Réseau de transport d'électricité



Raccordement électrique du parc éolien en mer de Saint-Nazaire
Création de la liaison souterraine à deux circuits 225 000 volts Banc de Guérande – Prinquiau

Création du poste électrique à 225 000 volts de Prinquiau

Janvier 2015
Département de Loire-Atlantique

Fascicule B2

Sommaire

SOMMAIRE 2

AVANT PROPOS 4

PREMIERE PARTIE 5

1. ANALYSE DE L'ETAT INITIAL DE LA ZONE ET DES MILIEUX SUSCEPTIBLES D'ETRE AFFECTES PAR LE PROJET DE RACCORDEMENT 5

1.1 MILIEU PHYSIQUE 9
1.2 MILIEU NATUREL 60
1.3 PAYSAGES, PATRIMOINE CULTUREL ET TOURISTIQUE 174
1.4 MILIEU HUMAIN ET CONTEXTE SOCIO-ECONOMIQUE 189
1.5 INTERRELATIONS 227
1.6 SYNTHESE DES SENSIBILITES DE L'ETAT INITIAL DU SITE ET DE L'ENVIRONNEMENT 230

DEUXIEME PARTIE 238

2. ANALYSE DES EFFETS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT ET SUR LA SANTE 238

2.1 LIAISON SOUS-MARINE 246
2.2 LIAISON SOUTERRAINE 317
2.3 POSTE 381
2.4 ADDITION ET INTERACTION DES EFFETS ENTRE EUX 427

TROISIEME PARTIE 428

3. ANALYSE DES EFFETS CUMULES DU PROJET AVEC D'AUTRES PROJETS CONNUS 428

3.1 ASPECTS REGLEMENTAIRES 430
3.2 PROJETS PRIS EN COMPTE 430
3.3 DEFINITIONS 433
3.4 ANALYSE DES EFFETS CUMULES LIAISON SOUTERRAINE 433

QUATRIEME PARTIE 439

4. ESQUISSE DES PRINCIPALES SOLUTIONS DE SUBSTITUTION ET RAISONS POUR LESQUELLES LE PROJET PRESENTE A ETE RETENU 439

4.1 AIRE D'ETUDE POUR LE PROJET 442
4.2 FUSEAUX, EMPLACEMENTS DE POSTE ENVISAGES, CHOIX DU FUSEAU ET DE L'EMPLACEMENT DE POSTE DE MOINDRE IMPACT 445
4.3 ETUDE DU TRACE ET DE SES VARIANTES AU SEIN DU FUSEAU DE MOINDRE IMPACT 455

CINQUIEME PARTIE 460

5. ELEMENTS PERMETTANT D'APPRECIER LA COMPATIBILITE DU PROJET AVEC L'AFFECTATION DES SOLS ET ARTICULATION AVEC LES PLANS, SCHEMAS ET PROGRAMMES 460

5.1 COMPATIBILITE AVEC LES DOCUMENTS D'URBANISME 463
5.2 ARTICULATION AVEC LES PLANS, SCHEMAS ET PROGRAMMES MENTIONNES A L'ARTICLE R.122-17 DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT 493

SIXIEME PARTIE 517

6. LES MESURES PREVUES POUR EVITER, REDUIRE ET COMPENSER LES EFFETS DU PROJET 517

6.1 LIAISON SOUS-MARINE 521
6.2 LIAISON SOUTERRAINE 527
6.3 POSTE 557
6.4 SYNTHESE DES MESURES ERC, DE LEURS EFFETS ET DE LEURS COUTS 583

6.5 MOYENS DE SURVEILLANCE PREVUS ET, SI L'OPERATION PRESENTE UN DANGER, LES MOYENS D'INTERVENTION EN CAS D'INCIDENT OU D'ACCIDENT 591

SEPTIEME PARTIE 596

7. PRESENTATION DES METHODES UTILISEES POUR ETABLIR L'ETAT INITIAL ET EVALUER LES EFFETS DU PROJET ET DIFFICULTES RENCONTREES 596

7.1 GUIDES UTILISES 598
7.2 CONCERTATION 598
7.3 METHODOLOGIE ET ETABLISSEMENT DE L'ETAT INITIAL 599
7.4 METHODOLOGIE ET ANALYSE DES EFFETS ET MESURES 632
7.5 METHODOLOGIE ET ANALYSE DES EFFETS CUMULES 637

TABLE DES ILLUSTRATIONS 641

GLOSSAIRE 649

Avant propos

Le présent fascicule traite d'aspects spécifiques au raccordement électrique du parc éolien en mer au réseau public de transport d'électricité. Il s'inscrit dans l'étude d'impact du programme conformément aux dispositions décrites au fascicule A.

A ce dossier, sont associés un « Atlas cartographique FB2 » ainsi que des annexes « Annexes FB2 Volumes 1 et 2 » (format numérique uniquement). Les références à ces documents aparaissent au fils du texte.

Première partie

Analyse de l'état initial de la zone et des milieux susceptibles d'être affectés par le projet de raccordement

Première partie : Etat initial

1.1 MILIEU PHYSIQUE 9
1.1.1 Climat 9
1.1.2 Paramètres océanographiques 11
1.1.3 Géologie 15
1.1.4 Géomorphologie littorale 18
1.1.5 Topographie 19
1.1.6 Morpho-bathymétrie 21
1.1.7 Milieu sédimentaire marin 24
1.1.8 Sols (partie terrestre) 33
1.1.9 Milieu aquatique et bassins versants 34
1.1.10 Zones humides 51
1.1.11 Acoustique 53
1.1.12 Risques naturels 57
1.1.13 Air 59
1.1.14 Documents de planification 59
1.2 MILIEU NATUREL 60
1.2.1 Inventaires et protections réglementaires 60
1.2.2 Habitats, espèces faunistiques et floristiques 69
1.2.3 Fonctionnalités et continuités écologiques 171
1.2.4 Documents de planification 173
1.3 PAYSAGES, PATRIMOINE CULTUREL ET TOURISTIQUE 174
1.3.1 Etat initial du paysage 174
1.3.2 Patrimoine culturel et mesures de protection 187
1.4 MILIEU HUMAIN ET CONTEXTE SOCIO-ECONOMIQUE 189
1.4.1 Organisation territoriale 189
1.4.2 Urbanisme 190
1.4.3 Zones urbaines et démographie 194
1.4.4 Réseaux 195
1.4.5 Zones maritimes réglementées 197
1.4.6 Activités socio-économiques 201
1.5 INTERRELATIONS 227
1.6 SYNTHESE DES SENSIBILITES DE L'ETAT INITIAL DU SITE ET DE L'ENVIRONNEMENT 230
1.6.1 Synthèse des sensibilités milieu physique 230
1.6.2 Synthèse des sensibilités milieu naturel 233
1.6.3 Synthèse des sensibilités paysage et patrimoine 235
1.6.4 Synthèse des sensibilités milieu humain et socio-économique 236

L'état initial a pour objectif de décrire et d'analyser les différentes composantes de l'environnement susceptibles d'être affectées par le projet de raccordement.

L'analyse de l'état initial n'a pas vocation à recenser l'ensemble des données environnementales de la zone et des milieux mais s'attache à porter à la connaissance du public les sensibilités des milieux traversés par le projet et susceptibles d'être impactés par ce dernier, en les hiérarchisant.
Pour étudier cette zone d'influence potentielle, le choix est fait de définir des aires d'étude adaptées (Carte n°1-1 de l'Atlas).

- Aires d'étude maritimes (Carte n°1-2 de l'Atlas)

Le projet se situe en zone côtière et estuarienne ; l'analyse de l'état initial doit prendre en compte cette complexité.

Aire d'étude élargie maritime
La présence des sites Natura 2000, le fonctionnement hydro-sédimentaire ou le rôle fonctionnel de l'aire d'étude pour les peuplements ichtyofaunistiques, les activités socio-économiques (activités portuaires ou pêche professionnelle, activités de loisirs marins, etc.) tendent à justifier que pour certaines composantes, l'état initial soit décrit sur une aire d'étude élargie.
La limite ouest intègre le projet de parc éolien en mer dans son ensemble. La limite est s'appuie sur la côte et la limite transversale de la mer [1]au niveau de l'estuaire.

Aire d'étude proche maritime
Les études préalables de détail (bathymétrie, nature des fonds, peuplements benthiques) ont porté sur une aire d'étude proche. Il s'agit de l'aire d'étude qui sera potentiellement concernée par des impacts directs, en particulier lors de la phase travaux. Elle intègre le tracé général des liaisons sous-marines.
L'aire d'étude proche maritime correspond au fuseau de moindre impact validé lors de la réunion plénière de concertation du 16 décembre 2013.

- Aires d'étude terrestres (Carte n°1-3 de l'Atlas)

Le projet, pour la partie terrestre, s'insère dans un secteur complexe, pour partie intégré au Parc Naturel Régional de Brière, présentant des sensibilités et des enjeux liés au milieu naturel, et en particulier la présence de zones humides. Par ailleurs, il existe des zones urbaines denses, des secteurs industrialo-portuaires et de nombreux réseaux maillant le territoire.
La définition des aires d'étude terrestres intègre cette complexité.

Aire d'étude élargie terrestre
La prise en compte des réseaux viaires et de la densité du trafic, du réseau hydraulique et en particulier des marais, des cours d'eau et des canaux permet de définir les limites de l'aire d'étude élargie. Elle intègre :
- les réseaux routiers principaux, les communes et les bourgs desservis,
- les zones de marais ou les canaux et les cours d'eau sur au moins un kilomètre en amont ou aval.

[1] La limite transversale de la mer (LTM) telle qu'elle est définie par le décret n°2004-309 du 29 mars 2004..

Cette aire d'étude permet de caractériser au mieux les composantes environnementales susceptibles d'être affectées par le projet.

Aire d'étude proche terrestre

De la même manière que pour l'aire d'étude proche maritime, des études et en particulier les inventaires écologiques ont été menés sur une aire d'étude proche. Cette aire d'étude est celle qui sera potentiellement concernée par des impacts directs, en particulier lors de la phase travaux. Elle correspond au fuseau de moindre impact validé lors de la réunion plénière de concertation du 16 décembre 2013. Elle intègre le tracé général des liaisons souterraines et le poste de raccordement.

1.1 Milieu physique

1.1.1 Climat

Le projet est localisé sur un territoire qui se caractérise par un climat doux et peu contrasté. La station Météo-France la plus proche est située à Saint-Nazaire-Montoir. Cette station ne disposant pas de rose des vents, la station de Nantes – Bouguenais, située à 47,6 km de la station de Saint-Nazaire-Montoir, a été prise comme référence.

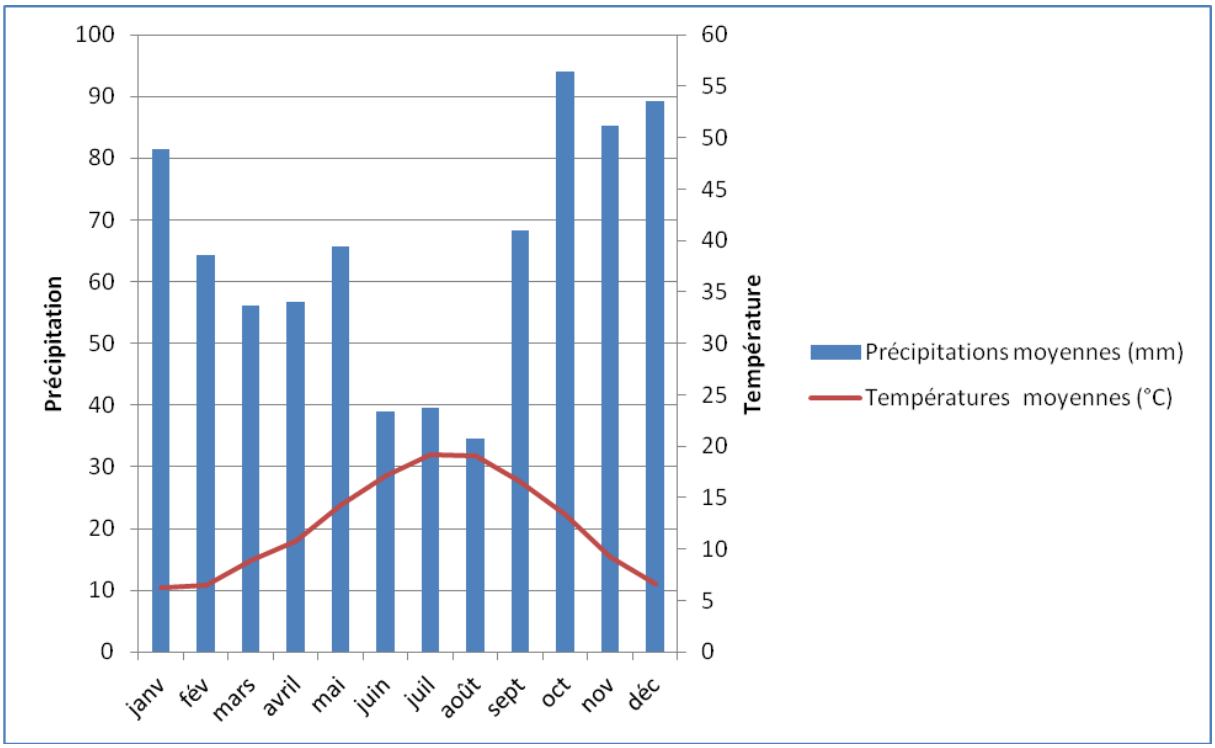


Figure 1: diagramme ombrothermique de la station météo-France de Saint-Nazaire – Montoir (données de 1981-2010)

1.1.1.1 Températures

La température moyenne annuelle est de 12,4 °C. Les températures moyennes mensuelles sont comprises entre 6,3 °C (janvier) et 19,2 °C (juillet). Les températures minimales et maximales absolues sont respectivement de -13,8 °C (janvier 1985) et 38,4 °C (août 2003).

1.1.1.2 Pluviométrie

La moyenne annuelle de précipitation est de 774,4 mm, avec une pluviométrie maximale en octobre (91,4 mm) et minimale en août (34,5 mm). La hauteur maximale de précipitations tombées en 24 h est de 61,8 mm en 2010 (13 novembre 2010), correspondant à la quantité d'eau d'un mois pluvieux. Le nombre de jours de pluie est d'environ 113,4 jours par an.

1.1.1.3 Vents

La rose des vents est une représentation graphique du vent moyen en fonction de sa fréquence, sa direction et sa force. Les vents faibles (1,5 à 4 m/s) sont en bleu, les vents modérés (4,5 à 8 m/s) en vert et les vents forts (supérieurs à 8 m/s) en orange. Les vents dits « calmes » (inférieur à 1,5 m/s) sont indiqués en pourcentage au centre.

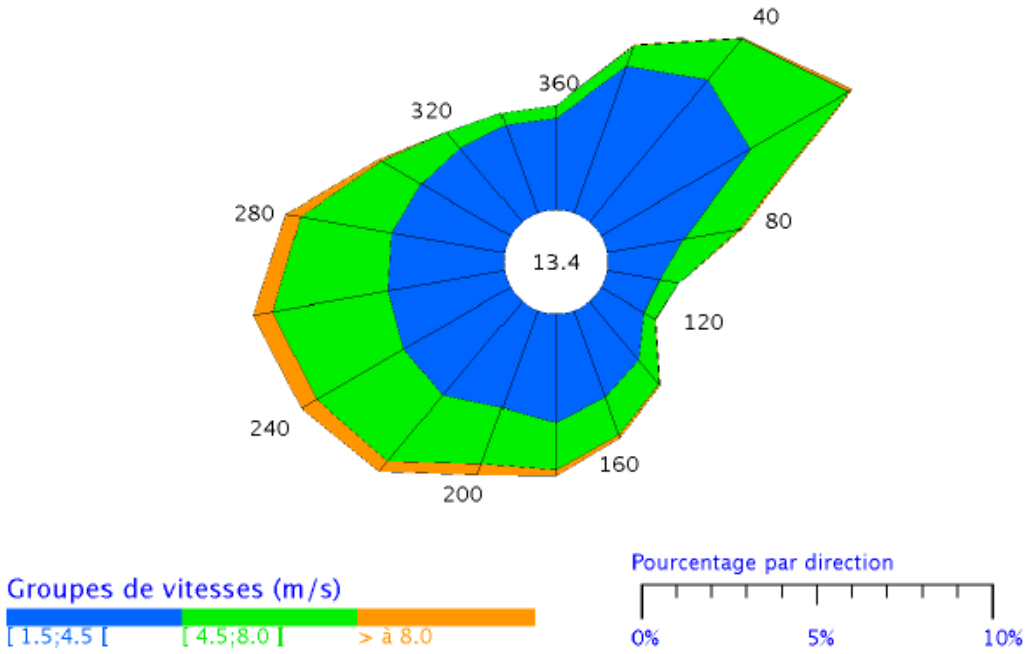


Figure 2 : rose des vents, station météo France de Nantes – Bouguenais (période 1991-2010)

La rose des vents met en évidence la prédominance des vents de secteur ouest (220° à 280°), caractéristiques du climat océanique de l'Ouest de la France. Elle souligne également l'importance des vents de secteur nord-est qui soufflent dès qu'un anticyclone s'installe sur les Iles Britanniques. En revanche, les vents de sud-est sont très rares.

1.1.1.4 Durée d'ensoleillement

Les données de la station Météo-France de Saint-Nazaire-Montoir indiquent que la durée moyenne d'insolation varie de 72,4 heures en décembre à 233,9 heures en août. Les pics interviennent durant les mois d'été. La moyenne de 100 heures est dépassée de février à octobre. En moyenne sur une année, la durée d'insolation est de 1 892,6 heures.

Le nombre de jours moyen avec une fraction d'insolation inférieure ou égale à 20 % est le plus important (125,5 jours) contre 60,1 jours (fraction supérieure ou égale à 80 %) et 45,8 jours (fraction égale à 0 %).

Synthèse : climat

Le climat est de type océanique tempéré. Il se caractérise par des pluies réparties toute l'année et des températures qui n'entraînent pas de sécheresse. Les vents principaux proviennent du secteur ouest.

1.1.2 Paramètres océanographiques

1.1.2.1 Marégraphie

La marée est à dominante semi-diurne (2 marées par jour) dans l'aire d'étude proche.

A Saint-Nazaire, le marnage (différence de hauteur pleine mer – basse mer) peut atteindre 6,1 m lors des grandes marées d'équinoxe (coefficients de 114 et plus). En vives-eaux (coefficients autour de 95), le marnage est d'environ 5,2 m en mortes-eaux (coefficients autour de 45), il est d'environ 2,7 m.

En pénétrant dans l'estuaire de la Loire, l'onde de marée est déformée et devient fortement dissymétrique. Ainsi, la période de flot (marée montante, courant dirigé vers l'amont) devient plus courte que la période de jusant (marée descendante, courant dirigé vers l'aval).

A Saint Nazaire, le niveau moyen s'élève à 3,57 m au dessus du zéro hydrographique.
Les niveaux marins extrêmes sur l'aire d'étude proche estimés par le SHOM (Service Hydrographique et Océanographique de la Marine) s'élèvent à 6,13 m au dessus du zéro hydrographique avec une période de retour de 1 an. Cette valeur extrême est estimée atteindre 6,70 m pour un événement ayant une période de retour de 100 ans.

1.1.2.2 Houlographie

La bouée houlographe de Saint-Nazaire (bouée CANDHIS n°04401) a été opérationnelle de juin 1999 à fin 2006. Elle était située à une hauteur d'eau de 17 m. Les statistiques de vagues issues de cette période d'observation sont présentées ci-dessous.

La hauteur caractéristique des vagues (H1/3[2]) présente une moyenne de 0,6 m, tandis que leur hauteur maximale (Hmax) a une moyenne de 1,0 m. Le percentile 95 (valeurs atteintes par 5% des vagues les plus hautes) est de 1,8 m pour H1/3 et 2,9 m pour Hmax. Les périodes de vagues associées sont comprises entre 5 et 11 secondes pour la période caractéristique ; entre 5 et 17 secondes pour la période de pic.

Les hauteurs extrêmes qui ont été enregistrées au cours de la période d'observation sont de 4,4 m pour H1/3 et 7,2 m pour Hmax. Les houles extrêmes sont caractérisées par des périodes de 6 à 11 secondes.
La houle ayant une période de retour de 1 an[3] est estimée atteindre une hauteur H1/3 de 3,3 à 3,6 m, pour une période de retour de 10 ans, le H1/3 serait compris entre 4,8 et 5,5 m.

L'utilisation d'atlas numériques de houle permet de revoir ces estimations en allongeant la période d'observation et en proposant une spatialisation de l'information (RTE, 2013). Le premier point permet d'estimer les valeurs extrêmes associées à de plus faibles probabilités de réalisation. La spatialisation permise par ces atlas offre la possibilité de déterminer les statistiques extrêmes en plusieurs points de l'aire d'étude proche.

