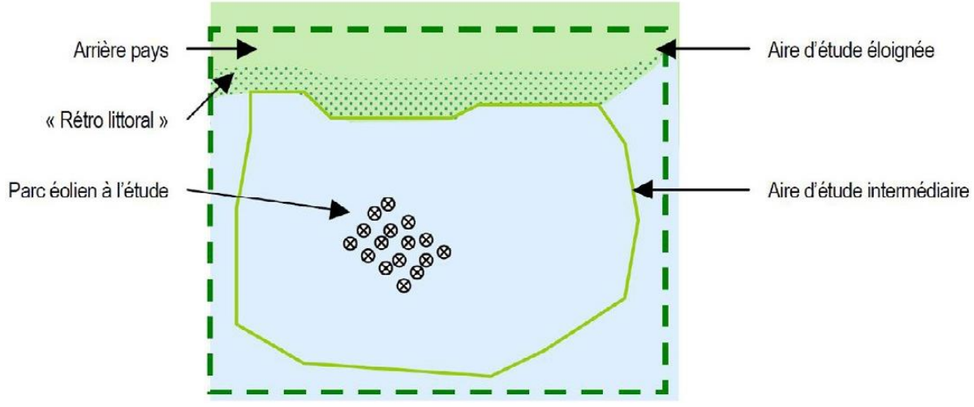


Figure 54 : Les échelles de l'étude paysagère et patrimoniale dans le cas d'un parc éolien offshore (L'Artifex, 2018)

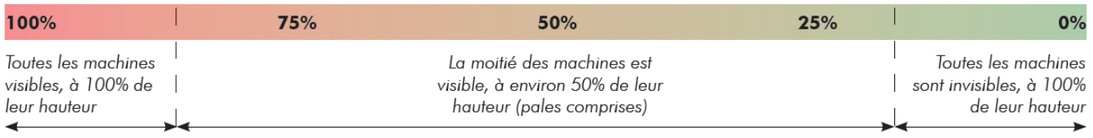
II.11.2.1.2. Elaboration de la zone d'influence visuelle (ZIV)

Les premières aires d'études définies théoriquement en cercles concentriques, permettent de visualiser la proportion de territoire potentiellement concernée par l'implantation d'un projet éolien. Dans un second temps, ces aires demandent à être redéfinies. Pour ce faire, une **étude préalable de la zone d'influence visuelle** permet de spécifier les portions de territoire d'où les futures éoliennes du projet pourraient ou non être visibles.

Pour ce calcul, plusieurs critères sont pris en compte :

- Le relief - les données de relief sont issues du MNT d'une résolution de 75 m (BDAlti 75, IGN) ;
- La hauteur des éoliennes - cette donnée dépend des machines envisagées ;
- La position des éoliennes - cette donnée est estimée par le bureau d'étude afin de maximaliser les perceptions (position des machines sur les points hauts, en limites de l'échelle immédiate, etc.) ;
- La taille de l'observateur - elle est fixée à une moyenne de 1,70 m ;
- Les forêts - lorsque des données cartographiques précises existent, elles peuvent être prises en compte dans le calcul.

Le résultat obtenu est une carte en dégradé de couleurs qui représente les zones de visibilité potentielle du projet.



II.11.2.1.3. Méthodologie d'approche du terrain

La ZIV est une méthode cartographiée d'aide à la décision. C'est une méthode maximaliste qui ne prend pas en compte certains éléments comme :

- Les secteurs bâtis (villes, villages et constructions isolées) à cause de la complexité des volumes, l'irrégularité des constructions ou la végétation arborée dans les jardins pouvant masquer tout ou partie des éoliennes. Ainsi, le rendu apparaît plus impactant qu'il ne l'est vraiment au niveau des zones habitées ;
- Les boisements lorsqu'ils ne sont pas intégrés aux calculs de la ZIV ;
- Les reliefs de petites dimensions, inférieurs à 75 m.

Cette méthodologie présente donc la configuration la plus défavorable au projet (perception maximum) car des éléments masquants ne sont pas pris en compte. Ces différents éléments composent des masques visuels qui peuvent limiter les perceptions sur le terrain. Ainsi, 3 comportements sont adoptés à partir de la ZIV pour réaliser l'arpentage terrain :

- Les zones allumées en vert et qui correspondent à des portions de territoire d'où le projet n'est pas perceptible, ne sont pas systématiquement traversées, sauf si elles présentent des enjeux paysagers ou patrimoniaux importants. En effet, un relief supérieur ou égal à 75 m de hauteur masque complètement le projet, indépendamment des masques visuels non pris en compte avant le terrain ;

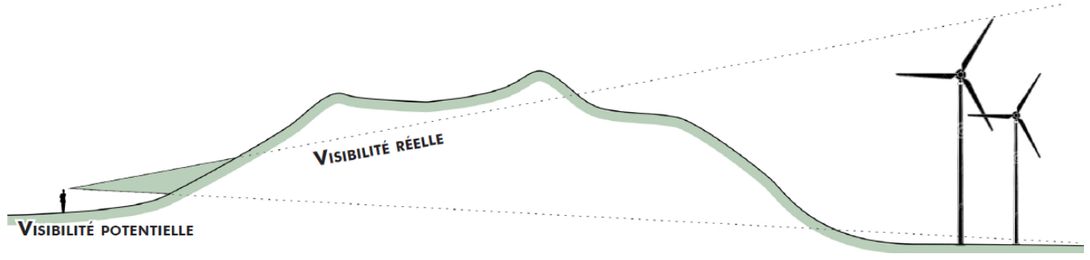


Figure 55 : Schéma de principe des zones d'où le projet n'est pas visible en raison du relief (L'Artifex, 2018)

- Les zones allumées en rouge sur la carte correspondent à des portions de territoire d'où le projet est potentiellement perceptible. Elles sont vivement traversées pendant l'arpentage terrain afin de vérifier les perceptions. Deux cas de figure peuvent exister :
  - Les zones rouges sur la carte (le projet est donc potentiellement visible) qui ne présentent pas de vue sur le terrain en raison de la présence d'écrans visuels tels qu'un bois ou une ville, non pris en compte lors du calcul de la ZIV.

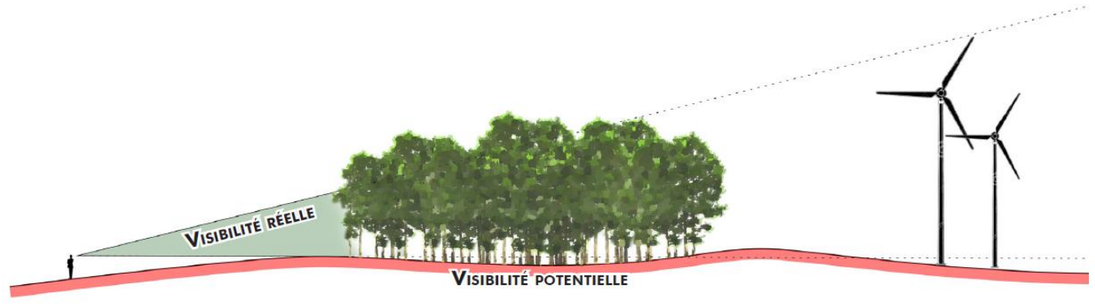


Figure 56 : Schéma de principe des zones d'où le projet n'est pas visible en raison d'un écran visuel non pris en compte dans le calcul de la ZIV (L'Artifex, 2018)

  - Les zones rouges sur la carte (le projet est donc potentiellement visible) qui présentent des vues ouvertes vers le site du projet (absence d'écrans visuels non pris en compte dans le calcul de la ZIV).

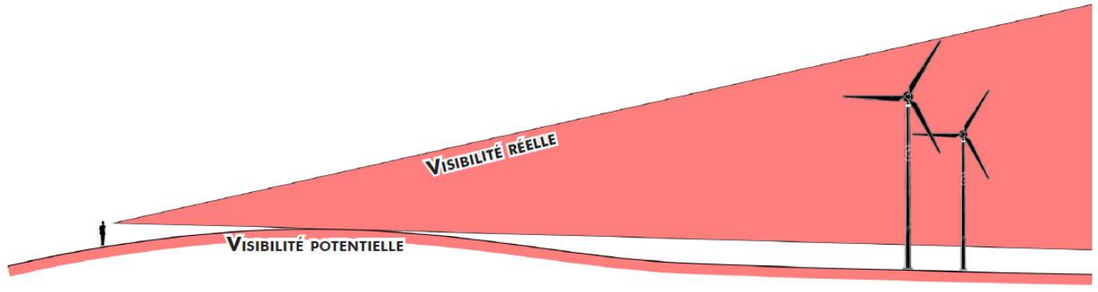


Figure 57 : Schéma de principe des zones d'où le projet est perceptible (aucun masque visuel) (L'Artifex, 2018)

II.11.2.1.4. Cadrage préalable

Sur l'ensemble du territoire couvert par l'étude paysagère, certains éléments permettent d'établir le cadrage préalable de l'étude paysagère. Il s'agit :

- Du relief et de l'hydrographie qui permettent de décrire le territoire d'étude ;
- Des unités paysagères qui permettent de comprendre le fonctionnement du territoire ;
- De l'état des lieux des parcs éoliens existants et en projet qui permet de positionner le projet au sein de son environnement.

II.11.2.1.5. Redéfinition des aires d'études

Suite au travail de terrain, à la réalisation de la ZIV et au cadrage préalable, les échelles de l'étude paysagère sont redéfinies afin de mieux correspondre au terrain (relief, écrans visuels, etc.) et aux premiers enjeux observés (visibilité, parcs éoliens, etc.). Ces nouvelles échelles sont qualifiées d' « ***échelle redéfinie*** », et sont ensuite utilisées dans la suite de l'étude paysagère.

II.11.2.2. L'analyse des perceptions visuelles

Pour chaque échelle, un ensemble de perceptions visuelles est proposé et analysé. Elles viennent appuyer les visibilités en illustrant les perceptions existantes depuis des points présentant de forts enjeux (humain, patrimoniaux, paysager, etc.). Un commentaire succinct accompagne chaque perception et permet de comprendre son intégration dans l'environnement et le paysage qui l'entourent. Ce commentaire présente :

- Des éléments techniques sur la photographie - Numéros du point, distance et orientation par rapport à la ZIP, localisation et unité paysagère d'accueil ;
- Le type de perception - Il s'agit de détailler si l'observateur est à l'arrêt (depuis une habitation, un chemin de randonnée ou encore un point de lecture du paysage); on parle alors de perception statique, ou si l'observateur est en mouvement (à pied, à vélo, dans une voiture ou encore dans un train); on parle alors de perception dynamique ;
- Le type de paysages - Il s'agit ici de décrire la sommairement l'utilisation des paysages et leur rayonnement. S'agit-il de paysages du quotidien ou emblématiques, de lieux de vie, de travail, de passage ou encore de paysages touristiques ?
- La fréquentation - Quel type de fréquentation est associé à cet espace : fréquentation estivale ? Hivernale ? Les deux ?
- La visibilité - Il s'agit ici de décrire la visibilité du site d'étude. Est-elle possible ? Partielle ? Lointaine ou proche ? La ZIP est-elle imperceptible ? Des structures de grande taille implantées sur la ZIP seraient-elles visibles, totalement, partiellement ou seraient-elles imperceptibles ?
- La covisibilité - Il s'agit de décrire les éventuels liens visuels existants entre le site d'étude et des éléments de patrimoine réglementé, ou les relations existantes entre la ZIP et une silhouette urbaine par exemple.

II.11.2.3. La prise en compte de la valeur universelle exceptionnelle des biens UNESCO

Cette partie permet de préciser « *les éléments essentiels des critères pour lesquels le bien est inscrit sur la Liste du patrimoine mondial afin de définir les principes de préservation de la VUE, notamment vis-à-vis de l'intégrité du bien* ». A ce titre, la consultation de la déclaration de Valeur Universelle et Exceptionnelle (VUE) et le dossier de candidature peut constituer un point de départ. Suivant le type de bien (paysages culturels, sites archéologiques, villes historiques, paysages urbains, monuments, biens naturels, etc.) les enjeux vis-à-vis d'un projet éolien seront différents et sont à intégrer à l'état actuel de l'environnement.

II.11.2.4. Définition des enjeux

Suite à l'analyse paysagère à chaque échelle, des enjeux sont émis suivant la méthodologie présentée dans les pages suivantes.

- L'**enjeu** représente pour une portion du territoire, compte tenu de son état actuel ou prévisible, une valeur au regard de préoccupations patrimoniales, esthétiques, culturelles, de cadre de vie ou économiques. Les enjeux sont appréciés par rapport à des critères tels que la qualité, la rareté, l'originalité, la diversité, la richesse, etc. L'appréciation des enjeux est indépendante du projet : ils ont une existence en dehors de l'idée même d'un projet.

L'état actuel de l'environnement va permettre de déterminer l'enjeu de chaque milieu et de leurs descripteurs dans une aire d'étude relativement large.

Afin de définir des niveaux d'enjeux, un ensemble de critères propres au paysage et au patrimoine sont définis :

- Critères appliqués aux unités paysagères, structures paysagères et éléments de paysage : Caractère emblématique - Unicité/Diversité des ambiances paysagères – Rareté ;
- Critères appliqués aux infrastructures et routes : Dimensionnement - Importance - Ouverture visuelle – Fréquentation ;
- Critères appliqués au patrimoine bâti et paysager protégés : Natures et superposition des protections - Fréquentation - Reconnaissance (ouverture au public ou non) - Caractère emblématique ;
- Critères appliqués aux itinéraires et sites touristiques : Reconnaissance - Fréquentation - Caractère emblématique ;
- Critères appliqués aux lieux de vie et paysages du quotidien : Fréquentation – Usage.

Ensuite la méthodologie de l'évaluation environnementale s'applique.

II.11.2.5. Proposition de variantes

Au vu des éléments paysagers issus de l'analyse de l'état initial et des enjeux qui ont été soulignés, des scénarii d'implantations sont proposés. Intégrant des contraintes techniques, foncières et environnementales liées au parc éolien, ces variantes permettent d'ajuster au plus près des atouts et contraintes paysagers du site l'implantation des éoliennes. Elles sont inspirées par les effets qu'ont pu produire des parcs réalisés, au sein d'unités paysagères particulières. « *Les variantes envisagées constituent chacune des projets de paysage différents* ».

Il s'agira ensuite de retenir la variante de moindre incidence sur l'environnement en s'aidant d'un certain nombre de critères techniques et visuels (disponibilité du foncier, nombre et hauteur des éoliennes, agencement des éoliennes entre elles, photomontages, cartes ou encore ZIV).

II.11.2.6. Incidences générales d'un parc éolien dans le paysage

Pour l'évaluation des incidences paysagère, c'est la méthodologie de l'évaluation environnementale qui s'applique.

Des incidences générales d'un parc éolien dans le paysage peuvent être décrites. Elles sont de plusieurs ordres.

II.11.2.6.1. Les variations de perceptions des éoliennes

La perception des éoliennes est **relative** à chaque individu, en fonction de ses propres représentations, de l'attention qu'il porte sur son paysage, de son implication dans le projet éolien... Par leur haute technologie et leur esthétique, les éoliennes marquent le paysage par leur modernité et s'insèrent dans les différents paysages du quotidien du territoire, qu'ils soient naturels, patrimoniaux ou modernes.

Les **variations de luminosité** selon les saisons ou conditions météorologiques, modifient l'objet qu'est l'éolienne, réfléchissant ces lumières et la laissant apparaître de façon plus ou moins prégnante. De teinte généralement claire, l'éolienne apparaîtra cependant sombre, se détachant sur le ciel lorsqu'elle sera à contre-jour (Photo 3). Elle grisera de façon plus ou moins nuancée selon les éclairages naturels directs ou indirects (Photos 1 et 2), qui pourront donner l'impression d'un ensemble d'éoliennes de teintes différentes.

L'activité des pales, qu'elles suivent une vitesse lente ou plus rapide, (Photo 3), ainsi que ses périodes d'arrêt, génèrent des sensations variées liées à nos ressentis. En effet, la rotation des pales capte **l'attention de la vision périphérique**. Leur mouvement dans le paysage, même au loin, attire et focalise le regard. Les éoliennes prennent ainsi visuellement une bien plus grande importance que si elles avaient été à l'arrêt. Pour comparaison, un groupe d'éoliennes participe considérablement à **l'animation d'un paysage** dans lequel il s'inscrit, jusqu'à lui conférer une réelle dynamique.



La **position de l'observateur** influence également les situations de perceptions. En surplomb (sur un relief dominant la mer par exemple), comme n'importe quel objet sujet aux règles de la perspective conique spécifique à la vision humaine, les éoliennes peuvent apparaître plus petites, moins élevées.

Les **jeux de disparition et d'apparition** (Schéma 6) peuvent offrir une dimension événementielle (au détour d'un chemin accompagné d'arbres où la haie disparaît et laisse surgir les éoliennes, ou depuis un point haut vers la plaine où seraient implantées les éoliennes, etc.). Leur implantation et les jeux de reliefs contribuent à créer des effets de surprise et de mise en scène lorsqu'elles apparaissent au fil d'une traversée d'un territoire.



II.11.2.6.2. Les rapports d'échelle

Hormis de grands monuments, la plupart des éléments qui composent nos paysages sont à l'échelle humaine: les maisons, les places, les rues et les chemins de nos villes et villages, les arbres qui les bordent forment des ensembles cohérents. Les différents éléments s'accordent dans des rapports de taille plutôt harmonieux et équilibrés, à notre échelle. Cependant, chaque élément bâti provoque des impressions liées à sa proportion (silhouette massive ou élancée, volume visible de plus ou moins loin) et sa résonance avec son environnement (aspect incongru ou d'apparence normale, élément contrasté ou au contraire harmonisé).

Les nouvelles générations d'éoliennes en mer culminent à plus ou moins 170 m de haut. La Figure 58 montre les rapports d'échelle, de grandeur, entre divers édifices.

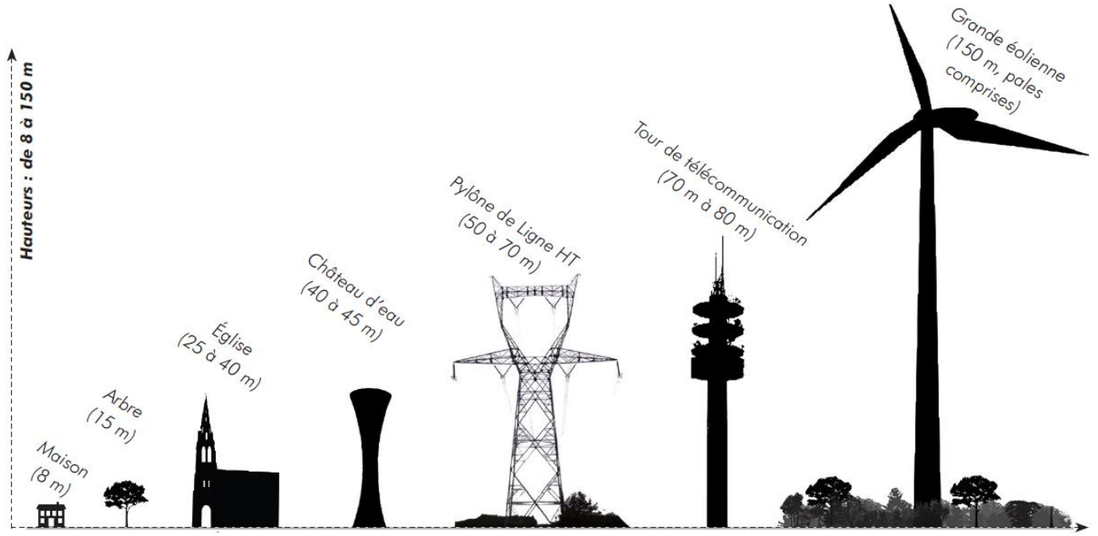


Figure 58 : Coupe de rapport d'échelle entre différents repères paysagers (L'Artifex, 2018)

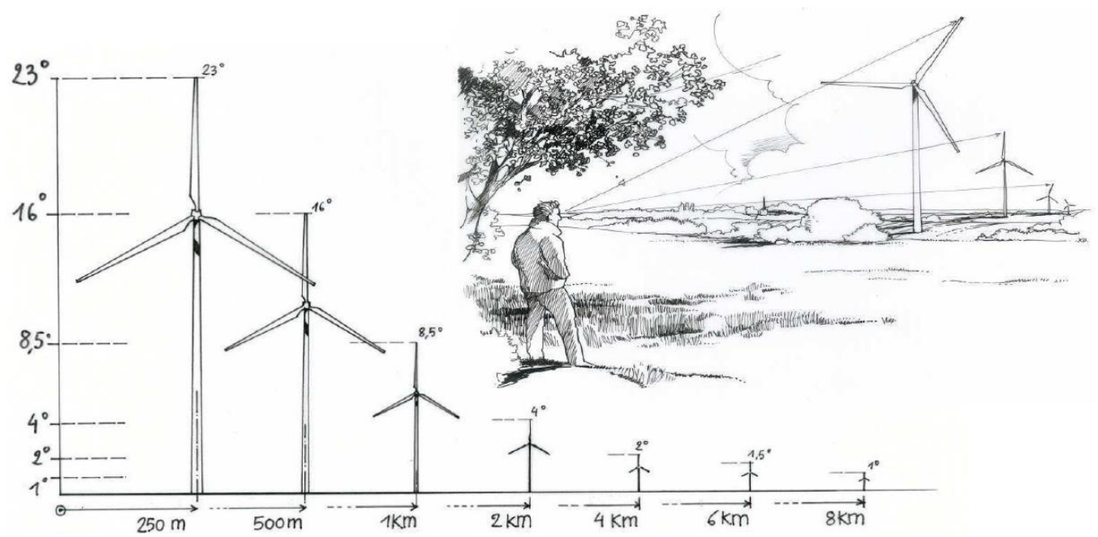


Figure 59 : Rapport d'échelle et distance aux éoliennes (L'Artifex, 2018)

II.11.2.6.3. La quantité de la trame

Les éoliennes relèvent d'une logique de bonne insertion paysagère, telle qu'elle s'applique aux ouvrages d'art (pont, viaduc, etc.) par exemple, au regard de leur échelle et de la diversité des perceptions dans lesquelles elles peuvent être visibles. Cette insertion paysagère doit ainsi tenir compte des caractéristiques techniques des éoliennes envisagées, mais également du nombre et de l'implantation de ces dernières.

En effet, le nombre des machines peut influencer la nature de la perception. En grande quantité, la notion de « champ » sera évidente. Inversement, sous forme de plus petit groupe, ou ligne, le parc aura une allure plus détachée et isolée au sein d'un paysage. L'analyse des unités et structures paysagères et des effets cumulés avec plusieurs parcs existants sont particulièrement utiles pour harmoniser le parc avec son environnement et favoriser sa meilleure lisibilité dans le paysage. Cette lisibilité vise à tenir compte du relief, des structures et lignes de force du paysage, devant influencer le projet en termes d'implantation et de nombre des éoliennes.

II.11.2.7. La réalisation des photomontages

Les photomontages pour la partie éolienne ont été réalisés suivant une méthodologie particulière proposée par GEOPHOM. Les photomontages du poste électrique pour le raccordement terrestre ont été proposés suivant une méthodologie propre à un second prestataire, 3D Vision.

II.11.2.8. L'analyse des photomontages

Pour chaque photomontage, un commentaire succinct accompagne chaque image et permet de comprendre son intégration dans l'environnement et le paysage qui l'entourent. Ce commentaire, basé uniquement sur une analyse visuelle, présente :

- Des éléments techniques sur la photographie - Coordonnées, altitude, date et heure de prise de vue, focale initiale, distance à l'éolienne la plus proche, azimut, nombre d'éoliennes visibles, etc. ;
- Les enjeux paysagers - Il s'agit de rappeler les enjeux paysagers mis en évidence dans l'état initial, de la zone d'où est pris le panorama ;
- Les effets visuels - Il s'agit ici de détailler les incidences visuelles du parc éolien dans son environnement ainsi que ses effets cumulatifs (insertion au sein de parcs éoliens existants). Suivant les projets et le contexte éolien les entourant, ces deux notions (incidences visuelles et effets cumulatifs) peuvent faire l'objet de deux commentaires distincts ;
- Les effets dynamiques - Ce commentaire a pour objet de traiter spécifiquement des incidences du projet depuis les grands axes de circulation. Il s'agit de décrire la mise en scène du projet et les rapports existants entre le parc, le paysage et la circulation ;
- Les effets de visibilité/Covisibilité - Ce commentaire prend en compte les relations visuelles existantes entre les éoliennes du projet EolMed - Gruissan et les éléments de patrimoine présents aux différentes échelles d'étude ;
- Les incidences sur la VUE - Ce commentaire spécifique traite des incidences du projet sur la VUE des biens UNESCO (et de leur zone tampon) présents dans les aires de l'étude paysagères. Il s'agira de mettre en évidence la largeur et la profondeur des vues, la répétition des perceptions, la position des éoliennes, les rapports d'échelle, les écrans visuels, la durée et l'importance de la perception des éoliennes ;
- Les effets cumulés - Il s'agit ici de décrire l'insertion du parc éolien au sein d'un contexte composé des parcs en projet afin de mettre en évidence l'accumulation d'éoliennes, les respirations paysagères ou encore l'absence d'autre parc en projet.

Pour rappel, les effets cumulatifs prennent en compte l'insertion du projet au sein de parcs déjà existants (ou en cours de construction). Les effets cumulés détaillent l'insertion du projet dans un paysage en prenant en compte les parcs en projet (en cours d'instruction ou en cours de développement) qui l'entourent.

Pour chaque item, un niveau est donné à l'incidence suivant son importance, les enjeux mis en évidence dans l'état initial, la prégnance des éoliennes dans le paysage.

II.11.2.8.1. Les incidences visuelles

Suite à l'analyse visuelle des photomontages, les niveaux d'incidences visuelles de chaque photomontage sont repris dans un tableau, et un commentaire de synthèse est proposé selon chaque échelle.

II.11.2.8.2. Les incidences dynamiques

De même, suite à l'analyse visuelle des photomontages, les niveaux d'incidences dynamiques de chaque photomontage sont repris dans un tableau, et un commentaire de synthèse est proposé selon chaque échelle.

II.11.2.8.3. Les effets cumulés

En complément des effets cumulés obtenus par l'analyse visuelle des photomontages, des outils graphiques et cartographiques, comme les ZIV ou les coupes, peuvent être proposés. Il s'agira de détailler, par exemple, les surfaces de visibilité dues aux parcs en projet recensés et la différence avec les surfaces de visibilité dues au parc présenté.

Une analyse complémentaire des effets cumulés avec les autres projets non éoliens (photovoltaïque, aménagement...) peut également être proposée suivant le contexte du parc éolien étudié.

II.11.2.8.4. Les aménagements connexes

L'analyse visuelle et les commentaires complémentaires sont synthétisés dans cette partie.

« *L'objectif de cette partie de l'étude d'impact relative au patrimoine mondial est d'évaluer si un projet va porter atteinte, ou non, à la Valeur Universelle Exceptionnelle (VUE) des biens inscrits sur la liste du patrimoine mondial. L'étude doit tenir compte*

de l'ensemble des critères de définition de la VUE (c'est-à-dire des critères retenus pour l'inscription, des attributs et de leur sensibilité, etc.*), afin de préciser les impacts au regard de ses enjeux au projet, et ce à l'échelle du bien lui-même, de sa zone tampon UNESCO et de son Aire d'Influence Paysagère (AIP).* »

La préservation de l'intégrité (VUE) d'un bien devra être faite pour les trois zones définies précédemment : le bien, sa zone tampon et l'aire d'influence paysagère lorsqu'elle est définie. Les incidences seront évaluées pour chacun des critères de la VUE du bien.

L'analyse des panoramas devra mettre en évidence, par des perceptions rentrantes (depuis l'extérieur en direction du bien) et sortantes (depuis le bien vers l'extérieur), si les conditions d'intégrité suivantes sont respectées :

- « *Les **paysages culturels** : l'intégrité doit contenir les principaux éléments connexes, interdépendants et visuellement intégrés par exemple pour les paysages agricoles ; les champs de production ainsi que les systèmes d'irrigation ainsi que les pratiques sociales,*
- *Les **sites archéologiques** : l'intégrité doit contenir les principaux éléments connexes, interdépendants et visuellement intégrés nécessaires qui apportent des informations importantes et essentielles à leur compréhension. Des prévisions pour de futures découvertes relatives à la VUE devraient être aussi reconnues*
- ***Les villes historiques et paysages urbains** : l'intégrité doit contenir les perspectives et les relations visuelles du centre ou paysage urbain avec les perceptions visuelles sortantes en direction du territoire environnant et rentrantes depuis le territoire d'approche*
- ***Les monuments** : l'intégrité doit contenir tous les éléments nécessaires pour exprimer la VUE et les principales vues, depuis et vers le monument avec aucune concurrence visuelle*
- ***Les biens naturels inscrits sur des critères naturels (vii9) et (viii10)** : L'intégrité du bien est maintenue si toutes les compositions paysagères et toutes les perspectives spécifiques définissant la VUE ne sont pas impactées*. »

II.11.2.9. Saturation visuelle

La saturation visuelle est définie par le Guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens (actualisation 2010) comme étant « *le degré au-delà duquel la présence de l'éolien dans ce paysage s'impose dans tous les champs de vision. Ce degré est spécifique à chaque territoire et il est fonction de ses qualités paysagères et patrimoniales et de la densité de son habitat.* » En 2007, la DIREN Centre propose une méthode de calcul cartographique de la saturation visuelle. Cette méthodologie, expliquée ci-dessous, se base sur une étude de cas en Beauce (territoire plat) et peut être adaptée, suivant les projets, aux territoires présentant un relief plus important. Ces deux méthodes sont présentées en suivant.