Ainsi, les hauteurs de houle extrêmes centennales sont estimées atteindre 8,45 m, avec un intervalle de confiance compris entre 7,99 m et 9,04 m.

[2] H1/3 : Moyenne des hauteurs du tiers des vagues les plus hautes.
[3] Période de retour : la période de retour caractérise le temps statistique entre deux occurrences d'un événement naturel d'une intensité donnée.

A 5 mètres de profondeur, ces valeurs extrêmes sont réduites par transfert et dissipation d'énergie et deviennent 3,99 m, avec un intervalle de confiance compris entre 3,77 m et 4,27 m (RTE, 2013).

Ces hauteurs de vagues sont également associées à des périodes de pics. Ces périodes varient entre 4 secondes pour les ondes courtes et 16 secondes pour les ondes les plus longues.

Concernant la direction privilégiée des houles dans la zone, on note, que dans l'aire d'étude proche, les phénomènes de réfraction ont pour effet d'orienter la houle océanique perpendiculairement à la côte. Ainsi, sur le site de Courance, à 5 m de fond, les houles proviennent à 90% du temps du secteur sud ouest et 10% du secteur sud.

1.1.2.3 Courantologie

Dans l'aire d'étude proche, les courants associés à la marée astronomique varient entre 0,6 m/s à 1,2 m/s, près de la surface (RTE, 2013). Près du fond ces courants sont ralentis par frottement sur le fond et par phénomènes visqueux. L'intensité des courants est alors de l'ordre de 0,3 à 1,1m/s.

A ces courants induits par la marée astronomique, s'ajoutent des survitesses engendrées par les événements météorologiques. Cela se traduit par des vitesses près du fond s'échelonnant dans une gamme de valeurs comprises entre 0,1 m/s et 0,3 m/s, dans la zone d'étude. En surface, ces courants sont estimés atteindre des valeurs comprises entre 0,4m/s et 0,9m/s (RTE, 2013).

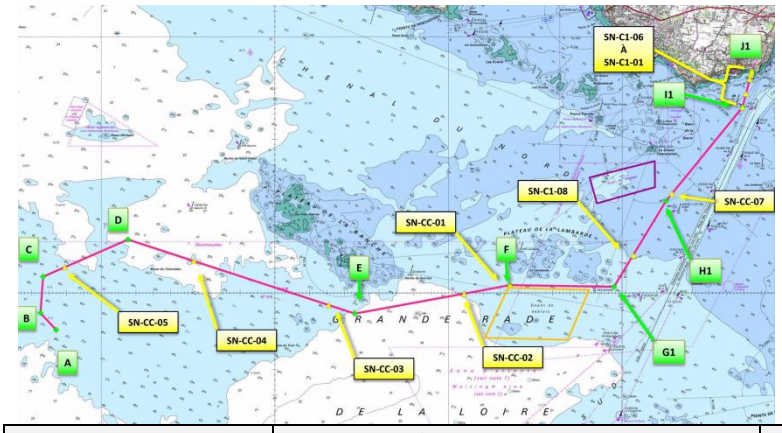
Près de la côte, les vagues peuvent induire des courants de dérive dont les valeurs peuvent dépasser les 2 m/s en zone littorale (EGIS, 2013).

1.1.2.4 Transport sédimentaire

Le transport des sédiments est induit par les vagues et les courants qui ont pour effet de mettre en suspension les sédiments et de transporter ces mises en suspension vers des zones plus calmes où des processus de dépôts peuvent s'opérer.

Dans l'aire d'étude élargie, les informations recueillies (RTE, 2014) montrent que le transport de sédiment est orienté principalement vers le sud-ouest.

Tableau 1 : tendances évolutives actuelles et futures sur les tronçons du fuseau de la liaison de raccordement (Source : EGIS ports, 2013)



Localisation des tronçons

ME : morte eau
VE : vive eau

Tronçon	Tendance évolutive actuelle	Tendance évolutive future
A – D (roche affleurante ou subaffleurante)	Stabilité	Stabilité
D – E (sédiments grossiers)	Houle > 1m : érosion en ME et VE Houle < 1m : érosion intermittente en VE, équilibre érosion-dépôt en ME	Plutôt érosive : évolution d'ordre métrique possible
E – G1 (sédiments grossiers, affleurements rocheux de la Lambarde, sédiments fins près du site d'immersion)	Houle > 2m : érosion en ME et VE Houle de 1 à 2m : équilibre érosion-dépôt Houle < 1m : dépôt intermittent en VE, dépôt en ME Sédimentation possible sous l'effet des immersions de déblais de dragage	Plutôt stable mais évolution ponctuelles d'ordre métrique possibles
G1 – I1 (sables fins à moyens, localement grossiers)	Houle > 2m : érosion en ME et VE Houle de 1 à 2m : érosion intermittente en VE, équilibre érosion-dépôt en ME Houle < 1m : transport marqué vers le sud-ouest en VE, dépôt en ME	Plutôt érosive : évolution de plus de 2m possible
I1 – J1 (atterrage) (sables moyens à grossiers coquillers roche affleurante ou sub-affleurante)	Transport dominant d'orientation sud-ouest dans les petits fonds côtiers Tendance érosive dans les petits fonds entre 1984 et 2000 (-2 à -4 m)	Erosive : évolution de plus de 1m possible Possibles évolutions locales d'ordre décimétriques à métrique liées au déplacement des dunes hydrauliques En cas de tempête de 72h (résultat de la simulation d'un évènement exceptionnel) : possible abaissement des fonds de 1,5m à 100 m de la plage.

Afin de compléter les simulations numériques, RTE a souhaité évaluer de façon plus précise l'érosion sur les premiers kilomètres, notamment après les tempêtes de l'hiver 2013/2014. Ainsi, RTE a fait réaliser, en mars 2014, un levé bathymétrique (RTE, G-TEC, 2014) sur les premiers kilomètres du corridor en mer et l'a comparé avec le levé bathymétrique (RTE, GEOXYZ, 2013) de mai 2013. Il apparaît une tendance stable à peu érosive (RTE, 2014) de l'ordre de 20 cm, sur les premiers kilomètres depuis la plage.
Il faut noter que ces variations sédimentaires sont susceptibles d'être compensées durant l'été par des phénomènes d'accrétion.

Synthèse : paramètres océanographiques

Le domaine d'étude est sous l'influence de la Loire, des houles océaniques et de la marée astronomique. Les courants sont relativement intenses pouvant dépasser les 1 m/s près du fond. Les houles océaniques sont atténuées à la côte et en moyenne sont de l'ordre de 0,6 m. En condition de tempête, les vagues peuvent atteindre des valeurs extrêmes dépassant les 3 m le long de la côte et induisent des courants littoraux de l'ordre de 2 m/s. L'ensemble de ces conditions participe aux processus de transport, de mélange, de dispersion des masses d'eau et des matières en suspension dans la colonne d'eau. Le transport sédimentaire s'opère essentiellement vers le sud-ouest.

1.1.3 Géologie

1.1.3.1 Géologie maritime et littorale

- *Aire d'étude élargie*

La partie maritime de l'aire d'étude élargie se caractérise par deux principaux ensembles rocheux (BRGM, 2008 ; Ifremer, 1968), qui sont constitués d'une part par le banc de Guérande et le plateau de la Banche réunis, et d'autre part par le plateau de la Lambarde. Le Banc de Guérande et le plateau de la Banche sont constitués de fonds rocheux affleurants et sub-affleurants de nature gréso-calcaire, d'âge Eocène (Lutétien, 41 à 48 Ma) drapant les roches du socle. Le plateau de la Lambarde est de nature granitique.

Les îlots de la Baie de la Baule (plateau des Events au Grand Charpentier) sont constitués de roches anciennes (micaschistes, gneiss et granites). Dans l'estuaire de la Loire, le substratum rocheux est très majoritairement non affleurant. Il est constitué de migmatites à texture hétérogènes.

La carte n°2-1 de l'Atlas cartographique présente le contexte géologique.

La carte n°2-2 de l'Atlas cartographique présente la profondeur du toit du substratum rocheux dans l'estuaire externe de la Loire. Elle a été dressée par l'Ifremer (1973) dans le cadre d'un inventaire des ressources en matériaux marins sur les façades « Manche-Est » et « Loire-Gironde », puis validée par une campagne de l'Université de Rennes en 2003.

Elle montre que les épaisseurs sédimentaires sont les plus importantes dans l'axe du chenal de la Loire où les paléo-chenaux des réseaux fluviatiles ligériens ont entaillé les roches du plateau continental.

La géométrie du paléo-réseau montre que les chenaux sont très faiblement connectés entre eux et présentent une direction générale d'allongement nord-est/sud-ouest. Les paléovallées ligériennes sont comblées de sédiments quaternaires sur des épaisseurs qui peuvent atteindre 50 m. En dehors des anciennes vallées colmatées, le recouvrement meuble est relativement peu épais, généralement inférieur à 5 m. Les épaisseurs sédimentaires les plus faibles se situent au niveau des ensembles rocheux affleurants à sub-affleurants du Banc de Guérande et des plateaux de la Banche et de la Lambarde.

- *Aire d'étude proche*

Un levé géophysique de l'aire d'étude proche maritime a été réalisé pour RTE en 2013 (RTE, 2013, 2014) entre la plage de la Courance (Point Kilométrique PK 0) et le Sud de la Banche (PK 17,5). Ce levé fait suite à un précédent levé géophysique réalisé pour RTE en 2011. La carte n°2-3 de l'Atlas cartographique localise les points kilométriques.

Les données issues de ces deux levés ont été utilisées pour caractériser l'épaisseur sédimentaire le long de l'aire d'étude proche maritime. On distingue ainsi, de la terre vers le large :

- une épaisseur sédimentaire faible entre les PK 0 (point kilométrique 0) et PK 0,5 (<2 m) ;
- une épaisseur de sédiments meubles de l'ordre de 3 à 6 m entre les PK 0,5 et PK 6,8 ;
- à partir du PK 6,8, l'épaisseur sédimentaire décroit sensiblement, et devient faible (2 à 3 m localement) entre les PK 8,4 et PK 8,8, puis entre les PK 8,8 et PK 11, à l'approche et en bordure du plateau de la Lambarde ;

- entre les PK 11 et PK 15,1, le recouvrement meuble est relativement peu épais, de l'ordre de 2 à 5 m ;
- la partie du tracé située entre les PK 15,1 et 16,1 borde une paléo-vallée ligérienne comblée de sédiments. L'épaisseur de sédiments meubles y atteint jusqu'à 12 m ;
- entre les PK 16,1 et PK 28,4, l'épaisseur sédimentaire est de l'ordre de 2 à 6 m. Le point kilométrique PK 28,4 correspond au plateau de Guérande ;
- à partir du PK 30 jusqu'au point de collecte, les sédiments meubles sont pratiquement inexistant sur le plateau de Guérande.

- *Plage de la Courance*

Une étude géophysique par sismique terrestre et carottages au niveau de l'estran (RTE, 2013, 2014) montre que le substratum géologique au niveau de la plage de la Courance est constitué de trois unités superposées :

- une unité correspondant à la présence de sédiments meubles de type sables grossiers et graviers pour le haut de plage (cordon littoral), et de type sables moyens pour le bas de plage ;
- une unité intermédiaire correspondant à la présence d'un substratum rocheux altéré et fracturé à très altéré et très fracturé ;
- une unité correspondant à la présence d'un substratum rocheux sain ou très peu altéré et fracturé en profondeur.

Les mesures de sismiques marines réalisées vers le large à partir de la plage de la Courance (RTE, 2013, 2014) montrent que le substratum rocheux se situe entre 0 et 6,6 m de profondeur (sous le fond sous-marin), et que sa profondeur augmente d'ouest en est. Un carottage réalisé au large de la plage indique la présence de sables moyens sur une épaisseur de 1 mètre environ. Des graviers sont présents à la base de cette unité. Cette unité de sable moyen repose sur des gneiss[4] moyennement à fortement altérés et fracturés, au moins jusqu'à 21 m, profondeur maximale du forage sous le fond sous-marin.

La figure proposée dans l'Atlas cartographique (carte n°2-4) une coupe des formations géologiques rencontrées perpendiculairement à la plage de la Courance.

[4] Gneiss: Roche métamorphique foliée.

1.1.3.2 Géologie terrestre

La géologie (BRGM, 2008) de l'aire d'étude élargie peut être décrite comme suit :

- sur la partie ouest et sur les communes de Saint-Nazaire, Trignac, Montoir-de-Bretagne et Donges, le sous-sol est majoritairement constitué de gneiss et d'alluvions.
  La géologie de ces communes évolue, depuis Saint-Nazaire jusqu'à Donges, d'une concentration à dominance de gneiss avec des enclaves d'alluvions vers une dominance d'alluvions avec des enclaves de gneiss.
  Le territoire décrit présente aussi des tâches de granite, d'orthogneiss, d'éclogites et d'amphibolites ;

- dans la partie nord, le sous-sol est constitué des unités géologiques de Besné, Prinquiau et la Chapelle-Launay : granite, alluvions, tourbes, leucogranites, leptynites, micaschistes, sables de Savenay, gneiss, limons éoliens, dépôts tertiaires et colluvions.

La carte n°2-1 de l'Atlas cartographique présente la géologie des aires d'études.

Synthèse : géologie

Concernant l'aire d'étude maritime, les épaisseurs sédimentaires en aire d'étude proche sont en moyenne comprises entre 2 et 6 m. Elles peuvent atteindre jusqu'à 12 m en bordure de paléo-vallées ligériennes. Sur le plateau de Guérande, le substratum rocheux est affleurant à sub-affleurant. Au niveau de la plage de la Courance, le substratum rocheux se situe entre 0 et 6,6 m de profondeur. La fraction meuble est constituée de sables grossiers et graviers pour le haut de plage (cordon littoral) et de sables moyens pour le bas de plage. Cette unité de sables moyens repose sur des gneiss moyennement à fortement altérés et fracturés.

Pour la partie terrestre, le sous-sol est majoritairement constitué de gneiss et d'alluvions.

1.1.4 Géomorphologie littorale

La morphologie littorale de l'aire d'étude élargie a tendance à suivre une orientation générale sud-ouest/nord-est de Saint-Nazaire à la Pointe de Chémoulin correspondant à une intercalation mégaschisteuse plus tendre au sein des migmatites de Saint-Nazaire, qui constituent le socle géologique de la région, et qui borde l'embouchure Nord de l'estuaire de la Loire.

La morphologie du littoral est préférentiellement représentée par les falaises vives (environ 66 % en linéaire soit 6,4 km) puis par les plages (environ 44% en linéaire soit 5,1 km). Selon les plages, le sédiment caractéristique correspond à un sable fin, moyen ou grossier. Les secteurs sableux de Bonne Anse et de Saint-Nazaire permettent un accès relativement aisé en pente douce au milieu marin.

En revanche, le littoral à l'ouest de Bonne Anse devient beaucoup plus difficile d'accès avec la présence de falaises vives d'une hauteur comprise entre 8 et 26 m.

De la Pointe de Chémoulin à Pornichet, l'orientation du littoral est nord-ouest/sud-ouest, structuré par des failles post-hercyniennes. Ce secteur est à dominante de falaises vives (linéaire d'environ 3 km).

D'après l'Institut Français de l'Environnement (2007), la rive nord de l'estuaire de la Loire, de Saint-Nazaire à la pointe de Chémoulin, est un secteur du littoral toujours en érosion, en dehors des secteurs urbanisés (installations portuaires).
Sur l'ensemble du littoral, les falaises montrent une forte érosion qui se caractérise par une décomposition de la roche en argile sur le sommet des falaises et par de nombreux mouvements de terrain (éboulements, glissements).

La plage de la Courance présente les caractéristiques morphologiques suivantes : une orientation sud/sud-sud-ouest ; un linéaire d'environ 1,1 km ; une délimitation à l'ouest et à l'est par deux pointes rocheuses que forment les falaises vives et une délimitation côté terre par des falaises mortes et localement par la présence d'un cordon dunaire.

Dans la zone d'atterrage[5], des simulations numériques indiquent de potentielles évolutions de la partie sableuse de la plage supérieures à 1,5 m. Ces simulations sont en accord avec les mesures entreprises en 1984 et 2000 qui montraient des érosions comprises entre 2 m et 4 m (EGIS, 2013). Toutefois une étude bibliographique (RTE, 2014) semblait indiquer que le bilan sédimentaire annuel de la plage de la Courance est équilibré. En hiver, les parties orientales et occidentales de la plage sont les plus érodées alors que les parties centrales restent stables ou enregistrent de plus faibles démaigrissements. Par beau temps, les parties occidentales compensent plus rapidement leur déficit sédimentaire.
Afin de conforter ces estimations, RTE a lancé une campagne de plusieurs levés topographiques[6] entre septembre 2013 et avril 2014. Ces mesures indiquent que l'évolution verticale la plus importante observée sur la plage dans l'axe de l'aire d'étude est d'environ 1,80 m (cf annexe 1).

[5] Zone de jonction du câble à la côte
[6] Entreprise G-TEC en septembre 2013, octobre 2013, janvier 2014 et avril 2014

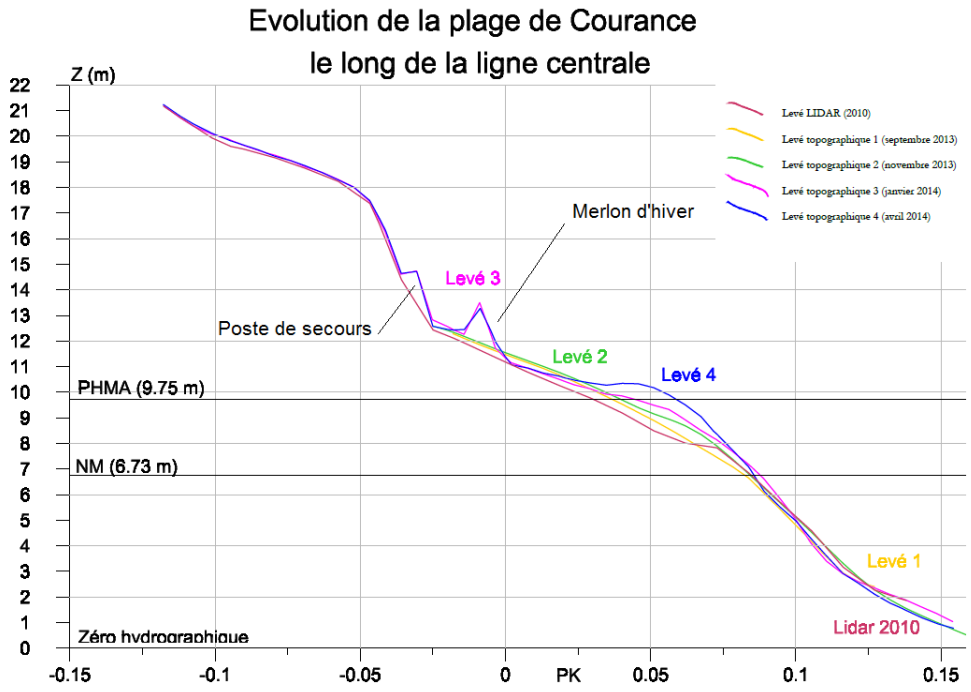


Figure 3 : évolution de la plage de la Courance (G-TEC 2014)

Synthèse : géomorphologie littorale

La morphologie du littoral présente une succession de falaises vives (environ 66 % en linéaire soit 6,4 km) et de plages (environ 44% en linéaire soit 5,1 km). La plage de la Courance est à l'équilibre avec des variations saisonnières pouvant atteindre plus d'un mètre.

1.1.5 Topographie

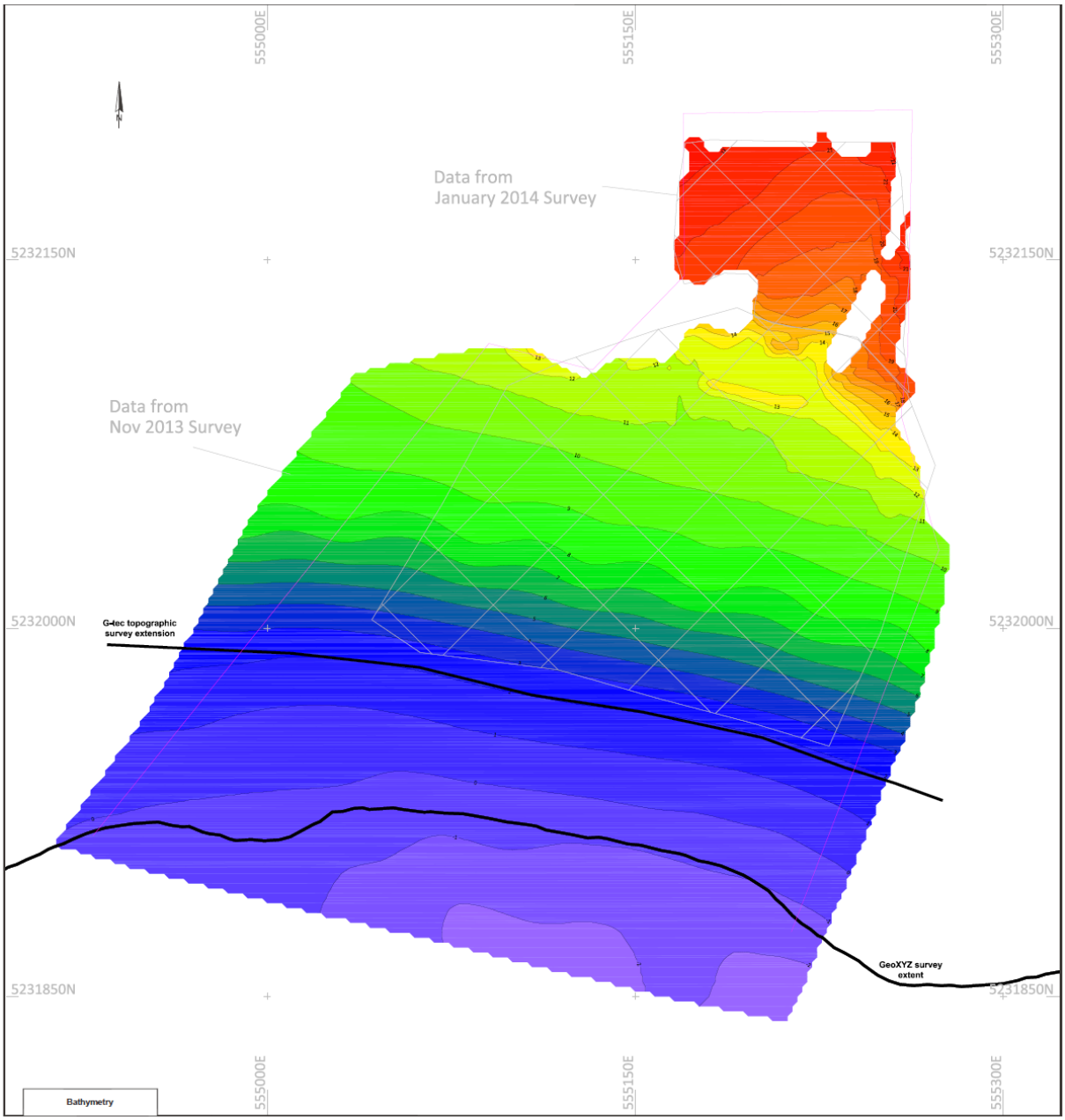
L'aire d'étude élargie terrestre présente une topographie peu marquée. En effet, le littoral, et plus généralement les nombreux secteurs de marais, possèdent une altitude proche de celle du niveau de la mer (0 m NGF[7]), avec une majorité d'altitudes comprises entre 0-5 m : marais de Donges, bassin versant du Brivet, sud des marais de Brière.

Les points culminants de l'aire d'étude élargie sont localisés au niveau de Saint-Nazaire, entre la pointe de l'Eve et la départementale D213 (45 m NGF), et sur la commune de Donges, à la Grée (32 m NGF).
Sur le secteur sud de Prinquiau l'altitude varie entre 2 et 12 m NGF.

Au niveau de la plage de la Courance, les profils topographiques levés perpendiculairement à l'estran font ressortir une rupture de pente située vers +8m CM[8] (Figure ci-dessous). En deçà, l'estran sableux se caractérise par une pente relativement douce et régulière.

[7] NGF : nivellement général de la France (NGF) constituant un réseau de repères altimétriques.

[8] CM : Cotes marines



Design corridor

Profile

Bathymetry - Cote marine (m):

-3 -2 -1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15

Figure 4 : carte topographique de la plage de la Courance (CM=IGN69 + 3,16m)

Dans le détail, on retrouve successivement de la terre vers la mer :

- le pied de la falaise marquant le début de la plage à une cote entre +8 et +14 m CM. En effet, sur certains secteurs ; les cotes sont plus élevées par la présence d'un cordon dunaire en pied de falaise ;
- le haut de plage avec une pente entre 3 et 10 % (plus prononcée à l'est) et une largeur variable entre 60 et 100 m environ. Etant situé dans un secteur côtier découpé, le pied de falaise est plus ou moins avancé/reculé selon les endroits ;
- une zone de replat, juste en-dessous de la cote +8 m CM, marquant une rupture de pente. Sur certains secteurs, un petit bourrelet de sable est observable ;
- le bas de plage qui s'étend de la cote + 8 m CM à + 2/0 m CM10, avec une pente d'environ 10-12 % ;
- l'isobathe 0 m CM qui se situe à environ 200 m du pied de la falaise (variable) ;
- un secteur de pente à environ 2 % ;
- une zone de replat avec une légère élévation topographique, à des fonds entre -3,5 et -4 m CM.

1.1.6 Morpho-bathymétrie

La carte n°2-3 de l'Atlas cartographique présente le contexte bathymétrique.

La zone d'étude élargie, présente une morphologie contrastée, associant des baies de morphologie plane et monotone, des hauts-fonds et des plateaux rocheux (SHOM 2009 & 2010; RTE, 2010).

Le domaine maritime, en pente douce vers le large, est marqué par la présence du plateau de Guérande, vaste plateau reposant sur des fonds de l'ordre de -20 m CM et culminant à environ -13 m CM. A l'est de ce vaste plateau, les fonds marins présentent des hauts-fonds, ponctuels, à des profondeurs de moins de 10 m CM : plateaux de la Banche et de la Lambarde. Entre la baie de Saint-Brévin et le plateau de Guérande, les fonds marins se singularisent par une dépression morphologique étroite « Le Grand Trou » atteignant - 60 m CM.

Dans la partie interne de l'estuaire de la Loire (à l'est d'une ligne fictive joignant les ilots de la baie de la Baule à la pointe de Saint-Gildas) tous les fonds sont à moins de – 10 m CM, à l'exception du chenal nord d'accès au port de Saint-Nazaire (chenal de Bonne Anse) dont la cote nominale est de - 14.1 m CM.
Ce chenal d'accès à l'estuaire de la Loire, entretenu, marque par ailleurs fortement la morphologie des petits fonds. En direction du port de Saint-Nazaire, le chenal suit une orientation nord-est et vient se plaquer près de la rive droite de l'estuaire depuis la Pointe de l'Eve à Saint-Marc jusqu'à Saint-Nazaire.

Un levé bathymétrique au sondeur multifaisceau de l'aire d'étude proche maritime a été réalisé pour RTE en 2013, entre la plage de la Courance (PK 0) et le Sud de la Banche (PK 17,5). Ce levé fait suite à un précédant levé bathymétrique au sondeur multifaisceau réalisé pour RTE en 2011 et dont les éléments ont été utilisés pour caractériser la partie la plus occidentale de l'aire d'étude proche maritime.

Dans le détail, on retrouve successivement de la terre vers le large :

- une première zone de très faible pente (<1%) entre les PK 0,5 et PK 3,6, avec des profondeurs passant de – 4 m à – 6 m ; une épave orientée perpendiculairement au tracé a été identifiée au PK 1,2 (Figure ci-après) ;
- une légère rupture de pente entre les PK 3,6 (- 6 m) et PK 3,9 (- 7 m) ;

- une deuxième zone de très faible pente (<1%) entre les PK 3,9 et PK 7,9 permettant d'atteindre l'isobathe - 10 m ;
- entre les PK 8 et PK 9, une seconde rupture de pente est observée avec un dénivelé négatif de 5m entre les isobathes -10 m et -15 m. Le point kilométrique PK 9,3 marque l'inflexion du tracé en direction est/ouest ;
- entre les PK 9,3 et PK 11, le fond est caractérisé par un plateau dont la morphologie présente une légère élévation topographique, culminant à environ - 12 m. Une zone de roche affleurante à sub-affleurante est présente en bordure nord de l'aire d'étude proche. Elle correspond au plateau de la Lambarde ;
- au-delà du PK 11, la pente est régulière et continue (<1%) jusqu'au PK 17,5 (environ – 22 m). Le point kilométrique PK 18 marque l'inflexion de l'aire d'étude proche en direction sud-est/nord-ouest ;
- entre les PK 18 et PK 28,4, l'aire d'étude proche chemine entre le banc de la Banche au Nord et le plateau de Guérande au Sud. Après une légère remontée des fonds au sud-ouest du banc de la Banche, la morphologie est relativement plane avec des profondeurs aux environs de -20 m. Le point kilométrique PK 26,5 marque une inflexion en direction sud-ouest-nord-est ;
- le point kilométrique PK 28,4 correspond au passage sur le plateau de Guérande. La morphologie des fonds sur le plateau de Guérande est plus rugueuse, traduisant la présence du substratum rocheux affleurant à sub-affleurant. Les variabilités en terme de bathymétrie restent cependant assez faibles (de - 16 m à - 19 m) jusqu'au point de collecte.

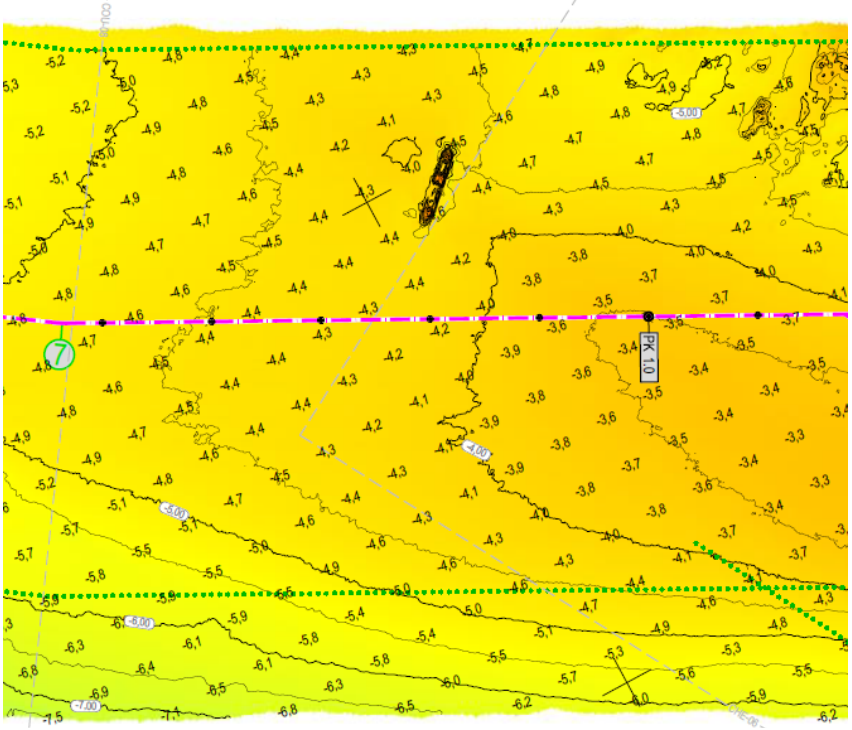


Figure 5 : localisation de l'épave au PK 1,2 (RTE, 2013)

Plage de la Courance

La figure ci-après associée à la carte n°2-5 de l'Atlas cartographique présente la bathymétrie au voisinage immédiat de la plage de la Courance et une représentation schématique du profil transversal de plage.

La morphologie de la terre vers la mer est la suivante :

- un secteur de pente à environ 2 % ;
- une zone de replat, à des fonds entre -3,5 et -4 m CM ;
- un secteur faiblement pentu (<1%), à environ 800 m du rivage et jusqu'au chenal de la Loire ;
- le chenal de la Loire à -12,7 m CM.

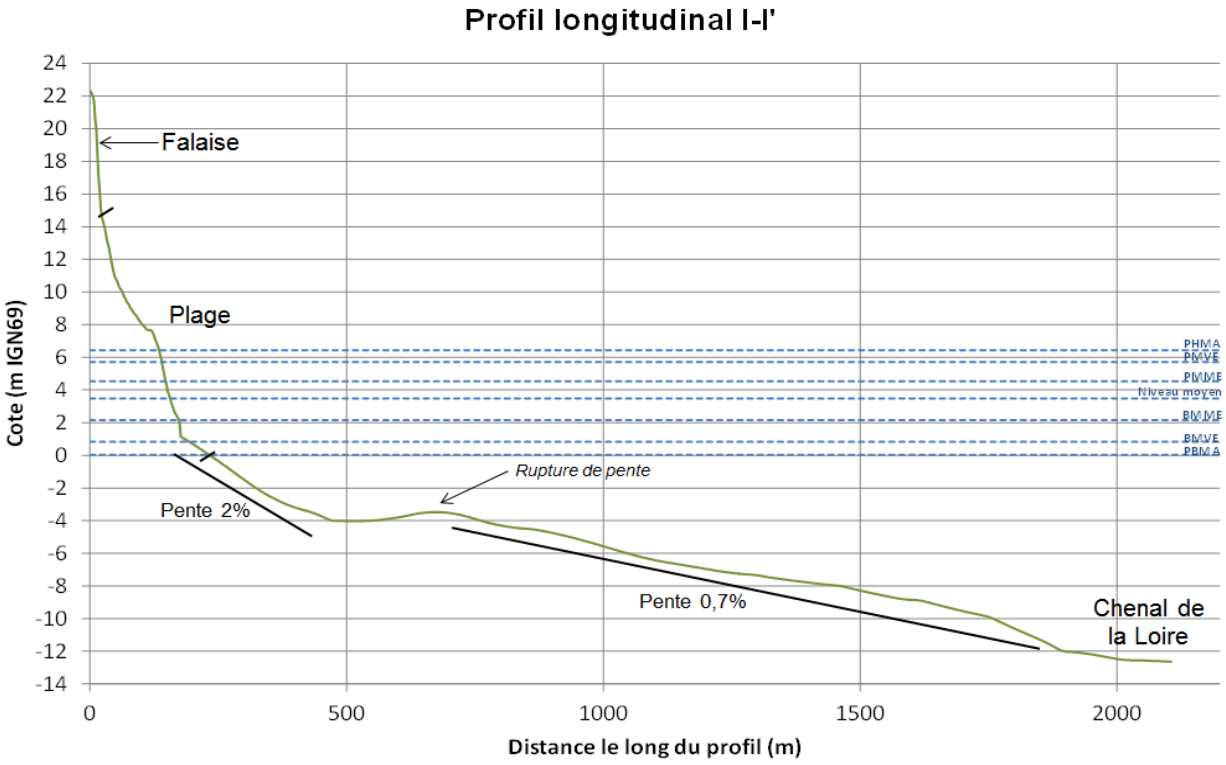


Figure 6 : représentation schématique profil transversal long au droit du site de la plage de la Courance

Synthèse : morphobathymétrie et topographie

Le domaine maritime est marqué par une morphologie en pente douce vers le large, interrompue par le plateau rocheux de Guérande reposant sur des fonds de l'ordre de -20 m CM et culminant à environ -13 m CM.

L'aire d'étude élargie terrestre présente une topographie peu marquée. En effet, le littoral, et plus généralement les nombreux secteurs de marais, possèdent une altitude proche de celle du niveau de la mer (0 m NGF[1]), avec une majorité d'altitudes comprises entre 0-5 m : marais de Donges, bassin versant du Brivet, sud des marais de Brière.

1.1.7 Milieu sédimentaire marin

1.1.7.1 Contexte physique

- *Aire d'étude élargie*

La description et la répartition des principaux faciès de nature de fond sur l'aire d'étude élargie résulte d'un travail de synthèse se basant sur la carte sédimentaire de l'Ifremer (1968), ainsi que sur les différentes études géophysiques (sonar latéral, prélèvements sédimentaires, observations vidéo sous-marines...) réalisées pour la DREAL des Pays de la Loire (2013), le port de Nantes Saint-Nazaire (2012) et des acteurs industriels de la région (études de suivies...).

- Le substratum rocheux

Au nord du chenal de la Loire, les affleurements rocheux sont présents en bordure des plateaux de la Banche et de la Lambarde, dans le secteur des Petit et Grand Charpentier, ainsi qu'en périphérie des îles et îlots qui ferment la baie de la Baule. L'imagerie acoustique montre que les roches sont de morphologie massive (granite) pour le Grand Charpentier et le plateau de la Lambarde.
Ailleurs, elles se caractérisent en imagerie acoustique par une morphologie plutôt plane, affectée par une structuration marquée de nombreuses déformations métamorphiques.

- Le faciès des sables grossiers graveleux

Il s'agit d'un mélange de sables, graviers et cailloutis lithoclastiques d'origine terrigène, présentant des teintes gris moyen à gris sombre en imagerie acoustique.
Parfois, des éléments plus grossiers (blocs, galets) y sont associés. Le faciès se caractérise souvent par la présence de mégarides bien marquées. On observe ce faciès très grossier en bordure du platier du Grand Charpentier. Ce faciès grossier est également présent sous une forme plus envasée devant Pornichet.

- Le faciès des sables moyens à grossiers coquilliers

Il est très présent au Nord du chenal de la Loire. Ce faciès de nature hétérogène, présente en imagerie acoustique des teintes gris moyen à gris clair. Il est souvent orné de petites mégarides, à peine perceptible sur les sonogrammes. Cependant, la présence, localement, de mégarides plus importantes (L±50 cm) semble indiquer une granulométrie plus importante du sédiment sur certains secteurs. Localement des dunes hydrauliques sont observées.

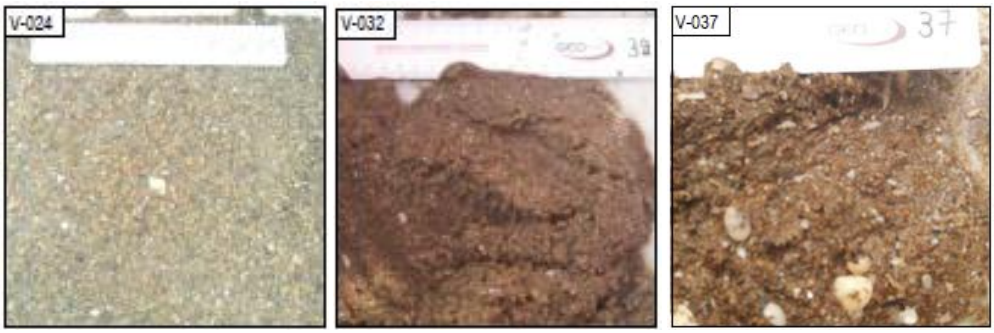


Figure 7 : faciès sédimentaire des sables moyens à grossiers coquilliers

- Le faciès des sables fins à moyens

Ce faciès est présent entre le Grand Charpentier et le plateau de la Lambarde, ainsi qu'au sud et à l'est du plateau de la Banche. En imagerie acoustique, il apparait assez hétérogène, avec des teintes gris sombre à gris moyen. Il montre en général un contact net (et souvent complexe) avec les formations de sables moyens à grossiers, mais qui peut parfois s'avérer beaucoup plus diffus, ce qui traduit dans ce cas une transition plus progressive des sédiments fins vers les sédiments grossiers.
Ce faciès est localement modelé de rubans sableux et de petites dunes hydrauliques d'amplitude de 1 à 2 m, constitués d'éléments plus grossiers (faciès de sables moyens à grossiers).

- Le faciès des sables fins plus ou moins vaseux

Ils ont été cartographiés dans l'estuaire, et en bordure sud du chenal de la Loire. Ils peuvent également être ponctuellement présents au sein des sables fins à moyens. Il s'agit alors de structures en « creux » et de taille plutôt restreinte. En imagerie acoustique, ce faciès est hétérogène et sombre.



Figure 8 : faciès sédimentaire des sables fins vaseux

- Le faciès vaseux

Des vases présentant un faciès acoustique sombre et homogène ont été décrites entre le sud de la Lambarde (zone de clapage) et le Grand Trou de Loire.

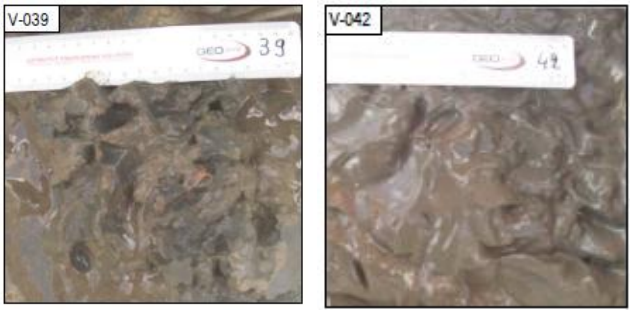


Figure 9 : faciès sédimentaire vaseux

- *Aire d'étude proche*

L'analyse de la répartition et la description des faciès sédimentaires sur l'aire d'étude proche maritime se base sur deux études sédimentaires. La première a été réalisée avec des levés au sonar latéral et prélèvements à la benne (RTE en 2011 et 2013) et la seconde avec des carottages réalisés lors de l'étude géotechnique (GTEC-RTE 2013, 2014) (Annexe 1).