II.11.2.9.1. Évaluation des indices de saturation (DIREN Centre, 2007) : méthode créée à partir d'un relief plat

Afin de comprendre les enjeux et les risques d'une saturation visuelle du paysage, on évalue cette saturation de l'horizon à travers trois indices :

- **Occupation de l'horizon** : Somme des angles de l'horizon interceptés par des parcs éoliens, depuis un point donné ;

On se basera sur l'hypothèse d'une vision panoramique dégagée à 360°, qui permet d'évaluer l'effet de saturation visuelle des horizons du grand paysage. Sachant que l'hypothèse n'est pas réelle, via les éléments du bâti ou la végétation qui s'interposent, on observe alors des « *angles interceptés* » qui représentent l'étendue d'un parc sur l'horizon depuis un point donné.

Suite à cette première étude, on établira deux classes d'angles de visibilités : ceux qui donnent à voir des éléments à une distance de moins de 5 km (éoliennes prégnantes dans le paysage) et ceux qui donnent à voir des éoliennes à une distance comprise entre 5 et 10 km (éoliennes nettement présentes par temps « *normal* »). Les éoliennes perçues à plus de 10 km ne sont pas prises en compte afin de simplifier les démarches. De plus, l'orientation des parcs éoliens joue en faveur de la réduction des incidences visuelles du paysage.

- **Densité sur les horizons occupés** : ratio nombre d'éoliennes/angle d'horizon ;

Cet indice de densité complète celui de l'occupation de l'horizon. Il permet de donner un seuil d'alerte, fixé à 0,10 et qui correspond, sur l'indice d'occupation de l'horizon, à la présence d'une éolienne dans un champ de vision de 10°. Cet indice est donc à considérer et à mettre en relation avec le précédent.

A noter qu'un fort indice seul n'est pas forcément alarmant, il peut alors expliquer le regroupement des machines sur un faible secteur d'angle d'horizon.

- **Espace de respiration** : plus grand angle continu sans éolienne.

Afin d'éviter un effet de saturation important et permettre de maintenir la diversité des paysages, cet indice indique le plus grand angle de territoire possible sans éolienne. Le seuil minimum pour éviter la saturation visuelle est de 160° à 180° (correspondant à la capacité humaine de perception visuelle) pour un espace de respiration correct.

Ces calculs d'indices sont basés uniquement sur la cartographie, mais sont complétés par une analyse perçue des trames végétales, du bâti, des éléments du relief ou encore avec les photomontages qui peuvent apporter une analyse plus concrète de la perception des éoliennes en fonction des rapports d'échelles.

Pour généraliser cette analyse, différents termes sont utilisés :

- **Parc éolien** : On entend par là le regroupement d'éoliennes spontanément perçues sur le terrain comme un ensemble visuel. Sur une carte, on peut considérer qu'un parc éolien est caractérisé par des interdistances à peu près homogènes entre éoliennes ;
- **Village** : On considérera comme des villages, toute agglomération d'habitations s'organisant autour d'une rue au minimum, à l'exception des habitations et des fermes isolées ;
- **Distance d'un parc éolien** : Quand les éoliennes d'un même parc sont distribuées de part et d'autre d'un seuil (5 ou 10 km), on compte l'ensemble dans la classe majorant l'incidence. Ex : si 10 éoliennes d'un même parc sont distantes de 4 à 7 km, toutes les éoliennes du parc sont comptabilisées dans la classe « *à moins de 5 km* ». En effet, le regard est attiré par l'éolienne la plus proche mais il embrasse l'ensemble du parc.

	METHODE POUR TROUVER LA DONNEE
SATURATION VISUELLE EVALUEE SUR LA CARTE	Choix d'un point stratégique (centre d'un bourg, lieux touristiques…)
SOMME D'ANGLES SUR L'HORIZON INTERCEPTES PAR DES EOLIENNES A MOINS DE 5 KM, DEPUIS LE POINT DE REFERENCE (A)	Addition des angles de vue sur l'horizon pour les parcs à moins de 5 km Angle élevé = concentration d'éoliennes proches
SOMME D'ANGLES SUR L'HORIZON INTERCEPTES PAR DES EOLIENNES ENTRE 5 ET 10 KM, DEPUIS LE POINT DE REFERENCE (A')	Addition des angles de vue sur l'horizon pour les parcs entre 5 et 10 km Angle élevé = dispersion des parcs éoliens
INDICE D'OCCUPATION DES HORIZONS	Addition de la somme des angles sur l'horizon (A+A'), allant de 0 à 10 km pour chaque point donné
NOMBRE D'EOLIENNES PRESENTES SUR LE TERRITOIRE (B)	Comptabilisation de l'ensemble des éoliennes des parcs, distants de moins de 5 km pour chaque point donné
INDICE DE DENSITE SUR LES HORIZONS OCCUPES	Ratio du nombre d'éolienne par l'angle d'horizon : B'/(A+A')
ESPACE DE RESPIRATION	Correspond au plus grand angle ne présentant aucune éolienne

A la suite de l'analyse, trois indices sont étudiés afin de mettre en évidence l'existence ou non d'une saturation visuelle. Il s'agit des indices d'occupation des horizons, de densité sur les horizons occupés et des espaces de respiration. Les seuils définis par la DIREN Centre dans un contexte paysager plat et ouvert, ne sont pas applicables tels quels dans tous les paysages. Ainsi, pour chaque type de paysage, une nuance est apportée en s'appuyant sur l'état initial, les photomontages et les connaissances apportées par le terrain.

II.11.2.10. Sorties terrain

Les sessions de terrain ont eu lieu les 23 et 24 janvier 2017, sous temps couvert le 23 et sous temps ensoleillé dû à un vent fort (tramontane) le 24 janvier. Elles ont permis d'appréhender différentes perceptions sur le site. Les feuillages des bosquets et haies étant majoritairement caducs, génèrent des variations de perceptions pour les périodes hivernales.

Deux sessions de terrain complémentaires ont été réalisées les 22 août 2017, sous temps couvert et voilé, et 10 septembre 2017, sous temps ensoleillé. Ces deux temps ont permis d'appréhender et prospecter le terrain de la zone de raccordement terrestre et le poste électrique.

Enfin, les photos ont été prises à une focale équivalente à du 50 mm afin de se rapprocher de la vision humaine.

II.12. ETUDE SUR L'ARCHEOLOGIE

L'inventaire des sites archéologiques terrestres a été mené par le bureau d'études Ipso Facto (Ipso Facto, 2018). Il est issu d'une étude documentaire. Elle a pour but d'anticiper les obstacles archéologiques qui pourraient avoir des conséquences sur le projet. C'est pourquoi elle contient deux volets qui se complètent : la recherche bibliographique et celle en archives.

La première permet de connaître les données historiques et archéologiques de la zone concernée et alentours afin de connaître l'emplacement et la nature des vestiges connus et au-delà la sensibilité historique de la zone. Cette recherche permet d'avoir une vision globale historique afin de mieux comprendre le territoire dans lequel le projet s'inscrit.

La deuxième permet d'avoir une vision plus détaillée en récoltant les données sur des vestiges connus qui auraient pu être découverts lors de travaux ou d'opérations dans le secteur concerné et des naufrages qui auraient pu laisser des traces.

Ces deux recherches permettent à la fois de connaître l'histoire globale du lieu et l'emplacement de vestiges déjà connus afin de mieux anticiper les découvertes et les conséquences que peuvent représenter ces obstacles au projet.

II.12.1. LES RECHERCHES BIBLIOGRAPHIQUES

II.12.1.1. Cadre de la recherche bibliographique

La recherche bibliographique a été réalisée à partir des publications existantes et accessibles concernant l'aire d'étude éloignée. Elle a été menée dans plusieurs bibliothèques présentées dans le Tableau 49.

Il est à préciser l'importance du Projet Collectif de Recherche (PCR) concernant « *Les ports antiques de Narbonne (Aude)* » dans les nouvelles connaissances sur le littoral narbonnais.

En 2005, le PCR (« *Le système portuaire narbonnais entre Méditerranée et Atlantique, du IIe s. av. n. ère au Bas Empire*[2] ») a permis de constituer une équipe interdisciplinaire dans le but d'approfondir les connaissances sur les aménagements portuaires de Narbonne au cours de l'Antiquité. En 2010, la Région Occitanie (anciennement Languedoc-Roussillon) a apporté un soutien important à ce projet en créant un partenariat inédit entre la Région et le CNRS, l'Université Paul-Valéry de Montpellier, le Ministère de la Culture (DRAC et DRASSM) et l'Inrap (Sanchez et Jézégou (dir.), 2016). Le PCR prend alors le nom de : « *Les ports antiques de Narbonne (Aude*) ». Ces programmes ont permis non seulement d'approfondir les connaissances sur le littoral narbonnais et son évolution mais aussi de continuer les découvertes de vestiges constituant le système narbonnais dans l'Antiquité (Port-la-Nautique, Castélou-Mandirac, Ile Saint-Martin à Gruissan, Ile Sainte-Lucie) à travers plusieurs fouilles programmées et différentes études.

Tableau 49 : Recherches bibliographiques (Ipso Facto, 2018)

BIBLIOTHEQUE	LIEU	NOMBRE D'OUVRAGES ET D'ARTICLES CONSULTES
Bibliothèque du Musée départemental Arles Antique	Musée départemental Arles Antique Presqu'île du cirque romain BP 205 13635 Arles cedex, France.	25
Bibliothèque d'Antiquité d'Aix (BiAA)	Maison méditerranéenne des sciences de l'homme 5, rue du Château de l'horloge, BP 647, 13094 Aix-en-Provence, France	46
Bibliothèque du Laboratoire Méditerranéen de Préhistoire Europe Afrique (*LAMPEA*)		4
Bibliothèque du Laboratoire d'Archéologie Médiévale et Moderne en Méditerranée (*LA3M*)		6
Bibliothèque d'archéologie des sociétés méditerranéennes	UMR 5140 - Archéologie des Sociétés Méditerranéennes Université Paul Valéry – Montpellier 3, Site Saint-Charles, Rue du Professeur Henri Serre 34090 Montpellier	13
Bibliothèque du DRASSM	DRASSM 147 Plage de l'Estaque, 13016 Marseille	6
Documents récupérés en PDF	Internet et contacts	14
Total des documents consultés		**114**

II.12.2. CADRE DE LA RECHERCHE EN ARCHIVES

La recherche en archives se fait avec deux objectifs différents. Le premier est de chercher les informations connues qui pourraient se situer dans la zone exacte d'implantation du projet, le deuxième est de prospecter tout autour de la zone afin d'en connaître la sensibilité et donc ce qui pourrait être découvert lors de la mise en place du projet.

Pour cela, trois types d'archives ont été consultées :

- Les archives nationales du DRASSM : Elles concernent l'espace subaquatique et sous-marin. Toutes les archives concernant le département de l'Aude ont été consultées car les données concernaient à la fois la zone maritime face à Port-La Nouvelle mais aussi, dans une zone immédiatement proche, celle de Gruissan et les étangs narbonnais ;
- Les archives régionales du SRA : Archives archéologiques terrestres de Port-La Nouvelle ;
- Les archives départementales de l'Aude : Ces archives ont été consultées afin de cibler les recherches sur Port-La Nouvelle (la zone sud et sud bis où se situera le raccordement terrestre) et son port.

II.12.3. CONSULTATION DES ARCHEOLOGUES ET ACTEURS LOCAUX

Les recherches bibliographique et archivistique ne suffisent pas toujours à connaître l'ensemble des données connues. Une enquête de terrain auprès des archéologues et des acteurs locaux est parfois nécessaire. Le Tableau 50 présente la liste des personnes contactées.

[2] La période appelée « *Bas Empire* » correspond à la fin de l'Antiquité romaine, vers le Ve s. de notre ère.

Tableau 50 : Liste des personnes contactées dans le cadre de l'étude (Ipso Facto, 2018)

NOM	STATUT	STRUCTURE
Souen Fontaine	Archéologue chargée de mission Co-responsable du littoral Provence-Alpes-Côte d'Azur	DRASSM, Marseille
Marie-Pierre Jézégou	Archéologue, ingénieure d'études responsable du littoral du Languedoc-Roussillon	DRASSM, Marseille
Marine Jaouen	Archéologue subaquatique (carte archéologique)	DRASSM, Marseille
Corinne Sanchez	Archéologue, chargée de recherche au CNRS	CNRS, UMR 5140, Montpellier
Julien Cavero	Cartographe	ENS, Paris
Nicolas Carayon	Historien et géographe	University of Southampton
Guillaume Duperron	Archéologue	SARL Arkemine
Pierre-Arnaud de Labriffe	Archéologue	SRA, Montpellier
André Mena	Chargé d'exploitation portuaire	Région Languedoc-Roussillon
Charlotte Mauger	Conseillère Industrie, spécialisée en Aménagement du Territoire	CCI Aude
Claude Roquelaure	Directeur Général Adjoint	Mairie de Port-La Nouvelle
-	Agent du centre d'exploitation de Narbonne	Subdivision de Languedoc Est, VNF (Voies Navigables de France)

Les archéologues contactés participent pour la plupart au PCR sur les ports antiques de Narbonne. Ils ont informé des découvertes et des connaissances concernant le littoral narbonnais dans l'antiquité. En plus des sources bibliographiques qu'ils ont enrichies et des informations qu'ils ont livrées, ils ont également donné des contacts et des données cartographiques issues du SIG (mis en place par le PCR) et de la base PATRIARCHE du DRASSM.

II.13. ETUDE DE L'EVALUATION DES INCIDENCES SONORES DU PROJET EOLMED – GRUISSAN

Le bureau d'étude Delhom Acoustique a réalisé une étude acoustique en vue de simuler l'impact sonore des éoliennes en phase exploitation sur les zones à émergence réglementée (Delhom Acoustique, 2018).

En l'absence de réglementation particulière pour les parcs éoliens en mer, cette étude a été réalisée d'après le cadre de l'arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement (parcs éoliens terrestres).

Les simulations d'impact sonore permettent d'évaluer la contribution de chaque éolienne au niveau de bruit aux points de contrôle. Cette estimation sert à vérifier la conformité des installations vis-à-vis de cette réglementation, et à mettre en évidence les risques éventuels de dépassement des critères.

L'étude s'est déroulée en quatre phases :

- La définition du bruit résiduel en quatre zones à émergence réglementée autour du site, en fonction des vents dominants et de leurs vitesses ;
- La définition des objectifs ;
- La simulation des niveaux de bruit générés par l'activité en zones à émergence réglementée selon les conditions météorologiques et le fonctionnement des éoliennes ;
- L'analyse des résultats selon les objectifs définis.

II.13.1. CARACTERISATION DE LA FUTURE ACTIVITE

II.13.1.1. Présentation générale

L'étude porte sur l'implantation d'une ferme pilote d'éoliennes flottantes, au large de la commune de Gruissan. Il a été nécessaire de connaître les émissions sonores générées par les éoliennes aux voisinages afin de vérifier le respect d'une réglementation en adoptant, le cas échéant, des mesures sur les conditions de fonctionnement de certaines éoliennes.

L'évaluation de l'impact sonore résulte de plusieurs hypothèses et paramètres retenus sur les sources de bruit et sur les conditions météorologiques. Tout d'abord, les habitations (zones à émergence réglementée) susceptibles d'être les plus exposées au bruit de l'activité sont déterminées au plus proche du projet éolien.

Ensuite, les niveaux sonores générés aux différents voisinages retenus sont évalués en tenant compte de chaque configuration envisageable (direction et vitesse du vent, puissance acoustique de l'éolienne en fonction de la vitesse du vent, position de l'éolienne vis-à-vis du voisinage, etc.).

II.13.1.2. Définitions

Quelques définitions relatives à cette étude sont présentées :

- Niveau de pression acoustique : vingt fois le logarithme décimal du rapport d'une pression acoustique à la pression acoustique de référence (20 µPa). Il s'exprime en décibels (dB).
- Niveau de pression acoustique dans une bande déterminée : niveau de pression acoustique efficace produite par les composantes d'une vibration acoustique dont les fréquences sont contenues dans la bande considérée.
- Niveau acoustique fractile, $L_{AN,\tau}$: par analyse statistique de LAeq courts, on peut déterminer le niveau de pression acoustique pondéré A qui est dépassé pendant N % du temps considéré, dénommé « Niveau acoustique fractile ». Son symbole est $LAN,_{\tau}$ par exemple LA90,1s est le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A dépassé pendant 90 % de l'intervalle de mesurage, avec une durée d'intégration égale à 1s.
- Bruit ambiant : bruit total existant dans une situation donnée pendant un intervalle de temps donné. Il est composé de l'ensemble des bruits émis par toutes les sources proches ou éloignées.
- Bruit particulier : composante du bruit ambiant qui peut être identifiée spécifiquement et que l'on désire distinguer du bruit ambiant notamment parce qu'il est l'objet d'une requête. Dans notre cas, il s'agit du bruit généré au voisinage par le fonctionnement des éoliennes.
- Bruit résiduel : bruit ambiant, en l'absence du bruit particulier considéré. Ce peut être par exemple, dans un logement, l'ensemble des bruits habituels provenant de l'extérieur et de bruits intérieurs correspondant à l'usage normal des locaux et des équipements.
- Émergence : modification temporelle du niveau du bruit ambiant induite par l'apparition ou la disparition d'un bruit particulier. Cette modification porte sur le niveau global ou sur le niveau mesuré dans une bande quelconque de fréquence.
- Zone à émergence réglementée :
  - Intérieur des immeubles habités ou occupés par des tiers, existant à la date de l'autorisation pour les installations nouvelles ou à la date du permis de construire pour les installations existantes, et leurs parties extérieures éventuelles les plus proches (cour, jardin, terrasse) ;
  - Zones constructibles définies par des documents d'urbanisme opposables aux tiers et publiés à la date de l'autorisation pour les installations nouvelles ou à la date du permis de construire pour les installations existantes ;
  - Intérieur des immeubles habités ou occupés par des tiers qui ont fait l'objet d'une demande de permis de construire, dans les zones constructibles définies ci-dessus, et leurs parties extérieures éventuelles les plus

proches (cour, jardin, terrasse), à l'exclusion de celles des immeubles implantés dans les zones destinées à recevoir des activités artisanales ou industrielles, lorsque la demande de permis de construire a été déposée avant la mise en service industrielle de l'installation.

- Périmètre de mesure du bruit de l'installation : périmètre correspondant au plus petit polygone dans lequel sont inscrits les disques de centre de chaque éolienne et de rayon R défini par :

R = 1.2 x (hauteur de moyeu + longueur d'un demi-rotor).

II.13.1.3. Caractéristiques acoustiques des éoliennes

Les simulations ont été réalisées pour un type d'éolienne prévu sur la ferme pilote en projet. Les caractéristiques sont les suivantes :

- Modèle SENVION 6.2M152 :
  - Hauteur du moyeu : 100 m ;
  - Diamètre du rotor : 152 m ;
  - Puissance électrique : 6,15 MW.

Le flux d'air autour des rotors de ces machines va créer des niveaux de pression acoustique dans l'environnement proche des installations. Les niveaux de bruit générés par les éoliennes vont fluctuer en fonction de la vitesse de rotation des rotors et, par conséquent, en fonction des vitesses de vent sur le site d'implantation.

Pour l'évaluation de l'impact acoustique, seuls les niveaux de puissance acoustique et le spectre associé vont déterminer les niveaux sonores générés aux voisinages. Pour les calculs, le niveau de puissance acoustique de ce modèle a été utilisé ainsi que le spectre correspondant à ce même modèle d'éolienne.

Le Tableau 51 présente ces valeurs en fonction des vitesses de vent, entre 3 et 10 m/s, à 10 m au-dessus du sol ainsi que le spectre acoustique pour une vitesse de 7 m/s.

Tableau 51 : Niveaux de puissance acoustique des éoliennes (Delhom Acoustique, 2018)

LW – VITESSE A 10 M								
VITESSE (M/S)	3	4	5	6	7	8	9	10
LW EN DB(A)	105,0	105,0	105,0	108,4	109,0	109,0	109,0	109,0

NIVEAU DE PUISSANCE ACOUSTIQUE D'UNE EOLIENNE PAR BANDE DE FREQUENCE POUR UN VENT DE 7 M/S A 10 M AU-DESSUS DU SOL								
FREQUENCES (HZ)	50	63	80	100	125	160	200	250
LW EN DB (A)	80,7	83,6	86,0	91,3	91,7	94,2	96,5	97,3
FREQUENCES (HZ)	315	400	500	630	800	1000	1250	1600
LW EN DB (A)	99,2	100	98,5	98,5	96,8	97,3	97,6	95,1
FREQUENCES (HZ)	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
LW EN DB (A)	96,1	93,4	91,9	89,2	85,1	78,4	68,4	52,1

II.13.2. BRUIT RESIDUEL

Le bruit résiduel, au voisinage le plus exposé, se définit comme étant le bruit ambiant en l'absence du bruit particulier généré par le fonctionnement des éoliennes. Ce bruit résiduel sert de référence pour évaluer les émergences des niveaux sonores dus au fonctionnement de ces installations.

Les niveaux de brut résiduels utilisés pour cette étude sont issus de la base de données de Delhom Acoustique. Ils proviennent de mesures effectuées sur la commune de La Palme. Les points de contrôles de l'étude présentent des conditions environnementales similaires avec ce point de mesure (géographie, végétation, activité humaine, etc.), il a toutefois été appliqué un coefficient de -3dB aux valeurs issues de cette mesure (valeurs plus contraignantes).

Le Tableau 52 et le Tableau 53 donnent la synthèse des valeurs de bruit résiduel retenues pour cette étude, selon les conditions météorologiques et les emplacements de calculs (valeurs arrondies au 0,5 dB prés conformément à la norme).

Tableau 52 : Niveaux de bruit résiduel en dB(A) aux voisinages : vent de Sud-Est (Delhom Acoustique, 2018)

VENT DE SUD-EST								
PERIODE DIURNE								
VITESSE DE VENT A 10 M	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
GRUISSAN	34,5	36,0	37,5	39,5	41,0	42,5	44,0	45,5
PORT-LA NOUVELLE	34,5	36,0	37,5	39,5	41,0	42,5	44,0	45,5
LA FRANQUI	34,5	36,0	37,5	39,5	41,0	42,5	44,0	45,5
NARBONNE PLAGE	34,5	36,0	37,5	39,5	41,0	42,5	44,0	45,5
PERIODE NOCTURNE								
VITESSE DE VENT A 10 M	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
GRUISSAN	28,0	29,5	31,0	32,5	34,5	36,0	37,5	39,0
PORT-LA NOUVELLE	28,0	29,5	31,0	32,5	34,5	36,0	37,5	39,0
LA FRANQUI	28,0	29,5	31,0	32,5	34,5	36,0	37,5	39,0
NARBONNE PLAGE	28,0	29,5	31,0	32,5	34,5	36,0	37,5	39,0

Tableau 53 : Niveaux de bruit résiduel en dB(A) aux voisinages : vent nord-ouest (Delhom Acoustique, 2018)

VENT DE NORD-OUEST								
PERIODE DIURNE								
VITESSE DE VENT A 10 M	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
GRUISSAN	31,5	33,0	34,5	36,0	37,5	39,0	40,5	42,0
PORT-LA NOUVELLE	31,5	33,0	34,5	36,0	37,5	39,0	40,5	42,0
LA FRANQUI	31,5	33,0	34,5	36,0	37,5	39,0	40,5	42,0
NARBONNE PLAGE	31,5	33,0	34,5	36,0	37,5	39,0	40,5	42,0
PERIODE NOCTURNE								
VITESSE DE VENT A 10 M	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
GRUISSAN	27,0	28,5	30,0	31,5	33,0	34,5	36,5	38,0
PORT-LA NOUVELLE	27,0	28,5	30,0	31,5	33,0	34,5	36,5	38,0
LA FRANQUI	27,0	28,5	30,0	31,5	33,0	34,5	36,5	38,0
NARBONNE PLAGE	27,0	28,5	30,0	31,5	33,0	34,5	36,5	38,0

II.13.3. LE MODELE DE CALCUL UTILISE

Les niveaux sonores sont calculés à l'aide d'un modèle de type géométrique dédié à la propagation du son à grande distance (prise en compte des conditions météorologiques). Il a été conçu en interne par M. DELHOM pour l'acoustique des salles, puis développé par M. RAMBERT (Delhom Acoustique) pour l'adapter au calcul à grandes distances en extérieur. Cette dernière version du logiciel, utilisée pour le calcul éolien, est appelée MCGD. Les principes de ce modèle de calcul sont les suivants :

- La modélisation du terrain : La géométrie de la zone est modélisée à partir de relevés topographiques du site. Ensuite, les éoliennes (sources de bruit, cf. 6.1.2) et les points de contrôle (récepteurs) sont placés sur ce modèle ;
- Les sources de bruit : Les éoliennes sont considérées comme étant des sources de bruit ponctuelles (distances importantes). Chacune de ces sources de bruit est positionnée sur le site étudié avec ses niveaux de puissance acoustique par bande d'octaves fournis par le constructeur. Pour chaque source, un très grand nombre de rayons est tiré de manière homogène dans l'espace géométrique étudié (plusieurs millions de rayons par source sonore). Chacun de ces rayons transporte la quantité d'énergie qui lui est attribuée (la même pour chaque rayon lorsqu'aucune directivité n'est considérée) ;

- Le transport de l'énergie acoustique :
  - Atténuation due à la divergence géométrique : L'atténuation due à la divergence géométrique (indépendante de la fréquence considérée) est prise en compte de la manière suivante : à chaque rayon tiré est associé un angle solide constant (angle dépendant du nombre de rayons total tiré). Au cours de la propagation de l'onde plane à l'intérieur de cet angle solide, l'énergie transportée se retrouve diluée dans l'espace compte tenu de l'énergie constante transportée par le rayon et de la surface dS couverte par l'angle solide de plus en plus importante ;

    Le nombre de rayons capté par des récepteurs possédant une dimension ajustable (sphère de diamètre 5 m dans notre cas) sera de moins en moins important. Dans le cas d'une propagation du son en atmosphère homogène par exemple, l'énergie reçue par le récepteur sera alors moins importante avec l'éloignement (4 fois moins de rayons à chaque doublement de distance), retranscrivant ainsi la loi de décroissance spatiale (loi en r^{-2} pour une propagation d'ondes sphériques : - 6 dB par doublement de distance) ;

    Cette décroissance sera plus ou moins importante ensuite suivant le type d'atmosphère considéré (les gradients de température et de vent qui peuvent être rencontrés entraînent une courbure des rayons vers l'espace où la vitesse du son est la plus faible) ;
  - Atténuation due à l'absorption atmosphérique : La complexité du mélange gazeux que constitue l'air atmosphérique rend l'étude théorique de l'absorption très difficile (mélange de N2, O2, CO2, molécules de vapeur d'eau …). Dans le cas d'un fluide homogène, cette atténuation des ondes provient essentiellement des échanges de quantité de mouvement associés à la viscosité du fluide, des échanges thermiques et des phénomènes de relaxation moléculaire ;

    La norme internationale ISO 9613-1 relative au calcul de l'absorption atmosphérique lors de la propagation du son à l'air libre donne une méthode pour calculer tous ces termes d'absorption. Ceux-ci sont pris en compte à l'aide de coefficients d'absorption atmosphérique (en dB/Km). Les valeurs utilisées pour les calculs sont conformes aux valeurs fournies par cette norme ;
  - Atténuation due aux effets de sol : Celle-ci est prise en compte lors des réflexions successives des rayons sur le sol. Le sol est caractérisé par son impédance normalisée Zs (valeurs dépendantes du type de sol rencontré lors de la propagation d'un rayon). Une certaine quantité d'énergie est donc absorbée à chaque réflexion. Pour un rayon considéré, l'énergie totale absorbée par le sol au cours du trajet dépendra donc des types de sols rencontrés ainsi que des conditions météorologiques considérées (réflexions plus ou moins nombreuses et donc effets de sol plus ou moins marqués suivant le rayon de courbure appliqué au rayon) ;
  - L'énergie reçue par les récepteurs : L'énergie transportée par un rayon est comptabilisée lors de son intersection avec un récepteur. Les niveaux sonores résultants rendent ainsi compte de l'énergie totale transportée par les rayons captés à laquelle a été soustraite l'énergie totale absorbée par les effets de sol et l'absorption atmosphérique (l'atténuation due à la divergence géométrique et aux phénomènes météorologiques étant représentée par le nombre de rayons reçu par les récepteurs). Dans notre cas présent d'éoliennes offshore, le modèle intègre une surface plus réfléchissante et une diffraction supérieure à une surface de sol solide.
- La propagation des rayons :
  - Les réflexions sur les surfaces rencontrées : La réflexion d'un rayon sur une surface se fait soit de manière spéculaire (loi de l'optique géométrique) soit de manière diffuse (loi de Lambert en $4.\cos\theta$). Ces deux types de réflexions permettent ainsi de prendre en compte « *l'aspect des surfaces* » (surfaces lisses, accidentées ou encombrées, en regard de la longueur d'onde considérée) ;
  - Les influences des conditions météorologiques : La troposphère est un milieu non homogène et non isotrope (variation de la pression atmosphérique, de la température et du vent avec l'altitude). De ce fait, une réfraction des ondes acoustiques dans l'atmosphère se crée et entraîne une augmentation ou une diminution du champ de pression acoustique au niveau des récepteurs.