La carte n°2-6 de l'Atlas cartographique présente la répartition des faciès sédimentaires.

On distingue successivement de la terre vers le large :

- une zone de roche affleurante à sub-affleurante au bas de la plage de la Courance (jusqu'au PK 0,5) ;
- entre les PK 0,5 et PK 3,2, les sédiments sont majoritairement constitués de sables moyens à grossiers coquilliers, à l'exception du secteur situé entre les PK 1,7 et PK 2 où des sables fins sont présents. Ces sédiments recouvrent une zone de faible pente entre -4 m et -6 m de profondeur ;
- à proximité du plateau du Grand Charpentier (PK 3,2 à PK 5,5), le faciès de sables moyens coquilliers alterne avec celui des sables fins. Le faciès des sables fins montre sur ce secteur un contact net et complexe avec les formations de sables moyens coquilliers ;
- à l'approche est du plateau de la Lambarde, les sédiments deviennent à nouveau plus grossiers (PK 5,5 à PK 7,5), avec une très nette prédominance des sables moyens à grossiers coquilliers ;
- entre les PK 7,5 et PK 9,0, on observe un faciès sédimentaire de sables fins envasés. Des figures sédimentaires longitudinales y sont observées. Il s'agit de rubans sableux plus grossiers au sein des sables fins. Ces rubans sont des formes de dépôts linéaires, allongés parallèlement au grand axe des courants de marée. Sur ce secteur, ils peuvent atteindre plusieurs centaines de mètres de long. Ils sont orientés suivant une direction NE-SW. Un premier ensemble de roches affleurantes est identifié entre les PK 8,4 et PK 8,8 sur la partie nord du corridor. Le point kilométrique PK 9,3 marque l'inflexion du tracé en direction E-W ;
- le passage au sud du plateau de la Lambarde est caractérisé par la présence de sables très grossiers coquilliers (PK 9,0 à PK 11,3). La frange nord du levé révèle la présence des roches affleurantes du plateau de la Lambarde ;
- entre les PK 11,3 et PK 14,7, les sédiments sont à nouveau de nature sablo-vaseuse. De nombreuses traces de chalutages sont observables sur le fond ;
- au sud du banc de la Banche, les sédiments sont constitués de sables moyens à grossiers coquilliers (PK 14,7 à PK 16,6) puis de sables très grossiers coquilliers (jusqu'au PK 18,0). Des dunes hydrauliques de faible amplitude sont observées sur ce secteur. L'axe moyen NNW-SSE de ces structures confirme une structuration des sédiments par les courants de marée sur le fond suivant une direction globalement E-W ;
- entre les PK 18 et PK 29,6 (entre le banc de la Banche au nord et le plateau de Guérande au sud), les sédiments sont constitués de sables grossiers à très grossiers coquilliers, alternant très localement avec de larges rubans de sables fins à moyens ;
- le point kilométrique PK 29,6 correspond au passage sur le plateau de Guérande. Les fonds sont rocheux.

Synthèse : milieu sédimentaire marin (contexte physique)

Les fonds marins sont essentiellement constitués de sédiments meubles : sables fins à moyens, sables moyens à grossiers coquilliers et sables grossiers graveleux. Au niveau du Banc de Guérande, les fonds sont constitués de sédiments grossiers et roches mélangés. Le substratum rocheux à proximité du littoral est constitué de gneiss moyennement à fortement altérés et fracturés.

1.1.7.2 Qualité du milieu sédimentaire (qualité physico-chimique des sédiments marins)

- *Prélèvements*

Des prélèvements de sédiments ont été réalisés lors des campagnes en mer pour :
- l'étude du milieu marin dans le cadre du projet de raccordement du parc éolien en mer de Saint-Nazaire – RTE (TBM, 2013) ;
- l'étude des peuplements benthiques du Banc de Guérande-EMF (TBM, 2013).

Le plan d'échantillonnage des stations de prélèvements de sédiment pour analyse physico-chimique a été calé sur la cartographie des habitats marins meubles sableux ou vaseux comme défini dans la Partie Milieu naturel (1.2). Pour chaque station localisée dans l'aire d'étude proche, une station du même habitat a été échantillonnée dans l'aire d'étude élargie (station dite de référence). Les habitats échantillonnés sont ceux présentant une fraction fine (ou inférieure à 2 mm) relativement importante. En effet, les polluants organiques et inorganiques se concentrent dans cette fraction granulométrique, sur laquelle portent les analyses physico-chimiques. L'effort d'échantillonnage est donc moindre pour les galets ou les cailloutis.

Les conditions de prélèvement, le conditionnement des échantillons et l'analyse des sédiments sont décrits Partie 7 (Analyse des méthodes).
Les analyses ont été réalisées par le laboratoire IDHESA/Labocea, agrément COFRAC et agrément ministériel de l'arrêté du 29 novembre 2006 portant modalités d'agrément des laboratoires effectuant des analyses dans le domaine de l'eau et des milieux aquatiques au titre du code de l'environnement.

Ces stations de prélèvement sont localisées sur la carte n°2-7 de l'Atlas cartographique.

Les analyses ont porté sur :

- la caractérisation du sédiment : le Carbone Organique Total (COT), la matière sèche (MS), l'Aluminium, la densité et la granulométrie ;
- les éléments traces inorganiques : Arsenic, Cadmium, Chrome, Cuivre, Nickel, Plomb, Mercure, Zinc ;
- les composés traces organiques : 7 PCB (28, 52, 101, 118, 138, 153, 180), 16 HAP, dérivés de l'Etain (TBT, DBT, MBT) ;
- les nutriments : Azote NTK et phosphore total.

La démarche d'analyse des résultats vise à définir la qualité environnementale du milieu marin en prenant en compte les potentielles contaminations métallique et organique des sédiments.

Pour ce faire, sont pris en compte :
- les éventuels dépassements des niveaux réglementaires (niveaux N1 et N2) à la date des prélèvements ;

Ces dépassements permettent de discriminer les sédiments selon leur niveau de contamination.

- la toxicité potentielle par le calcul du score de risque (logiciel GEODRISK ®) ;
- le niveau d'enrichissement du milieu par les concentrations en matière organique.

Les résultats de ces analyses sont détaillés ci-après (les bordereaux d'analyses sont présentés en annexe 2).

Tableau 2 : analyses physico-chimiques des sédiments

		NIVEAUX REGLEMENTAIRES	Arrêtés du 14/06/2000, du 23/12/2009 et du 08/02/2013	25/04/2013 (EL_191)	25/04/2013 (EL_192)	25/04/2013 (EDF 12)	25/04/2013 (EDF 10)	25/04/2013 (EDF 4)	25/04/2013 (RTE41)	25/04/2013 (RTE22)	25/04/2013 (RTE48)	25/04/2013 (EL165)	25/04/2013 (EL61)	25/04/2013 (RTE24)	25/04/2013 (EL174)	25/04/2013 (EL135)	NIVEAUX REGLEMENTAIRES	Arrêtés du 14/06/2000, du 23/12/2009, du 08/02/2013 et du 17/07/2014		27/08/2014 (C2O)
		N 1	N 2	EDF REF_001	EDF REF_002	EDF_012	EDF_010	EDF_004	RTE_041	RTE_022	RTE_048	REF RTE_002	REF RTE_001	RTE_024	REF RTE_003	REF RTE_004	N 1	N 2		RTE_COUR
Métaux	Al (g/kg MS)			6,4	6,6	5,2	2,6	2,9	38	32	69	5,8	72	72	5,8	58				39
	As (mg/kg sec)	25	50	8	14	4,9	3,6	5,1	11	12	19	4,9	24	23	9,9	13	25	50		13
	Cd (mg/kg sec)	1,2	2,4	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	1,2	2,4		<0,5
	C r (mg/kg sec)	90	180	3,7	3,8	3,2	4,4	4,5	23	9,8	68	4	86	74	4,3	49	90	180		10
	Cu (mg/kg sec)	45	90	<2	<2	<2	<2	<2	2,4	3,1	20	<2	27	23	<2	10	45	90		2,4
	Hg (mg/kg sec)	0,4	0,8	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	0,11	<0,04	0,08	0,08	<0,04	0,04	0,4	0,8		<0,04
	Ni (mg/kg sec)	37	74	<2	<2	<2	<2	<2	11	5,9	26	<2	32	27	<2	18	37	74		5,8
	Pb (mg/kg sec)	100	200	7,3	9,4	6,4	5,2	4,4	26	26	39	6,8	49	44	12	28	100	200		23
	Zn (mg/kg sec)	276	552	6,2	7,6	7	8,1	5,6	30	17	131	5,6	167	141	9	77	276	552		22
Dérivé Etain	DBT (mg/kg sec)			<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005				<0,005
	MBT (mg/kg sec)			<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005				<0,005
	TBT (mg/kg sec)	0,1	0,4	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,006	0,1	0,4		<0,005
HAP	Somme des 16 HAP (mg/kg)			<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,4	<0,01	0,54	0,57	<0,01	0,38				0,03
	Fluoranthène (mg/kg sec)	0,6	2,85	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,07	<0,01	0,08	0,09	<0,01	0,06	0,6	2,85		0,02
	Fluorène (mg/kg sec)	0,02	0,28	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,02	0,28		<0,015
	Benzo(a)anthracène (mg/kg sec)	0,26	0,93	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,03	<0,01	0,04	0,05	<0,01	0,03	0,26	0,93		<0,01
	Dibenzo(a,h)anthracène (mg/kg sec)	0,06	0,16	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,06	0,16		<0,01
	Benzo(b)fluoranthène (mg/kg sec)	0,4	0,9	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,05	<0,01	0,05	0,05	<0,01	0,03	0,4	0,9		<0,01
	Benzo(k)fluoranthène (mg/kg sec)	0,2	0,4	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,04	<0,01	0,05	0,04	<0,01	0,03	0,2	0,4		<0,01
	Benzo(a)pyrène (mg/kg sec)	0,43	1,015	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,04	<0,01	0,05	0,05	<0,01	0,04	0,43	1,015		<0,01
	Benzo(ghi)pérylène (mg/kg sec)	1,7	5,65	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,04	<0,01	0,06	0,05	<0,01	0,03	1,7	5,65		<0,01
	Indeno(1,2,3-cd)pyrène (mg/kg sec)	1,7	5,65	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,04	<0,01	0,06	0,05	<0,01	0,03	1,7	5,65		<0,01
	Acénaphtylène (mg/kg sec)	0,04	0,34	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,04	0,34		<0,03
	Acénaphtène (mg/kg sec)	0,015	0,26	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	0,015	0,26		<0,015
	Anthracène (mg/kg sec)	0,085	0,59	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	0,02	<0,01	0,02	0,085	0,59		<0,01
	Chrysène (mg/kg sec)	0,38	1,59	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,03	<0,01	0,04	0,05	<0,01	0,03	0,38	1,59		<0,01
	Naphtalène (mg/kg sec)	0,16	1,13	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,16	1,13		<0,05
	Phénanthrène (mg/kg sec)	0,24	0,87	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	<0,01	0,03	0,04	<0,01	0,03	0,24	0,87		<0,01
	Pyrène (mg/kg sec)	0,5	1,5	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,04	<0,01	0,06	0,08	<0,01	0,05	0,5	1,5		0,01
PCB	PCB 028 (µg/kg sec)	25	50	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	5	10		<5
	PCB 052 (µg/kg sec)	25	50	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	5	10		<5
	PCB 101 (µg/kg sec)	50	100	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	10	20		<10
	PCB 118 (µg/kg sec)	25	50	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	10	20		<10
	PCB 138 (µg/kg sec)	50	100	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	20	40		<10
	PCB 153 (µg/kg sec)	50	100	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	20	40		<10
	PCB 180 (µg/kg sec)	25	50	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	10	20		<10
	somme de PCB (µg/kg sec)			<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100				<100
Bactériologie	Entérocoques intestinaux (npp/g)			<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	10	<10	<10	<10	< 10	10				<10
	Eschérichia coli (npp/g)			10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	50	<10	60	90	< 10	40				<10
Physico chimie	MS % prod brut			78	79	76,1	76,5	78,3	75,8	81,2	39,6	77,4	33,7	39,6	75,7	62,8				86,2
	Densité			1,94	1,91	1,78	1,79	2,02	1,72	2,01	1,2	1,68	1,17	1,23	1,72	1,5				1,57
	COT (g/kg sec)			<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	24,6	7,7	28,5	23,1	<1,5	<1,5				1
	Azote Kjeldahl (mg/kg sec)			200	300	200	400	200	300	100	2500	900	3500	2500	200	200				<500
	Phosphore (mg/kg sec)			160	240	200	180	170	450	360	960	810	1100	1000	150	140				500
		Score de risque		Négligeable	0,1	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Négligeable	0,2	Négligeable	0,4	0,4	Négligeable	0,2	Score de risque			0,1
		Ind COT		1	1	1	1	1	1	1	4	4	4	4	1	1	Ind COT			1
		Ind Azote NTK		0	0	0	0	0	0	0	3	0	3	3	0	0	Ind Azote NTK			0
		Ind Phosphore		0	0	0	0	0	0	0	2	2	3	3	0	0	Ind Phosphore			1
		Pollution organique		1	1	1	1	1	1	1	9	6	10	10	1	1	Pollution organique			2

NB : les résultats d'analyses sont comparés avec les niveaux réglementaires en vigueur aux dates de prélèvement et d'analyse en laboratoire.

- *Analyse des résultats*

Aspects granulométriques

L'analyse granulométrique (réalisée par la méthode Laser) repose sur la séparation des différentes fractions dimensionnelles exprimées en pourcentages de poids sec. Les fractions isolées sont :

- les vases (< 63 µm),
- les sables fins (63-250 µm),
- les sables moyens (250-500 µm),
- les sables grossiers (500 µm à 2 mm),
- les graviers (2 à 64 mm),

Le tableau suivant et la carte n°2-8 de l'Atlas cartographique montrent que les sédiments sont des sables grossiers, des vases sableuses et des vases. Le pourcentage de vase est compris entre à 0 % et 82 %.

Tableau 3 : résultats des analyses physico-chimiques des sédiments

	0 – 63 µm	63 – 250 µm	250 – 500 µm	500 – 2000 µm	2 – 64 mm	Habitats sédimentaires
RTE_cour	0	0	1,80	29,46	68,52	Sables grossiers
REF RTE_001	82,48	11,29	6,62	0,02	0,00	Vases
REF RTE_002	34,91	24,54	33,40	7,33	0,00	Vases sableuses
REF RTE_003	0,95	0,36	10,58	81,56	6,54	Sables Grossiers
REF RTE_004	0,54	0,20	4,38	79,12	15,77	Sables Grossiers
RTE_022	0,63	0,17	0,59	52,81	45,81	Sables Grossiers
RTE_024	75,04	16,25	9,02	0,02	0,00	Vases sableuses
RTE_041	0,49	0,38	10,77	84,96	3,38	Sables Grossiers
RTE_048	74,59	12,79	12,61	0,43	0,00	Vases sableuses
EDF REF_001	0,54	0,15	1,52	78,33	19,44	Sables Grossiers
EDF REF_002	0,45	0,14	1,60	63,21	34,62	Sables Grossiers
EDF_012	0,55	0,15	1,21	72,51	25,61	Sables Grossiers
EDF_010	0,67	0,23	2,58	69,83	26,70	Sables Grossiers
EDF_004	0,47	0,15	1,01	65,64	32,72	Sables Grossiers

Les fiches synthétiques par station sont présentées en annexe 3.

Eléments traces métalliques et organiques

Les concentrations en métaux, Polychlorobiphényle (PCB), Tributylétain et Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) sont inférieurs aux niveaux réglementaires (N1 et N2) et sont donc comparables au bruit de fond environnemental.

Scores de risque

Les sédiments côtiers renferment de nombreuses substances dont certaines présentent un caractère toxique avéré : éléments métalliques, organiques (PCB, HAP et TBT). La notion de risque « est une grandeur qui caractérise un évènement indésirable par sa probabilité d'occurrence et par la gravité des dommages liés à la réalisation de cet évènement » (Alzieu, 1999).

L'évaluation du risque (logiciel GEODRISK), comme déjà précisée s'appuie sur l'évaluation de la nuisance potentielle ou réelle des sédiments.

Risque = Danger x Transfert x Cible

L'évaluation prend en compte :

- Le danger potentiel de la source de pollution en fonction de sa nature et des quantités de substances émises,
- Le transfert de la source vers la cible, en fonction de son potentiel de mobilité et des voies d'exposition,
- L'existence et la vulnérabilité de cibles potentielles.

Le score de risque peut varier de 0 (risque négligeable) à 3 (risque fort).

Tableau 4 : évaluation du risque en fonction du calcul du score de risque

Score de risque (Sr)	Evaluation du risque
0	négligeable
0<Sr≤1	faible
1<Sr≤2	moyen
2<Sr≤3	fort

Les bordereaux des scores de risque figurent en annexe 4.

Les scores de risque sont présentés carte n° 2-9 de l'Atlas cartographique.

L'évaluation du score de risque montre que :

- le risque est négligeable pour les stations REF_RTE_003, REF_RTE_002, RTE_022, RTE_041, EDF REF_001, EDF_12, EDF_10 et EDF_004 ;
- le risque est faible (0,1 à 0,4) pour les stations REF_RTE_001, REF_RTE_004, REF_RTE_002, RTE_024, RTE_48 et RTE-COUR.

Matière organique

La pollution organique est évaluée par trois paramètres (Alzieu, 2003) : l'azote organique total (NTK), le phosphore total (P) et le carbone organique total (COT). Afin d'utiliser les valeurs de façon synthétique, il est possible de les rassembler en classes ou indices, comme le montre le tableau ci-après.

Tableau 5 : définition des classes ou indices de contamination pour les trois micropolluants exprimant la pollution organique (Alzieu, 2003)

Carbone organique total (COT)		Azote (NTK)		Phosphore	
Valeurs	Indices	Valeurs	Indices	Valeurs	Indices
< 0,6	0	< 600	0	< 500	0
0,6-2,3	1	600-1200	1	500-800	1
2,4-4	2	1200-2400	2	800-1200	2
4,1-5,8	3	2400-3600	3	>1200	3
> 5,8	4	>3600	4		

L'indice de Pollution Organique est égal à la somme des trois indices. La dégradation de cette matière organique a pour conséquence une détérioration du milieu, un appauvrissement en oxygène pouvant aller jusqu'à l'anoxie.

Les indices de pollution organique sont présentés carte n°2-10 de l'Atlas cartographique.

Les indices de pollution organique varient de 1 à 10. Ainsi, les indices de pollution organique sont :

- faibles aux stations RTE_cour, REF_RTE_003, REF_RTE_004, RTE_022, RTE_041, EDF REF_001, EDF REF_002, EDF_12, EDF_10 et EDF_4 ;
- moyen à la station REF_RTE_002 (cette station se situe en limite du site d'immersion de la Lambarde) ;
- élevés aux stations RTE_024 (située en limite du site d'immersion de la Lambarde), RTE_048 et REF_RTE_001 (sédiments vaseux en contexte estuarien).

Bactériologie

Les concentrations en Entérocoques intestinaux et *Escherechia Coli* sont très faibles voir, pour certaines stations, inférieures au seuil de détection du laboratoire d'analyses.

Synthèse : qualité des sédiments marins

L'échantillonnage pour la caractérisation de la qualité des sédiments marins a été réalisé dans l'aire d'étude proche et dans l'aire d'étude élargie (stations dites de référence).
Les sédiments meubles de l'aire d'étude (élargie et proche) sont des vases, vases sableuses ou sables grossiers.
Ils ne présentent aucun dépassement des seuils réglementaires N1 et N2.
Les scores de risques sont négligeables ou faibles.
Les niveaux de concentration en matière organique sont faibles pour la majorité des stations et plus élevés aux stations REF RTE_022, RTE_024, RTE_048 et REF RTE_001 témoignant d'un enrichissement du milieu (contexte estuarien et limite du site d'immersion).

1.1.8 Sols (partie terrestre)

1.1.8.1 Type de sols

Les sols du territoire de l'aire d'étude élargie sont constitués :
- de sols bruns (sols des forêts et des prairies des régions tempérées) ;
- de sols alluviaux (sol constitué de sédiments, les alluvions, récemment déposés) ;
- de sols tourbeux (sont caractérisés par une forte proportion de matière organique et une couleur très foncée).

Tableau 6 : caractéristiques des sols de l'aire d'étude élargie.