    La réfraction est causée par les variations de la vitesse du son dans l'atmosphère, qui ont pour origine principale les fluctuations de la température et de la vitesse du vent présentes dans le milieu considéré. Ce phénomène atmosphérique est simulé à l'aide d'un gradient de température et d'un gradient de vitesse de vent, qui permettent de remonter à la vitesse effective du son pour l'altitude considérée. Cette vitesse effective est utilisée pour calculer la courbure des rayons tout au long de leur propagation, lors de leur intersection avec un plan de réfraction. Le calcul de la déviation des rayons est réalisé en suivant la loi de Snell :
    - A un gradient de célérité du son positif correspondent des conditions favorables à la propagation du son ;
    - A un gradient de célérité du son négatif correspondent des conditions défavorables à la propagation du son ;
    - A un gradient de célérité du son nul correspondent des conditions homogènes ou neutres (propagation des rayons en ligne droite).

Les figures suivantes rendent compte de deux types de courbes différents (conditions favorables et défavorables à la propagation du son).

Conditions favorables | Conditions défavorables

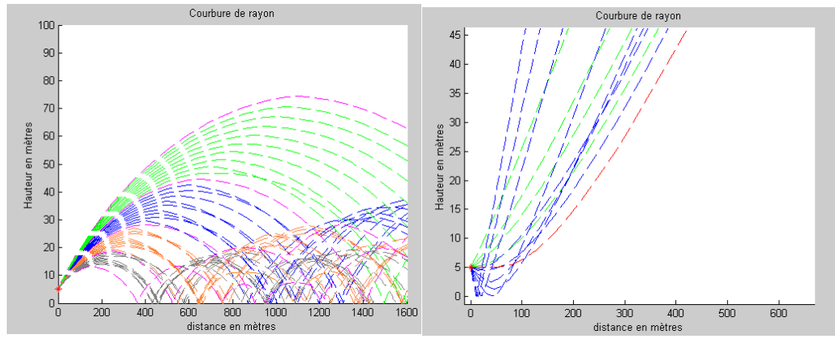


Figure 60 : Courbes de propagation du son (Delhom Acoustique, 2018)

II.13.4. LA PRESENTATION DES RESULTATS

Les niveaux sonores générés au niveau des récepteurs sont affichés à la suite du calcul. La contribution des différentes atténuations est implicitement prise en compte mais ne peut être affichée individuellement compte tenu de la procédure utilisée et pour les raisons expliquées précédemment.

II.14. ETUDE SUR LA NAVIGATION

L'étude sur la navigation est basée sur une analyse statistique des messages AIS (Automatic Identification System) enregistrés toutes les 20 min les jours et les mois impairs, sur la période de janvier 2010 à décembre 2016.

L'AIS est un système d'échange automatisé de messages entre navires par radio VHF qui permet aux navires et aux systèmes de surveillance de trafic (en France, ce sont les CROSS) de connaître l'identité, le statut, la position et la route des navires se situant dans la zone de navigation. Selon la Convention internationale sur la sauvegarde de la vie humaine en mer (convention dite « *SOLAS* »), tous les navires de plus de 300 tonneaux de jauge brute effectuant des navigations internationales ont

l'obligation de s'équiper du système AIS. Les navires de pêche professionnelle d'une longueur hors-tout supérieure à 15 m, ou d'une longueur hors-tout comprise entre 10 et 15 m et pêchant dans les dispositifs de séparation du trafic, doivent également être équipés. Les autres navires ne sont pas réglementairement obligés de disposer de ce système ; cependant, de plus en plus de navires en sont équipés, car c'est un système financièrement abordable qui améliore notablement la sécurité des navigateurs.

II.14.1. QUALITE DU JEU DE DONNEES AIS

II.14.1.1. Nombre de transmission

Le Tableau 54 présente le nombre de transmissions AIS reçues par jour pour les années 2010-2016.

Tableau 54 : Nombre de transmissions AIS reçues par jour pour les années 2010-2016 (Setec in vivo, 2018)

ANNEE	TRANSMISSIONS MIN. REÇUES	TRANSMISSIONS MAX. REÇUES	TRANSMISSIONS TOTALES REÇUES	NOMBRE DE JOUR SANS TRANSMISSION
2010	0	3648	263847	35
2011	0	12564	1805826	113
2012	0	8664	1531458	9
2013	679	12322	2075559	0
2014	0	16235	2642595	14
2015	0	33097	3342443	8
2016	0	15782	2654897	3

Le nombre de transmissions AIS reçu par jour pour les années 2010-2016 varie entre 0 et 33 097. Comme il existe des périodes sans donnée pour certaines années, la qualité des données est dégradée pour certains mois de certaines années.

Les figures suivantes montrent la répartition des transmissions AIS reçues par jour pour chaque année.

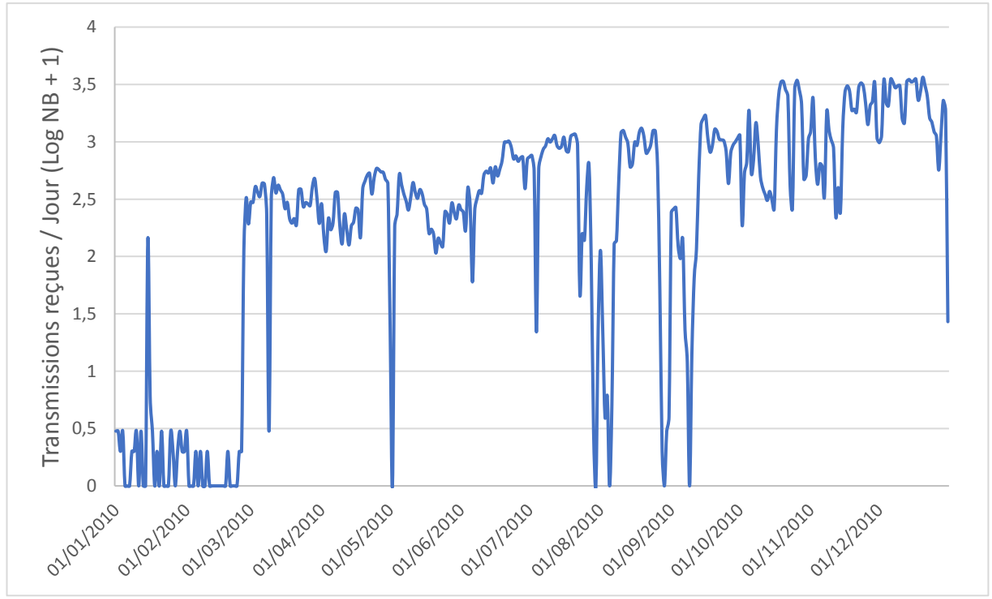


Figure 61 : Nombre de transmissions AIS reçue par jour pour l'année 2010 (Setec in vivo, 2018)

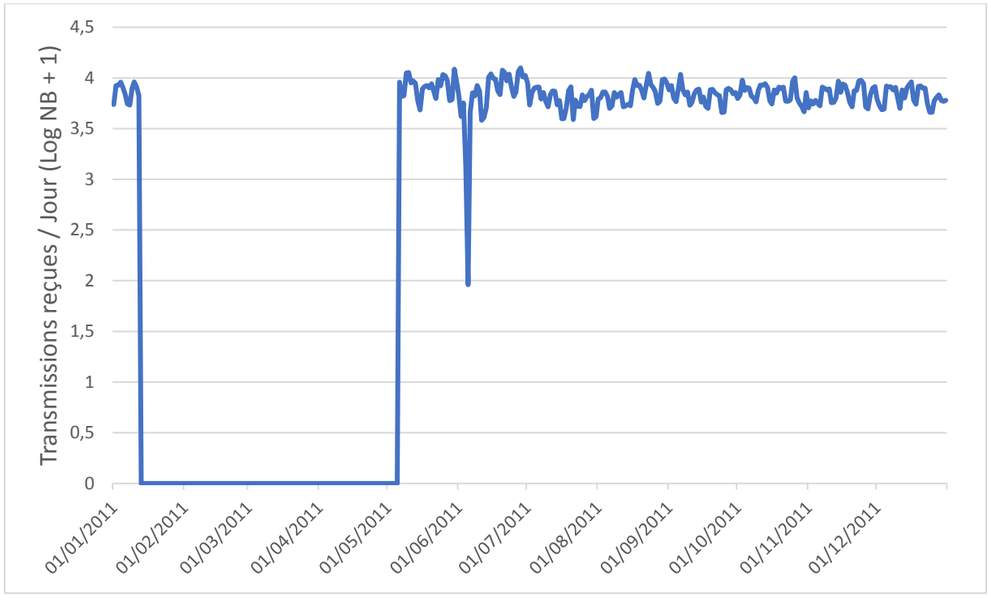


Figure 62 : Nombre de transmissions AIS reçue par jour pour l'année 2011 (Setec in vivo, 2018)

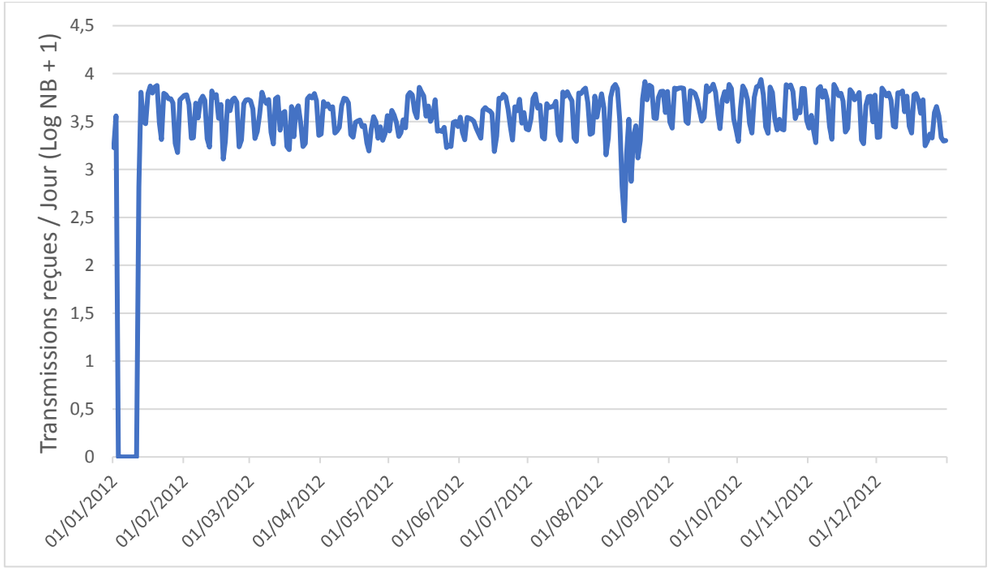


Figure 63 : Nombre de transmissions AIS reçue par jour pour l'année 2012 (Setec in vivo, 2018)

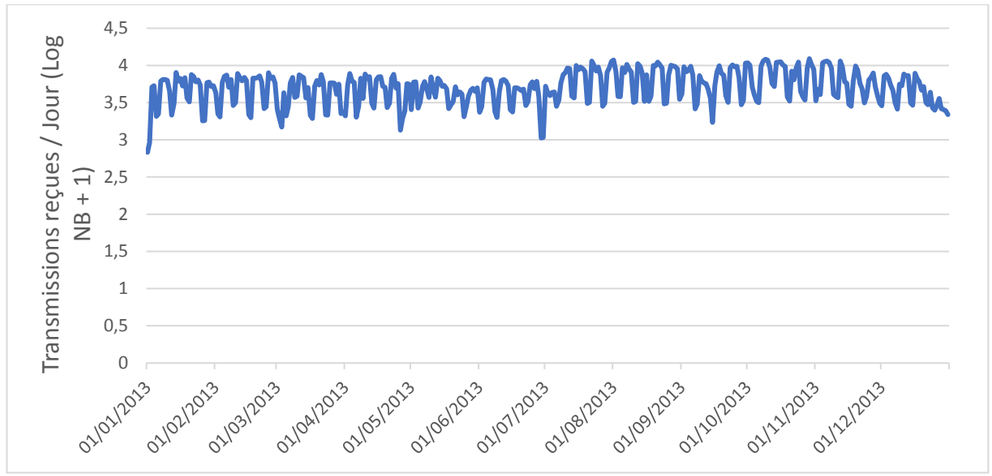


Figure 64 : Nombre de transmissions AIS reçue par jour pour l'année 2013 (Setec in vivo, 2018)

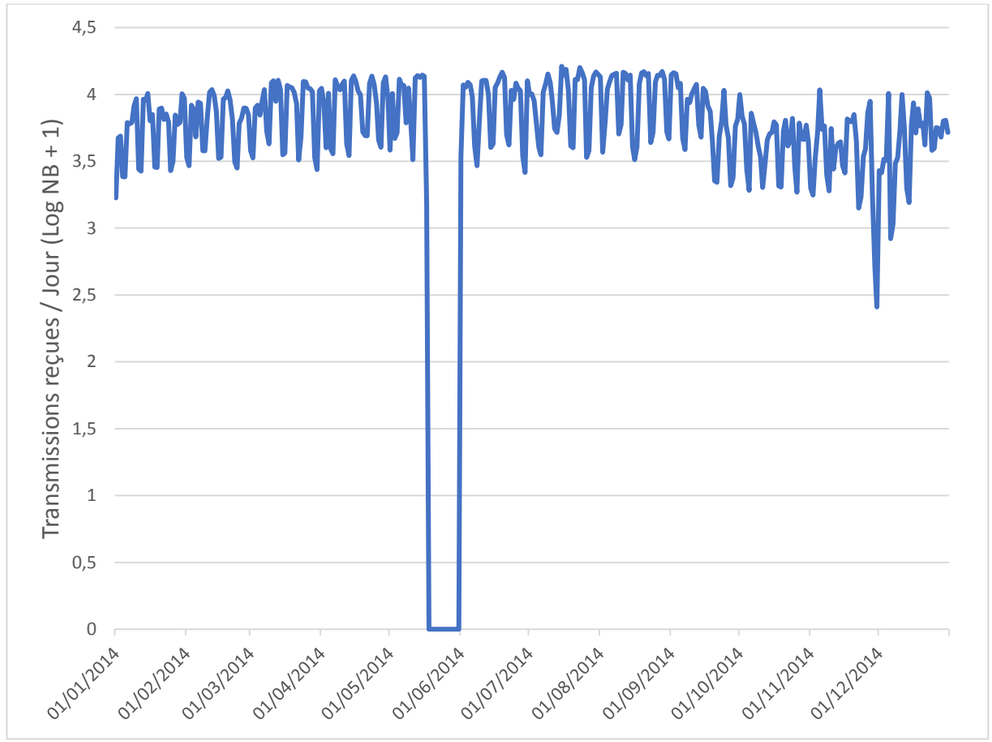


Figure 65 : Nombre de transmissions AIS reçue par jour pour l'année 2014 (Setec in vivo, 2018)

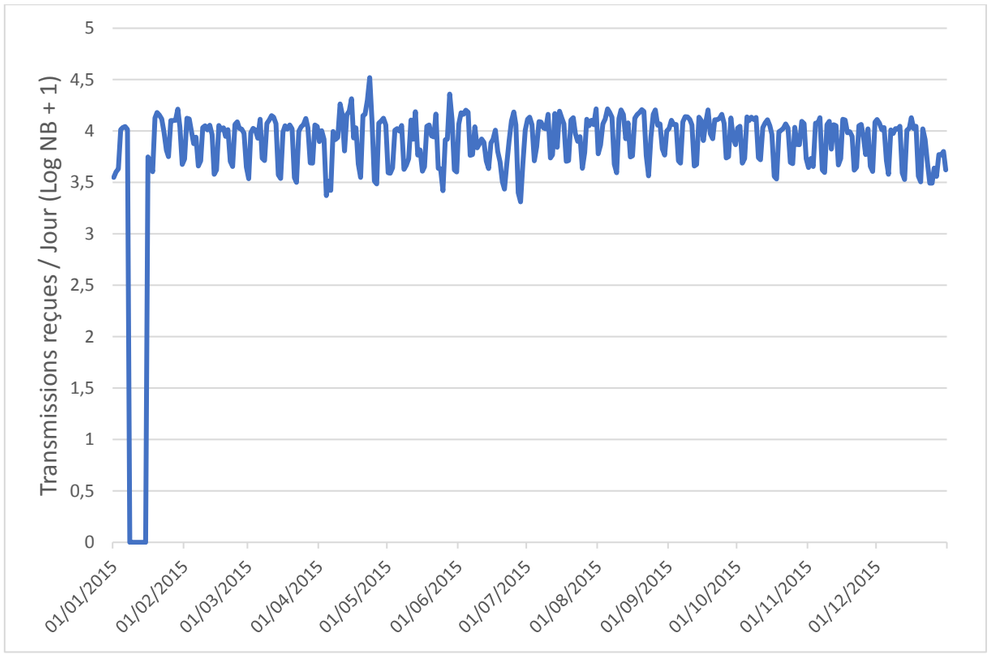


Figure 66 : Nombre de transmissions AIS reçue par jour pour l'année 2015 (Setec in vivo, 2018)

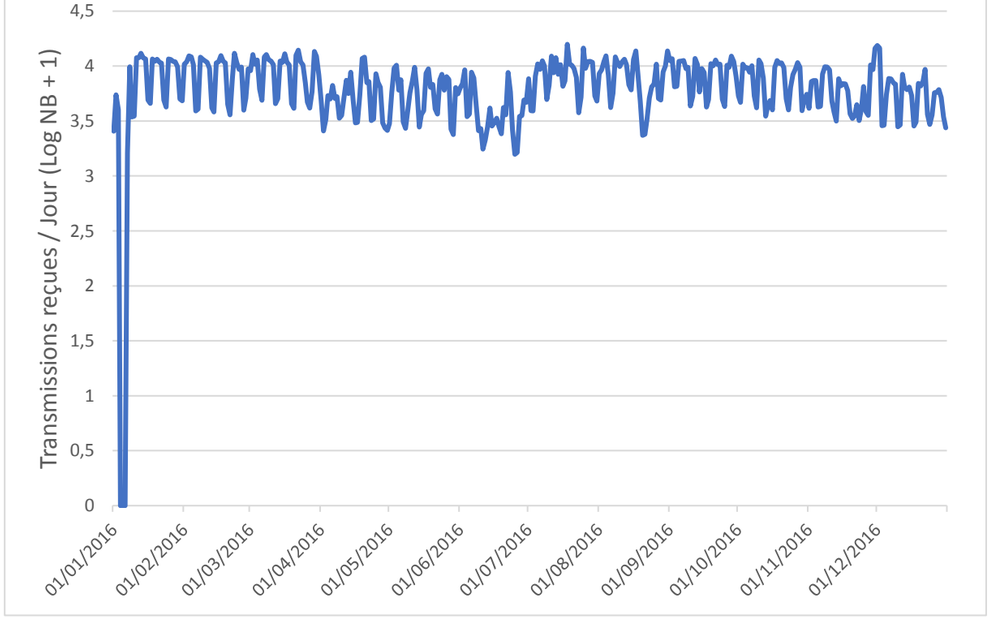


Figure 67 : Nombre de transmissions AIS reçue par jour pour l'année 2016 (Setec in vivo, 2018)

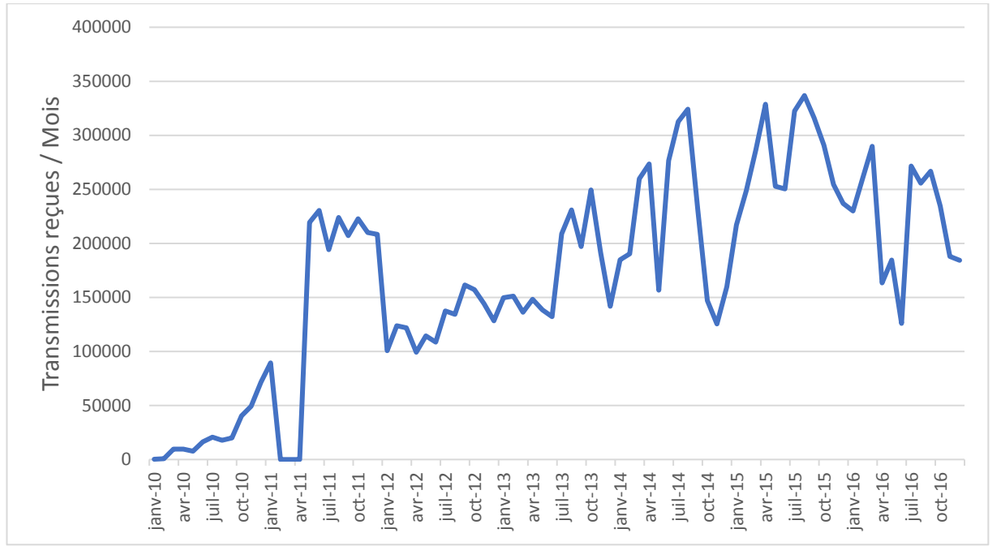


Figure 68 : Nombre de transmissions AIS reçue par mois de 2010 à 2016 (Setec in vivo, 2018)

Le jeu de données est très bon pour l'année 2013 où des transmissions ont été enregistrées chaque jour. Les données sont bonnes également à partir 2012, où les jours sans transmissions sont peu nombreux. Les années 2010 et 2011 présentent en revanche des jeux de données moins bon.

II.14.1.2. Couverture géographique

Les figures suivantes présentent la couverture géographique des données de transmission AIS.

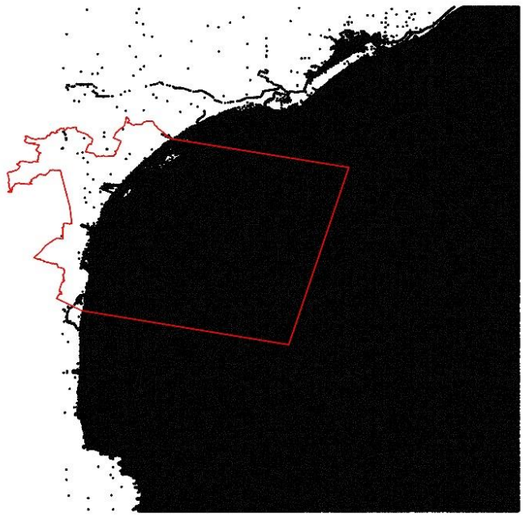


Figure 69 : Couvreture géographique des données de transmission AIS (Setec in vivo, 2018)

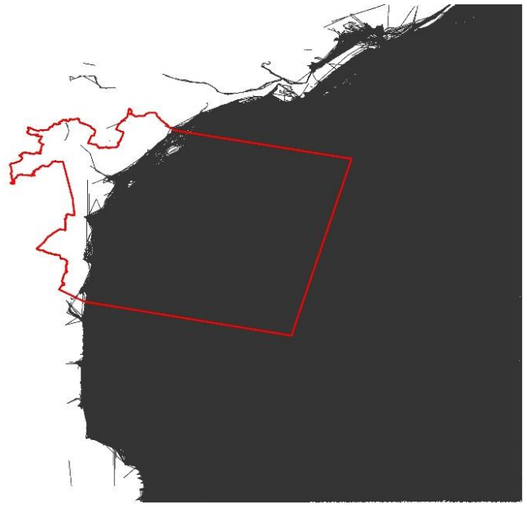


Figure 70 : Couvreture géographique des trajectoires issues des transmissions AIS (Setec in vivo, 2018)

En analysant la localisation des signaux AIS, on remarque que les données sont réparties uniformément dans toute la zone et couvres l'ensemble de l'aire d'étude éloignée. Ainsi, ces données vont permettre d'évaluer correctement le trafic maritime, puisqu'il n'y a pas de zone non couverte.

II.14.2. REPRESENTATION DES DONNEES

Les données ont été représentées cartographiquement de deux façons :

- Cartographie des trajectoires par saisons sur l'aire d'étude éloignée ;
- Cartographie des densités de navires globale et par type de navire.

Leur réalisation est expliquée ci-après.

II.14.2.1. Cartographie des trajectoires par saison sur l'aire d'étude éloignée

La carte des trajectoires présente le tracé des navires ayant parcouru l'aire d'étude éloignée. Si un navire a réalisé un trajet sur cette zone plusieurs fois, chacun de ces passages sera représenté.

Chaque carte représente une saison pour une année donnée. Les saisons sont réparties de la façon suivante :

- L'hiver comprend les mois de décembre, janvier et février ;
- Le printemps comprend les mois de mars, avril et mai ;
- L'été comprend les mois de juin, juillet et août ;
- L'automne comprend les mois de septembre, octobre et novembre.

Tableau 55 : Répartition des données par saison pour la représentation cartographique des trajectoires (Setec in vivo, 2018)

CARTE	ANNEE	MOIS	SAISON
1	2010	1,2	Hiver
2	2010	3, 4, 5	Printemps
3	2010	6, 7, 8	Été
4	2010	9, 10, 11	Automne
5	2011	12, 1, 2	Hiver
6	2011	3, 4, 5	Printemps
7	2011	6, 7, 8	Été
8	2011	9, 10, 11	Automne
9	2012	12, 1, 2	Hiver
10	2012	3, 4, 5	Printemps
11	2012	6, 7, 8	Été
12	2012	9, 10, 11	Automne
13	2013	12, 1, 2	Hiver
14	2013	3, 4, 5	Printemps
15	2013	6, 7, 8	Été
16	2013	9, 10, 11	Automne
17	2014	12, 1, 2	Hiver
18	2014	3, 4, 5	Printemps
19	2014	6, 7, 8	Été
20	2014	9, 10, 11	Automne
21	2015	12, 1, 2	Hiver
22	2015	3, 4, 5	Printemps
23	2015	6, 7, 8	Été
24	2015	9, 10, 11	Automne
25	2016	12, 1, 2	Hiver
26	2016	3, 4, 5	Printemps
27	2016	6, 7, 8	Été
28	2016	9, 10, 11	Automne
29	2016	12	

Différents types de navires y sont observés :

- Les navires de commerce qui regroupent les cargos et les tankers ;
- Les navires de pêche ;
- Les navires de plaisance ;
- Les navires à passagers ;
- Les navires spécialisés de type remorqueurs ou navires de secours.

Chaque type de navire est représenté selon une couleur définie, reportée dans la légende. Un exemple de carte est présenté sur la Figure 71.

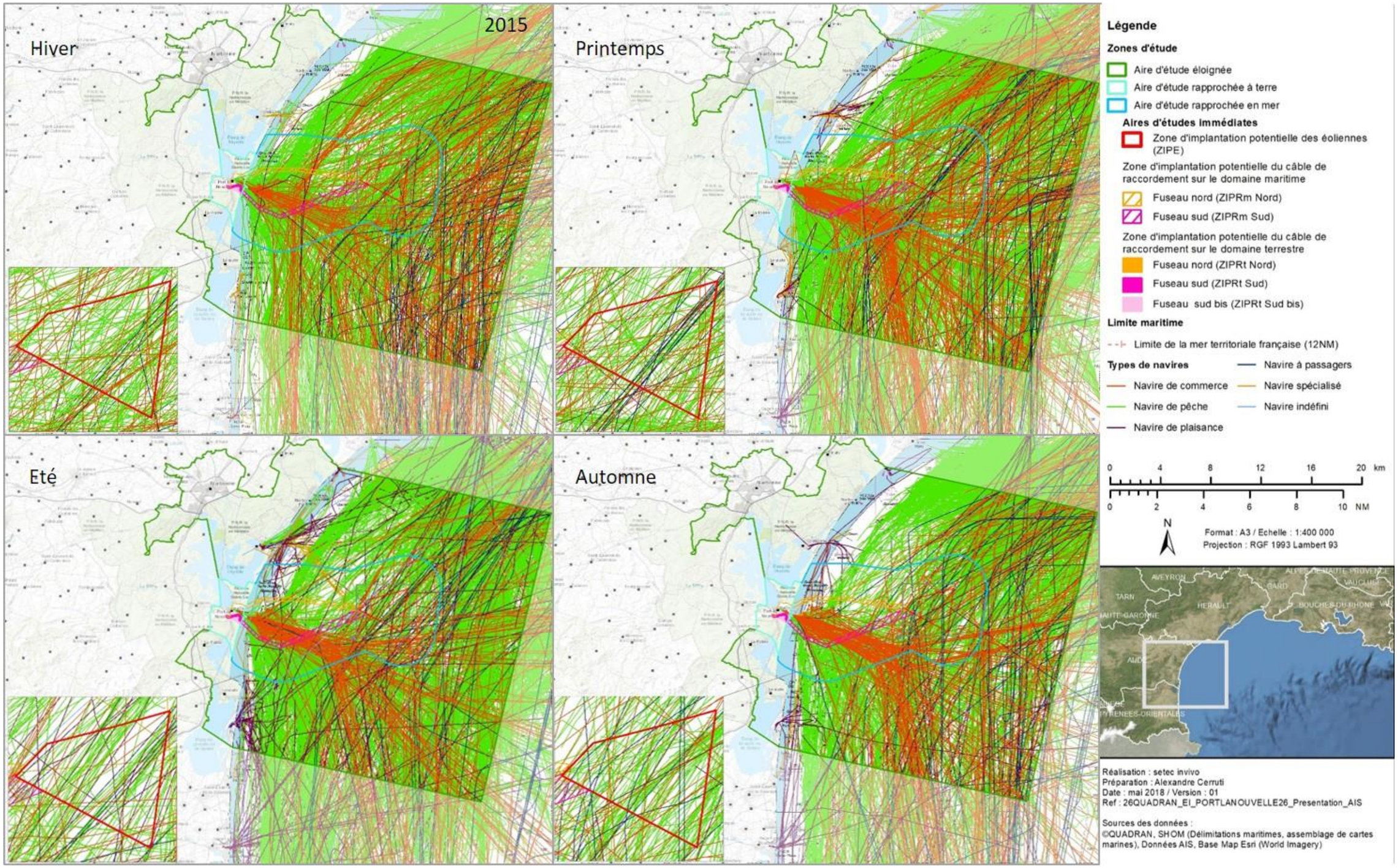


Figure 71 : Exemple de carte des trajectoires par saison pour une année données (Setec in vivo, 2018)

II.14.2.1. Cartographie des densités de navires, des trajectoires globales et par type de navire

Pour les cartes de densité, un hexagone représente 0,5 km². La densité des navires et des trajectoires est donnée à l'échelle de cet hexagone, c'est-à-dire pour 0,5 km².

Pour les densités, deux types de cartographies sont proposées : l'une représentant les densités de navires, l'autre représentant les densités de trajectoires. Ainsi, un navire étant passé dans une case plusieurs fois ne sera compté qu'une seule fois dans la première représentation et autant de fois qu'il est passé dans la seconde. La représentation des trajectoires est donc plus significative de la pression de navigation exercée sur la zone.

Ainsi, les densités de navires et de trajectoires, tout type de navires confondus, sont représentées par saison. Puis les densités de trajectoires sur une année moyenne calculée à partir des 7 années de données par type de navires sont présentées.

II.15. ETUDE SUR LES ACTIVITES DE PECHE PROFESSIONNELLE

La méthodologie de l'étude RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018 est présentée ci-après.

II.15.1. PRINCIPES GENERAUX ET ORGANISATION DE L'ETUDE

II.15.1.1. Un processus en 7 étapes

Pour mener à bien ce type d'évaluation socio-économique, le RICEP a mis en place une méthodologie spécifique déployée en 7 étapes (Figure 72) :

- Création d'un maillage et sélection des squares concernés ;
- Identification de la population de référence et segmentation ;
- Calcul d'un indice de dépendance par navire et par segment ;
- Définition du modèle économique de chaque segment concerné ;
- Modélisation des échanges économiques entre chaque acteur de la filière ;
- Calcul des indicateurs de référence : économique (création de richesses par branche) et social (emplois ETP) ;
- Evaluation des impacts du projet sur la filière (sur les indicateurs de référence + indicateurs de suivi).

D'ordinaire, ces 7 étapes englobent des actions réalisées en amont par les CRPMEM à travers leur utilisation du dispositif VALPENA. Pour pallier à l'absence de ce dernier en région Occitanie, les données de spatialisation des activités en mer mobilisées sont celles de la DPMA pour la flottille chalutière (récoltées dans la base Harmonie de l'IFREMER) et celles issues des logbooks, collectées par les organisations de producteurs (OP de l'AMOP).

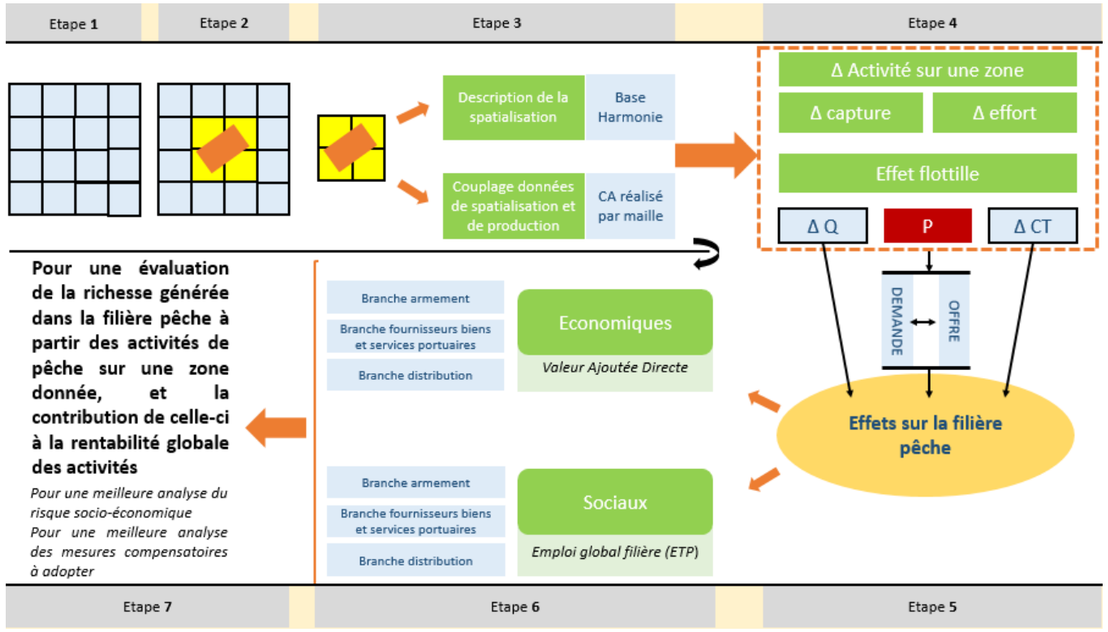


Figure 72 : Process des évaluations socio-économiques des activités de pêche au regard des nouvelles activités en mer (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018)

D'une manière générale, la méthodologie s'appuie sur deux types de données d'entrée :

- Des données de spatialisation maritime des activités de pêche ;
- Des données économiques et sociales relatives au secteur des pêches et à l'économie territoriale.

II.15.1.2. Données sources

Au sein de la filière pêche, la donnée est gérée, selon les compétences, par de multiples structures publiques, professionnelles ou privées (Figure 73). Si cette liste n'est pas exhaustive, elle montre la complexité pour créer un système d'information cohérent et pourtant préalablement nécessaire au développement de plan stratégique ou à l'argumentation de choix de gestion.

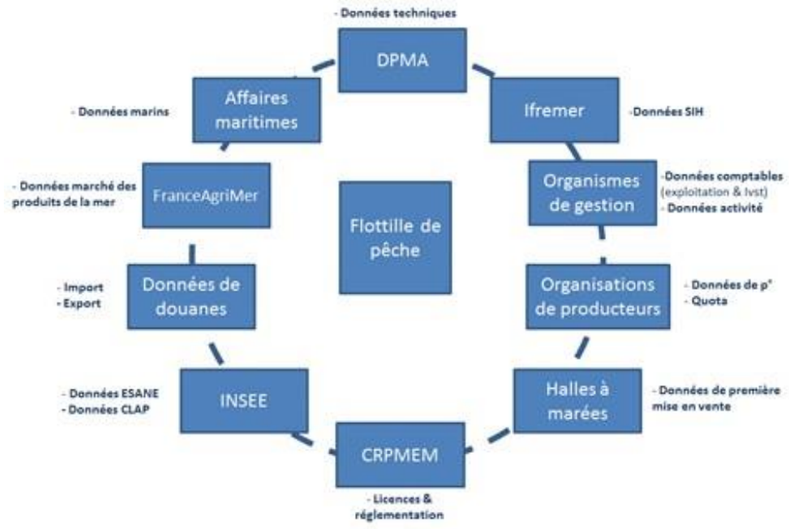


Figure 73 : Source des données recueillies pour l'étude des effets socio-économiques (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018)

II.15.2. OUTILS DE CARACTERISATION SOCIO-ECONOMIQUE DE LA FILIERE PECHE

II.15.2.1. Représentation schématique de la filière pêche

Conformément aux objectifs du cahier des charges et pour respecter le périmètre de l'analyse socio-économique, l'étude nécessite d'être étendue à l'ensemble de la filière pêche. Trois branches composent cette filière :

- La branche « *armement* » (ou amont) représentée par les entreprises de pêche, en interaction avec l'ensemble des autres usages en mer ;
- La branche « *distribution* » (ou aval) composée des premiers acheteurs en criée (ou halle à marée), transformateurs et distributeurs, chargés de la vente des produits de la mer et en lien direct ou indirect avec les marchés ;
- La branche dite « *portuaire* » correspondant à l'ensemble des fournisseurs de biens et services portuaires, marchands ou non marchands, indispensables au bon fonctionnement des activités amont et aval.

Ces différentes activités liées entre elles symbolisent l'existence d'une filière (Figure 74).

En amont de la filière, la branche des armements regroupe l'ensemble des navires, répartis par segment de métier. C'est la branche principale et essentielle car c'est leur activité halieutique qui est à l'origine de la création de richesses. Dans son processus d'exploitation, l'activité des armements nécessite le concours des autres opérateurs portuaires. Elle entretient des relations avec la branche des fournisseurs de biens et services. Cette seconde branche est segmentée en deux catégories. D'un côté, les fournisseurs de biens et services marchands, qui sont des producteurs de biens et services échangeables sur le marché à un prix couvrant au moins la moitié de leurs coûts de production. Ce sont des entreprises d'avitaillement, d'entretien et de réparation, des organismes de gestion, des banques, des assurances, etc. Parallèlement, sont présents des prestataires de services non marchands qui offrent des services « réglementés » dont le prix de vente ne permet pas de couvrir la moitié des coûts de production. Ils regroupent des organisations privées à but non lucratif et des institutions publiques (Organismes ministériels, Organisations de producteurs, Comité Régional des pêches, CCI, Conseils Généraux, municipalités, etc.).

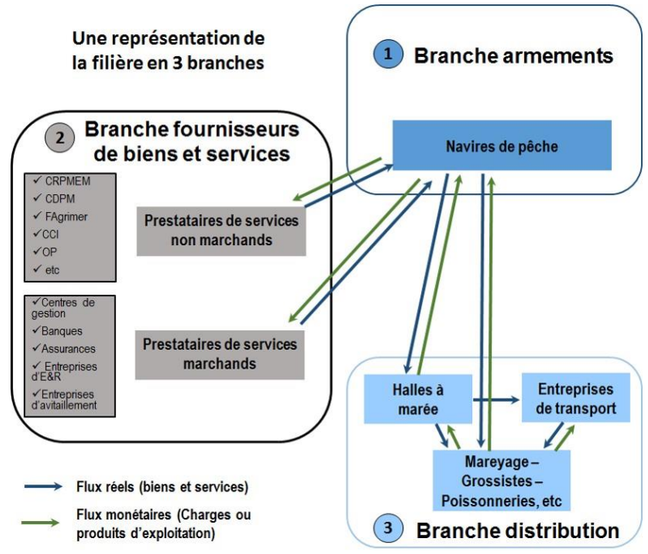


Figure 74 : Représentation de la filière liée à la pêche professionnelle (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018)

En aval de la filière, des structures portuaires sont en charge de la commercialisation et de la distribution auprès des consommateurs des produits débarqués. Ce sont les criées, les entreprises de mareyage, de transformation, de logistique et de conditionnement.

Ces trois branches sont interdépendantes car liées entre elles par deux types de flux : des flux de biens et services en contrepartie de flux monétaires. Par conséquent, cette économie de filière implique la problématique du maintien de l'équilibre portuaire défini comme « *un état compatible avec les contraintes, les interdépendances et les comportements des acteurs qui forment cette économie* » (Malinvaud, 1993 *in* RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018).

Il faut noter que cette représentation synthétique de la filière portuaire, liée à l'activité de pêche, s'arrête au stade de la première mise en marché et que les autres activités maritimes telles que la pêche à pied ou la plaisance ne sont pas prises en considération ici.

II.15.2.2. Identification des populations concernées

II.15.2.2.1. Collecte de données sur les chalutiers et les flottilles palangrières

Le Tableau 56 précise les sources et les caractéristiques des données utilisées pour identifier la population de référence concernée par les aires d'études. Pour rappel, compte tenu des données accessibles, seules les flottilles ont pu faire l'objet de l'évaluation socio-économique.

Tableau 56 : Données mobilisées pour l'analyse économique des flottilles chalutières et palangrières (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018)

TYPE	NOMBRE D'UNITES EN MEDITERRANEE	DONNEES DE SPATIALISATION	DONNEES ECONOMIQUES
Chalutiers de fond de 18 à 40 m	Une soixantaine	Données VMS source DPMA Exhaustivité (2013-14-15)	Données CA source OP : exhaustivité (2013-14-15) Structure de coûts : données agrégées source DCF (2013-14-15) Données d'investissement : aucune

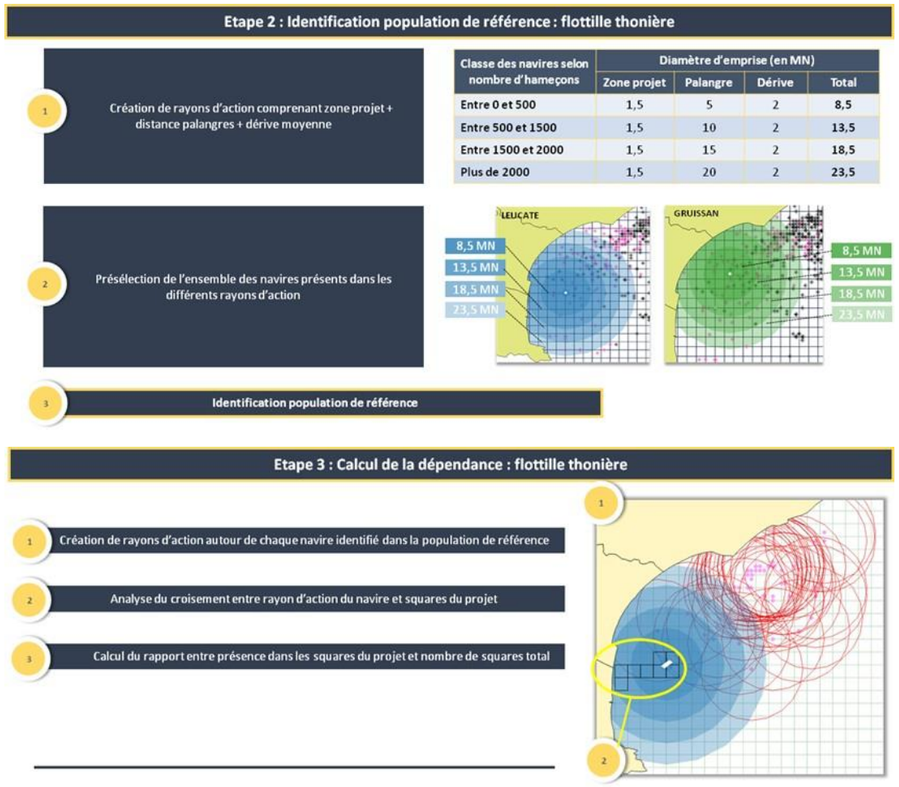
TYPE	NOMBRE D'UNITES EN MEDITERRANEE	DONNEES DE SPATIALISATION	DONNEES ECONOMIQUES
Palangriers de 7 à 18 m	Une centaine	Données logbook source OP Echantillon d'environ 66 % (2014-15-16-17)	Données CA calculé d'après données OP (quota X prix moyen thon rouge 2013-14-15) Structure de coûts : données agrégées source DCF (2013-14-15) Données d'investissement : aucune

II.15.2.2.2. Spécificités du traitement de la donnée logbook des palangriers

Le processus d'identification de la population de référence et du calcul de dépendance habituellement utilisé, pour les chalutiers notamment, n'a pu être entrepris dans le cadre de la flottille palangrière. Contrairement aux données VMS qui ont été traitées pour la flottille chalutière, les données logbook ne faisaient pas référence à un maillage.

De ce fait, la méthodologie détaillée par la suite a été adaptée au regard de ces données d'entrées et à la spécificité de la flottille palangrière. L'identification de la population de référence s'est basée sur la création d'un rayon d'action autour de la zone projet, auquel s'ajoute la distance des palangres en fonction du nombre d'hameçons par classe de navires (4 classes) et la dérive moyenne des palangres.

Concernant l'étape suivante de calcul de la dépendance, les rayons d'action ont été appliqués depuis la position fixe de chaque navire identifié comme appartenant à la population de référence pour ensuite analyser le croisement entre rayon d'action du navire et squares du projet, en l'occurrence les 10 squares de l'AEP. La Figure 75 détaille ce processus.



Classe des navires selon nombre d'hameçons	Diamètre d'emprise (en MN)			
	Zone projet	Palangre	Dérive	Total
Entre 0 et 500	1,5	5	2	8,5
Entre 500 et 1500	1,5	10	2	13,5
Entre 1500 et 2000	1,5	15	2	18,5
Plus de 2000	1,5	20	2	23,5

Figure 75 : Process d'identification de la population de référence et du calcul de dépendance pour la flottille palangrière (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018)

II.15.2.2.3. Méthode d'enquête du CRPMEM auprès du secteur pêche régionale

Afin de collecter les données de spatialisation, et considérant le manque d'outils actuellement en place à l'échelle de la Région Occitanie, il a été décidé de mener des enquêtes terrain.

Dans un premier temps, un questionnaire à destination des représentants professionnels a été réalisé. De par leurs connaissances de leurs zones et de leurs adhérents/administrés, ce questionnaire auprès des représentants (Présidents de comités, Prud'hommes) avait pour but d'identifier les professionnels fréquentant les zones concernées (avec appui cartographique des fermes pilotes et raccordements). Ces entretiens, menés auprès de onze représentants, ont permis de mettre en avant les principales techniques de pêche qui se pratiquaient sur zones, ainsi que les navires y travaillant.

Dans un second temps, les enquêtes se sont poursuivies auprès des professionnels identifiés par les représentants, afin de connaître leurs techniques de pêche dans ces zones, les périodes et leur dépendance aux zones.

Cependant, il n'a pas été possible d'identifier avec détails les activités. En effet, les professionnels n'ont pas su, en remontant sur trois ans comme demandé, identifier le nombre de jours de mer sur ces zones, ni leur dépendance économique à celles-ci.

Les données issues de ces enquêtes (nombre de navires fréquentant ces zones) ont également été affinées avec les pêcheurs professionnels, le questionnaire prévoyant des questions sur les autres navires travaillant ces secteurs de pêche.

De plus, ce questionnaire n'a pas permis d'identifier le poids économique de cette zone dans le chiffre d'affaires des entreprises de pêche.

II.15.2.3. Définition des indicateurs cibles

L'objectif poursuivi dans la caractérisation des activités potentiellement impactées est double. Il s'agit tout d'abord de proposer un outil basé sur des indicateurs explicites, disponibles et reproductibles dans le temps. Le second objectif est de pouvoir disposer d'un « *état initial* », situation de référence permettant de mesurer par la suite les effets du projet sur l'ensemble de la filière pêche.

Avant de définir les indicateurs cibles, la première étape de l'approche a consisté à évaluer les interactions possibles à prendre en compte, suite à l'implantation d'un parc éolien en mer. Le schéma suivant (Figure 76) en présente une synthèse.

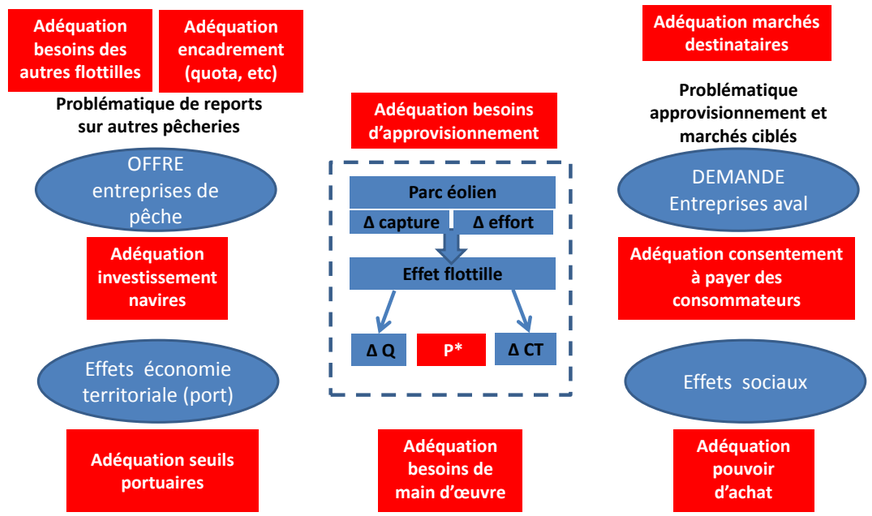


Figure 76 : Les interactions à prendre en compte suite à l'implantation d'un parc éolien en mer (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018)

L'implantation d'un parc éolien, que ce soit en phase de construction, d'exploitation ou de démantèlement, peut en fonction des règles de pêche en son sein, perturber le mode d'exploitation habituel des entreprises de pêche fréquentant la zone, en modifiant la structure de l'offre (Q) et la structure de coût (CT) des entreprises. Pour une entreprise de pêche, le retour à une situation normale ou la compensation du manque à gagner, passe alors, soit par une meilleure valorisation du reste de sa production non impactée (atteindre un nouveau prix d'équilibre - P*) soit par le report de son activité sur d'autres pêcheries. Les phénomènes déjà observés par le passé suite à des situations comparables (fermeture temporaire de pêcherie, plans de gestion, etc.) montrent que le retour à une situation normale ne peut être instantané (il existe des « *processus de transformation* »). Il est donc nécessaire de prendre en considération de nombreux paramètres, et notamment :

- L'offre globale face à la problématique du report de l'activité des entreprises impactées vers d'autres pêcheries : l'encadrement des droits à produire est-il compatible ? Ces pêcheries déjà exploitées par d'autres entreprises de pêche peuvent-elles « accueillir » de nouveaux protagonistes ? Enfin, dans l'hypothèse d'un changement de métier, l'entreprise impactée en a-t-elle la capacité financière (coûts de transition) ?
- La demande globale portuaire (entreprises à la première mise en vente) face à la modification de la structure des approvisionnements. Existe-t-il des alternatives d'approvisionnement pour les entreprises de l'aval (autres sources d'approvisionnement, modification des espèces stratégiques et des marchés cibles, compensation par le prix, etc.) ?
- Les seuils d'activité portuaires : l'impact potentiel est-il compatible avec le maintien des outils et services portuaires ou existe-il un risque d'irréversibilité ?
- Les effets sociaux : le principe de rémunération à la part des marins peut conduire à une perte de pouvoir d'achat des marins. Existe-t-il un risque de fuite de la main d'œuvre vers d'autres secteurs d'activité ?

Afin de pouvoir suivre et mesurer ces paramètres, l'étude propose de retenir plusieurs indicateurs qui pourront être calculés selon la disponibilité des données d'entrée. En fonction des finalités retenues, deux types d'indicateurs peuvent être retenus :

- Les indicateurs de résultat : ils doivent permettre de mesurer de façon globale et synthétique les effets socio-économiques d'un dispositif. Ils doivent pouvoir servir d'outil de concertation sur les options de gestion, et d'outil d'aide à la décision ;
- Les indicateurs de suivi : ils doivent permettre de suivre dans le temps les ajustements possibles à chaque stade de la filière. Ils permettent d'évaluer les conditions de mise en œuvre d'un dispositif et les éventuelles compensations nécessaires. Ce sont à la fois des outils d'évaluation de la situation initiale et des outils de monitoring (ou contrôle) durant chaque phase de déploiement du parc éolien (travaux et exploitation). Autrement dit, ce sont des « *capteurs* » qui permettent de mesurer les effets des différentes décisions de gestion.

II.15.2.3.1. Les indicateurs de résultats

Deux indicateurs de résultat ont été retenus (Figure 77) :

- Un indicateur permettant de mesurer l'appauvrissement/l'enrichissement de la filière suite à un choc entraînant une variation de la valeur des débarquements : la Valeur Ajoutée Directe (VAD) ;
- Un indicateur permettant de mesurer l'effet global sur l'emploi en mer et à terre : l'emploi global filière en équivalent temps plein (ETP).

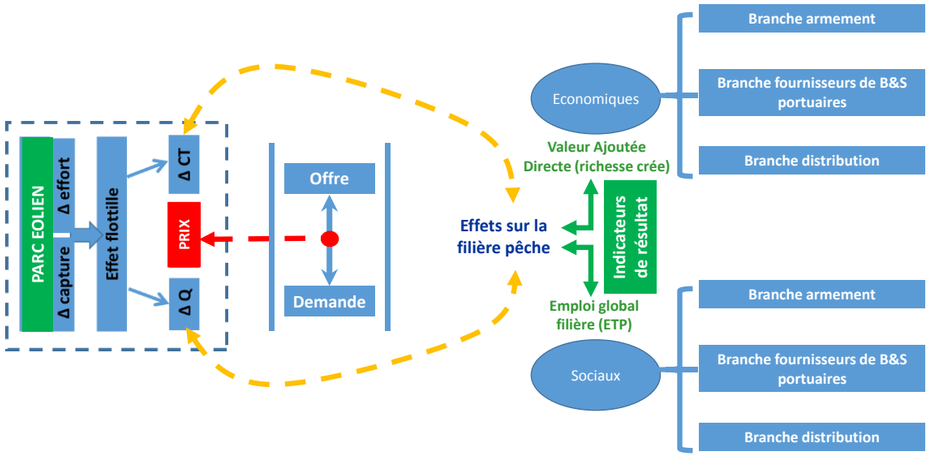


Figure 77 : Principe de sélection des indicateurs de résultat (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018)

Chacun de ces indicateurs peut, le cas échéant, être décliné par branche (armements, fournisseurs de biens et services portuaires, distribution), pour mettre en évidence d'éventuelles asymétries dans les effets attendus.

LA VALEUR AJOUTEE DIRECTE (VAD)

La VAD est un concept récent (Brodier, 2001) qui repose sur la définition de la valeur ajoutée (VA) de la comptabilité nationale. C'est donc une grandeur économique qui est calculée à partir des données de la comptabilité générale des entreprises. Elle permet de mesurer la richesse réellement créée par une structure productive, ou un ensemble d'entreprises d'un secteur d'activité donné.

La VAD est le solde du chiffre d'affaires et du coût des biens et services directement incorporés au processus de production. L'ensemble des charges « en entrée » est regroupé dans le poste Consommation d'Unité d'Œuvre (ou consommation directe). Il s'agit des matières premières, produits finis ou non et des services entrant dans la composition du produit final (Figure 78).

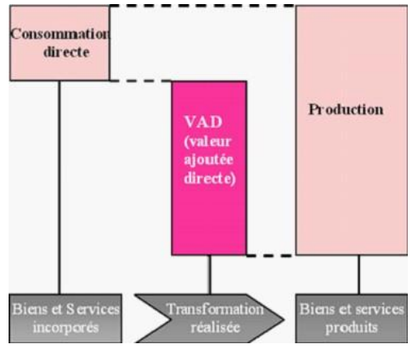


Figure 78 : Le calcul de la VAD (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018)

Il faut noter que la VAD se différencie de la Valeur Ajoutée de la comptabilité générale (Figure 79). La Valeur Ajoutée Brute s'obtient en déduisant du chiffre d'affaires (CA) la consommation incorporée mais aussi la consommation non incorporée détruite par le fonctionnement de l'entreprise et non pour la composition du produit (charges liées aux frais d'approvisionnement, de transformation, transport, manutentions et autres charges externes, frais généraux, etc.).