Aléa d'érosion prépondérant	Aléa très faible
Classe de *teneurs en carbone* prépondérante dans les sols (en T/ha)	>70.
***Matériau parental* dominant niveau 1 prépondérant :**	Roches cristallines et migmatites
Classe de profondeurs du changement textural prépondérante :	Pas de changement textural entre 20 et 120 cm
Classe de *texture* dominante en surface prépondérante :	- Moyenne (18% < argile < 35% et sable > 15%) sur Saint-Nazaire. - Grossière (argile < 18% et sable > 65%) à l'est de Saint-Nazaire.
Classe de régime hydrique annuel dominant prépondérante :	- Sur Saint-Nazaire : pas humide à moins de 80 cm pour plus de 3 mois ni humide à moins de 40 cm pour plus de 1 mois. - A l'est de Saint-Nazaire : humide à moins de 80 cm entre 3 et 6 mois mais non humide à moins de 40 cm pour plus de 1 mois.

Le *matériau parental* (matériel dans lequel le sol s'est développé) est l'un des facteurs de formation des sols et de leur sensibilité à l'érosion ainsi que de leur susceptibilité à induire des flux verticaux ou latéraux d'eau et de solutés ou de matières en suspension.

La *texture des sols* est l'un des paramètres qui conditionne très fortement leur réserve en eau et en éléments minéraux, leur perméabilité verticale, leur sensibilité à la dégradation structurale, au ruissellement et à l'érosion, ainsi que leur capacité de stockage et/ou d'immobilisation de nombreux polluants organiques et inorganiques. La texture des sols est également un des paramètres qui contrôle leur potentiel de stockage en carbone organique.

Enfin, les *teneurs en carbone organique* des sols influent fortement sur leurs propriétés physiques et physico-chimiques. L'évolution des stocks de carbone dans les sols est de plus susceptible de constituer un puits ou une source de carbone vis-à-vis de l'atmosphère.

1.1.8.2 Sols pollués

Les bases de données BASIAS (inventaire historique des sites industriels et activités de service) et BASOL (base de données sur les sites et sols pollués (ou potentiellement pollués)) ont été consultées afin de connaître le nombre de sites répertoriés sur le territoire des communes de l'aire d'étude élargie.
Le nombre de sites potentiellement pollués est important (181 sites pour Saint-Nazaire). Aussi, la recherche a été limitée à l'aire d'étude proche pour les sites de la base de données BASIAS et à l'aire d'étude élargie pour BASOL :

- 7 sites répertoriés sur BASOL dans l'aire d'étude élargie ;
- 36 sites répertoriés sur BASIAS dans l'aire d'étude proche.

1.1.9 Milieu aquatique et bassins versants

1.1.9.1 Eaux côtières et marines

- *Masses d'eau*

L'aire d'étude élargie est intégrée dans les masses d'eau suivantes :

- masse d'eau côtière FRGC46 « Loire (large) » ;
- masse d'eau de transition FRGT28 « Estuaire de la Loire ».

Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) Loire-Bretagne et le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) Estuaire de la Loire encadrent et planifient la politique de l'eau dans le bassin hydrographique concerné.

Ces documents de planification sont présentés en Partie 5 du présent dossier.

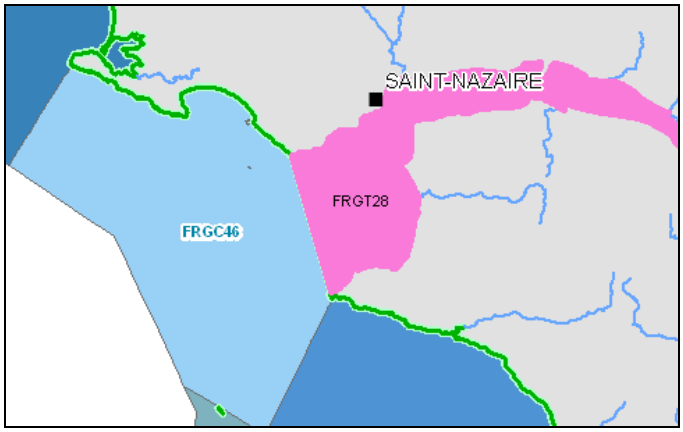


Figure 10 : délimitation des masses d'eau intégrant l'aire d'étude élargie (Agence de l'eau Loire-Bretagne)

Les masses d'eaux sont suivies au titre du programme de surveillance de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE) 2000/60/CE du Parlement européen et du Conseil du 23 octobre 2000 qui établie un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau et qui fixe plusieurs objectifs : atteindre un bon état des eaux en 2015, réduire progressivement les rejets, émissions ou pertes pour les substances prioritaires et supprimer les rejets d'ici à 2021 des substances prioritaires dangereuses.

Tableau 7 : état des masses d'eau (http://envlit.ifremer.fr)

Masse d'eau	Etat chimique	Etat écologique	Etat global	Objectif SDAGE Objectifs écologiques
FRGC46 Loire (large)	Très bon	Bon	Bon	Bon état pour 2015
FRGT28 Estuaire de la Loire	Mauvais	Moyen	Mauvais	Bon état pour 2027

La masse d'eau FRGT28 est caractérisée comme fortement modifiée. Le classement de cette masse d'eau en mauvais état chimique est dû à des dépassements fréquents de la Norme de Qualité Environnementale (NQE) pour deux hydrocarbures : le benzo(g, h, i)pérylène et l'indéno(1, 2, 3-cd)pyrène[9]. D'autre part, la mise au point de l'indicateur DCE « poissons » a conduit au classement de l'estuaire en état écologique moyen (Ifremer, 2013).

Les polluants présents en mer ont surtout une origine terrestre (à plus de 80%), qu'ils soient transportés par les fleuves ou rejetés par les stations d'épuration urbaines ou industrielles proches du rivage (Commissariat général au développement durable, 2011).

- *Caractéristiques physico-chimiques des eaux marines*

Température et salinité

Une synthèse des températures et salinité des eaux marines a été réalisée en 2013 au niveau de la zone d'étude proche (RTE, 2013). Les résultats sont présentés sous forme de profils de salinité et de température sur toute la colonne d'eau pour chaque saison et de tableaux définissant les valeurs mensuelles de salinité, température et densité en surface et à 1 m du fond.

Il ressort de ce travail de synthèse que les profils de salinité et température sont relativement homogènes sur la colonne d'eau avec des valeurs plus faibles en sub-surface, notamment en automne et en hiver, soulignant la proximité de la Loire. La variabilité annuelle de ces paramètres est relativement « classique » (températures plus élevées en période estivale) que ce soit à 1m du fond ou en surface, les températures moyennes variant de 8 à 18°C au cours de l'année.

La comparaison mensuelle de ces deux niveaux révèle que les températures sont plus faibles en surface qu'au fond durant la période d'octobre à mars.

[9] NQE : Les Normes de Qualité Environnementale (NQE) sont définies dans le contexte réglementaire de la Directive Cadre sur l'Eau, ou DCE (2000/60/EC). Afin de prévenir et réduire la pollution des eaux, les concentrations dans le milieu sont comparées à une Norme de Qualité Environnementale, ou NQE, définie comme la « concentration d'un polluant ou d'un groupe de polluants dans l'eau, les sédiments ou le biote qui ne doit pas être dépassée, afin de protéger la santé humaine et l'environnement ».

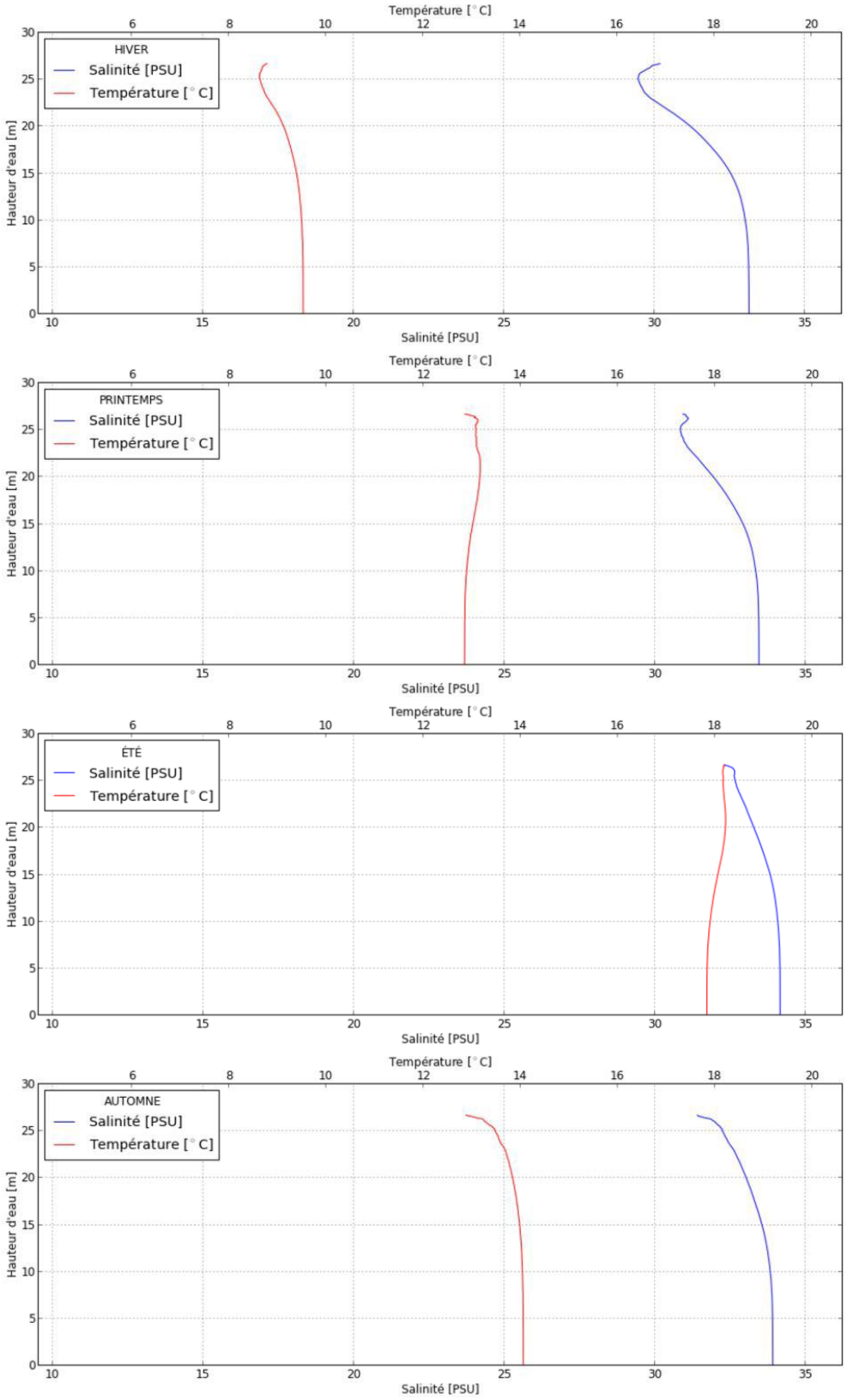


Figure 11 : courbes d'évolution de la température [°C] et de la salinité de l'eau [PSU] en fonction de la profondeur [m] au niveau de l'isobathe -20m, pour les quatre saisons de l'année

Tableau 8 : tableau de l'évolution de la température [°C], de la salinité [PSU] et de la densité de l'eau [kg/m3] à 1m du fond au niveau de l'isobathe -20m

Mois | Grandeurs Physiques	Température [°C]	Salinité [PSU]	Densité [kg.m^{-3}]
Janvier	9.91	33.41	1025.88
Février	9.27	33.01	1025.67
Mars	9.36	33.02	1025.66
Avril	11.12	33.4	1025.66
Mai	13.07	33.62	1025.46
Juin	15.15	33.82	1025.18
Juillet	17.09	34.0	1024.87
Aout	18.32	34.23	1024.75
Septembre	18.07	34.26	1024.83
Octobre	16.65	34.14	1025.08
Novembre	14.22	33.91	1025.45
Décembre	11.27	33.71	1025.87

Tableau 9 : tableau de l'évolution de la température [°C], de la salinité [PSU] et de la densité de l'eau [kg/m3] à la surface au niveau de l'isobathe -20

Mois | Grandeurs Physiques	Température [°C]	Salinité [PSU]	Densité [kg.m^{-3}]
Janvier	8.58	28.33	1022.01
Février	8.07	28.83	1022.47
Mars	8.76	29.77	1023.11
Avril	11.08	30.22	1023.09
Mai	13.26	31.04	1023.32
Juin	15.81	31.27	1022.97
Juillet	17.65	32.04	1023.14
Aout	18.64	33.04	1023.66
Septembre	18.07	33.25	1023.96
Octobre	16.4	33.41	1024.48
Novembre	13.63	32.54	1024.41
Décembre	10.49	31.33	1024.05

Turbidité

Le transport des sédiments est induit par les vagues et les courants. Sous l'effet de ces agents hydrodynamiques les sédiments sont mis en suspension dans la colonne d'eau, puis transportés et décantent dans des zones plus calmes où des processus de dépôts peuvent s'opérer.

Dans l'aire d'étude élargie, la turbidité de l'eau, conséquence de la présence de matières en suspension dans la colonne d'eau, est principalement liée :

- à l'apport de matières par les fleuves (panaches turbides de la Loire et de la Vilaine) ;
- à la remise en suspension des sédiments par les agents dynamiques (houles et courants) ;
- à la production phytoplanctonique.

Les matières en suspension dans l'estuaire externe de la Loire font l'objet de suivis réguliers. Leur concentration varie en fonction des conditions de crues ou d'étiage de la Loire et des coefficients de marée. Elle est plus élevée en hiver, où le débit des fleuves (Loire et Vilaine) est plus important et où les conditions d'agitation (responsables de la remise en suspension des sédiments) sont plus fortes (ARTELIA, 2013). De plus, la turbidité diminue lorsque l'on s'éloigne de l'estuaire.

Les données disponibles auprès de la Direction Départementale du Territoire et de la Mer montrent, sur les années 2008 à 2013, que la turbidité varie de l'ordre du mg/l en période calme et au large pour atteindre des valeurs dépassant plusieurs dizaines de mg/l en période plus agitée ou lors de

vives eaux dans l'entrée de l'estuaire (radiales estuaire aval – Préfailles et Le Poulignen). Le tableau suivant synthétise, sur les années 2010 à 2013, les statistiques (valeurs maximales, minimales et moyennes) observées le long des deux radiales.

Tableau 10 : statistique des concentrations en MES le long des radiales DDTM 44, sur les années 2010-2013

	Pouliguen				Saint Gildas			
Points	**1**	**2**	**3**	**4**	**1**	**2**	**3**	**4**
Moyenne (mg/l)	8	5,38	5,15	5,15	11,46	7,92	6,69	6,38
Max (mg/l)	29	10	10	10	32	17	12	14
Min(mg/l)	3	3	2	2	2	2	2	3

Des variations entre les saisons sont observables avec de fortes concentrations en hiver et des concentrations plus faibles en été (Tessier, 2006), comme le montre la figure ci-après.
Ainsi, au niveau de la Lambarde, si lors d'une période calme et d'étiage, le bruit de fond est de quelques dizaines de mg/l, en période de crue (5 000 m^3/s) la concertation en MES est comprise entre 75 et 100 mg/l (ARTELIA, 2013).

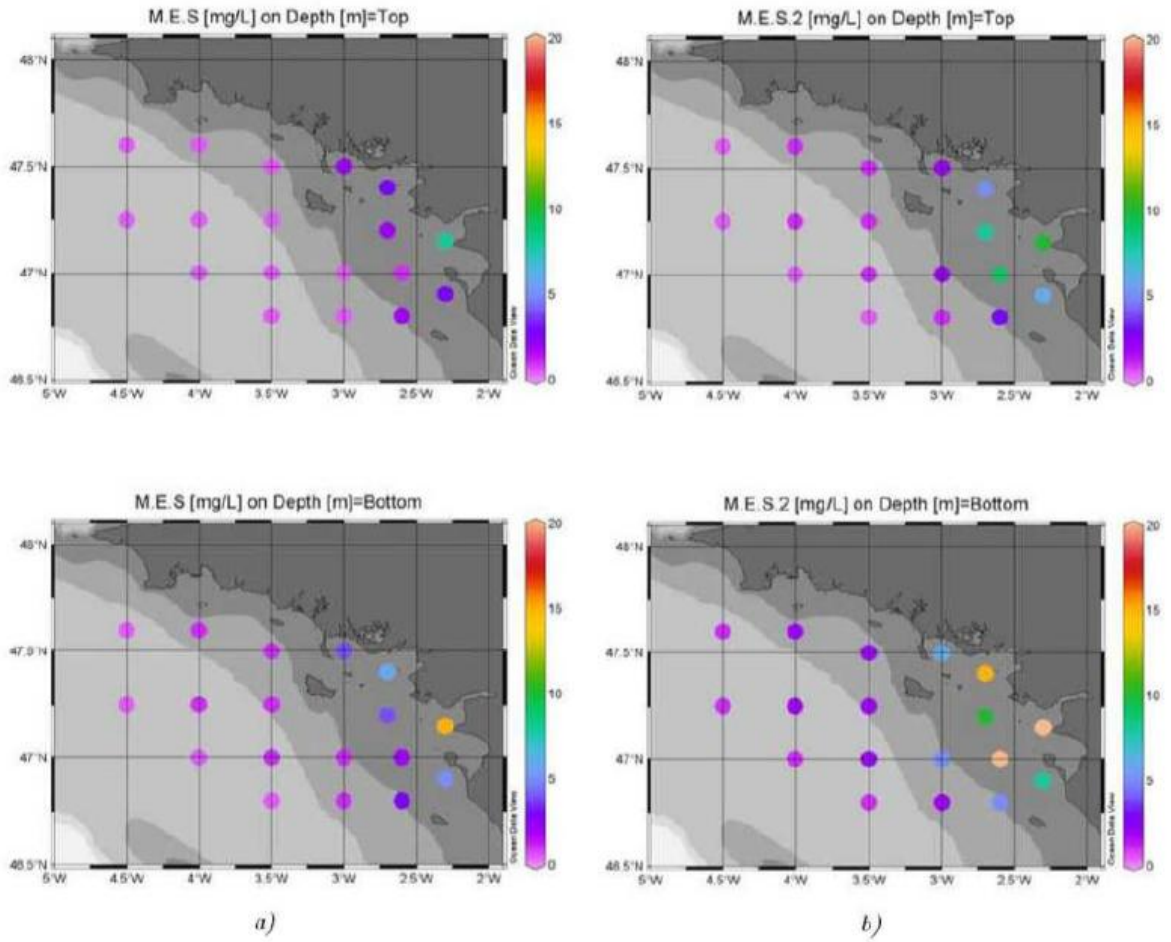


FIG. 3.39 : *Concentrations massiques moyennes mesurées lors des campagnes en mer 2000-2004. a) conditions calmes b) conditions agitées*

Figure 12 : concentrations massiques moyennes de surface et de fond mesurées lors des campagnes en mer Gauche conditions calmes, Droite conditions agitées (Tessier 2006 in Artelia, 2013)

- *Qualité physico-chimique des eaux marines (mesures in situ)*

Des prélèvements d'eau ont été réalisés en 2013 (TBM, 2013), en surface (S) et au fond (F), à l'aide d'une bouteille Niskin, sur quatre stations. La carte n°2-11 localise les stations de prélèvement.

Ainsi, les analyses suivantes ont été effectuées en laboratoire accrédité COFRAC :
- analyses bactériologiques : entérocoques intestinaux, *E. coli*, *Salmonella* sp, *Vibrio parahaemolyticus ;*
- analyses physico-chimiques : MES, COT, NH4, NO3, NO2, Phosphore Total, Chlorophylle A, Phéopigments ;
- 8 contaminants métalliques : AS, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn ;
- contaminants organiques (HAP, PCB, TBT et dérivés).

Les résultats des analyses ont été comparés avec les seuils issus :
- de la circulaire du 7/05/2007 définissant les "normes de qualité environnementale provisoires (NQEp)" des 41 substances impliquées dans l'évaluation de l'état chimique des masses d'eau ainsi que des substances pertinentes du programme national de réduction des substances dangereuses dans l'eau.
- de la directive 2013/39/UE du parlement européen et du conseil du 12 août 2013 modifiant les directives 2000/60/CE et 2008/105/CE en ce qui concerne les substances prioritaires pour la politique dans le domaine de l'eau.

Le tableau en annexe 5 présente les résultats des analyses et la comparaison avec les seuils décrits précédemment :
- normes de qualité environnementales (NQE) définies pour les eaux marines par la circulaire du 7 mai 2007 ;
- les concentrations maximales admises (CMA) dans les "autres eaux de surface" par la directive 2013/39/CE.

Les bordereaux d'analyse des prélèvements d'eau figurent en annexe 6.