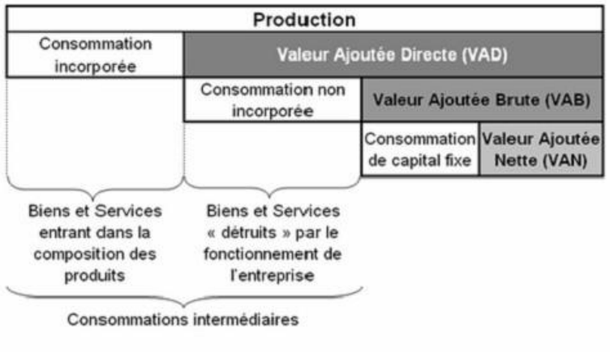


Figure 79 : Les 3 niveaux de valeur ajoutée (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018)

L'EMPLOI EN MER ET A TERRE

L'emploi global filière en équivalent temps plein (ETP) agrège trois niveaux d'emplois :

- Les emplois directs de marins pêcheurs opérant en mer (ETP) ;
- Les emplois indirects sur la sphère portuaire (ETP) ;
- Les emplois induits dans les « bassins d'emplois littoraux » concernés (ETP).

Pour le premier niveau d'emploi, il suffit de ramener l'ensemble des emplois concernés par la pêcherie, à un équivalent temps plein, en considérant le temps consacré à la zone.

La seconde estimation repose sur la logique de comptabilité d'entreprise et la notion de circuit, dans lesquelles les flux « *sortants* » d'un agent économique correspondent à des flux « *intrants* » pour d'autres agents. Les ventes (produits) des marins pêcheurs correspondent à des dépenses (charges) pour les mareyeurs-expéditeurs-exportateurs qui génèrent à partir de leurs achats une activité de négoce. De l'autre côté, les dépenses (charges) des marins pêcheurs correspondent à des recettes (produits) pour les fournisseurs des armements. Il est important de noter que le périmètre du calcul des emplois indirects s'arrête ici au stade de la première distribution des produits de la mer. En ce sens, les emplois liés à la seconde vente et les emplois liés à la transformation des produits ne sont pas comptabilisés dans cette étude, dans la mesure où RICEP, CRPMEM, AMOP n'ont pas accès à la comptabilité de ces entreprises.

Ces deux premières sphères représentent les emplois maritimes.

Enfin, à travers un comportement de consommation induite, l'ensemble des emplois maritimes génère des emplois sur l'économie de proximité. C'est sur la théorie de la base qu'est fondée la méthode des multiplicateurs d'induction d'emplois. Des personnes employées dans un secteur génèrent d'autres emplois liés à la vie quotidienne dans un espace géographique donné. Le principe méthodologique consiste à distinguer au sein d'un bassin d'emplois les activités dites de base des activités induites. Le propre des activités de base est d'être très inégalement présent dans les bassins d'emplois (Baranger *et al.*, 2002). La pêche est considérée comme une activité de base.

Une base de 1 emploi en mer = 2 emplois à terre

A noter que le périmètre de cette évaluation s'arrête au stade de la première vente des produits de la mer et qu'en ce sens, les emplois liés à la seconde vente ou à la transformation du poisson ne sont par exemple pas considérés. Ce choix méthodologique se justifie par la traçabilité plus difficile des produits de la mer après la première vente et par le fait que l'origine des produits de la mer traités par les transformateurs (domestique ou import), est difficile à appréhender. D'autre part, les emplois administratifs non financés directement par les flux financiers internes à la filière pêche ne sont pas comptabilisés (seuls les emplois des administrations ou organismes de tutelle financés en partie par des taxes ad valorem sur les ventes de produits de la mer sont évalués). A contrario, la méthode d'évaluation employée ici (théorie de la base) prend bien en considération l'effet touristique de la pêche sur les façades littorales dans l'emploi induit.

L'évaluation qui est faite dans cette étude et qui aboutit à un ratio proche d'un emploi en mer pour deux emplois à terre, s'appuie sur des éléments tangibles (analyses des flux physiques et financiers entre les acteurs de la filière et des données économiques par secteur d'activité fournies périodiquement par l'INSEE). On peut considérer qu'un emploi direct (ETP) en mer (le marin) est lié à un emploi indirect (ETP) à terre sur les ports et à un emploi induit (ETP) à terre sur l'économie de proximité.

Ce périmètre restreint et ces choix méthodologiques peuvent en partie expliquer des différences avec les estimations sociales que l'on retrouve dans plusieurs articles sur l'emploi à la pêche qui mentionne parfois un emploi à mer génère trois (voire plus) emplois à terre.

II.15.2.3.2. Les indicateurs de suivis

Comme précisé précédemment, le choix des indicateurs de suivi s'est concentré sur des indicateurs dont les données nécessaires aux calculs sont facilement mobilisables (Figure 80).

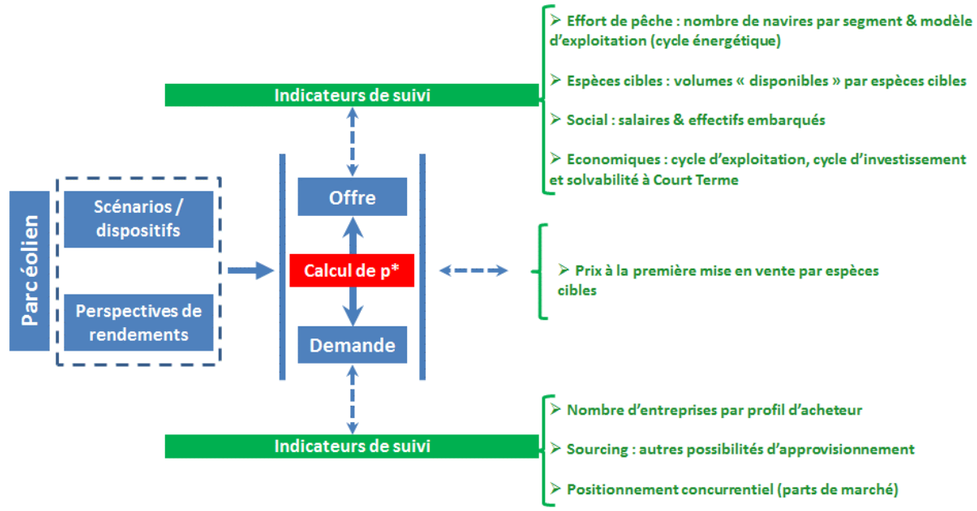


Figure 80 : Principe de sélection des indicateurs de suivi (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018)

Au total, 18 indicateurs de suivi ont été retenus, dont 4 indicateurs pour le volet social et 14 indicateurs pour le volet économique. Ces indicateurs permettront un marquage de l'état initial et pourront contribuer à un système de surveillance sur le long terme :

- **3 indicateurs permettant de mesurer l'effort de pêche :**
  - Le nombre de navires par segment ;
  - L'intensité d'utilisation du navire : le nombre de jours de mer ;
  - Le cycle énergétique, décomposé en temps de route et en temps de pêche.
- **3 indicateurs permettant de mesurer la dépendance des segments de métier aux espèces cibles stratégiques :**
  - L'indice de dépendance à l'aire d'étude immédiate ;
  - Le volume pêché par espèce et par segment de métier ;

- Le volume disponible (encadrement des droits à produire) par espèce cible dans les zones de pêche ciblées.

- 1 indicateur permettant de mesurer le niveau de valorisation : prix moyen à la première mise en vente par espèce cible ;
- 2 indicateurs permettant de mesurer la santé financière des entreprises de pêche :
  - Le taux de marge brute d'exploitation : correspond au « *revenu* » de l'entreprise qui est généré par son activité. Le taux de marge brute d'exploitation est la marge brute d'exploitation (obtenue en déduisant de la valeur ajoutée, les frais de personnel et les impôts) rapportée au chiffre d'affaires de l'entreprise. C'est un indicateur de la capacité des entreprises à investir et à faire face à leurs engagements financiers ;
  - Le taux de rentabilité des capitaux investis : les capitaux investis représentent les moyens mis en œuvre par l'entreprise pour assurer son activité. Le taux de rentabilité des capitaux investis est le rapport entre le résultat opérationnel et les coûts d'investissement de l'entreprise.
- 1 indicateur permettant de déterminer la structure de la demande et correspondant au nombre d'entreprises par profil d'acheteur (grossiste, détaillant, transformateur, etc.) ;
- 2 indicateurs permettant de mesurer l'exposition des entreprises de l'aval au risque d'approvisionnement. Le principe de ces 2 indicateurs est d'évaluer les conditions d'approvisionnement des opérateurs locaux pour les principales espèces stratégiques :
  - L'écart de prix de la production locale par rapport aux prix à la production nationale ;
  - L'écart de prix de la production locale par rapport aux prix à la production importée.
- 2 indicateurs permettant de mesurer l'exposition des entreprises de l'aval au risque concurrentiel. Le principe de ces 2 indicateurs est d'évaluer les conditions d'exposition concurrentielle des opérateurs locaux de l'aval pour les principales espèces cibles stratégiques :
  - L'écart de prix de la production locale par rapport aux prix à la consommation selon les principaux circuits de distribution ;
  - L'écart de prix de la production locale par rapport aux prix à l'exportation.
- 3 indicateurs permettant de mesurer l'évolution de l'emploi en mer : les 3 niveaux d'emploi en équivalent temps plein (emplois directs, indirects et induits) ;
- 1 indicateur permettant de mesurer l'évolution du pouvoir d'achat des marins : cet indicateur compare le salaire moyen des marins locaux à celui des marins nationaux.

II.15.2.3.3. Synthèse des indicateurs

Les différents types d'indicateurs utilisés sont synthétisés dans le Tableau 57 et le Tableau 58.

Tableau 57 : Les indicateurs de résultats (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018)

INDICATEURS DE RESULTAT	INDICATEURS ECONOMIQUES	INDICATEURS SOCIAUX
	VAD : Valeur Ajoutée Directe	Emploi Global (ETP)

Tableau 58 : Les indicateurs de suivis (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018)

INDICATEURS DE SUIVI	INDICATEURS ECONOMIQUES	INDICATEURS SOCIAUX
Offre	Structure de l'offre : ▪ Nombre de navires par segment Intensité d'utilisation du navire :	Nombre d'emplois : ▪ Emplois directs ▪ Emplois indirects
	▪ Nombre de jours de mer Cycle énergétique : ▪ Temps de route, temps de pêche Espèces cibles : ▪ Indice de dépendance à l'aire d'étude activité pêche VALPENA ▪ Volumes pêchés par espèces cibles ▪ Volumes disponibles par espèces cibles ▪ Prix à la première mise en vente Economiques : ▪ Taux de marge brute d'exploitation ▪ Taux de rentabilité des capitaux investis	▪ Emplois induits Salaire des marins : ▪ Salaire moyen local/salaire moyen national de référence
Demande	Structure de la demande : ▪ Nombre d'entreprises par profil d'acheteur Approvisionnement (ou sourcing) : ▪ ΔPrix local/Δprix à l'importation ▪ ΔPrix local/Δprix de la production nationale Positionnement concurrentiel : ▪ ΔPrix local/Δprix à la consommation selon les circuits de distribution ▪ ΔPrix local/Δprix à l'exportation	

Remarque : A ce stade, il est important de rappeler que l'ensemble des indicateurs de suivi présentés a été sélectionné dans le cadre d'une analyse des interactions potentiellement induites sur la filière pêche suite à l'implantation d'un parc éolien (Figure 76). En ce sens, ces indicateurs représentent un cadre idéal de suivi des impacts. Pour passer à une phase opérationnelle de suivi, il faudra avant tout s'assurer de la possibilité d'accéder de manière pérenne aux données d'entrée nécessaires à leur calcul. Aujourd'hui, il apparaît clairement que le système d'informations en place ne permet pas le calcul de tous les indicateurs. Notamment, le système de vente directe (ou de gré à gré) parfois mal tracé mais fortement utilisé pour les produits de la pêche en région méditerranéenne, ne permet pas dans le cas présent de calculer de manière fiable l'ensemble des indicateurs de suivi sur le volet aval.

II.15.3. LE PROCESSUS D'EVALUATION DES SCENARIOS DE GESTION DU PROJET EOLMED – GRUISSAN

Les règles d'usage au sein et aux abords de la zone de projet n'étant pas encore connues, celles-ci ont été appréhendées sous la forme de scénarios. Les évaluations doivent permettre, sur la base des dépendances des navires à l'aire d'étude proche (AEP), de mesurer l'impact de chacun de ces scénarios (construction et exploitation) sur les indicateurs identifiés en amont (0). Le processus d'expertise repose sur un certain nombre d'hypothèses d'application et sur des principes de modélisation.

Les évaluations sont matérialisées par les indicateurs de résultat. Deux niveaux d'évaluation ont été définis de la manière suivante :

- **Une évaluation d'impact ciblée sur l'aire d'étude proche – AEP (niveau I)**. Les indicateurs sont le chiffre d'affaires et la richesse générée par la filière pêche sur l'aire d'étude proche en fonction des indices de dépendance des navires au parc. Cette évaluation doit être considérée comme un risque de perte sèche. Toutefois celle-ci ne prend pas en considération les effets de seuil. En effet, à ce niveau d'évaluation, on ne peut pas parler de risque maximal. Avec un indice de dépendance important, certains segments de métier pourraient remettre en cause la totalité de leur modèle économique venant ainsi alourdir le niveau de risque. Les résultats de cette première évaluation de niveau I constituent également la donnée d'entrée pour l'évaluation du risque associé aux scénarios de gestion (Figure 81) ;

- **Deux évaluations d'impact subordonnées aux scénarios de gestion étudiés (niveau II)** – construction et exploitation[3]. Les indicateurs sont le chiffre d'affaires et la richesse générés par la filière pêche impactée. C'est à ce stade que l'on peut parler d'évaluation du « *risque parc* ». La Figure 81 précise la méthode de calcul de l'évaluation qui, compte tenu des données mobilisables aujourd'hui, reste théorique.

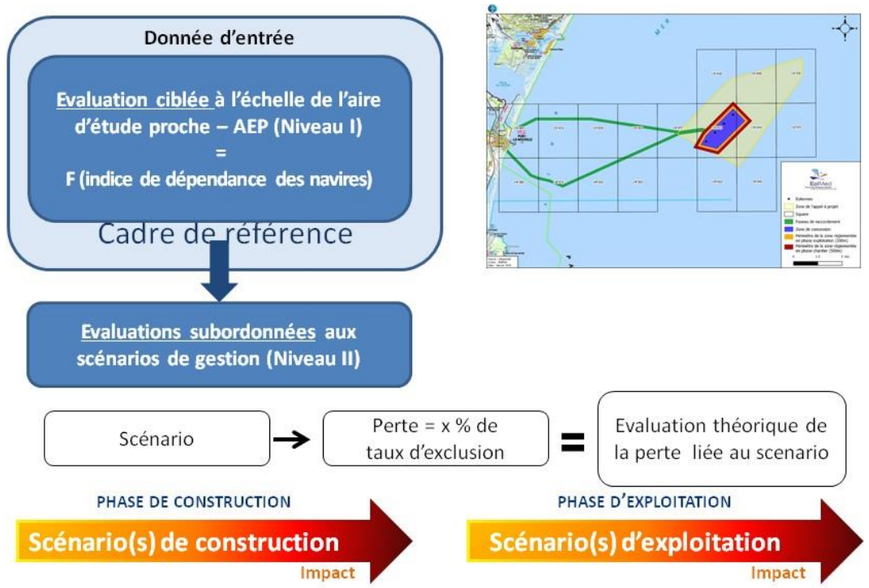


Figure 81 : Méthode de calcul de l'évaluation de niveau II selon les scénarios de gestion (RICEP, CRPMEM, AMOP, 2018)

Compte tenu du système d'informations des activités de pêche en place aujourd'hui, il existe un certain nombre de limites pour disposer d'une évaluation fine de l'activité de pêche professionnelle à l'échelle de l'aire d'étude immédiate. Mais au-delà des limites liées à l'utilisation des données de spatialisation, l'analyse économique dispose de ses propres limites.

- Report d'activité : Les évaluations d'impacts réalisées doivent être considérées comme un risque maximal de perte sèche pour la filière pêche (effet majorant) car aucune hypothèse de report d'activité des navires de pêche sur d'autres zones n'est considérée dans cette première évaluation, ni un éventuel « *effet réserve* » joué par le parc éolien lui-même de nature à limiter les impacts sur la filière pêche. En effet, le manque de données et de références capables de renseigner la mesure du report d'activité et des effets cumulés est trop important pour pouvoir être abordé à ce stade d'une telle étude. Cela a été validé en réunion avec l'ensemble des parties prenantes (professionnels de la pêche et Maître d'Ouvrage)[4]. Cependant, dans le cadre d'un suivi à moyen terme des activités de pêche, il sera intéressant d'analyser les éventuels reports de pêcherie qui auront pu être mis en place et aborder, à partir des suivis sur plusieurs années, la définition d'une approche pertinente pour les mesures des effets cumulés et des reports d'activités.
- Production trimestrielle en tonnage toutes zones
  - Difficulté de prise en compte des effets ETPQ (Espèce, Taille, Présentation, Qualité) en volume et en prix au cours du trimestre ;
  - Une seule option possible : considérer que la structure de l'offre est la même pour un trimestre donné. Ceci peut conduire à une sous ou surévaluation du manque à gagner.
- Absence de modèle d'exploitation précis par période/zone :
  - Difficulté de prise en compte des variations de modèle économique (cycle énergétique, métier-engin pratiqué) par saison/zone ;
  - Une seule option possible : considérer que le modèle économique ne varie pas au cours du trimestre. Ceci peut conduire à une sous ou surévaluation des coûts d'exploitation saisonniers.
- L'aire d'étude proche (10 squares) est nettement plus importante que l'aire d'étude immédiate : compte tenu de l'absence de données de spatialisation à un niveau plus fin que celui des squares, seul un calcul de surfaçage peut permettre d'estimer la richesse créée dans l'aire d'étude immédiate ou toute zone représentée par le périmètre d'implantation des éoliennes. Par exemple, l'aire d'implantation du parc éolien représente 13 % de la surface de l'aire d'étude proche et ce ratio sera appliqué dans l'analyse des impacts.

II.15.4. DIFFICULTES RENCONTREES ET LIMITES DE L'ETUDE

II.15.4.1. Limites sur les données d'entrée

Les données économiques sont issues du programme de collecte de données DCF[5] et sont moyennées sur 3 ans :

- L'activité de pêche étant une activité cyclique et saisonnière par nature, les données économiques présentent des variations parfois importantes. Même si ce phénomène de variabilité peut être minimisé en prenant une période de référence suffisamment longue, il ne doit pas être occulté ;
- Les données économiques sont présentées sous forme de moyennes d'un segment qui peuvent masquer des disparités parfois importantes au sein d'un même segment.

Les données sur la dépendance des navires à une zone sont collectées à partir de différentes sources : données DPMA issues de la donnée VMS[6] pour les chalutiers et données des OP issues des logbooks pour la flottille palangrière. Toutes les limites de ces données d'entrée pour les évaluations économiques doivent être observées :

- La donnée VMS a été accessible pour chacun des navires chalutiers. Néanmoins si le système VMS donne une position du navire toutes les heures, les données qui étaient dans l'étude ont été retraitées. La base indiquait tous les squares travaillés par le navire sur une journée de pêche par un point médian (milieu du square). En ce sens, il n'est pas possible de distinguer de différence de rendement au sein des squares ;
- La donnée logbook a été accessible pour un échantillon de navires palangriers lorsqu'ils ciblent le thon rouge. Cet échantillon était relativement important, 66 %. Cependant, sur l'ensemble des jours de mer des navires collectés, un nombre important de journées de pêche était non géoréférencé ou mal géoréférencé. Au final, seul 1/3 des jours de mer des navires collectés était bien géoréférencé ;
- L'indice de dépendance économique résulte du croisement entre des données de spatialisation et des données de production issues des organisations de producteurs et des halles à marée. Or, ces données sont partielles car tous les navires ne sont pas adhérents d'une organisation de producteurs et tous ne vendent pas sous criée. Certains d'entre eux pratiquent la vente directe ;
- Lors de ce croisement des données, la ventilation du chiffre d'affaires par square ne distingue pas de différence de rendement au sein des squares. La ventilation se fait selon une distribution homogène du chiffre d'affaires.

[3] L'évaluation en phase de démantèlement n'est pas présentée car trop lointaine (données socio-économiques changeantes à une échelle de plus de 20 ans) et elles sont toutefois, à nos échelles de simulation, à considérer comme identiques à la phase de construction.
[4] Ce principe a été validé lors de la réunion de restitution des premiers résultats de l'étude qui a eu lieu à Sète le 17 octobre 2017

[5] Data Collection Framework
[6] Vessel Monitoring System

Pour les autres flottilles méditerranéennes, il n'existe pas à ce stade de moyen pour spatialiser leurs activités de pêche : La mise en place d'un outil de spatialisation des activités de pêche du type VALPENA pourrait permettre de remédier à ce déficit.

Les critères de segmentation sont la taille du navire, le métier pratiqué et le port d'attache du navire : or, certains navires présentent une certaine polyvalence au cours de l'année ou d'une saison. Cependant, le classement d'un navire dans un segment est permanent. Il a été utilisé pour ce fait, la segmentation officielle DCF qui repose sur l'engin le plus utilisé en termes de temps au cours de l'année.

Le système de commercialisation des produits de la pêche présent en Méditerranée n'offre qu'une traçabilité partielle de la production des navires. Une large partie de la production commercialisée est mal « tracée » d'un point de vue statistique. Celle-ci est commercialisée en dehors du système d'enchère classique et une bonne partie du chiffre d'affaires des navires provient de vente directe, de gré à gré :

- Par conséquent, cela pose un problème de suivi des activités de la branche aval pour notamment identifier les opérateurs réellement concernés par les produits issus de la zone de projet de ferme pilote ;
- De la même manière, les espèces capturées sur la zone de projet de ferme pilote sont difficilement identifiables ;
- Seule une étude spécifique, axée sur un travail d'enquêtes de terrain, pourrait permettre de remédier à cette carence.

II.15.4.2. Limites sur la méthodologie

Compte tenu des limites sur les données d'entrée, les analyses d'impacts socio-économiques sur la filière sont réalisées à l'échelle de l'aire d'étude proche (10 squares). Ces évaluations, réalisées à un instant t, représentent le seul cadre référence possible pour les analyses d'impacts des scénarios.

Les indicateurs de suivi pourront ensuite être utilisés dans le cadre d'un monitoring des activités de la filière. Ils permettront de mesurer les écarts entre la situation de référence et la situation observée.

Les analyses des scénarios reposent sur une fonction d'exclusion d'une partie de l'aire d'étude proche. Les coefficients d'exclusion sont des rapports de surface entre l'emprise de la zone dictée par un scénario et l'aire d'étude proche : on doit considérer que les rendements au sein d'un square donné sont homogènes, que ce soit en dehors ou au sein de l'aire d'implantation de la ferme pilote. Ce rapport de surface permet de contourner le manque de données à une échelle plus fine que le square.

Aucun scénario tendanciel d'évolution du secteur n'a pu être mesuré dans cette étude :

- Le caractère incertain et non maîtrisable de plusieurs paramètres (contexte réglementaire instable, éléments conjoncturels et structurels très variables, aléas halieutiques, etc.) rend leurs analyses trop aléatoires ;
- En revanche, ce sujet pourrait davantage être appréhendé dans le cadre d'un suivi a posteriori des activités de pêche. La présente étude doit servir à qualifier une situation de référence et le suivi des activités permettra de mesurer les activités de pêche à un temps t et de mesurer les écarts par rapport à la situation de référence.

L'analyse des effets cumulés des fermes pilotes de Gruissan et de Leucate réalisée au travers de l'étude est incomplète et parcellaire. Elle a été réalisée à titre exploratoire et informatif :

- L'analyse des effets cumulés doit se faire de façon individuelle pour les navires les plus dépendants, c'est-à-dire les plus exposés à un risque économique. La présente étude est réalisée dans un cadre collectif d'analyse des impacts sur l'ensemble de la filière pêche ;
- L'analyse des effets cumulés peut prendre en considération les impacts des parcs éoliens mais peut aussi être étendue à d'autres usages en mer (règlementation PCP, parcs marins, etc.).

[7] NF EN ISO 14040:2006 : Management environnemental - Analyse du cycle de vie - Principes et cadre

Les enquêtes ne permettent pas de savoir si l'exhaustivité de la flotte travaillant dans ces zones a été prise en compte. En effet, malgré la rencontre de onze représentants professionnels et vingt professionnels, il n'y a pas de garantie de prendre en considération l'ensemble de la flotte travaillant ces zones.

II.16. ETUDE SUR L'ANALYSE DU CYCLE DE VIE

Le département CODDE du LCIE Bureau Veritas a été mandaté par l'entreprise Setec In Vivo afin de réaliser le bilan environnemental du cycle de vie du projet EolMed – Gruissan selon les exigences des normes ISO 14 040/44:2006.

- Le département CODDE du LCIE Bureau Veritas a été mandaté par l'entreprise Setec In Vivo afin de réaliser ce bilan environnemental selon les exigences des normes ISO 14 040/44:2006.

Le logiciel EIME version 5.7, diffusé par la société LCIE, repose sur des bases de données spécifiquement conçues pour les produits du Hard line, de l'électronique, du textile, du bâtiment. Cette base de données fait l'objet d'une mise à jour annuelle et repose sur des données actuelles et représentatives des pratiques de la profession. Elle est alimentée entre autres à partir de données syndicales comme celles de la Fédération des Industries Electriques et Electroniques et de la Communication (FIEEC) et sont basées sur les principes d'analyse de cycle de vie spécifiées par les normes NF EN ISO 14040:2006[7] et NF EN ISO 14044:2006[8].

La modélisation des produits a été réalisée dans la base CODDE du logiciel EIME, à l'aide du bilan matières issu du fichier de collecte renseigné auprès d'EOLMED et de RTE. La version de base de données utilisée pour réaliser cette étude est la version CODDE-2016-11 (mise à jour en Novembre 2016).

A noter que l'étude a été réalisée en l'état des connaissances technologiques du projet en mai 2018. Cette ferme d'éoliennes flottantes et son raccordement étant un projet pilote, les données de collecte sont basées sur des données théoriques issues des spécifications techniques du projet. D'une manière générale, les données les plus maximisantes ont été privilégiées quand plusieurs options étaient possibles.

II.16.1. UNITE FONCTIONNELLE ET FLUX DE REFERENCE

II.16.1.1. Unité fonctionnelle

D'après la norme NF EN ISO 14040:2006 , l'unité fonctionnelle consiste en la « *performance quantifiée d'un système de produits destinée à être utilisée comme unité de référence dans une analyse du cycle de vie* ». Ainsi, l'unité fonctionnelle est établie à partir des principales caractéristiques techniques d'un produit ou projet.

Au vu des informations sur la fonction de ce projet, l'unité fonctionnelle retenue sera la suivante :

« *Produire 1 kWh d'électricité en entrée du réseau RTE* »

II.16.1.2. Flux de référence

Le flux de référence est la mesure des sortants des processus, dans un système de produits donné, pour remplir la fonction telle qu'elle est exprimée par l'unité fonctionnelle. Un flux de référence doit comprendre « *le projet de référence permettant de réaliser la fonction décrivant le service rendu* »

Dans cette étude, le flux de référence est dimensionné par une masse exprimée en tonne. Le flux de référence du système étudié faisant l'objet de la déclaration est décrit dans le Tableau 59 qui reprend les masses totales de la ferme pilote d'éoliennes flottantes et son raccordement dans la phase de fabrication.

[8] NF EN ISO 14044:2006 : Management environnemental - Analyse du cycle de vie - Exigences et lignes directrice

Tableau 59 : Flux de référence du projet EolMed – Gruissan (Bureau Veritas LCIE, 2018)

ETAPES DU CYCLE DE VIE	DESCRIPTION DU FLUX DE REFERENCE (ENSEMBLE DU PROJET)	QUANTITE
Fabrication	**Ensemble Câble**	
	Câbles dynamiques sous-marins	198,9 t
	Système de maintien des câbles dynamiques	44,2 t
	Câble statique sous-marin	861,3 t
	Câble terrestre	62,6 t
	Ensemble Ancrage	
	Système d'ancrage (ancres, chaines, cordes, bouées et éléments de liaison)	5 096 t
	Ensemble Eolienne	
	Rotor	644 t
	Nacelle	1 416 t
	Mât et pièce de transition	3 080 t
	Liquides et huile	6,26 t
	Ensemble Support flottant	
	Structure du produit	48 000 t
	Générateur	6 t
	Ensemble Poste de Raccordement RTE	
	Poste électrique HT	152,7 t
	Extension du site	39,7 t
Distribution	Emballages	Aucun ou réutilisé
Installation	Matelas en béton	3 750 t
	Chambre d'atterrage et de jonction	270 t
	Fourreaux en PVC	32,8 t
	Béton pour fourreaux	1 443 t
	Micro-tunnel (tube acier)	24 t
Utilisation	Seule l'utilisation des bateaux a été prise en compte	/
Fin de vie	/	/
	Total flux de référence	**65 127,4 t**

II.16.2. LIMITES DU SYSTEME

II.16.2.1. Etape du cycle de vie inclut dans l'étude

Les étapes du cycle de vie prises en compte dans l'étude sont la fabrication, la distribution, l'installation, l'utilisation et la fin de vie. La Figure 82 est un schéma des étapes de la vie des produits considérées dans cette étude.

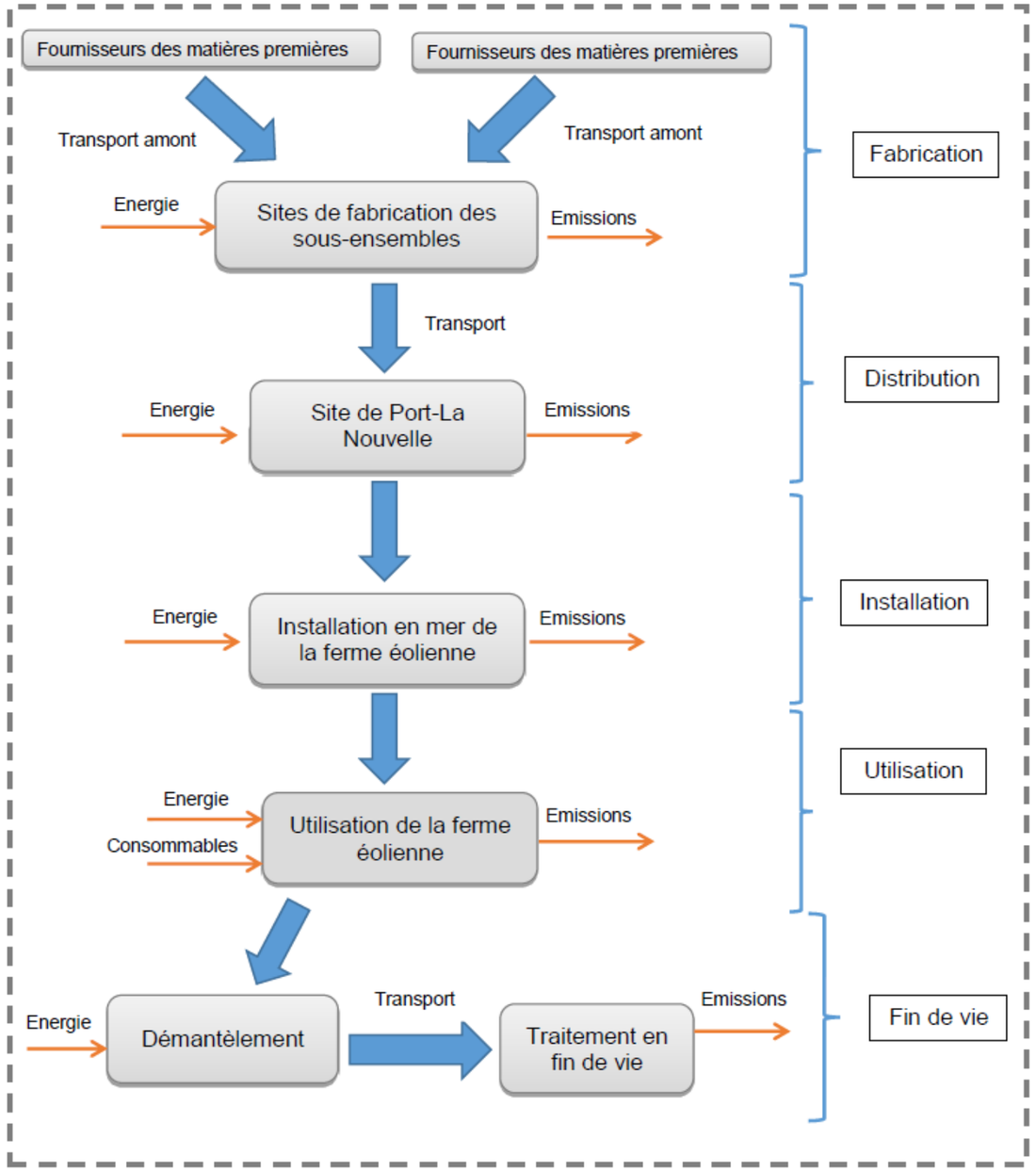


Figure 82 : Synoptique des étapes du cycle de vie du projet prise en compte dans l'étude (Bureau Veritas LCIE, 2018)

Concernant les impacts liés au recyclage des rebuts de production, seul l'acheminement de ces résidus vers leur site de traitement sera pris en considération. Les impacts liés au traitement de la matière seront attribués à l'utilisateur de matière secondaire.

II.16.2.2. Exclusion

Les flux qui peuvent être exclus de l'étude du fait de la difficulté de les attribuer à un flux de référence particulier sont conventionnellement les flux suivants :

- Les déchets sur les sites de production ;
- Les pertes dans la phase de production ;
- L'éclairage, le chauffage, les sanitaires et le nettoyage des infrastructures des sites de production des sous-ensembles ;
- Le transport des employés ;
- La fabrication et la maintenance de l'outil de fabrication ;
- La construction et la maintenance des sites de production ;
- Les flux des départements administratifs, de gestion, de R&D ;
- Le marketing lié aux produits ;
- Les installations de restauration du personnel ;
- Les emballages car réutilisation de ces derniers ;
- Les maintenances correctives (dépannages) incluant la maintenance lourde et la maintenance des câbles ;
- La maintenance en hélicoptère car ce dernier n'est utilisé qu'en cas de mauvais temps et/ou d'urgence ;
- La vie de chantier pour l'installation de la ferme pilote d'éoliennes flottantes.

II.16.2.3. Critère de coupure

La règle de coupure est calculée dans le Tableau 60.

Tableau 60 : Calcul de la règle de coupure (Source : Bureau Veritas LCIE, 2018)

MASSE TOTAL DU FLUX DE REFERENCE SELON LES DONNEES DE COLLECTE	MASSE TOTAL DU FLUX DE REFERENCE MODELISEE DANS EIME V5	VARIATION (%)
65 127,4 t	65 096 t	- 0,05 %

La proportion d'éléments non modélisés respecte la règle de coupure à 5 % de la masse totale du produit :

- Tous les entrants pour lesquels les données Inventaire du Cycle de Vie (ICV) sont disponibles sont inclus dans l'ICV du produit ;
- Les éléments non modélisés ne présentent pas d'aspects environnementaux significatifs.

II.16.3. GESTION DES INCERTITUDES ET INTERPRETATION DES RESULTATS

L'un des objectifs de cette étude est de déterminer les Aspects Environnementaux Significatifs (AES) des produits étudiés. Un AES est un Aspect Environnemental qui peut avoir un impact significatif sur l'environnement. Pour cela, il faut définir un seuil pertinent permettant d'affirmer de manière claire qu'un aspect environnemental est significatif.

Il faut alors considérer les différentes sources d'incertitude d'après la base de données d'inventaires de cycle de vie.

A ce jour, l'incertitude inhérente aux données d'inventaire de la base de données EIME est évaluée de façon qualitative. Un indicateur de complétude et un indicateur de fiabilité sont associés à chacune des données. Pour chacun de ces indicateurs, trois niveaux de qualité sont intégrés (high/medium/low). Ces notions permettent de fiabiliser l'interprétation des résultats de l'étude.

De plus, lors de la création d'inventaires du cycle de vie dans la base de données EIME, si plusieurs données sont disponibles, le seuil de sensibilité déterminant l'agrégation des données source est le suivant :

- Si les écarts entre les résultats d'évaluation par source de données sont inférieurs à 20 % pour chacun des 9 indicateurs, alors, les données sont considérées comme étant représentatives de la même technologie.
- Si un écart de plus de 20 % est observé pour au moins un des indicateurs, alors plusieurs modules ICV devront être créés.

Ainsi, on peut considérer que l'incertitude des données génériques utilisées au travers de la base de données EIME est de 20 % au maximum.

II.16.3.1.1. Collecte des données primaires

Chaque donnée technique est collectée avec une précision de l'ordre de quelques pourcents liés à la méthode de mesure (précision des instruments de mesure par exemple, paramètre humain).

Lorsque les données sont collectées par l'organisme sollicitant l'étude, ou lorsque les données sont issues de sources secondaires ne divulguant pas le niveau d'incertitude relatif à la mesure, alors la précision n'est pas connue. L'incertitude relative à la mesure des données n'est donc pas prise en compte et hors du champ de responsabilité de Bureau Veritas LCIE.

Lorsque Bureau Veritas LCIE est mandaté pour réaliser la collecte directe des données, alors, lorsque les outils de mesure le permettent, l'incertitude relative à la précision des instruments est prise en compte.

II.16.3.1.2. Flux de référence et unité fonctionnelle

La comparaison entre systèmes est assurée en utilisant la même unité fonctionnelle et un domaine d'application équivalent (mêmes frontières, même représentativité technologique, géographique et temporelle des données d'inventaire, même méthodologie de collecte, mêmes méthodologies de caractérisation des impacts).

Les flux de matière inclus dans l'unité fonctionnelle sont pris en compte et tout manquement ou approximation est consignée dans la phase d'inventaire.

II.16.3.1.3. Hypothèses de modélisation

Pour finir, la variabilité des résultats de l'évaluation en fonction de paramètres approximés ou génériques est étudiée au travers d'analyses de sensibilité.

Afin de prendre en compte les incertitudes liées à l'étude, il est considéré qu'une variation d'impact inférieure à 20 % peut être due à un biais méthodologique. Elle sera considérée alors comme une variation significative lorsqu'elle sera supérieure ou égale à 20 %.

Des analyses de sensibilités permettent par ailleurs de tester la robustesse des résultats et leur dépendance aux hypothèses et incertitudes de modélisation.

II.16.4. INDICATEURS ENVIRONNEMENTAUX ET MODELE DE CARACTERISATION

L'objet de ce paragraphe est une présentation des indicateurs environnementaux et de leur modèle de caractérisation, c'est-à-dire des méthodologies permettant le calcul des indicateurs de flux et d'impacts à partir de l'inventaire des intrants et extrants à l'intérieur des frontières de chaque système étudié.

Le logiciel EIME version 5.7 permet de réaliser une évaluation environnementale sur différents jeux indicateurs. Compte tenu de la typologie des produits étudiés, les indicateurs PEP ecopassport® ont paru les plus adéquates.

Les indicateurs du programme PEP ecopassport® sont basés sur les indicateurs de la norme EN 15 804, indicateur pour le domaine des produits électroniques et électriques du bâtiment. Le jeu d'indicateurs comprend 27 indicateurs dont 8 obligatoires et 19 facultatif.

Les produits n'étant pas directement en lien avec la problématique du bâtiment, il est proposé de ne retenir que 9 indicateurs.

Les 9 indicateurs retenus sont :

- A (Acidification for soil and water), contribution à l'acidification des sols et de l'eau : cet indicateur permet de calculer l'acidification du sol et de l'eau. Il est exprimé en kg eq SO_2. La méthodologie de calcul est développée par Huijbregts (CML, 2012 *in* Bureau Veritas LCIE, 2018) ;
- ADPe (Depletion of Abiotic Resources - Elements), contribution à l'appauvrissement des ressources abiotiques, éléments : cet indicateur permet de calculer l'épuisement des ressources minérales non renouvelables en prenant en compte la taille des réserves naturelles. Il est exprimé en kg équivalent antimoine (kg eq Sb). La méthodologie de calcul est développée par Oers *et al.* (CML, 2012 *in* Bureau Veritas LCIE, 2018) ;
- ADPf (Depletion of Abiotic Resources - Fossil Fuels), contribution à l'appauvrissement des ressources abiotiques, combustibles fossiles : cet indicateur permet de calculer la consommation des ressources fossiles non renouvelables. Il est exprimé en MJ. La méthodologie de calcul est développée par Oers *et al.* (CML, 2012 *in* Bureau Veritas LCIE, 2018) ;
- AP (Air Pollution), contribution à la pollution de l'air : cet indicateur, exprimé en volume critique (m^3), permet de calculer la pollution de l'air ambiant (couche troposphérique), en prenant en compte les concentrations limites autorisées des émissions atmosphériques. La méthodologie est issue de la DHUP selon les recommandations de l'AIMCC ;
- EP (Eutrophication Potential), contribution à l'eutrophisation de l'eau : cet indicateur permet de calculer l'eutrophisation (enrichissement en éléments nutritifs) des océans et des lacs par les effluents. Il est exprimé en kg eq PO_4^{3-}. L'eutrophisation d'un cours d'eau résulte d'un apport trop important de molécules nutritives (molécules organiques) dans le milieu. Le phosphore, l'azote, le carbone, le potassium sont des éléments qui permettent le développement d'algues et d'espèces aquatique pouvant conduire à une diminution du taux d'oxygène et à un déséquilibre de la biocénose. La méthodologie de calcul est développée par Heijungs *et al*. 1992 (CML, 2012 *in* Bureau Veritas LCIE, 2018) ;
- GWP (Global Warming Potential), contribution au réchauffement climatique : cet indicateur permet de calculer la contribution au réchauffement global de la planète par l'émission de gaz à effet de serre. Il est exprimé en kg eq CO_2. La méthodologie de calcul est issue de l'IPCC (International Panel of Climate Change, US, 2007 *in* Bureau Veritas, 2018), il a été considéré un horizon à 100 ans (Méthode IPCC 2007 *via* CML, GWP 100 *in* Bureau Veritas LCIE, 2018) ;
- ODP (Ozone Depletion Potential), contribution à l'appauvrissement de la couche d'ozone : cet indicateur permet de calculer la contribution à la diminution de la couche d'ozone stratosphérique par les émissions atmosphériques. Il est exprimé en g eq CFC_{11}. La méthodologie de calcul est issue du WMO (World Meteorological Organization, CML 2012 *in* Bureau Veritas LCIE, 2018) ;
- POCP (Photochemical Oxidation Potential), contribution à la formation d'ozone photochimique : cet indicateur, exprimé en kg eq C_2H_4, permet de calculer la quantité d'ozone produite dans la couche troposphérique par l'action des radiations solaires sur les émissions de gaz oxydants (appelé SMOG d'été ; cf. pics d'ozone en été). La méthodologie de calcul est développée par Jenkin & Hayman - Derwent *et al.* (CML, 2012 *in* Bureau Veritas LCIE, 2018) ;
- WP (Water Pollution), contribution à la pollution de l'eau : cet indicateur, exprimé en volume critique (m^3), permet de calculer la pollution de l'eau en prenant en compte les concentrations limites autorisées des effluents. La méthodologie est issue de la DHUP selon les recommandations de l'AIMCC.

La méthodologie EIME intègre une pondération de 1 pour chaque indicateur, de façon à considérer les indicateurs dans leur ensemble, comme aussi critiques les uns que les autres. Une démarche d'écoconception nécessite, dans la mesure du possible, de tous les réduire.

II.16.5. HYPOTHESE RETENUE POUR LA MODELISATION SOUS EIME

II.16.5.1. Généralité sur les transports s'appliquant à toutes les phases du cycle de vie

Pour modéliser les transports en camion de type semi-remorque dans le logiciel EIME, les caractéristiques suivantes ont été utilisées :

- Camion 32 t, charge utile 27 t, volume 93 m^3 ;
- Taux de remplissage de 80 % ;
- Taux de retour à vide de 30 %.

Pour modéliser les transports en bateau dans le logiciel EIME, il a été :

- Soit modélisé directement la consommation du bateau avec une consommation de diesel maritime (fioul lourd) – MGO - quand l'information était accessible. Les données les plus proches de la réalité ont été utilisée, à savoir :
  - Consommation de 4 tonnes/jour pour les CTVs ;
  - Consommation de 8 tonnes/jour pour les navires supports ;
  - Consommation de 18 tonnes/jour pour les navires porteurs de type câblier ;
- Soit utilisé la donnée ELCD de transport en bateau transoceanic prenant en compte la masse et la distance transportée pour les données par défaut.

II.16.5.2. Modélisation des différentes phases

Afin de faciliter la compréhension du rapport, cinq sous-ensembles principaux ont été étudié, à savoir :

- L'ensemble Câble (comprenant les câbles inter-éoliens et leur système de maintien, le câble d'export sous-marin et le câble terrestre jusqu'au poste de raccordement RTE) ;
- L'ensemble Ancrage composé des ancres, des chaines, des lignes d'ancrages, des pièces de raccordement et des bouées ;
- L'ensemble Eolienne comprenant le rotor, la nacelle, la pièce de transition et le mât ;
- L'ensemble Support flottant constitué de caisson en béton léger armé ;
- L'ensemble Poste de raccordement constitué de différents sous-ensembles permettant le transfert de l'énergie sur le réseau RTE.

Pour chaque ensemble, les matières premières, les processus de fabrication ainsi que les transports amont ont été comptabilisés dans l'étude pour la modélisation de la fabrication. Les chutes de production n'ont pas été prises en compte.

Pour la phase de distribution, c'est l'acheminement des différents éléments de leur site de fabrication vers le site d'installation de Port-La Nouvelle qui est pris en compte. Pour la phase d'installation, ce sont les modes de transport et les éventuels matériaux mobilisés qui sont retenus. Les consommations et les consommables issus des maintenances sont pris en

considération pour la phase d'exploitation. Enfin, pour le démantèlement, les consommations et les déchets produits et leur filière d'élimination sont pris en compte. L'ensemble est détaillé dans l'étude Bureau Veritas LCIE, 2018 données en annexe.

II.17. PRE-ETUDE SUR LA NAVIGATION ET LA SECURITE MARITIME

II.17.1. ETUDE PRELIMINAIRE SUR LA SECURITE MARITIME

Cette partie de l'étude a été réalisée par le bureau d'études Earthcase (Earthcase, 2018). Elle concerne l'analyse du risque nautique.

La méthodologie d'analyse des risques est fondée sur :

- Les directives pour l'évaluation formelle de la sécurité adoptées par l'Organisation Maritime Internationale (OMI), devant permettre d'améliorer le développement des règles de sécurité maritime en fournissant un support d'aide à la décision ;
- La méthodologie HAZID (HAZard IDentification) permettant d'identifier les dangers ;
- La note technique du 11/07/16 relative aux mesures de sécurité maritime applicables à la planification d'un champ éolien en mer.

Cette méthodologie s'appuie sur l'analyse du trafic maritime observé sur la zone d'étude, confrontée à l'accidentologie qui y est recensée, c'est-à-dire répertoriée dans les bilans et les bases de données du CROSS Med et de la SNSM ainsi que sur les statistiques d'accidents observées sur l'ensemble des parcs éoliens en mer existants à l'étranger et archivées au sein de la base de données du « *Caithness Wind Information Forum* ». Sur la base de cette première analyse, un recensement listant les événements les plus redoutés (collisions, contact avec câble, voie d'eau, naufrage, chavirage, homme à la mer, incendie/explosion, accident d'aéronefs, etc.) est réalisé. L'objectif est d'identifier, classer et analyser les risques potentiels redoutés selon un certain nombre de critères et d'apporter des mesures visant à faire baisser le niveau de criticité.

En premier lieu, les scenarios de situations à risques ont été envisagés en cohérence avec les enjeux de sécurité et de sûreté identifiés lors de l'état des lieux et :

- Selon la Note technique du 11 juillet 2016 de la DGITM/DAM relative aux mesures de sécurité maritime applicables à la planification d'un champ éolien en mer ;
- Selon la Note technique du 28 juillet 2017 de la DGITM/DAM établissant les principes permettant d'assurer l'organisation des usages maritimes et leur sécurité dans et aux abords immédiats d'un champ éolien en mer.

Puis, les probabilités de réalisation du risque ont été calculées en fonction de paramètres tels que :

- L'existence de routes maritimes à proximité ;
- La densité et le type de trafic sur ces routes.

Ainsi, l'analyse de risques nautiques établit une hiérarchie des criticités afin de définir les priorités en termes d'élaboration d'actions préventives ou correctives. Le calcul du niveau de risque est établi selon la Figure 83.



Figure 83 : Schéma explicatif du calcul du niveau de risque (Earthcase, 2018)

Le calcul du niveau de risque au sein de chaque scénario :

- Le risque le plus élevé obtient le niveau : 3 x 3 x 3 = 27 ;
- Le risque le moins élevé obtient le niveau : 1 x 1 x 1 = 1 ;
- Risque de niveau 1, 2 ou 3 = Minime. Mesure préventives légères à envisager ;
- Risque de niveau 4, 6, ou 8 = Significatif. Mesures préventives et curatives à étudier ;
- Risque de niveau 9, 12 ou 18 = Grave. Mesures préventives et curatives à élaborer et tester ;
- Risque de niveau 27 = Catastrophique. Mesures préventives et curatives lourdes nécessitant de modifier le concept.

Ainsi, en fonction du niveau de risque nautique calculé (échelle de 1 à 27), des préconisations de mesures d'évitement, de sécurité préventive ou curative seront appliquées. L'efficacité du résultat et la maîtrise du risque seront évaluées.

L'objectif des mesures d'évitement, de sécurité préventive ou curative, est de ramener le risque au niveau « minime ». Toutefois, comme pour tout navire et toute installation industrielle maritime, il est parfois impossible d'atténuer les risques dans de telles proportions. Dans ce cas, lorsque le risque d'un scénario demeure au niveau « *significatif* » après mesures d'évitement, de sécurité préventive ou curative, des exercices périodiques de traitement des conséquences du scénario en question sont préconisés, associant opérateur du parc et autorités compétentes.

II.17.2. ANALYSE DE RISQUE

La méthodologie générale pour la réalisation de l'analyse de risque réalisée par le bureau d'étude Setec énergie environnement est explicitée dans les paragraphes ci-dessous (Setec énergie environnement, 2018).

II.17.2.1. Méthodologie

L'analyse de risques est réalisée selon les étapes suivantes :

- **Identifier les enjeux** pour permettre une bonne caractérisation des conséquences des accidents (présence et vulnérabilité de maisons, infrastructures, etc.). Cette étape s'appuie sur un rappel des intérêts à protéger ;

- **Identifier les potentiels de danger**. Cette étape s'appuie sur une identification des éléments techniques et la recherche de leurs dangers ;
- **Connaître les accidents qui se sont produits sur le même type d'installation** pour en tirer des enseignements (séquences des événements, possibilité de prévenir ces accidents, etc.*)*. Cette étape s'appuie sur un retour d'expérience (des accidents et incidents représentatifs) ;
- **Caractériser des agresseurs potentiels externes** des installations ;
- **Analyser les risques inhérents aux installations étudiées** en vue d'identifier les scénarios d'accidents possibles (qui se sont produits et qui pourraient se produire). Cette étape utilise notamment les outils d'analyses de risques classiques (tableaux d'Analyse Préliminaire des Risques par exemple) ;
- **Identifier les moyens de prévention et de protection** permettant de maîtriser les accidents potentiels ;
- **Définir les moyens de secours** à mettre en œuvre en fonction des phénomènes dangereux étudiés. Elle permet de vérifier l'adéquation des moyens prévus et/ou disponibles sur le site avec les besoins.

II.17.2.2. Champs et limites de l'étude

La présente étude porte sur les cinq zones principales du projet EolMed – Gruissan et de son raccordement au Réseau Public de Transport d'électricité au large de Gruissan :

- La zone d'implantation des éoliennes flottantes sur le domaine maritime ;
- La zone d'implantation de la liaison sous-marine de raccordement sur le domaine maritime ;
- La zone d'implantation de la liaison souterraine de raccordement sur le domaine terrestre ;
- Le poste de raccordement électrique à Port-La Nouvelle ;
- La zone d'implantation des travaux en phase construction dans le port de Port-La Nouvelle

La présente étude porte sur les différentes phases du projet, à savoir :

- La phase de construction ;
- La phase d'exploitation et de maintenance ;
- La phase de démantèlement.

II.18. ETUDE SUR LE RISQUE PYROTECHNIQUE

II.18.1. ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE

L'étude bibliographique sur le risque pyrotechnique a été menée par le bureau d'étude bombe (Bombe, 2017).

Les recherches préliminaires ont été menées sous la supervision de Cynrik De Decker et effectuées en collaboration avec des historiens, les docteurs Ann Mertens et Jan Bellemans MA. Tous ont collaboré avec M. Vincent Hoffmann, expert en neutralisation des explosifs marins, sous la responsabilité du dirigeant de Bom-Be, M. Erwin Van Humbeeck.

II.18.1.1. Collecte des informations provenant de sources matérielles

La recherche de sources s'appuie sur :

- Les événements qui ont conduit à la possible présence de MNE (indications) ;
- Les événements qui ont conduit à l'absence de MNE (contre-indications).

Les indications et contre-indications sont recueillies dans le cadre de recherches de la documentation et des archives pertinentes. Les sources utilisées au cours des recherches sont répertoriées dans les annexes de l'étude Bombe, 2017.

Les indications de la présence de munitions non explosées peuvent, par exemple, être issues des sources suivantes :

- Rapports sur les bombardements dans les écrits et documents d'archive,
- Documents d'archive signalant la présence de champs de mines,
- Photographies aériennes,
- Rapports sur les résultats de recherches antérieures de MNE menées sur ce site.

Les contre-indications de la présence de munitions non explosées peuvent être issues d'un large panel de données :

- Illustrations de zones déminées préparées par des entreprises certifiées en détection d'explosifs ;
- Données sur l'extraction de sable attestant que des quantités significatives de terre ont été enlevées depuis la Seconde Guerre mondiale.

II.18.1.2. Évaluation des sources matérielles

Dans cette phase des recherches préliminaires, les indications et contre-indications provenant des sources matérielles ont été évaluées. Sur cette base, il a été déterminé si des zones à risque sont présentes sur le site d'étude et, le cas échéant, à quel endroit.

Si des zones à risque sont définies, les éléments suivants (si possible) seront également déterminés :

- Le (sous-)type, le nombre et l'aspect des MNE attendues ;
- La définition de la surface horizontale de la zone à risque ;
- La définition de la surface verticale de la zone à risque (à quelle profondeur du sol ou des fonds marins des MNE peuvent-elles être trouvées ?).

En principe, la définition des zones à risque n'est possible que si l'indication de la présence de MNE peut être déterminée avec un niveau de détail suffisant.

II.18.2. ETUDE DE TERRAIN

L'étude de terrain a été menée par le bureau d'étude GeoXYZ (GeoXYZ, 2018).

II.18.2.1. Résumé des opérations

Pour effectuer cette étude, deux navires ont été utilisés. Le Janus II a été utilisé pour l'étude offshore, sur une profondeur d'eau comprise entre 12 m et 35 m (approximation linéaire) (limite du navire Janus II). Le Geosurveyor V a été utilisé pour l'étude littorale, sur une frange de 12 m à la limite côtière de l'étude (limite de navigation du navire Geosurveyor V).

Le Geosurveyor V a commencé l'étude le 30 juin 2017 et l'a terminée le 7 juillet 2017. Le Janus II a commencé l'étude le 24 juillet 2017 et l'a terminée le 30 juillet 2017.

Un résumé de l'acquisition est fourni dans le Tableau 61.

Tableau 61 : Résumé des acquisitions de terrain (GoeXYZ, 2018)

DATE	REALISATION
30/06/2017	Déploiement des équipements – Début de l'étude sur la route nord du câble d'export – Attente pour cause de mauvais temps
01/07/2017	Attente pour cause de mauvais temps
02/07/2017	Attente pour cause de mauvais temps
03/07/2017	Attente pour cause de mauvais temps
04/07/2017	Étude bathymétrique sur les couloirs sud et nord – Début du levé au gradiomètre (TVG) sur la route sud
05/07/2017	Attente pour cause de mauvais temps
06/07/2017	Attente pour cause de mauvais temps – Début du levé au sonar à balayage latéral sur la route sud, puis sur la route nord
07/07/2017	Fin de l'acquisition au sonar à balayage latéral
ETUDE OFFSHORE (JANUS II)	
24/07/2017	Mobilisation des équipements (TVG+SSS+treuil)
25/07/2017	Transit vers Port-La-Nouvelle – En attente des filets de pêche
26/07/2017	Attente et investigation sur la zone des bouées de pêche – Briefing – Début de l'étude sur la route nord
27/07/2017	Attente et investigation sur la zone des bouées de pêche – Suite du levé sur la route nord et début du levé sur la route sud – Retrait des bouées
28/07/2017	Attente due aux filets de pêche – Retrait des bouées – Fin d'acquisition des lignes principales pour la route nord – Attente due aux filets de pêche – Suite du levé sur la route sud
29/07/2017	Retrait des bouées – Fin des lignes intermédiaires sur la route nord et lignes principales de la route sud
20/07/2017	Fin des lignes intermédiaires sur la route sud – Fin de l'étude

II.18.2.2. Paramètres géodésiques

II.18.2.2.1. Référence horizontale

Tableau 62 : Paramètres géodésiques de l'étude sur les engins non explosés (GeoXYZ, 2018)

PARAMETRES GEODESIQUE	
Référentiel	ETRS 89
Demi-Grand axe	6378137.000
Demi-Petit axe	6356752.314
Aplatissement	298.257222101
Facteur de conversion en mètres	1.00000000000

Tableau 63 : Paramètres de projection de l'étude sur les engins non explosés (GeoXYZ, 2018)

PARAMETRES DE PROJECTION	
Système	Universal Transverse Mercator (UTM31)
Faux nord	0 N
Faux est	500.000 E
Longitude d'origine de la grille	3°00'00" E
Latitude d'origine de la grille	0°00'00" N
Facteur d'échelle au niveau de la longitude d'origine de la grille	0.9996

Tableau 64 : Paramètres de transformation ETRS89 – WGS84, valable début 2017 (GeoXYZ, 2018)

PARAMETRES DE TRANSFORMATION (ETRS89 A WGS84)	
Dx	-0.047100
Dy	-0.057395
Dz	0.001012
Rx	-0.0022693
Ry	-0.013716
Rz	0.02257330
Facteur d'échelle	0.0016

Tableau 65 : Point de test pour la conversion ETRS89 – WGS84 (GeoXYZ, 2018)

POINT DE TEST		
	ETRS89	WGS84
Lat	51°13'02.28699N	51°13'02.30183N
Long	2°56'36.68323E	2°56'36.70665E
E	496055.580	496056.03
N	5673991.652	5673992.11

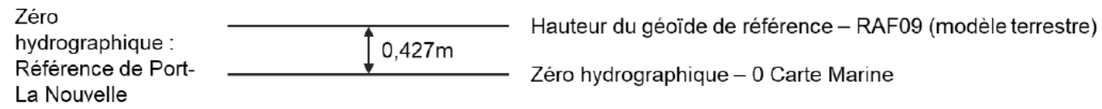
Le principal système GPS recevra les corrections RTK provenant de Teria, ce qui signifie qu'il n'est pas nécessaire de calculer des corrections entre WGS84 et ETRS89.