Les concentrations en Hg, Ni et Pb sont inférieures aux Normes de Qualité Environnementale (NQE) et aux Concentrations Maximales Admissibles (CMA).Les concentrations en Cd et Cr sont inférieures aux seuils de détection du laboratoire. Les bruits de fond géochimiques n'étant pas connus en Loire-Atlantique (Agence de l'Eau, DREAL et GIP Loire-Estuaire), les concentrations en As, Cu et Zn ne peuvent être comparées aux NQE. Les concentrations en Pb sont quant à elles inférieures aux NQE et CMA.

Les concentrations en HAP et PCB sont toutes inférieures aux seuils de détection du laboratoire.

Les concentrations en DiButyl et Tributylétain sont toutes inférieures aux seuils de détection du laboratoire.

Les concentrations en MonoButyl Etain sont supérieures aux NQE et CMA.

Enfin, aucune valeur au-dessus du seuil de détection n'a été observée pour la bactériologie (Entérocoques intestinaux : *Escherichia coli, Salmonella* sp., V*ibrio parahaemolyticus).*

- *Qualité du milieu marin*

Il existe de nombreux réseaux de suivi de la qualité du milieu marin. Ces réseaux répondent à des objectifs sanitaires réglementaires, aux obligations des conventions marines (de type OSPAR) et aux objectifs environnementaux de la Directive Cadre Eau (Commissariat général au développement durable, 2011).
Il s'agit en particulier :

- du suivi de la qualité des eaux de baignade organisé par les agences régionales de santé ;
- les réseaux IFREMER qui permettent un suivi de la qualité du milieu marin via la qualité des coquillages sur les zones de production de coquillages.

En fonction des résultats, des mesures de gestion et/ou de restriction sont prises en conséquence par le Préfet.

Qualité des eaux de baignade

Le contrôle sanitaire des eaux de baignade, visant à assurer la protection sanitaire des baigneurs, est assuré, dans l'aire d'étude élargie, par l'Agence Régionale de Santé Pays de la Loire. Le classement des eaux de baignade entre Le Croisic et la Plaine-sur-Mer est réalisé en application de la directive européenne 2006/7/CE du 15 février 2006 transposée aux articles L.1332-1 et suivants du code de la santé publique relatif a à la gestion de la qualité des eaux de baignade.

La carte n°2-12 de l'Atlas cartographique localise les points de contrôle des eaux de baignade.

En 2013, la qualité des eaux de baignade des plages situées dans l'aire d'étude élargie est classée en « Excellent » pour la plupart des plages, excepté les plages de Villès-Martin (« Bon ») et la grande plage de Saint-Nazaire (« Suffisant » - Face Av.Vincent Auriol ») (ARS, 2014).

La directive 2006/7/CE sur les eaux de baignade prévoit l'établissement, de façon périodique, de profils de baignade. Un profil de baignade doit permettre à la personne responsable d'un site de baignade de disposer des éléments de compréhension des sources éventuelles de contamination bactériologique des eaux.

Pour cela, le profil comporte une description physique de la plage et il recense toutes les sources de contaminations microbiologiques qui pourront éventuellement conduire la collectivité responsable à fermer temporairement la baignade ou à prendre des mesures de gestion adaptées à la protection sanitaire des usagers. Un profil peut ainsi conduire à l'établissement d'un plan d'actions pour préserver ou reconquérir la qualité des eaux de la plage.

La plage présente une qualité de l'eau excellente depuis 2007. Il existe de rares pics bactériologiques en lien probable avec de possibles rejets d'eaux chargées par les déversoirs R3400 ou R3600 situés sur la plage. Un déversement accidentel de 10 m^3 d'eaux souillées a eu lieu le 20/08/2012 au niveau de la plage de Monsieur Hulot avec une incidence limitée dans le temps sur la plage de la Courance. Aucun échouage d'algues vertes n'est mentionné (profil de baignade de la plage de la Courance).

Les sources potentielles de pollution sur la plage de la Courance sont les suivantes :

Assainissement des eaux usées :	assainissement collectif, postes de refoulement SNA32 sur la plage et SNA13 en amont de la plage
Assainissement pluvial :	réseau public avec deux gros rejets en mer (R3400 et R3600) à proximité de la zone de baignade
Activités industrielles, agricoles :	aucune
Autres sources :	douche sur la plage

Figure 13 : sources potentielles de pollution sur la plage de la Courance (profil de baignade, CARENE)

Les rejets identifiés comme « à risque » sont les suivants :

Rejet à risque		Evaluation du risque	Remarques
Localisation	Fréquence		
Rejet d'eaux pluviales (R3600)	périodes pluvieuses	moyen	eaux pluviales chargées
Rejet d'eaux pluviales (R3400), collectant la surverse du poste de refoulement SNA13 qui est fermée en été	périodes pluvieuses, dysfonctionnement du poste de refoulement	faible	eaux pluviales chargées en eaux usées
Accès à la plage	ponctuelle	faible	rejet concentré mais très peu fréquent car difficulté d'accès
Poste de refoulement situé sur la plage	ponctuelle = dysfonctionnement de l'installation	très faible	rejet d'effluent brut
Chenal	ponctuelle	très faible	résidus d'hydrocarbures

Figure 14 : rejets identifiés comme « à risque » sur la plage de la Courance (profil de baignade, CARENE)

Qualité sanitaire des coquillages

Les zones de productions conchylicoles font l'objet d'un suivi permanent de leur qualité microbiologique, chimique et phytoplanctonique via la qualité sanitaire des coquillages. La qualité moyenne d'une zone, définie en fonction de critères microbiologiques et chimiques, permet de définir son classement. L'Etat assure la maîtrise d'ouvrage de ces réseaux et IFREMER est maître d'œuvre :

- REseau MIcrobiologique (REMI) de surveillance des zones de production conchylicole ;
- REseau des PHYcotoxines (REPHY) de surveillance des espèces phytoplanctoniques des eaux côtières et plus particulièrement les espèces produisant des toxines dangereuses pour la consommation de coquillage ;
- Réseau National d'Observation (RNO) maintenant appelé Réseau d'Observation de la Contamination Chimique du milieu marin (ROCCH) qui évalue la qualité chimique des eaux côtières sur la base des concentrations observées dans les organismes filtreurs.

La carte n°2-13 de l'Atlas cartographique localise les points du réseau de surveillance IFREMER dans les aires d'étude.

Les résultats détaillés dans le bulletin de la surveillance de 2012 (Ifremer, 2013) sont synthétisés ci-après.

- REMI

La totalité des points de contrôle REMI, dans les aires d'étude, présente une qualité microbiologique moyenne (au moins 90 % des résultats sont inférieurs ou égaux à 4 600 et 100 % des résultats inférieurs ou égaux à 46 000 *E. coli*/100 g CLI, sur les trois dernières années de surveillance ainsi qu'un niveau de contamination stable sur 10 ans).

- REPHY

Dans l'aire d'étude élargie, les genres de phytoplancton *Alexandrium*, *Dinophisis* et *Pseudo-Nitzschia* sont présents, comme sur la majeure partie du littoral français.

Sur les 10 dernières années lorsqu'elles ont été détectées, les toxines paralysantes (PSP) et amnésiantes (ASP) l'ont été en faibles quantités, inférieures aux seuils réglementaires. Le seuil sanitaire pour les toxines lipophiles (DSP) a été dépassé sur les moules en 2006 et 2007 dans l'estuaire de la Loire et dans la zone « Loire – Large » sur les moules en 2008 et 2010 ainsi que sur les coques en 2009 (*www.ifremer.fr*).

Le point de surveillance du phytoplancton (REPHY), le plus près de la plage de la Courance se situe dans le chenal de la Loire à 4,5 km au sud-est de la zone de baignade. Il atteste d'une quantité variable de *Dinophysis* avec une hausse en période estivale, pouvant dépasser les 1 000 entités par litre. *Pseudo-Nitzchia* se trouve en quantité très variable sans lien avec la saison. *Lepidodinium chlorophorum* est signalé comme absent ou avec de faible présence. Cependant, il existe de rares blooms (profil de baignade de la plage de la Courance, CARENE).

- ROCCH

Le point de surveillance au niveau de la Pointe de Chemoulin affiche des teneurs en cadmium très supérieures à la médiane nationale. Aucune tendance significative n'est décelable sur les dernières années. Ces teneurs sont probablement liés aux apports de la Loire. Ce fleuve draine des bassins industrialisés comme Saint-Nazaire et Nantes. Les teneurs en mercure et en plomb sont légèrement supérieures aux médianes nationales. Les teneurs en plomb ont fortement diminué depuis 30 ans mais une stabilisation est observée sur la dernière décennie.
Les teneurs restent inférieures aux seuils réglementaires pour les trois paramètres.

Classement des zones conchylicoles professionnelles

L'ensemble des zones de production de coquillages vivants (zones de captage, d'élevage et de pêche à pied professionnelle) fait l'objet d'un classement sanitaire, défini par arrêté préfectoral. Celui-ci est établi sur la base d'analyses des coquillages présents : analyses microbiologiques (suivies par IFREMER) utilisant *Escherichia coli (E. coli)* comme indicateur de contamination (en nombre *d'E. coli* pour 100 g de chair et de liquide intervalvaire - CLI) et dosage de la contamination en métaux lourds (plomb, cadmium et mercure), exprimés en mg/kg de chair humide.

Le classement et le suivi des zones de production de coquillages distinguent trois groupes de coquillages au regard de leur physiologie :

- groupe 1 : les gastéropodes (bulots etc.), les échinodermes (oursins) 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...) ;
- groupe 3 : les bivalves non fouisseurs, c'est-à-dire les autres mollusques bivalves filtreurs (huîtres, moules...).

Le classement précise les modalités de commercialisation des coquillages vivants qui en sont issus.

Tableau 11 : principes de classement des eaux conchylicoles (*http://www.zones-conchylicoles.eaufrance*)

Critère	Classement sanitaire A	Classement sanitaire B	Classement sanitaire C	Classement sanitaire D
Qualité microbiologique (nombre / 100g de chair et de liquide intervalvaire de coquillages (CLI)	*< 230 E. coli*	*> 230 E. coli et < 4 600 E. coli*	*> 4 600 E. coli et < 46 000 E. coli*	*> 46 000 E. coli*
Métaux lourds (mg/kg chair humide)	Mercure < 0,5 Plomb < 1,5 Cadmium < 1	Mercure < 0,5 Plomb < 1,5 Cadmium < 1	Mercure < 0,5 Plomb < 1,5 Cadmium < 1	Mercure > 0,5 Plomb > 1,5 Cadmium > 1
Commercialisation (pour les zones d'élevage et de pêche à pied professionnelle)	Directe	Après passage en bassin de purification	Après traitement thermique approprié	Zones insalubres ; toute activité d'élevage ou de pêche est interdite
Pêche de loisir (pour une consommation familiale ; commercialisation interdite)	Autorisée	Possible mais les usagers sont invités à prendre quelques précautions avant la consommation des coquillages (cuisson recommandée)	Interdite	Interdite

Les teneurs en plomb, cadmium et mercure ci-dessus s'appliquent exclusivement aux mollusques bivalves. Pour les autres mollusques, des teneurs de 2 mg/kg en plomb et cadmium sont actuellement applicables.

Le classement des zones conchylicoles dans l'aire d'étude élargie, entre Pornichet et la rive sud de la Loire, est présenté dans le tableau ci-dessous. La zone conchylicole située en marge sud (La Tara – La Plaine-Sur-Mer) est de l'aire d'étude élargie n'y est pas détaillée.

Tableau 12 : classement des zones conchylicoles (http://www.zones-conchylicoles.eaufrance)

Zone		Groupe	Classement	Arrêté[10]
Code	Nom			
44-8	Pornichet – Les îlots	2	N	31/12/2009 Et 24/01/2014
		3	B	
44-9	Estuaire de la Loire	1	N	
		2	B	
		3	B	
44-10	Embouchure – Banc du Nord	1	N	
		2	B	
		3	B	

N : Non classée, B : Classement sanitaire B

Les zones conchylicoles sont localisées carte n°2-14 de l'Atlas cartographique.

Aucune zone n'est classée pour le groupe 1 (gastéropodes, échinodermes, tuniciers). Toute activité de pêche ou d'élevage d'espèces de ce groupe est donc interdite dans l'aire d'étude élargie.
Pour le groupe 2 (bivalves fouisseurs), lorsque les zones sont classées, la qualité est B (les coquillages peuvent être récoltés mais ne peuvent être mis sur le marché pour la consommation humaine qu'après avoir subi, pendant un temps suffisant, un traitement dans un centre de purification).
Pour le groupe 3 (bivalves non fouisseurs) les zones conchylicoles sont systématiquement classées B.

Classement sanitaire des sites de pêche à pied de loisir

Le classement sanitaire des sites de pêche à pied de loisir au 3 décembre 2013, effectué par l'Agence Régionale de la Santé Pays de la Loire, est présenté sur la figure ci-après.

[10] Arrêté du Préfet de département de Loire Atlantique n°271 du 31 décembre 2009 modifié portant classement de salubrité des zones de production des coquillages vivants pour la consommation humaine dans le département de Loire Atlantique.
Arrêté du 24 janvier 2014 portant modification du classement de salubrité des zones de production des coquillages vivants sur le littoral du département de la Loire-Atlantique.

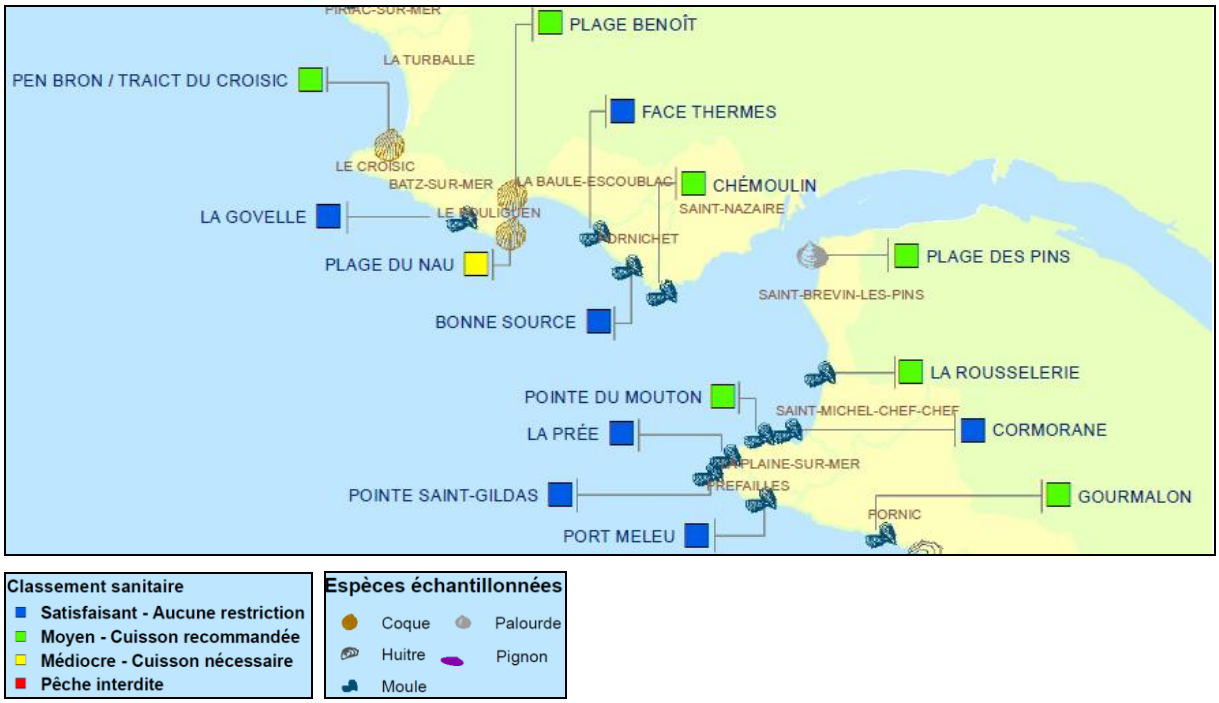


Figure 15 : classement sanitaire des sites de pêche à pied (http://www.ars.paysdelaloire.sante.fr/Coquillages-peche-a-pied-de-l.99106.0.html)

Le classement sanitaire des sites de pêche à pied de loisir dans l'aire d'étude élargie est moyen à satisfaisant.

Synthèse : qualité des eaux côtières et du milieu marin

Les aires d'étude élargie et proche sont localisées dans les masses d'eaux côtières et de transition FRGT 28 (Estuaire de la Loire) et FRGC 46 Loire (Large).
Si la masse d'eau côtière présente un bon état global, la masse d'eau de transition (en lien avec les apports de la Loire) est une masse d'eau fortement modifiée présentant un état global mauvais.

Les prélèvements réalisés *in situ* (TBM, 2013) montrent que la qualité de l'eau est globalement bonne pour les paramètres étudiés, excepté pour le monobutylétain (dérivé de l'étain).

Les nombreux suivis réalisés (eaux conchylicoles, eaux de baignade) présentent des résultats plus contrastés :

- **bonne qualité pour les eaux de baignade ;**
- **teneurs en métaux inférieures aux seuils réglementaires mais supérieures à la médiane nationale ;**
- **qualité des eaux conchylicoles moyenne.**

1.1.9.2 Bassins versants et eaux superficielles

Les masses d'eau superficielles présentes dans l'aire d'étude élargie sont le cours d'eau du Brivet (FRGR0557, Le Brivet depuis Drefféac jusqu'à sa confluence avec Loire) et la masse d'eau de transition de l'estuaire de la Loire (FRGT28 - Loire).
Des objectifs réglementaires d'atteinte du bon état des eaux ont été fixés par le SDAGE Loire-Bretagne en application de la Directive Cadre sur l'Eau pour les masses d'eau citées précédemment.

Tableau 13 : objectifs d'atteinte du bon état des masses d'eaux superficielles

Masse d'eau	Objectif état chimique	Objectif état quantitatif	Objectif état global
FRGR0557, Le Brivet depuis Drefféac jusqu'à sa confluence avec Loire	2015	2015	2015
FRGT28 Estuaire de la Loire	2015	2027	2027

- *Bassins versants, cours d'eau et marais*

Présentation

L'aire d'étude élargie est intégrée, en grande partie dans le bassin versant du Brivet. La commune de Saint-Nazaire, quant à elle, est située dans le sous-bassin versant « Loire et petits affluents ».

Le bassin versant du Brivet représente 80 000 hectares dont près de 20 000 hectares de marais inondables, traversés par la rivière du Brivet.

Les marais de Brière et du Brivet sont en connexion avec la Loire, par la rivière du Brivet et par trois canaux, la Taillée, le Priory et le Martigné. Le Brivet est l'axe central du réseau hydrographique, il traverse la ville de Pontchâteau et rejoint l'estuaire de la Loire à Saint-Nazaire. Jusqu'au milieu du 19 ème siècle, les marais étaient en communication naturelle avec l'estuaire. Aujourd'hui, un ensemble d'écluses et de vannes, situé sur le Brivet et les trois canaux principaux, régule les échanges entre les marais et la Loire. Ils sont accompagnés de canaux secondaires et de « curées[11] ».

Le Brivet prend sa source dans les marais du Haut-Brivet, entre les communes de Ste-Anne-sur-Brivet, Drefféac et St-Gildas-des-Bois, à la confluence de plusieurs ruisseaux ou canaux de marais. Il s'écoule sur une distance de 31 km avant de se jeter dans l'estuaire de la Loire au niveau de l'écluse de Méan. Le Brivet est aussi l'exutoire des marais de Brière (Syndicat du Bassin Versant du Brivet).

[11] Curées : chenaux secondaires du marais de Brière.



Figure 16 : Le Brivet (cliché TBM)

De grandes zones humides et des secteurs de marais marquent le territoire de l'aire d'étude élargie.

- Marais de la Taillée Amont

Les marais de la Taillée amont sont situés sur les communes de Besné, Donges et Prinquiau. Ils représentent une surface d'environ 1 000 ha et sont alimentés en grande partie par le canal de la Taillée.

- Marais de Martigné

Les marais de Martigné sont situés sur la commune de Donges et font parti de l'entité également appelée « marais de Donges ». Ils s'étendent sur une surface d'environ 500 ha et sont alimentés par le canal de Martigné lui-même alimenté par le canal de la Taillée.

- Marais du Moyen Brivet/Priory/Brousse

Ces marais sont un vaste ensemble de zones humides d'environ 2 000 ha situées sur les communes de St Malo-de-Guersac, Crossac, Montoir-de-Bretagne, Donges. Ils font aussi partie de l'entité également appelée « marais de Donges ». Cet ensemble est alimenté par plusieurs canaux principaux que sont le Priory ou encore le canal de la Brousse, eux-mêmes alimentés par le Brivet.

- Marais de Grande Brière-Mottière

Ces marais contiennent le vaste ensemble de zones humides du marais de Grande Brière. Ils s'étendent sur une surface de plus de 10 000 ha dont environ 8000 ha de marais. Les eaux du marais s'écoulent par le Brivet.

Les marais sont compartimentés par de nombreux ouvrages hydrauliques.