Le système secondaire sera opérationnel avec le système géodésique WGS84 ; les paramètres de transformation entre WGS84 et ETRS89 sont calculés via PCtrans. Sur la base de ces paramètres, la transformation offre une précision de 5-6 cm. Les décalages seront vérifiés avant le début de l'étude.

Le fichier de référence de l'un des repères est fourni en annexe. 7 repères au total sont disponibles.

II.18.2.2.2. Référence verticale

Toutes les données ont été enregistrées par rapport au niveau de référence hydrographique ou carte marine. La référence verticale initiale est le modèle terrestre RAF09. Une compensation de -0,427 m est appliquée sur ce modèle. Cette valeur correspond au point de référence de Port La Nouvelle, où le niveau de référence des cartes marines (SHOM) est 0,427 sous le modèle terrestre – IGN69 (voir le croquis ci-dessous) :



II.18.2.3. Equipement

II.18.2.3.1. GeoSurveyor V

Le GeoSurveyor V a été mobilisé pour effectuer un levé de recherche d'engins non explosés comprenant des investigations par gradiomètre et sonar à balayage latéral le long de la partie littorale des chemins de câbles (jusqu'à 12 m de profondeur) dans la zone EOLMED. Une investigation bathymétrique préliminaire sur le tracé proposé pour ce levé (routes nord et sud) a été menée avec le GeoSurveyor V.

Le navire est équipé d'un GNSS BD982 de Stema Systems et d'un récepteur RTK pour le positionnement en surface. Les mouvements du navire et le suivi du cap sont mesurés à l'aide d'un Octans IxSea de la 4ème génération.

Le sonar à balayage latéral est un système Klein 3900 de fréquence 900 kHz.

Un support de gradiomètre (TVG), contenant 2 Geometrics G882, est utilisé pour la localisation d'engins non explosés. Le support est interfacé sur la base du calcul de longueur de câble filé derrière le navire.

Le sondeur bathymétrique multifaisceaux est un Reson 125 200-400 kHz.

Les tableaux suivants présentent les caractéristiques et la liste des équipements du Geosurveyor V.

Tableau 66 : Caractéristiques du Geosurveyor V (GeoXYZ, 2018)

GEOSURVEYOR V – ÉTUDE GEOPHYSIQUE LITTORALE	
GeoSurveyor X	Propriété de GEOxyz
Longueur hors tout	7,14 m
Largeur hors tout	2,50 m
Tirant d'eau	0,40 m
Vitesse de croisière	16 nœuds

Tableau 67 : Liste d'équipements à bord du Geosurveyor V (GeoXYZ, 2018)

INSTALLATION POUR L'ETUDE – GEOSURVEYOR V	
Système de positionnement principal	Récepteur GNSS BD982/960 de Stema Systems avec corrections RTK – PPK en post-traitement
Compas gyroscopique	Ixsea Octans IV
Capteur de mouvement	Ixsea Octans IV
Sondeur multifaisceaux	Reson 7125 400 kHz
Sondeur monofaisceau	Simrad EA400 710 kHz
Gradiomètre	Gradiomètre tracté à 2 coordonnées constitué de 2* Geometrics G882
Sonar à balayage latéral	Klein 3900
Capteur de vitesse	AML Base X

II.18.2.3.2. Janus II

Le Janus II a été mobilisé pour effectuer un levé de recherche d'engins non explosés comprenant des investigations par gradiomètre et sonar à balayage latéral le long de la partie plus distale des routes de câbles considéré comme à risque par les études pyrotechniques (entre 12 m et 35 m de profondeur d'eau) dans la zone EOLMED.

Le navire est équipé d'un Septentrio et d'un récepteur RTK pour le positionnement en surface. Les mouvements du navire et le suivi du cap sont mesurés à l'aide d'un Octans IxSea de la 4ème génération.

Le sonar à balayage latéral est un système tracté Edgetech 4200 900 kHz.

Un support de gradiomètre (TVG), contenant 2 Geometrics G882, est utilisé pour la localisation d'engins non explosés. Le mécanisme est couplé au sonar à balayage latéral.

Le positionnement sous-marin est effectué via un système de navigation Sonardyne Ranger à 2 USBL monté sur perche.

Les tableaux suivants présentent les caractéristiques et la liste des équipements du Janus II.

Tableau 68 : Caractéristiques du Janus II (GeoXYZ, 2018)

JANUS II – ENGINS NON EXPLOSES OFFSHORE	
JANUS II	Propriété de COMEX
Longueur hors tout	30 m
Largeur hors tout	10 m
Tirant d'eau	3,5 m
Vitesse de croisière	10 nœuds

Tableau 69 : Liste d'équipements à bord du Janus II (GeoXYZ, 2018)

INSTALLATION POUR L'ETUDE – GEOSURVEYOR V	
Système de positionnement principal	Septentrio avec corrections RTK – – PPK en post-traitement
Système de positionnement secondaire	Post-traitement de données brutes avec un système PPP
Compas gyroscopique	Ixsea Octans IV
Capteur de mouvement	Ixsea Octans IV
Gradiomètre	Gradiomètre tracté à 2 coordonnées constitué de 2* Geometrics G882
Sonar à balayage latéral	Edgetech 4200
Sonar à balayage latéral (pièce de rechange)	Edgetech 4200 – Klein 3900
Système USBL	Ranger 2 Sonardyne
Capteur de vitesse	AML BaseX

II.18.2.4. Calibrations - GeoSurveyor V

Tous les équipements déployés pour l'étude sur les engins non explosés ont été calibrés avant l'acquisition sur site. Ces calibrations ont été effectuées dans le cadre d'un autre projet proche du site Quadran Energies Marines. Étant donné que l'équipement et la méthode de levé sont équivalents pour les deux projets, qu'aucune modification n'a été apportée à l'installation, ces calibrations ont la précision attendue pour le projet ELOMED et correspondent donc aux objectifs du projet.

Dans cette section, l'équipement, les méthodes et les résultats utilisés pour les différents tests sont expliqués en détail.

Pour les différentes calibrations, les équipements suivants ont été utilisés :

- Récepteur BD960 (Trimble) combiné à l'antenne ZEPHIR Model 2 (Trimble) (pour le relevé de position).
- Klein 3900.
- 2*G-882 (Geometrics).
- Sondeur bathymétrique Reson 7125.

II.18.2.4.1. Mesures des biais

Toutes les positions d'équipement sur le bateau ont été identifiées et numérotées. Un certain nombre de mesures visant à déterminer les coordonnées de chaque position ont été effectuées. Ces mesures permettent de calculer les positions de chaque équipement par rapport au point de référence du projet.

Système de coordonnées de l'étude :

Le système de coordonnées de l'étude est défini comme suit :

- L'axe X est perpendiculaire à la ligne médiane du bateau. X=0 sur le centre de gravité du bateau et X est positif en direction tribord,
- L'axe Y est parallèle à la ligne médiane du bateau. Y=0 au point du centre de gravité défini et Y est positif en direction bâbord,
- L'axe Z est orienté vers le haut. Z=0 au centre de gravité et Z est positif vers le haut.

Le système de coordonnées et la définition du plan du navire ont été repérés par des autocollants et la position zéro du navire est utilisée pour définir les axes X et Y. La position zéro du navire correspond à la position du navire au repos dans l'eau. Ce plan définit le système de coordonnées du navire lors du calcul des biais de mesures.

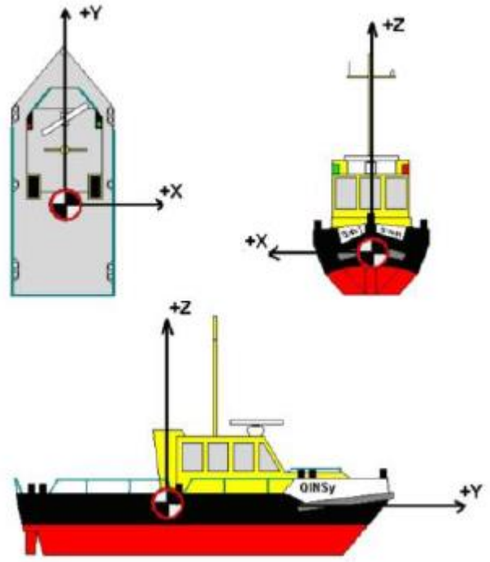


Figure 84 : Système de coordonnées de l'étude (GeoXYZ, 2018)

Tableau 70 : Déport pour le Geosurveyor V (GeoXYZ, 2018)

POSITION EQUIPEMENT	X	Y	Z
Centre de gravité	0	0	0
Octans III	- 1,058	0,379	0,291
Antenne Trimble	- 0,011	- 0,708	1,922
MB7125	0,047	- 1,056	- 1,287

II.18.2.4.2. Contrôle du positionnement

Le relevé de position a été effectué avant la phase de mobilisation au bureau de Zwevegem. Un contrôle du positionnement à terre a été effectué sur le parking principal. Nous avons utilisé cette position de contrôle du positionnement à terre pour évaluer la précision de notre antenne GPS Trimble Zephyr.

L'illustration suivante montre la position de contrôle du positionnement à terre et le formulaire de calibration standard.

GEO XYZ

Land Surveyed Target

GEO xyz - ZW - 001

Point Number	001
Point Name	GEO xyz - ZW - 001
Type of mark	Land survey nail
Location	GEO xyz (Zwevegem) Main Parking

Geographical Coordinates

Datum	**ETRS 89**
Lon	003°12' 37.755" E
Lat	005° 005' 34.435" N
Ellipsoidal height	20.707

Projected Coordinates (UTM 31N)

X	523330.2
Y	5629737
Z	20.707



Description
Land survey nail located in the middle of the main Parking of GEO xyz Main Office at Zwevegem (Belgium)

GNSS Horizon characteristics
Clear, no potential masking due to the presence of structures/buildings

GEOxyz	Operational Form Position Verification Form	GEO.OF.43.04.E Revision n° 05

Date: *(yyyy/mm/dd)*	*2017/06/10*	Ref. to Hydro Daily Report:	*NA*
Vessel name:	*Pre Mobilisation at GEO xyz facilities*	Name Surveyor(s): *(XXX)*	*Astrid Robert*
Task number: *(TXXX)*	*FR0172-469*	Area:	*Zwevegem (Belgium)*

Datum: *(geodetic)*	*ETRS89*	QINSy Database Name:	*Pos Check - Zwevegem - 0001*
Projection:	*UTM 31N*	Measured Ref. Mark Name:	*GEO xyz - ZW - 001*

Verified Unit:		Verification Tool / Details of reference point:	
DGPS Brand:	*Trimble*	DGPS Brand:	
DGPS Type:	*Zephyr*	DGPS Type:	
DGPS serial number:	*12545642*	DGPS serial number:	
Software used:	*Qinsy*	Software used:	
Diff. signal used:	*RTK*	Diff. signal used:	
DGPS solution type:	*Flepos (Solution 9)*	DGPS solution type:	

	Measured (computed)			Logged in software (observed)			Difference (C-O)		
Point	Easting	Northing	Height	Easting	Northing	Height	Easting	Northing	Height
1	*523330.2*	*5629737*	*NA*	*523330.2*	*5629736.98*	*NA*	*0*	*-0.02*	*NA*
2	*523330.2*	*5629737*	*NA*	*523330.19*	*5629736.98*	*NA*	*-0.01*	*-0.02*	*NA*
3	*523330.2*	*5629737*	*NA*	*523330.19*	*5629736.98*	*NA*	*-0.01*	*-0.02*	*NA*
4	*523330.2*	*5629737*	*NA*	*523330.2*	*5629736.98*	*NA*	*0*	*-0.02*	*NA*
5	*523330.2*	*5629737*	*NA*	*523330.2*	*5629736.98*	*NA*	*0*	*-0.02*	*NA*
6	*523330.2*	*5629737*	*NA*	*523330.2*	*5629736.98*	*NA*	*0*	*-0.02*	*NA*
7	*523330.2*	*5629737*	*NA*	*523330.2*	*5629736.98*	*NA*	*0*	*-0.02*	*NA*
8	*523330.2*	*5629737*	*NA*	*523330.2*	*5629736.98*	*NA*	*0*	*-0.02*	*NA*
9	*523330.2*	*5629737*	*NA*	*523330.2*	*5629736.98*	*NA*	*0*	*-0.02*	*NA*
10	*523330.2*	*5629737*	*NA*	*523330.2*	*5629736.98*	*NA*	*0*	*-0.02*	*NA*
Average:	*523330.2*	*5629737*	*NA*	*523330.198*	*5629736.98*	*NA*	*-0.002*	*-0.02*	*NA*
						C-O	*-0.002*	*-0.02*	*NA*

Notes:

All values used in this document are in meters.

Position tolerance criteria is in accordance with the contract specifications.

In case the position tolerance doesn't meet the criteria, please contact your superior and do not start any measurement until it's solved.

Conclusion:

We recorded the data during one hour. Then we compared the acquired position with the land surveyed position. Position values are thus in accordance with the expected requirements.

II.18.2.4.3. Calibration du sondeur bathymétrique

La calibration du sondeur bathymétrique vise à utiliser un échantillon spécifique du fond marin pour déterminer l'alignement du sondeur et le calcul des biais de mesures. Les paramètres suivants sont déterminés :

- Calibration du roulis pour le sondeur ;
- Calibration du tangage pour le sondeur ;
- Calibration du cap pour le sondeur.

Avant la calibration du sondeur bathymétrique, un profil de célérité est réalisé.

Pour déterminer le biais de roulis, 2 lignes sont levées sur une surface plane, dans des directions opposées. En général, plus la profondeur des fonds marins est importante, plus l'erreur d'assiette longitudinale peut être déterminée avec précision.

Afin de déterminer les biais de tangage et de lacet, une zone caractérisée par une pente importante est utilisée. Généralement, plus la pente est soutenue, plus le biais de tangage et de lacet peut être déterminé avec précision.

Pour identifier ces 3 paramètres, 3 lignes au minimum doivent être levée.

Les combinaisons de lignes suivantes permettent de déterminer les paramètres :

- 1 + 2 : détermination du roulis sur les parties plates et du tangage sur la pente. Une erreur dans la calibration du tangage affichera un décalage de la pente mesuré entre les deux lignes levées. Le biais de roulis sera représenté par un angle entre les deux fonds mesurés ;
- 1 + 3 : détermination du phénomène de lacet sur la pente. Le biais de lacet sera représenté par un angle par comparaison des parties supérieures des pentes mesurées.

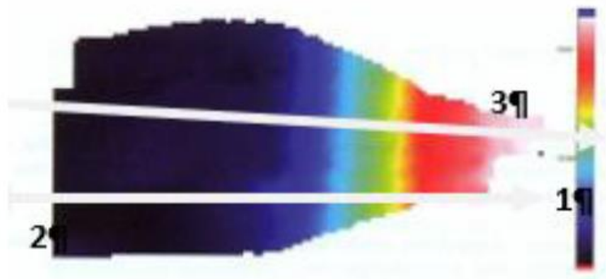


Figure 85 : Plan de levé pour une calibration multifaisceaux (les lignes 1 et 2 sont alignées dans des directions opposées ; la ligne 3 va dans la même direction que la ligne 1 avec un chevauchement de 50 %) (GeoXYZ, 2018)

Au moins une calibration du sondeur bathymétrique par mois est effectuée sur tous les navires GEOxyz, et avant les projets à long terme. Outre la calibration du sondeur bathymétrique, un contrôle de latence est effectué avant l'étude. Deux lignes au minimum seront levées dans la même direction à des vitesses différentes, et les données qui en résulteront seront comparées via le logiciel autopatch afin de déterminer si une latence se produit au niveau des données.

TRANSDUCER ALIGNMENT CALIBRATION	
Current User	Hydro
Project Folder	D:/QINSY/ FR0175-238_RTE_UXO_FARAMAN_170616_JanusII
Number of Raw Files	4
Project	RTE
Surveyor	
Job	
Vessel	GeoSurveyorV

RAW FILE LIST					
Date	**Start**	**End**	**Heading**	**Speed**	**File Name**
23 - 06 - 2017	13:45:23	13:47:26	124.2°	1.9	5143 -Calib_SMF_ R-P-1_GeoV - 0001.xtf
23 - 06 - 2017	13:48:13	13:50:16	301.2°	1.2	5144 -Calib_SMF_ R-P-1_GeoV - 0001.xtf
23 - 06 - 2017	13:51:15	13:52:38	126.0°	1.7	5145 -Calib_SMF_ R-P-1_GeoV - 0001.xtf
23 - 06 - 2017	13:53:41	13:54:53	304.3°	1.6	5146 -Calib_SMF_ heading_GeoV - 0001.xtf

OFFSET LOCATIONS			
Description	**Starboard[m]**	**Forward[m]**	**Up[m]**
COG	0.000	0.000	0.000
Xtf-Pos	-0.015	-0.669	1.928
XTF-MBE	0.047	-1.056	-1.287

SOUND VELOCITY PROFILE		
D:/QINSY/FR0175-238_RTE_UXO_FARAMAN_170616_JanusII/SVP_170623_1337.txt		
57 records		
Min Speed = 1520.16m/s	Min Cast Depth = 0.37m	Min Survey Depth = 7.40m
Min Speed = 1529.70m/s	Max Cast Depth = 14.18m	Max Survey Depth = 13.60m

MRU ALIGNMENT			
Name	**Roll**	**Pitch**	**Heading**
XTF-Motion	0.000 °	0.000 °	-0.890 °

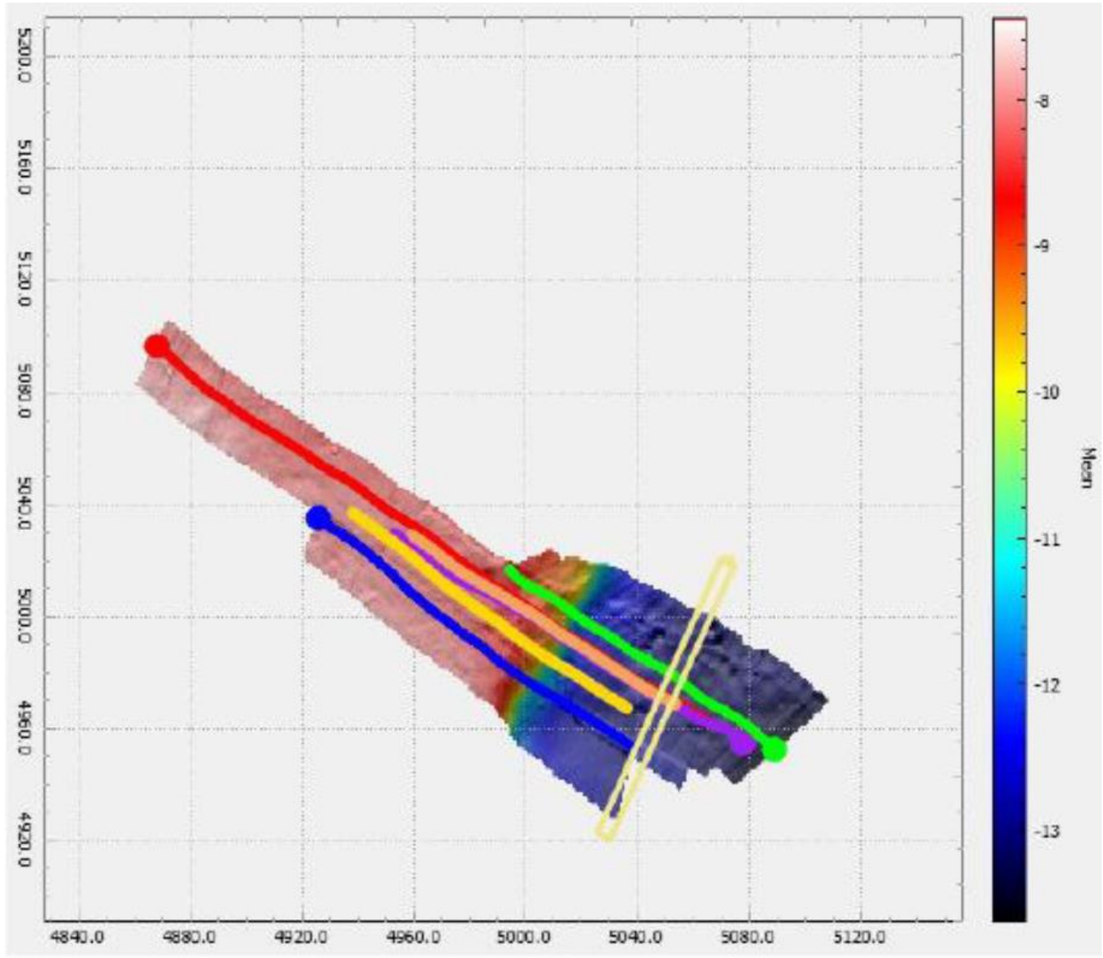
VALID DATA GATES		
	Minimum	**Maximum**
Depth	7.40	13.60
Sector	-55.30°	65.30°

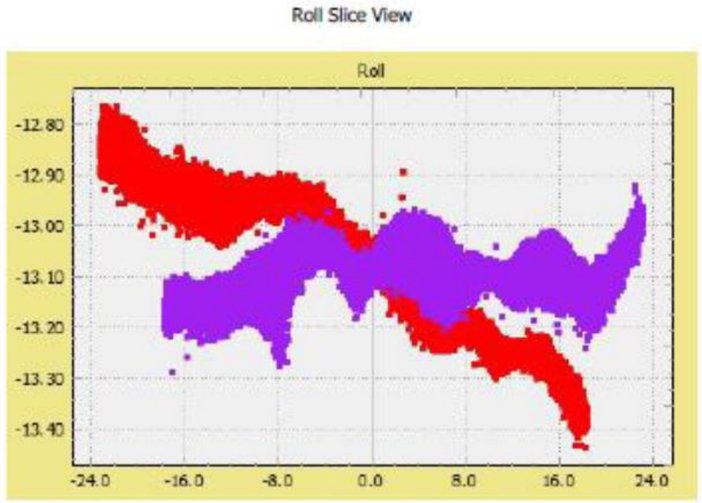
ADJUSTMENTS
No Adjustments were made

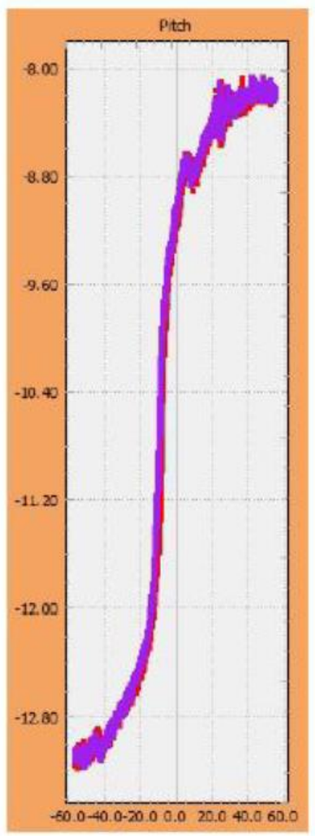
CALIBRATION OFFSET RESULTS					
Roll-Pitch	**Hdg**	**Roll**	**Pitch**	**Heading**	
1 - 2	1 - 3	-19.526°	4.345°	4.895°	
1 - 4	1 - 3	-19.597°	4.255°	5.065°	
	PRESET	**-20.00°**	**0.00°**	**0.00°**	
	AVERAGE	**-19.56°**	**4.30°**	**4.98°**	**ADVISED MOUNTING ANGLES**
	SDEV	0.05°	0.06°	0.12°	

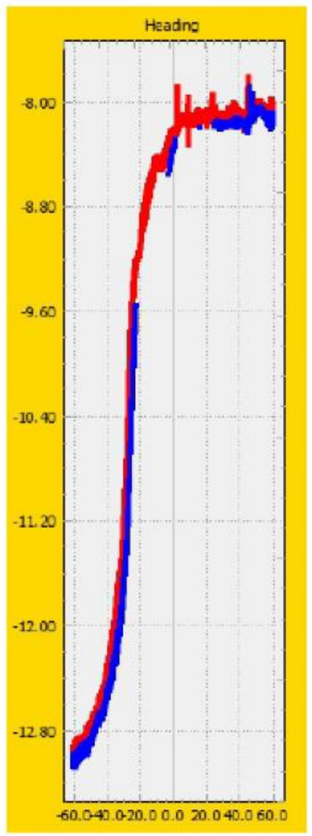
ACCURACY	
Average Error	**13.729 cm/m2**

WARNINGS
There are no warnings to report









-- End of Calibration Report --

II.18.2.4.4. Contrôle du sonar

GEOxyz	Operational Form SSS Check Form	GEO.OF.43.13.E Revision n° 01

Date: *(yyyy/mm/dd)*	*2017/06/23*	Ref. to Hydro Daily Report:	*FR0175-238_RTE, UXO Famaran_GeoV_17(*
Vessel name:	*GeoV*	Name Surveyor(s): *(XXX)*	*PSE/YRO*
Task number: *(TXXX)*		Area:	*Golfe de Fos*

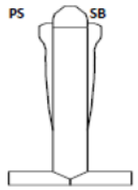
SSS brand:	*Klein*	SSS serial no.:	
SSS type:	*3900*	Weather:	*Sunny*

Method:

Prior to the start of the SSS checks, check all connections and status of the sonar Cable. Perform following checks:

- Rub-test with the system turned on at maximum gain and intermediate range settings;
- Boxing test: check of the SSS position and data quality by sailing a number of lines around a known object in different directions and using the range of the settings likely to be used during the survey

Rubtest:



Position Check:

Detection	Heading	Easting (m)	Northing (m)	Difference E (m)	Difference N (m)	Accepted?
Detection 1	198°	652889.05	4800004.55	0.36	0.96	Yes
Detection 2	196°	652888.69	4800003.59			
Detection 3	198°	652898.13	4800011.62	0.83	1.10	Yes
Detection 4	196°	652897.3	4800010.52			

Notes:

Precision criteria is in accordance with the contract specifications.
In case the precision doesn't meet the criteria, please contact your superior and do not start any measurement until it's solved.

Conclusion:

Position of the contact is within the expected accuracy

GEOxyz Representative:	Client Representative:
Emeline Caron	

II.18.2.4.5. Contrôle du gradiomètre

Operational Form

MAG Check Form

GEO.OF.43.14.E
Revision n° 05

Date: *(yyyy/mm/dd)*	2017/06/22	Ref. to Hydro Daily Report:	
Vessel name:	Janus II	Name Surveyor(s): *(XXX)*	PSE/YRO
Task number: *(TXXX)*		Area:	Golfe de Fos - Faraman

MAG brand:	Geometrics	MAG serial no.:	882667/882467
MAG type:	G-882	Weather:	Good weather conditions

Method:

Following check need to be performed:

- Sail a couple of lines in opposite direction over a known metallic object (preferebly a cable) - Position offset between both detection must be invisible or within the survey specifications

Depth Check / Pressure sensor calibration OK/NOK?: Ok

Position Check:

	Easting	Northing	Difference E	Difference N	Accepted?
Reference Position					
Detection 1	652610.6	4800900.48	2.39	0.94	Yes
Detection 2	652608.21	4800899.54			
Detection 3					
Detection 4					
Detection 5					
Detection 4					
Detection 4					
Detection 4					
Detection 4					
Detection 4					

Notes:

Precision criteria is in accordance with the contract specifications.
In case the precision doesn't meet the criteria, please contact your superior and do not start any measurement until it's solved.

Conclusion:

Distance between the two targets is 2.24m. The detection 2 is 38.7nT whereas detection 1 is 28.7nT. The line of the detection 1 was sailed at 2.6m away from the anomaly and the line of the detection 2 was sailed 3.4m away from the contact. Position value is within the expected accuracy.

GEOxyz Representative:	Client Representative:

II.18.2.5. Calibration du Janus II

Tous les équipements déployés pour le levé UXO (engins non explosés) ont été calibrés avant l'étude à Zwevegem (siège principal) et autour du site de l'étude. Dans cette section, l'équipement, les méthodes et les résultats utilisés pour les différents tests sont décrits en détail.

Pour les différentes calibrations, l'équipement suivant a été utilisé :

- Récepteur BD960 (Trimble) combiné à l'antenne ZEPHIR Model 2 (Trimble) (pour le relevé de position) ;
- Klein 3900.

II.18.2.5.1. Corrections des biais de mesures

Toutes les positions d'équipement sur le bateau ont été identifiées et numérotées. Un certain nombre de mesures visant à déterminer les coordonnées de chaque position ont été effectuées. Grâce à ces coordonnées, les coordonnées dans le cadre de référence de l'étude peuvent être calculées.

Système de coordonnées de l'étude :

Le système de coordonnées de l'étude est défini comme suit :

- L'axe X est perpendiculaire à la ligne médiane du bateau. X=0 sur le centre de gravité du bateau et X est positif en direction à tribord.
- L'axe Y est parallèle à la ligne médiane du bateau. Y=0 au point du centre de gravité et Y est positif en direction à bâbord.
- L'axe Z est dirigé vers le haut. Z=0 au centre de gravité et Z est positif vers le haut.

Le système de coordonnées et la définition du plan du navire ont été repérés par des autocollants et la position zéro du navire est utilisée pour définir les axes X et Y. La position zéro du navire correspond à la position du navire au repos dans l'eau. Ce plan définit le système de coordonnées du navire lors du déport des mesures.

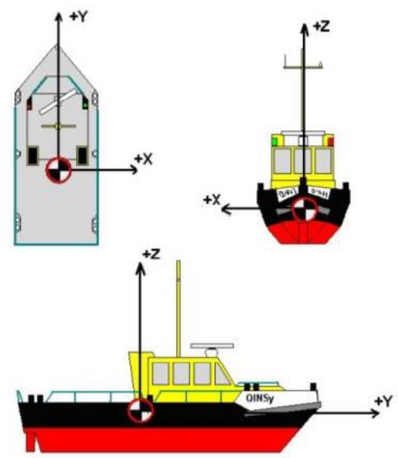


Figure 86 : Système de coordonnées de l'étude (GeoXYZ, 2018)

Tableau 71 : Compensations pour le Janus II (GeoXYZ, 2018)

POSITION EQUIPEMENT	X	Y	Z
Centre de gravité	0	0	0
Antenne frontale Trimble	3.65	7.07	7.0611
Antenne arrière Trimble	3.65	4.05	7.0611
USBL	3.7071	0.4229	- 7.5042
Octans	- 0.3051	1.0015	- 0.2999
Portique	0	- 14.5301	4.0265
Quille tribord	3.4237	- 5.4858	- 5.5332
Quille bâbord	- 3.4237	- 5.4858	- 5.5332

II.18.2.5.2. Contrôle du positionnement

Le contrôle du système de positionnement a été effectué avant la phase de mobilisation dans le bureau de Zwevegem. Un contrôle du positionnement à terre a été effectué sur le parking principal. Nous avons utilisé cette position à terre pour évaluer la précision de notre équipement GNSS Septentrio.

II.18.2.5.3. Calibration de l'USBL

Le Sonardyne Ranger 2 USBL appartient à Comex. Cet équipement est installé de façon permanente à bord du Janus II. La dernière opération de calibration USBL a été effectuée le 12 avril 2017. La profondeur de l'eau et les résultats répondent aux spécifications du projet en cours. Le système USBL n'a pas été altéré et aucune modification en termes de compensations, position ou déploiement ne lui a été appliquée. La méthodologie et le logiciel recommandés par Sonardyne ont été utilisés pour effectuer la calibration ; les résultats restent donc valides pour le projet EOLMED en cours et il n'est pas nécessaire de procéder à des calibrations supplémentaires. Néanmoins, un relevé de position est toujours effectué pour attester la validité des performances du système USBL.

II.18.2.5.4. Contrôle du sonar à balayage latéral

En préalable au levé, un test de réponses au frottement a été effectué pour valider le bon fonctionnement du récepteur et de l'émetteur.

Au cours du post-traitement, une cible est prélevée sur (au minimum) deux lignes levées dans des directions opposées. Il a été comparé ensuite la position entre les doubles cibles détectées afin de valider la qualité du positionnement des mesures.

II.18.2.6. Méthodologie

II.18.2.6.1. Acquisition

PLAN DE POSITION THEORIQUE

Le tracé des câbles EOLMED comprend deux couloirs d'environ 14 km de long au total. Dans le cadre du levé UXO, l'espacement des lignes est défini à 5 mètres entre les lignes levées. Le site du projet nécessite 11 lignes le long du passage des câbles, à couvrir dans son intégralité.

La Figure 87 illustre le plan de position théorique préliminaire des lignes.

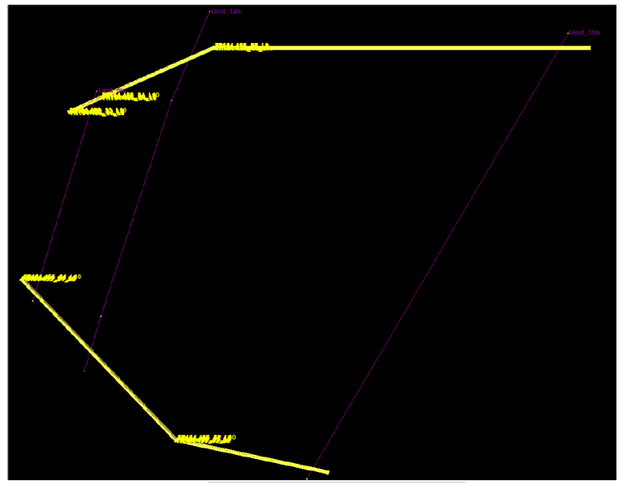


Figure 87 : Plan de position théorique préliminaire pour l'étude (GeoXYZ, 2018)

PARAMETRES PRINCIPAUX

Les paramètres principaux utilisés dans le cadre du levé sont répertoriés ci-dessous.

SONAR A BALAYAGE LATERAL	
Fréquence	900 kHz
Largeur de fauchée	20 m
Mode de détection	Mode haut débit
Format de fichiers	.sdf + .xtf
Longueur de câble (Geosurveyor V)	Autour de 30 m
Longueur de câble (Janus II)	Autour de 50 m
Gain utilisé (en ligne)	Automatique
Gradiomètre (TVG) utilisé (en ligne)	Automatique
Vitesse	3,5 nœuds
Altitude du sonar	6 m
Positionnement du poisson sonar (Geosurveyor V)	Calcul de longueur de câble filé
Positionnement sous-marin (Janus II)	USBL
GRADIOMETRE (TVG)	
Capteur de profondeur	Calibré et opérationnel
Capteur d'altitude	Contrôlé et opérationnel
Vitesse d'impulsion	10 Hz
Altitude gradiomètre (TVG)	Autour de 3,5m
Vitesse	3,5 nœuds
Positionnement du TVG (Geosurveyor V)	Calcul manuel de longueur de câble filé
Positionnement (Janus II)	Calcul manuel de longueur de câble filé par rapport au sonar à balayage latéral
SONDEUR MULTIFAISCEAUX	
Fréquence	400 kHz
Puissance	218 dB
Gain	5
Largeur d'impulsion	20 µs
Angle d'installation	0°
Stabilisation de roulis	Activée
Sonde de célérité de tête	Installée

II.18.2.6.2. Traitement et interprétation

SONDEUR MULTIFAISCEAUX

Le traitement des données repose sur le progiciel Autoclean. Différentes étapes sont mises en œuvre :

- Chargement de l'ensemble des fichiers dans Autoclean ;
- Suppression manuelle des pics importants ;
- Contrôle et correction du recouvrement entre les lignes adjacentes (générés par des valeurs SVP incorrectes ou des corrections RTK instables ou des problèmes de corrections de marée) ;
- Filtrage des données ;
- Exportation vers la grille appropriée ;
- Contrôle de précision final des données après le post-traitement ;
- Tracé de graphiques à l'aide d'AutoCAD.

Les données de ce sondeur multifaisceaux seront réutilisées lors du traitement du sonar à balayage latéral pour contrôler la précision de la position, en vérifiant la position des caractéristiques du fond marin et des objets de grande taille.

SONAR A BALAYAGE LATERAL

Les fichiers xtf bruts sont importés dans Delph Sonar Interprétation. Des filtres de lissage sont appliqués en termes de position et de cap, et la détection du fond est corrigé si nécessaire. Des nuances de gris sont utilisées pour les paramètres de couleur. Ces paramètres de couleur sont extrêmement importants car ils définissent le mode d'interprétation. Un filtre T.V.G (Time Varying Gain) est appliqué ensuite aux données. Pour chaque fichier xtf unique, un autre fichier GeoTiff est créé, et un filtre de lissage s'applique automatiquement aux données. Chaque fichier GeoTiff est contrôlé avant utilisation dans la mosaïque finale.

Une fois que tous les fichiers GeoTiff distincts sont approuvés, le mosaïquage est lancé. Les intensités de zones similaires sont comparées et adaptées si nécessaire. L'ordre et la transparence des lignes sont choisis de manière à fournir les meilleurs résultats. Un fichier geoTiff est créé pour la zone complète. Un dernier contrôle est effectué sur les données. Les fichiers GeoTiff sont exportés avec un pixel de 0,25 m.

Lorsque toutes les mosaïques sont créées, la détection d'objet est réalisée. Les objets sont sélectionnés via le logiciel Delph, les dimensions sont mesurées et une liste de cibles finale est créée. Enfin, la liste cible est regroupée avec les mosaïques et les données multifaisceaux pour un relevé de position final. Une vérification de cohérence des résultats du magnétomètre permet de comparer les résultats.

MAGNETOMETRIE/GRADIOMETRE

Les données du gradiomètre sont traitées avec le progiciel Geosoft Oasis Montaj (option UXO marine). Différentes étapes sont suivies dans le cadre du processus de traitement :

- Importation de toutes les lignes dans la base de données Geosoft ;
- Filtrage des positions X-Y, suppression des doubles lignes et des positions erronées ;
- Vérification des données de champ magnétique, suppression des pics (grands écarts dans les données magnétiques) et des zones où l'altitude dépasse 4 m au-dessus du fonds marin (prendre en compte la topographie locale) ;
- Cartographie du gradiomètre – choisir l'échelle appropriée. Normalement, le maillage est réalisé via une méthode de krigeage et avec des cellules de 1 m ;
- Numérisation des cibles – comparer la grille et le signal magnétique ; les cibles peuvent être sélectionnées automatiquement via le test Blakely, la vérification manuelle de chacune des cibles est effectuée. Elles sont considérées comme significatives lorsque leur valeur atteint 5 nT – crête à crête. Les cibles plus petites seront choisies si elles peuvent être interprétées de manière utile ;
- Exportation des cibles, calcul de la profondeur et du poids reposant sur différentes hypothèses statistiques.

Les figures ci-dessous illustrent le principe de traitement du magnétomètre avec le Geosoft Oasis Montaj. Les exemples numéros 1 et 2 montrent des données non fiables (pics), les numéros 3 et 4 affichent un profil de magnétomètre standard. Les images A et B illustrent l'interprétation d'une importante anomalie magnétique.

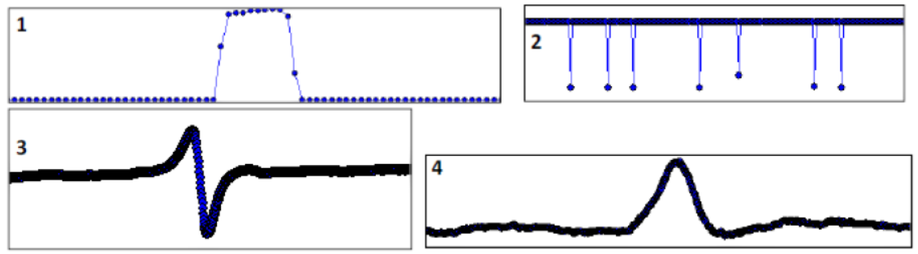


Figure 88 : Illustration d'un signal magnétique - pics (1-2) / anomalies (3-4) (GeoXYZ, 2018)

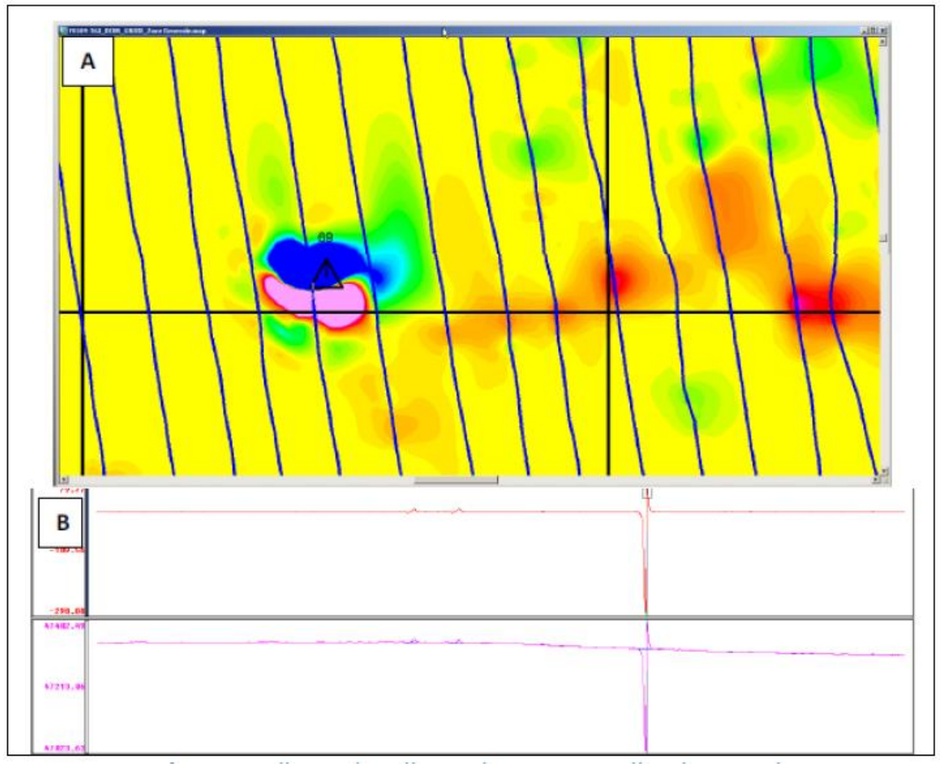


Figure 89 : Illustration d'un traitement avec l'oasis montaj (GeoXYZ, 2018)

III. BIBLIOGRAPHIE

Biotope, 2018. Volet Naturel de l'étude d'impact du projet EolMed – Gruissan – Volume 1 : Etat actuel de l'environnement Evaluation environnementale. EOLMED, 562 p.

BomBe (2017). Recherches préliminaires concernant la présence éventuelle de munitions non explosées dans le parc éolien EolMed Gruissan, GeoXYZ France, 46 p.

BomBe (2017). Projet d'analyse de risques Ferme d'éoliennes Quadran – EolMed France. EOLMED, 58 p.

Bureau Veritas LCIE (2018). Analyse du Cycle de Vie d'une ferme d'éoliennes flottantes. Setec in vivo, 71 p.

Créocéan (2018)a. Eolmed Project : ZIPE geophysical report volume 1a – interprétation report. EOLMED, 44 p.

Créocéan (2018)b. Eolmed Project : ZIPRm geophysical report volume 1b – interprétation report. EOLMED, 52 p.

Créocéan (2018)f**.** Evaluation des incidences sur la qualité de l'eau et du phytoplancton du projet EolMed – Gruissan. EOLMED, 116 p.

Créocéan (2018)g. Evaluation des incidences sur la qualité des sédiments marins et les peuplements benthiques de substrats meubles du projet EolMed – Gruissan. EOLMED, 162 p.

Créocéan (2018)h**.** Evaluation des incidences sur la population de tellines du projet EolMed – Gruissan. EOLMED, 42 p.

Créocéan (2018)i**.** Evaluation des incidences sur le benthos de substrats rocheux projet EolMed – Gruissan. EOLMED, 96 p.

Créocéan (2018)j. Evaluation des incidences sur l'ichtyofaune projet EolMed – Gruissan. EOLMED, 134 p.

Créocéan (2018)k. Étude de dispersion des matériaux d'anodes sacrificielles - Étude de la mise en suspension de particules lors de l'enfouissement des ancrages et des câbles. EOLMED, 73 p.

Delhom Acoustique (2018). Evaluation des incidences sonores du projet de Ferme Pilote d'Éoliennes Flottantes au large de Gruissan (11). EOLMED, 51 p.

Earthcase (2018). Pré-étude sur la navigation et la sécurité maritime. EOLMED, 104 p.

Géophom (2018). Cahier de photomontage. EOLMED, 89 p.

GeoXYZ (2018). Rapport d'interprétation. EOLMED, 100 p.

Ipso Facto (2018.) Etude documentaire archéologique Projet EolMed – Gruissan Ferme pilote d'éoliennes flottantes et son raccordement au réseau public de transport d'électricité. EolMed, 59 p.

L'Artifex, 2018. Etude paysagère et patrimoniale EolMed – Gruissan Ferme Pilote d'Eoliennes Flottantes. EOLMED, 305 p.

MEDDE (2012). Energies marines renouvelables – Etude méthodologique des impacts environnementaux et socio-économiques, Version 2012, 361 p.

RICEP, CRPMEM, AMOP (2018). Etude d'impacts socio-économiques pour la pêche professionnelle maritime de la ferme pilote d'éoliennes flottantes d'EolMed – Gruissan et son raccordement au réseau public de transport d'électricité. EOLMED, 163 p.

Vézien (2018)a. Expertise des simulations visuelles – partie 1 : analyse méthodologique. EOLMED, 40 p.

Vézien (2018)b. Expertise des simulations visuelles – partie 2 : analyse comparative d'impact. EOLMED, 40 p.

Vézien (2018)c. Expertise des simulations visuelles – Addendum. EOLMED, 21 p.



EolMed

Ferme pilote d'éoliennes flottantes
au large de Gruissan & Port-la-Nouvelle

EOLMED

Agence de Port-La Nouvelle

1 288 Avenue de la Mer

11 210 Port-La Nouvelle

www.eolmed.fr

Le réseau de transport d'électricité

RÉSEAU DE TRANSPORT D'ÉLECTRICITÉ

Centre de Développement
Ingénierie de Marseille

46 avenue Elsa Triolet

13 417 Marseille cedex 08

www.rte-france.com

Quadran ÉNERGIES MARINES

SENVION wind energy solutions

ideol

BOUYGUES TRAVAUX PUBLICS



EOLMED - GRUISSAN

FERME PILOTE D'EOLIENNES FLOTTANTES ET SON RACCORDEMENT AU RESEAU PUBLIC DE TRANSPORT D'ELECTRICITE

ETUDE D'IMPACT

CHAPITRE 10 : NOMS, QUALITES ET QUALIFICATIONS DES EXPERTS

DECEMBRE 2018

EolMed
Ferme pilote d'éoliennes flottantes
au large de Gruissan & Port-la-Nouvelle

Rte Le réseau de transport d'électricité

Quadran ÉNERGIES MARINES · SENVION wind energy solutions · ideol · BOUYGUES TRAVAUX PUBLICS

PREAMBULE

Le point 6 de l'article R.122-5 du code de l'environnement précise que l'étude d'impact doit comporter : « Les noms, qualités et qualifications du ou des experts qui ont préparé l'étude d'impact et les études ayant contribué à sa réalisation »

TABLE DES MATIERES

I. EXPERTS AYANT REALISE L'ETUDE D'IMPACT 5
II. EXPERTS AYANT REALISE LES ETUDES EXPERTES 6

I. EXPERTS AYANT REALISE L'ETUDE D'IMPACT

ETUDE	ORGANISME	NOM	QUALITE	ROLE SUR L'ETUDE
ETUDE D'IMPACT DU PROJET	setec in vivo	Hélène CLAUDEL	Chargée d'études	Rédaction et assemblage
		Stella MARMIN	Chargée d'études	Co-rédaction des chapitres 2 et 3
		Séverine COUPPA	Chargée d'études Géomaticienne	Réalisation des éléments cartographiques
		Alexandre CERRUTI	Chargé d'études Géomaticien	Réalisation des cartes pour l'étude sur le trafic maritime

II. EXPERTS AYANT REALISE LES ETUDES EXPERTES

ETUDES EXPERTES			
ORGANISME	**NOM**	**QUALITE**	**ROLE SUR L'ETUDE**
GEOPHYSIQUE			
creocean	Caroline LABAUNE	Chargée de projet	Interprétation des données géophysiques
AGENTS HYDRODYNAMIQUE ET MODELISATIONS			
creocean	Michel COLINET	Chargé de projet	Rédacteur
	Aurélie RIVIER	Chargé d'étude	Rédacteur
SEDIMENTOLOGIE ET GEOMORPHOLOGIE			
creocean	Caroline LABAUNE	Chargée de projet géosciences	Interprétation des données géophysiques
igeotest GEOSCIENCE GROUP	Ana Lidia Navarro HUERCIO	Chargée de projet	Tests géotechniques
GÉOTEC FRANCE LA GÉOTECHNIQUE PARTENAIRE	Nicolas DOISNEAU	Chargé de projet	Prélèvements géotechniques
QUALITE DES EAUX / PHYTOPLANCTON			
creocean	Thibault SCHVARTZ	Responsable d'agence	Valideur
	Sonia CHERKAOUI	Chargée d'étude	Rédacteur
	Camille GILLIERS	Chargée d'étude	Rédacteur
	Julien LANSHERE	Chargé d'étude	Rédacteur
QUALITE DES SEDIMENTS / BENTHOS DE SUBSTRAT MEUBLE			
creocean	Thibault SCHVARTZ	Responsable d'agence	Valideur
	Sonia CHERKAOUI	Chargée d'étude	Rédacteur
	Camille GILLIERS	Chargée d'étude	Rédacteur
	Colette CHENG	Chargée d'étude	Rédacteur
TELLINES			
creocean	Thibault SCHVARTZ	Responsable d'agence	Rédacteur/Valideur
	Sonia CHERKAOUI	Chargée d'étude	Rédacteur
	Julien LANSHERE	Chargé d'étude	Rédacteur
BENTHOS DE SUBSTRAT ROCHEUX			
creocean	Sébastien THORIN	Chargé de projet	Valideur
	Thibault SCHVARTZ	Responsable d'agence	Rédacteur/Valideur
	Mathilde FACON	Chargée d'étude	Rédacteur
ICHTYOFAUNE			
creocean	Thibault SCHVARTZ	Responsable d'agence	Valideur
	Sonia CHERKAOUI	Chargée d'étude	Rédacteur
	Camille GILLIERS	Chargée d'étude	Rédacteur
	Colette CHENG	Chargée d'étude	Rédacteur
MAMMIFERES MARINS ET TORTUES MARINES, AVIFAUNE MARINE ET CHIROPTERE EN MER			
	Danielle BOIVIN	Directrice d'étude	Validateur
	Yveline NAVARRO	Chef de projet	Cartographie/SIG
	Marine MONREDON	Chef de projet	Cartographie/SIG
	Sylvain GRIZARD	Chargé d'étude	Cartographie/SIG

ETUDES EXPERTES			
ORGANISME	**NOM**	**QUALITE**	**ROLE SUR L'ETUDE**
biotope	Yves LE BRAS	Chargé d'étude	Rédaction mammifères marins et tortues marines
	Vincent DELCOURT	Chargé d'étude	Rédaction oiseaux marins
	Vincent LIEBAULT	Chargé d'étude	Rédaction oiseaux marins
	David SANNIER	Chargé d'étude	Rédaction oiseaux marins
	Matthieu GENG	Chargé d'étude	Rédaction oiseaux marins
	Marie-Lilith PATOU	Chargée d'étude	Rédaction chauves-souris
setec in vivo	Guillaume JACQ	Chargé de projets	Rédaction mammifères marins (écoutes passives)
	Alexis CHEVALIER	Chargé d'étude	Rédaction mammifères marins (écoutes passives)
MILIEU VIVANT – DOMAINE TERRESTRE			
biotope	Yveline NAVARRO	Chef de projet	Cartographie/SIG
	Marine MONREDON	Chef de projet	Cartographie/SIG
	Sylvain GRIZARD	Chargé d'étude	Cartographie/SIG
	Solenne LEJEUNE	Chargée d'étude	Rédaction flore et habitats naturels
	David SANNIER	Chargé d'étude	Rédaction insectes, amphibiens et reptiles
	Marie-Lilith PATOU	Chargée d'étude	Rédaction chauves-souris, mammifères terrestres
	Vincent DELCOURT	Chargé d'étude	Rédaction oiseaux terrestres
	Vincent LIEBAULT	Chargé d'étude	Rédaction oiseaux terrestres
	David SANNIR	Chargé d'étude	Rédaction oiseaux terrestres
	Matthieu GENG	Chargé d'étude	Rédaction oiseaux terrestres
CRBE	Philippe SCHWAB	Chargé d'étude	Rédacteur
PATRIMOINE CULTUREL ET PAYSAGE			
L'Artifex Solutions Environnementales	Isaline SOLLER	Chargée d'étude - Ingénieure paysagiste	Rédacteur
	Sophie VINVENT	Chargée d'étude - Paysagiste	Rédacteur
Géophom	Frank DAVID	Gérant	Réalisation des photomontages (ferme pilote)
3D Vision	Thierry ALOGUES	Gérant	Réalisation des photomontages (poste de raccordement)
-	Jean-Marc VEZIEN	Docteur en informatique	Expertise des photomontages (ferme pilote)
ARCHEOLOGIQE SOUS-MARINE			
Ipso Facto Bureau d'Étude et de Recherche Archéologie • Océanographie	Delphine REMEAU	Chargée d'étude	Rédacteur
	Mourad EL AMOURI	Chargé d'étude	Rédacteur
	Daniela PELOSO	Chargée d'étude	Rédacteur

ETUDES EXPERTES			
ORGANISME	NOM	QUALITE	ROLE SUR L'ETUDE
SECURITE MARITIME			
EARTHCASE	Gilles BLANCHARD	Associé - C1NM	Rédacteur
	Thierry POIRIER	Associé	Rédacteur
PECHE PROFESSIONNELLE			
ricep	Laurent BARANGER	Secrétaire général du RICEP	Rédacteur
CRPMEM Languedoc Roussillon	Thomas SERAZIN	Chargé de mission « *Pêche et Environnement* »	Rédacteur
A.M.O.P.	Pierre D'ACUNTO	Président de l'AMOP	Rédacteur
ANALYSE ECONOMIQUE			
id&co marketing	Audrey PEDEMAY	Chargée d'étude	Rédacteur
ANALYSE ENVIRONNEMENT SONORE			
delhom acoustique	Emmanuel CHIRON	Ingénieur acousticien	Rédacteur
ANALYSE DU CYCLE DE VIE			
BUREAU VERITAS 1828 LCIE	Lin ZHAO	Consultante en ACV	Rédacteur
	Béranger HOPPENOT	Consultant en ACV	Validateur
ANALYSE DES RISQUES MARITIMES			
setec énergie environnement	Cécile CHARLIN	Chargée d'étude	Rédacteur
EARTHCASE	Gilles BLANCHARD	Associé - C1NM	Rédacteur
	Thierry POIRIRER	Associé	Rédacteur
bombe DETECTING, IDENTIFYING & SECURING WAR MATERIALS	Vincent HOFFMANN	Chef de projet Technicien neutralisation d'explosifs marins	Rédacteur
	Erwin VAN HUMBEECK	Directeur général	Validateur
GEOXYZ	Lieselot NOPPE	Chargée de projet	Rédacteur
	Yann ROUE	Ingénieur d'étude	Rédacteur
	Pierre TEISSEIRE	Spécialiste UXO	Rédacteur



EolMed

Ferme pilote d'éoliennes flottantes
au large de Gruissan & Port-la-Nouvelle

EOLMED

Agence de Port-La Nouvelle

1 288 Avenue de la Mer

11 210 Port-La Nouvelle

www.eolmed.fr

Le réseau de transport d'électricité

RÉSEAU DE TRANSPORT D'ÉLECTRICITÉ

Centre de Développement
Ingénierie de Marseille

46 avenue Elsa Triolet

13 417 Marseille cedex 08

www.rte-france.com

Quadran ÉNERGIES MARINES

SENVION wind energy solutions

ideol

BOUYGUES TRAVAUX PUBLICS