Figure 17 : secteur de marais et canal de la Taillée (Clichés TBM)

La carte n° 2-15 de l'Atlas cartographique présente le réseau hydraulique, les secteurs de marais et les principaux ouvrages hydrauliques des aires d'étude élargie et proche.

Fonctionnement hydraulique (PNR Brière, 2013)

L'évolution annuelle des niveaux d'eau permet de distinguer deux phases hydrauliques selon les saisons :

- la phase dite hivernale humide correspond à une période de hauts niveaux d'eau ou d'inondation. La montée des eaux débute à l'automne et se poursuit en hiver. L'essentiel des volumes est évacué par le Brivet, les canaux de la Taillée et du Priory. Les apports d'eau douce proviennent des pluies et du ruissellement de l'amont du bassin. Lorsque le niveau d'eau atteint la cote précisée par les règlements, le trop plein est évacué vers la Loire à marée basse ;

- la phase estivale sèche correspond à une période de bas niveaux d'eau ou « d'étiage ». Il s'agit alors de retenir un niveau d'eau suffisant dans les canaux et fossés. La décrue s'amorce au printemps, suivie d'une baisse de niveau en fin d'été, début d'automne. En été, le niveau baisse en fonction de l'importance du développement des végétaux, de l'insolation et du vent. En étiage prolongé, une alimentation de certains compartiments des marais à partir de la Loire estuarienne (depuis le canal de la Taillée) est possible, rendant le marais du Brivet légèrement saumâtre à l'automne.

Qualité de l'eau : physico-chimie

L'appréciation des altérations de la qualité des cours d'eau est un élément essentiel de la connaissance de l'état et de l'évaluation des milieux aquatiques. Les données de la Base Nationale de Données sur l'Eau (BNDE) tenue par le Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable du Territoire et du Logement (MEDDTL), l'Agence de l'Eau (AE) et l'Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques (ONEMA) disponible via l'outil « Geocoucou » (site internet « www.deb.developpement-durable.gouv.fr/sig/geocoucou.php »). Elles permettent d'apprécier l'évolution dans le temps de la qualité des cours d'eau.

La qualité des eaux est établie pour les 11 paramètres selon les seuils donnés par la directive cadre européenne sur l'eau (DCE). Cet outil présente la qualité des eaux superficielles pour chaque paramètre selon cinq classes :

Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais

La station de mesure n°04149400 de la qualité physico-chimique du Brivet se situe à la passerelle de Bressun sur la commune de Pontchâteau, en amont hydraulique de l'aire d'étude proche.

Les résultats du suivi de la qualité du Brivet pour les années 2010 et 2011 est retranscrit selon la DCE dans le tableau ci-dessous :

Tableau 14 : qualité physico-chimique du Brivet

Altérations(DCE)	2010	2011
Oxygène dissous (O_2)		
Saturation en oxygène dissous (%O_2)		
Demande Biologique en Oxygène		
(DBO_5)Carbone organique dissous (COD)		
Phosphates (PO4)		
Matières phosphorées totales (Pt)		
Ammonium (NH4)		
Nitrates (NO2)		
Nitrites (NO3)		
Température		
pH		

Les résultats montrent qu'entre 2010 et 2011, la qualité de l'eau s'est dégradée pour les paramètres nitrates, phosphates et pH ; même si ce dernier présente une qualité satisfaisante. A contrario, on note une amélioration des paramètres oxygène (oxygène dissous, saturation en oxygène), nitrites et température. Les autres paramètres restent stables.

On observe dans l'ensemble, une qualité mauvaise notamment au niveau des matières organiques oxydables et qualité moyenne au niveau des éléments oxygène, phosphates, ammonium et nitrates.

Qualité de l'eau biologique

Indice Biologique Diatomée (IBD)

L'analyse et le calcul de l'IBD reposent sur l'abondance des espèces inventoriées dans un catalogue de 209 taxons appariés, leur sensibilité à la pollution et leur faculté à être présentes dans des milieux très variés. L'examen de cette flore algale permet enfin d'établir un diagnostic de la qualité biologique des eaux avec une note comprise entre 0 (qualité très mauvaise) et 20 (qualité très bonne).

Les données disponibles sur la masse d'eau du Brivet font état d'une qualité moyenne concernant l'indice IBD en 2011.

Indice Biologique Global Adapté (IBGA)

L'existence de populations de macroinvertébrés benthiques est liée à la présence d'habitats diversifiés, mais également à la qualité des eaux (notion d'espèces polluo-sensibles).
L'Agence de l'Eau Loire-Bretagne réalise des campagnes de suivi du peuplement d'invertébrés benthiques. Les données obtenues sont basées sur l'échantillonnage des macroinvertébrés benthiques suivant le protocole de détermination de l'Indice Biologique.

La qualité IBGA de la masse d'eau du Brivet était médiocre en 2011.

Indice Poisson Rivière (IPR)

L'Indice Poisson Rivière fournit une évaluation globale du niveau de dégradation des cours d'eau. Cet indice tient à la fois compte de la diversité, de la densité et des caractéristiques écologiques des différentes espèces qui composent un peuplement piscicole en comparaison à celles d'un peuplement théorique.

La qualité de l'indice poisson a été qualifiée de moyen sur la masse d'eau du Brivet en 2011.

La qualité des eaux, sur le bassin versant du Brivet, est, par ailleurs, suivie par le Conseil Général de Loire Atlantique sur le Brivet au niveau de Méan, et par le Parc Régional de Brière en amont du Brivet (amont) et des canaux principaux.

Gestion du bassin versant du Brivet

La gestion du bassin versant du Brivet est assurée par le Syndicat du Bassin Versant du Brivet (SBVB). Cette structure a pour missions, et ce conformément aux prescriptions du Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux :

- la gestion hydraulique (ouvrages, niveaux d'eaux) ;
- la restauration et l'entretien des marais et des cours d'eau ;
- la restauration de la continuité écologique ;
- la lutte contre les espèces envahissantes ;
- la préservation de la qualité de l'eau.

Synthèse : bassins versants et eaux superficielles

Les aires d'étude élargie et proche sont localisées dans les masses d'eaux côtières et de surface FRGT 28 (Estuaire de la Loire) et FRGR0557 Le Brivet depuis Drefféac jusqu'à sa confluence avec Loire.
La qualité de l'eau du Brivet est mauvaise pour certains paramètres.
Les aires d'étude intègrent un maillage de marais, cours d'eau, canaux et zones humides en lien avec la Brière et l'estuaire de la Loire. Les aires d'étude s'inscrivent dans le bassin hydrographique « Loire-Bretagne » et dans le périmètre du SAGE « Estuaire de la Loire ».

1.1.9.3 Eaux souterraines

La masse d'eau souterraine concernée par l'aire d'étude élargie est celle de l'estuaire de la Loire (FRG022 Estuaire – Loire).

Des objectifs réglementaires de qualité des eaux ont été fixés par le SDAGE Loire-Bretagne en application de la Directive Cadre sur l'Eau.

Tableau 15 : objectifs d'atteinte du bon état des masses d'eaux souterraines (SDAGE Loire Bretagne)

Masse d'eau	Objectif état chimique	Objectif état quantitatif	Objectif état global
FRG022 Estuaire-Loire	2021	2015	2021

Aucun captage d'eau destiné à l'alimentation en eau potable n'est présent dans l'aire d'étude.

1.1.10 Zones humides

Dans l'aire d'étude élargie, les inventaires des zones humides ont été réalisés dans le cadre des études préalables à l'élaboration des Plans Locaux d'Urbanisme pour la Communauté d'Agglomération de Saint-Nazaire ainsi que pour la commune de Prinquiau (Bureau d'études X. Hardy et EF Etudes).

Concernant les parcelles dans lesquelles sera implanté le poste de raccordement, l'inventaire a été affiné en 2013. La méthode mise en œuvre est précisée dans la Partie 7.

Les milieux humides représentent une grande diversité d'habitats : prairies humides, prairies humides eutrophes, roselières, prairies mésohygrophiles, bois humides, mares, zone de culture, etc.

Il est noté la présence dans l'aire d'étude proche de plusieurs étangs : l'étang du Bois Jolland et les plans d'eau de Guindreff, dans la commune de Saint-Nazaire.

Concernant plus précisément l'emplacement de poste, l'inventaire a permis d'identifier 1,7 hectares de zones humides.

La carte n° 2-15 de l'atlas cartographique présente la localisation des zones humides de l'aire d'étude élargie.

Concernant l'emplacement de poste (carte n°2-16), l'inventaire communal des zones humides de Prinquiau a été réalisé en juin 2011 par le bureau EF Etudes.

L'étude indique, au niveau du site, la présence d'une zone humide « aménagée » assise sur l'habitat « champs d'un seul tenant intensément cultivé » (code Corine Biotopes 82.1).

L'inventaire des zones humides précis des parcelles, dans lesquelles sera implanté le poste de raccordement, conformément à l'arrêté du 1er octobre 2009 modifiant l'arrêté du 24 juin 2008, a été réalisé en 2013 (TBM, 2013). La méthode mise en œuvre est précisée dans la Partie 7.
Cet inventaire a permis évidence la présence d'un habitat caractéristique des zones humides au niveau du secteur d'étude, en l'occurrence une zone de cultures.

1.1.10.1 Investigations floristiques

Des investigations ont été menées en août 2013 (TBM, 2013).
Cependant sur ce secteur, la flore hygrophile ne s'exprime pas du fait, de la mise en culture et il n'a pas été possible de discriminer le caractère humide à partir du seul critère floristique (présence de maïs).
Des sondages pédologiques ont donc été réalisés afin de compléter cet inventaire.

1.1.10.2 Investigations pédologiques

Les zones à caractère humide ont été localisées sur le terrain et ensuite reportées sur un fond cartographique.

Les sondages pédologiques ont été réalisés à la tarière à main.

1.1.10.3 Intérêts

Les fonctions écosystémiques naturelles sont perturbées dans les sols cultivés. Ceux-ci présentent donc un intérêt moindre que les milieux « naturels ».

L'exploitation des terrains humides à des fins agricoles a un impact sur la qualité de l'eau et le fonctionnement hydrologique. Les cultures sont très demandeuses en eau, engendrant donc une diminution de la ressource en eau et la baisse des surfaces humides en aval.

De plus, l'utilisation d'intrants a des conséquences directes sur la qualité de l'eau. Le changement de la texture du sol augmente les ruissellements, l'érosion et diminue la rétention d'eau de la terre lors des pluies. La mise en culture est peu compatible au bon fonctionnement des milieux humides et il est nécessaire, dans un objectif de maintien des zones humides existantes et de préservation de la ressource en eau, de redonner un caractère naturel à ces secteurs.

1.1.10.4 Fonctionnalités

La zone humide identifiée sur le site d'étude a été évaluée selon deux critères :

- fonctionnalité écologique : il s'agit d'un critère relativement synthétique qui se base sur l'intérêt de la parcelle en termes de richesse spécifique (espèces et habitats) mais également en termes de naturalité et d'état de conservation (surpâturage, eutrophisation,...) ;
- fonctionnalité hydrologique : selon la topographie et le couvert végétal, il est possible d'évaluer si le fonctionnement hydrologique d'une zone humide est efficace. Plus la capacité de stockage des masses d'eau est importante, plus la capacité d'épuration de l'eau et de filtre est meilleure.

La zone humide présente des fonctionnalités écologiques correspondant à des habitats dégradés et un fonctionnement hydrologique altéré par des facteurs de dégradation réversibles.

L'enveloppe des zones humides, intégrant l'inventaire communal des zones humides de Prinquiau effectué en 2011 et l'expertise réalisée par le bureau d'études TBM en 2013, présente une surface globale de 1,7 ha au sein du secteur d'étude.

La carte n°2-16 de l'Atlas cartographique présente la localisation des zones humides dans le secteur du poste de raccordement.

1.1.11 Acoustique

1.1.11.1 Acoustique maritime

Dans le cadre du projet, une expertise acoustique maritime a été réalisée (RTE, SOMME, 2014).

Les niveaux de bruit ambiant (ou état initial acoustique maritime) de l'aire d'étude qui permettent de caractériser l'état initial sont issus de l'étude EMF-Quiet Océans (2013).

Dans cette étude, une modélisation calibrée à partir de mesures réelles a permis de définir les niveaux de bruit ambiant.

- les sources sonores naturelles correspondent aux bruits liés aux vagues et à la houle (bruit de mer) ;
- les paramètres qui influencent la propagation des sources sonores sont les propriétés de la colonne d'eau (température, salinité, marnage, vagues pour la rugosité de l'interface eau-air) et les propriétés du fond (la bathymétrie, la nature des fonds et leur structuration en couches) ;
- dans les aires d'étude élargie et proche, les sources sonores anthropiques les plus fréquemment observées correspondent au bruit du trafic commercial (principalement à l'entrée du port de Saint-Nazaire mais aussi dans les zones d'approche) et aux activités de pêche et de plaisance. En effet, l'entrée du port de Saint-Nazaire via le chenal de Bonne-Anse voit transiter 3000 navires par an (http://www.nantes.port.fr/) soit en moyenne huit navires par jour.

Aux basses fréquences et aux moyennes fréquences, le bruit, peut être prédit par le modèle de Wenz (reliant le spectre de bruit de mer avec la vitesse du vent) avec une vitesse de vent égale à 9 nœuds (vent moyen à Saint-Nazaire).

Ainsi, aux hautes fréquences, le bruit « normal » excède de 10 dB le bruit prédit par Wenz à cause de l'activité sonore biologique.

Aux basses fréquences, le trafic maritime de la zone provoque un supplément de 20 dB par rapport au bruit « normal ».

Le bruit des activités humaines peut varier de 10 à 15 dB en fonction des endroits et de la saison.

Synthèse : acoustique marin

Compte tenu de l'environnement littoral et de la forte activité humaine, les niveaux de bruit avant travaux sont plutôt élevés et correspondent au maximum prédit par les modèles empiriques de bruit dans l'océan.

1.1.11.2 Acoustique terrestre

La communauté d'Agglomération de Saint-Nazaire a réalisé en 2013 (Impédance environnement, 2013) la carte stratégique du bruit dans l'environnement, conformément à la directive européenne n°2002/43/CE du 25 juin 2002 relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement. Cette carte stratégique concerne cinq communes de la CARENE (Donges, Montoir-de-Bretagne, Trignac, Saint-Nazaire et Pornichet).

Les sources de bruit concernées par cet outil sont :

- les infrastructures terrestres de transport (routier et ferroviaire),
- l'activité aérienne des grands aéroports,
- les activités industrielles au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation (ICPE).

Le bruit routier est la source principale. En effet, les calculs ont montré qu'il n'y a pas de dépassement de seuils ni pour le bruit ferroviaire, ni pour les ICPE.

A Prinquiau, dans le secteur du poste de raccordement, le bureau d'Etude ATEA a réalisé des mesures de bruit au niveau de trois points de mesures dont la localisation est précisée sur le plan ci-dessous.

L'ensemble des éléments d'analyse est issu du rapport ATEA (août 2014).

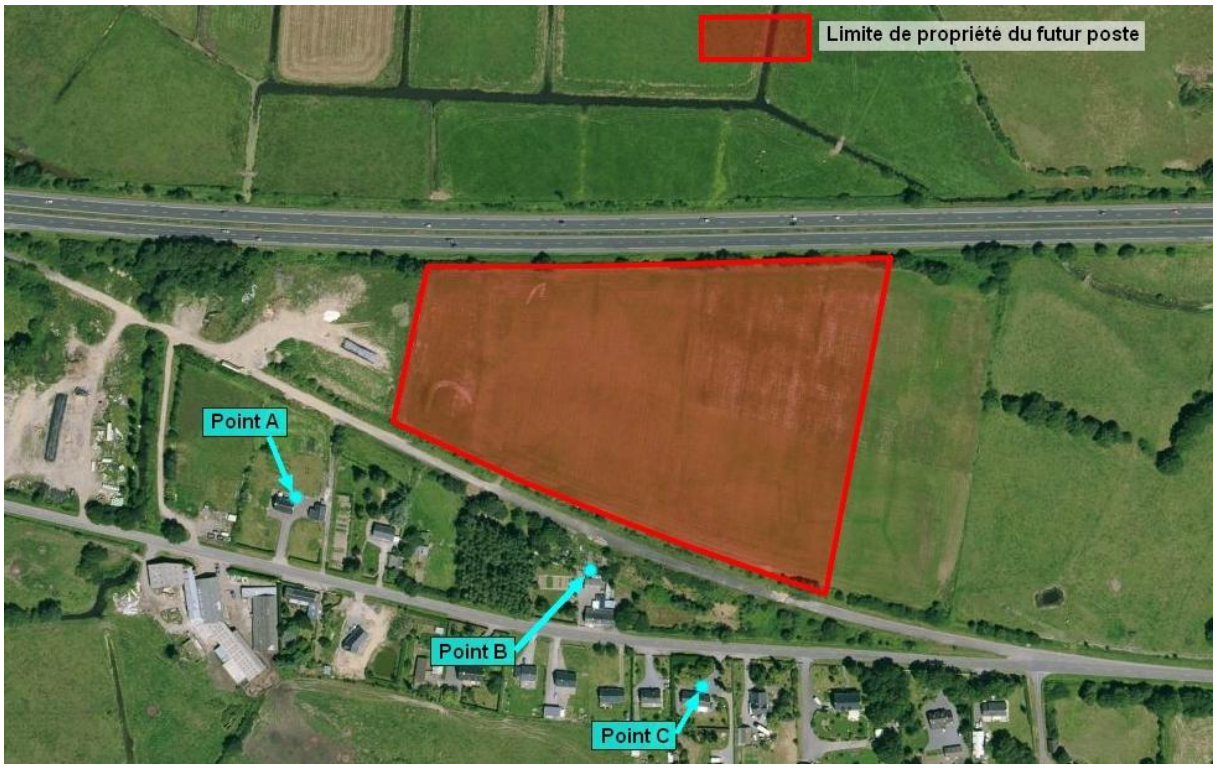


Figure 18 : localisation des points de mesures du bruit à Prinquiau (ATEA, août 2014).

	Adresse
A	Habitation A – Route de Chatillon
B	Habitation B – Chemin du Chapeau Rouge
C	Habitation C – Chemin du Chapeau Rouge



Point A



Point B



Point C

Les résultats des mesures sont récapitulés dans les tableaux suivants en dBA, les valeurs arrondies au demi-dB près.

Mesures de jour			
Point	LAeq	LA50	LA90
A	57.5	54.5	49
B	57	54	47.5
C	57.5	53.5	46

Mesures de nuit			
Point	LAeq	LA50	LA90
A	54	51.5	39.5
B	54	51.5	38
C	53	50.5	37

Les niveaux de bruits sont principalement engendrés par la circulation sur la voie rapide reliant Nantes à Vannes (N171).

Les niveaux de bruit résiduels de référence choisis pour l'étude sont les plus contraignants (représentatifs des niveaux de bruits moyens où la circulation est la plus faible) et sont donc les suivants :

Point	Période de jour	Période de nuit
A	49	39.5
B	47.5	38
C	46	37

Synthèse : acoustique terrestre

Dans les aires d'étude proche et élargie terrestre (y compris au niveau de l'emplacement du poste à Prinquiau), les niveaux de bruit sont principalement en lien avec le bruit routier.

1.1.12 Risques naturels

1.1.12.1 Aléa sismique

Un séisme ou tremblement de terre correspond à un mouvement de plaques, en profondeur, le long d'une faille généralement préexistante. Ce mouvement s'accompagne d'une libération soudaine d'une grande quantité d'énergie dont une partie se propage sous la forme d'ondes sismiques occasionnant la vibration du sol.

Le zonage sismique de la France (R.563-1 à 8 et D.563-8-1 du code de l'environnement) repose sur une analyse probabiliste de l'aléa. La France est divisée en cinq zones de sismicité.

Les communes de l'aire d'étude élargie sont comprises dans la zone de sismicité 3 : sismicité modérée.

1.1.12.2 Risque inondation

Le risque d'inondation est décomposé en deux catégories d'inondation. Il s'agit des inondations par submersion d'eaux marines et des inondations par les eaux douces superficielles.

Les communes soumises aux inondations par eaux superficielles dans l'aire d'étude élargie sont Saint-Nazaire, Trignac, Montoir-de-Bretagne, Besné, Donges et la Chapelle-Launay.

Les communes soumises aux inondations par les eaux marines dans l'aire d'étude élargie sont Saint-Nazaire, Montoir-de-Bretagne, Donges et la Chapelle-Launay.

1.1.12.3 Arrêtés de reconnaissance de catastrophe naturelle

Tableau 16 : Arrêté de reconnaissance de catastrophe naturelle

Communes	Type de catastrophe	Début le	Fin le	Arrêté du	Au JO du
Trignac	Mouvements de terrain consécutifs à la sécheresse	01/05/1989	31/12/1991	06/12/1993	28/12/1993
Trignac	Inondations et coulées de boue	01/02/1988	29/02/1988	07/04/1988	21/04/1988
Besné	Inondations et coulées de boue	17/01/1995	05/02/1995	21/02/1995	24/02/1995
Trignac,	Inondations et coulées de boue	01/02/1995	09/04/1995	18/08/1995	08/09/1995
Saint-Nazaire, Trignac, Montoir-de-Bretagne, Besné, Donges, Prinquiau, Chapelle-Launay.	Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
Saint-Nazaire, Trignac	Inondations et coulées de boue	10/01/2001	15/02/2001	19/07/2001	29/07/2001
Montoir-de-Bretagne	Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols	01/07/2003	30/09/2003	06/02/2006	14/02/2006
Besné	Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols	01/07/2003	30/09/2003	30/03/2006	02/04/2006
Saint-Nazaire	Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols	01/07/2003	30/09/2003	18/10/2007	25/10/2007
Saint-Nazaire	Inondations et coulées de boue	04/08/2004	04/08/2004	11/01/2005	01/02/2005
Saint-Nazaire	Inondations et coulées de boue	14/09/2006	14/09/2006	22/02/2007	10/03/2007
La Chapelle-Launay	Inondations et coulées de boue	01/07/2009	01/07/2009	10/12/2009	13/12/2009
Saint-Nazaire, Montoir-de-Bretagne, Donges.	Chocs mécaniques liés à l'action des vagues	28/02/2010	28/02/2010	11/03/2010	13/03/2010

1.1.12.4 Aléa mouvement de terrain

Un mouvement de terrain est un déplacement plus ou moins brutal du sol et du sous-sol ; il est fonction de la nature et de la disposition des couches géologiques.

Saint-Nazaire est la seule commune de l'aire d'étude soumise au risque de mouvement de terrain - affaissements et effondrements liés aux cavités souterraines (hors mines).

Concernant l'aléa de retrait-gonflement des sols argileux de la Loire-Atlantique, l'extrait de la carte départementale (*Cartographie de l'aléa de retrait-gonflement des sols argileux dans le département de Loire-Atlantique - Rapport final - Mars 2009)* indique que le territoire des communes de l'aire d'étude élargie est soumis aux différents aléas existants (de faible à fort). Plus particulièrement, la commune de Donges est soumise à un aléa fort localisé sur une partie de son territoire en particulier dans l'aire d'étude proche, au sud du lieu-dit le Brochet.

1.1.12.5 Phénomènes météorologiques - Tempête et grains (vent)

Une tempête est une perturbation associée à un centre de basses pressions atmosphériques et provoquant des vents violents tournant autour de ce centre de basses pressions.

Les communes de l'aire d'étude élargie soumises à cet aléa sont Saint-Nazaire et la Chapelle-Launay (primnet).

1.1.12.6 Plan de prévention du risque naturel

Aucune commune de l'aire d'étude élargie n'est concernée par un Plan de prévention des Risques Inondation (DREAL, 2014).

L'élaboration du Plan de Prévention des Risques Littoraux (PPRL) Presqu'île Guérandaise - Saint-Nazaire a été prescrite par arrêté préfectoral du 14/02/2011.
L'objectif du PPRL est d'assurer la sécurité des personnes et des biens.
Les communes concernées par les études sont les suivantes : La Turballe, Guérande, Le Croisic, Batz-Sur-Mer, Le Pouliguen, la Baule-Escoublac, Pornichet et Saint-Nazaire.

L'approbation du PPRL Presqu'île Guérandaise - Saint-Nazaire est prévue pour la fin 2014.

1.1.12.7 Dossier Départemental des Risques Majeurs (DDRM)

Un dossier départemental des risques majeurs de Loire-Atlantique a été publié en janvier 2008 et constitue une mise à jour du précédent DDRM de 1996. Il s'inscrit dans le cadre d'une politique nationale d'information préventive dont l'objectif est de rendre le citoyen conscient des risques majeurs auxquels il peut être exposé. Les comportements appropriés à adopter en prévention, pendant et après l'événement d'un risque y sont décrits.

1.1.13 Air

La surveillance permanente de la qualité de l'air en région Pays de la Loire est réalisée par l'association agréée pour la surveillance de la qualité de l'air (AASQA) : Air Pays de la Loire. L'association possède des stations de surveillance sur Saint-Nazaire et une étude a été menée en 2012 sur l'influence de la zone industrialo-portuaire de Saint-Nazaire sur les niveaux de particules (Air-Pays de la Loire, 2012).

1.1.14 Documents de planification

Les documents de planification relatifs au milieu physique (milieu aquatique air, etc.) sont les suivants :

- Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin ;
- Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) Loire Bretagne ;
- Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) « Estuaire de la Loire » ;
- Plan Régional pour la Qualité de l'Air (PRQA) ;
- Schéma Régional Climat-Air-Energie.

La Partie 5 du présent dossier présente les objectifs et orientations ainsi que la compatibilité du projet avec ces documents et leurs objectifs.

1.2 Milieu naturel

1.2.1 Inventaires et protections réglementaires

Le territoire dans lequel s'inscrit le projet comprend de nombreux espaces naturels reconnus pour leur richesse faunistique et floristique.

1.2.1.1 Inventaires patrimoniaux et sites géologiques remarquables

- *Zone Naturelle d'intérêt faunistique et floristique (ZNIEFF)*

Les inventaires ZNIEFF correspondent à des inventaires scientifiques nationaux d'éléments naturels rares, menacés ou protégés. Sont différenciées :

- les ZNIEFF de type I : sites contenant des espèces ou au moins un type d'habitat naturel de grande valeur écologique locale, régionale, nationale ou européenne ;
- les ZNIEFF de type II : sites contenant des ensembles naturels riches et peu modifiés avec des potentialités biologiques importantes.

La carte n°3-1 de l'Atlas cartographique associée au tableau suivant localise les ZNIEFF recensées dans l'aire d'étude élargie.

Tableau 17 : présentation synthétique des ZNIEFFs

Site	Surface	Surface intégrée à l'aire d'étude proche	Distance à l'aire d'étude proche	Description (extraits DREAL Pays de La Loire)
ZNIEFF de type I « Vasière de Méan »	75 ha	1.37 ha		C'est une vasière recouverte à marée haute qui constitue le dernier fragment d'une vasière autrefois très étendue, à haute productivité. C'est une zone de nourrissage pour une importante population hivernale d'avocettes, pour de nombreux autres limicoles hivernants ou en transit. Présence de plantes halophiles[12] intéressantes sur les vases et d'espèces dunaires sur les remblais. Cette vasière joue aussi un rôle important comme nourricerie pour diverses espèces marines et migratrices.
ZNIEFF de type I « Ilots de la baie de la Baule »			1 km	Ilots maritimes avec pelouses aérohalines, estran rocheux et grèves sableuses ou graveleuses découvrant à marée basse. Site de nidification pour diverses espèces de Laridés (Goêlands), et plus occasionnellement pour l'Eider à duvet, canard marin rare sur nos côtes. Ces îlots abritaient autrefois une importante colonie de sternes en période de reproduction (Sternes caugeck et pierregarin). Présence d'une plante rare pour la Région.

[12] espèce vivant dans les milieux salés ; habitat salé.

Site	Surface	Surface intégrée à l'aire d'étude proche	Distance à l'aire d'étude proche	Description (extraits DREAL Pays de La Loire)
ZNIEFF de type I « Secteur de la pointe de la lande à la pointe de Chémoulin			1.2 km	Zone de falaises littorales interrompues par une petite étendue dunaire au-dessus de la plage des Jaunais et surmontée par une dune perchée à la pointe de la Lande. Végétation variée en fonction des différents faciès (petites grottes, pentes suintantes, etc...) possédant diverses espèces de grand intérêt dont le très rare Statice à feuilles ovales. La dune du Jaunais et la dune perchée de la Pointe de la Lande, malgré leur faible étendue, possèdent aussi une flore remarquable. L'Alaterne, arbuste subméditerranéen y est assez abondant, zone très pittoresque.
ZNIEFF de type II « Ilots de la Baie de la Baule et réserve de chasse périphérique »			550 m	Ilots maritimes avec pelouses aérohalines, estran rocheux et grèves sableuses découvrant à marée basse et vaste zone maritime entourant les ilots. Site de nidification pour diverses espèces de Laridés (Goëlands) et plus occasionnellement pour l'Eider à duvet, canard marin rare sur nos côtes. Ces îlots abritaient autrefois une importante colonie de Sternes en période de reproduction (Sternes caugeck et pierregarin). Zone de stationnement plus ou moins importante durant les migrations et en hiver pour diverses espèces d'anatidés marins en particulier (Eider, Macreuses).
ZNIEFF de type I « Marais de la Grande Brière »	10598 ha	26.3		La plus grande des cuvettes marécageuses du bassin du Brivet : - Au sein d'un vaste complexe régional de zones humides. - Fort degré d'inondabilité. Gradient d'inondabilité et de salinité. - Intérêt international pour l'avifaune. - Grande diversité des espèces de faune et de flore. - Nombreuses espèces rares et menacées.
ZNIEFF de type I « Marais d'Errand -Revin »	2498 ha	-	1.1 km	Vaste étendue de Marais peu accessible présentant malgré une apparente uniformité plusieurs faciès: prairies humides et inondables à gradients d'hygrophilie variés, roselières, trous de tourbage, canaux.
ZNIEFF de type I « Marais de Liberge »	28 ha		1.4 km	Cuvette marécageuse occupée par des prairies inondables sillonnées de douves et de nombreux fossés. Cette petite zone humide abrite une avifaune nicheuse intéressante avec plusieurs oiseaux plus ou moins rares au niveau départemental ou régional. C'est aussi une zone d'alimentation complémentaire et une intéressante zone de reproduction pour diverses espèces d'amphibiens. Présence de plusieurs plantes rares ou peu communes pour la région dont le Trèfle de Micheli.
ZNIEFF de type I « Le Coin d'Erun »	39 ha		1.4 km	C'est une zone dont les intérêts sont : - botanique: présence de plusieurs espèces maritimes sur sols tourbeux et groupements végétaux originaux. - mammalogique: Présence de la Loutre d'Europe figurant sur la liste rouge des espèces menacées en France.

Site	Surface	Surface intégrée à l'aire d'étude proche	Distance à l'aire d'étude proche	Description (extraits DREAL Pays de La Loire)
ZNIEFF de type I « Marais du Sud et marais de Martigné »	222.6 ha		3.5 km	- Intérêt botanique: présence de plusieurs plantes rares ou protégées et de nombreuses espèces palustres d'intérêt patrimonial. - Intérêt ornithologique : zone de reproduction pour de nombreuses espèces. Importantes zone de gagnage pour les limicoles en période pré et post-nuptiale. Lieu de passage entre les reposoirs de Loire et les gagnages dans les Marais. Zone d'hivernage pour certains rapaces diurnes et nocturnes. - Intérêt mammalogique: Présence de la Loutre d'Europe figurant sur la liste rouge des espèces menacées en France.
ZNIEFF de type I « Marais de Pingliau et de l'Hirondelle »	175.62	0.54 ha		- Intérêt botanique: présence de plusieurs plantes rares ou protégées et de nombreuses espèces palustres d'intérêt patrimonial. - Intérêt ornithologique : zone de reproduction pour de nombreuses espèces. Importantes zone de gagnage pour les limicoles en période pré et post-nuptiale. Lieu de passage entre les reposoirs de Loire et les gagnages dans les Marais. Zone d'hivernage pour certains rapaces diurnes et nocturnes. - Intérêt mammalogique: Présence de la Loutre d'Europe figurant sur la liste rouge des espèces menacées en France.
ZNIEFF de type I « Partie du remblai de Lavau Donges Est »	245 ha		3.5 km	Anciens remblais sableux progressivement colonisés par la végétation buissonnante avec quelques lagunes artificielles, des secteurs de prairies mésophiles à mésohygrophiles et quelques zones de prés salés sur les côtés des remblais et près du fleuve. La flore y est variée, mais dépourvue de grandes raretés. La présence de lagunes artificielles a favorisé l'installation d'une avifaune nicheuse très intéressante, ainsi que la reproduction de diverses espèces de batraciens.
ZNIEFF de type II « Vallée de la Loire à l'aval de Nantes »	21471 ha	121.7 ha		Vaste zone humide estuarienne d'un intérêt écologique élevé constituée de milieux très diversifiés en fonction du degré d'humidité et du caractère plus ou moins halophile de certaines zones. Importantes surface de prairies naturelles inondables sillonnées de canaux et d'étiers, vasières et roselières à forte productivité primaire. Site de valeur internationale pour l'avifaune migratrice, hivernante et nicheuse, abritant plusieurs oiseaux rares ou menacés. Sur le plan ichtyologique, les vasières constituent des zones essentielles pour la croissance de diverses espèces de poissons marins. La présence de plusieurs espèces de mammifères, de reptiles, de batraciens et d'insectes rares vient aussi confirmer l'intérêt faunistique remarquable de cette zone.

Site	Surface	Surface intégrée à l'aire d'étude proche	Distance à l'aire d'étude proche	Description (extraits DREAL Pays de La Loire)
ZNIEFF de type II « Zones résiduelles de La Baule à Saint-Nazaire »	198 ha	15.2 ha		Zone constituée de dunes mobiles, fixées, boisées, ou perchées, de rochers et de falaises maritimes avec quelques boisements de chênes verts sur falaises et des prairies résiduelles en bordure de la partie boisée de Sainte-Marguerite. Végétation très diversifiée, avec ceintures d'algues et de lichens et une flore typique des falaises maritimes, des pelouses rases, des fourrés et des boisements de chênes verts. Formations dunaires très riches dans les diverses zones conservées. Flore au total très riche avec en particulier diverses plantes rares et protégées sur le plan régional ou national.
ZNIEFF de type II « Marais de Grande Brière, de Donges et du Brivet »	21085 ha	196.1 ha		Marais tourbeux et prairies alluviales formant un ensemble de cuvettes en lien hydrologique entre elles, et avec l'estuaire de la Loire. Vaste mosaïque de milieux palustres. Gradient d'inondabilité et d'acidité. Grand intérêt botanique, phytosociologique, ornithologique, mammologique, batrachologique, herpétologique et invertébrés.

- *Zone d'Importance pour la Conservation des Oiseaux (ZICO)*

Les ZICO sont des inventaires scientifiques, spécifiques aux oiseaux, réalisés dans le cadre de l'engagement de la France pour l'application de la Directive Oiseaux 2009/147/CE (abrogeant et remplaçant la directive de 1979/409/CEE). Elles ont servi de base au classement des Zones de Protection spéciale (ZPS).

Tableau 18 : présentation synthétique des ZICOs

Site	Surface	Surface intégrée à l'aire d'étude proche	Description (extraits DREAL Pays de La Loire)
ZICO « Estuaire de la Loire»	20 814 ha	16.1 ha	Vaste zone estuarienne comprenant le fleuve et son embouchure avec ses vasières et ses prés salés, mais aussi ses marais, ses roselières et ses prairies humides attenantes. Cette zone humide figure comme site d'importance internationale pour l'hivernage des oiseaux d'eau, tel que les anatidés et les limicoles (Sarcelle d'hiver, Canard souchet, Avocette...).
ZICO « Marais de Brière »	17213 ha	126.6 ha	Vaste zone marécageuse sillonnée de canaux, avec de nombreux petits plans d'eau (les piardes), des roselières étendues colonisées par les saules, des marais tourbeux et des prairies humides. Cette zone humide d'un intérêt notoire sur le plan écologique, faunistique et floristique abrite en période de reproduction une avifaune nicheuse tout à fait remarquable. C'est aussi une halte migratoire importante pour les anatidés, les limicoles et les passereaux paludicoles en particulier.

La carte n°3-2 de l'Atlas cartographique localise ces ZICO.

- *Site géologique remarquable*

Le périmètre d'étude du projet de raccordement du parc éolien de Saint-Nazaire compte deux sites géologiques remarquables.

Tableau 19 : présentation synthétique des Sites géologiques remarquables

Site	Surface	Surface intégrée à l'aire d'étude proche	Description (extraits DREAL Pays de la Loire, INPN, BRGM)
Site géologique remarquable « Roches métamorphiques de Ville-ès-Martin»	14 ha	14 ha	Les roches métamorphiques de Ville-ès-Martin affleurent au Sud de la commune de Saint-Nazaire, le long de la côte, à l'Ouest du phare de Ville-ès-Martin. Les affleurements sont relativement épars sur l'estran mais forment une mini-falaise (2,50 m de haut) en talus sous berge. Ce site est facile d'accès soit par la plage soit par le sentier côtier.
Site géologique remarquable « la Grande Brière »	25000 ha	Environ 6910 ha	Vaste marais d'eau douce, cerné de bas-plateaux. Il constitue aussi un site privilégié d'observation de la géologie départementale (orogenèse varisque, tectonique posthercynienne, sédimentation tardive).

La carte n°3-3 de l'Atlas cartographique localise ces sites géologiques remarquables.

1.2.1.2 Réseau européen Natura 2000, Site d'Intérêt Communautaire (ou d'Importance Communautaire) (SIC) et Zone de Protection Spéciale (ZPS)

Les sites appartiennent au réseau européen, désignés en application des Directives Oiseaux (2009[13]) et Habitats (1992[14]), dans un objectif de maintien de la biodiversité et de lutte contre la disparition des milieux et des espèces. On distingue :

- les Sites d'Intérêt Communautaire (SIC) : sites validés par la Commission Européenne au titre de la Directive Habitats ;
- les Zones Spéciales de Conservation (ZSC) : sites validés par arrêté ministériel au titre de la Directive Habitats ;
- les Zones de Protection Spéciale (ZPS) : Sites validés au titre de la Directive Oiseaux.

Les sites Natura 2000 présents dans l'aire d'étude élargie sont présentés dans le tableau suivant.

Ces sites Natura 2000 sont localisés sur les cartes n°3-4 et 3-5 de l'Atlas cartographique.

[13] Directive 2009/147/CE du 30 novembre 2009
[14] Directive 92/43/CEE du 21 mai 1992

Tableau 20 : présentation synthétique des sites Natura 2000

Site	Surface	Surface intégrée à l'aire d'étude proche	Distance à l'aire d'étude proche	Description (extraits DREAL Pays de la Loire, INPN)
SIC FR 5200621 « Estuaire de La Loire »	21 726 ha	3, 18 ha		L'estuaire de la Loire est une zone humide majeure sur la façade atlantique, maillon essentiel du complexe écologique de la basse Loire estuarienne (lac de Grand-Lieu, marais de Brière, marais de Guérande). Le site présente une grande diversité des milieux et des espèces en fonction des marées, du gradient de salinité, du contexte hydraulique.
SIC FR 5200623 « La Grande Brière et Marais de Donges »	16 842 ha	56.5 ha		La Grande Brière et Marais de Donges constitue un ensemble de dépressions marécageuses et de marais alluvionnaires soumis par le passé à l'influence saumâtre de l'estuaire de la Loire. Le site présente également un intérêt paysager et culturel (du fait des modes particuliers de mise en valeur).
SIC FR 520211 « Estuaire de la Loire Nord »	30 714 ha	1121.6 ha.		La richesse patrimoniale du secteur sous l'influence du panache de l'estuaire de la Loire, réside dans la diversité des substrats et des habitats d'intérêt communautaire présents sur le secteur (récifs, fonds sableux et vaseux), et dans leur continuité et succession. Ainsi les plateaux rocheux recèlent une grande diversité d'espèces algales avec en particulier la présence de ceintures de laminaires et de dizaines d'espèces associées.
SIC FR 5202012 « Estuaire de la Loire Sud – Baie de Bourgneuf »			3 km	Les platiers rocheux présents sur le site et en particulier, sur les zones recevant de la lumière en profondeur, possèdent une grande richesse floristique. Compte tenu des mouvements hydrodynamiques et sédimentaires sur le secteur, ainsi que des liaisons entre l'estuaire de la Loire et la Baie de Bourgneuf, le secteur présente une variabilité des fonds sablo-vaseux d'un grand intérêt biologique (grande diversité et densité d'espèces benthiques) et comportant des habitats d'intérêt communautaire (zones de bancs de sables, vasières..).De plus, différents faciès d'habitats d'intérêt communautaire présentant des particularités biologiques et patrimoniales importantes sont présents sur ce site : herbiers à zostères, récifs d'hermelles, maërl. De par la présence de vasières et l'importance des ressources trophiques, le site possède un enjeu halieutique non négligeable (zones de nourriceries, zone de production primaire importante...).

Site	Surface	Surface intégrée à l'aire d'étude proche	Distance à l'aire d'étude proche	Description (extraits DREAL Pays de la Loire, INPN)
ZPS FR5212014 « Estuaire de la Loire – Baie de Bourgneuf»	80 202 ha	1121.9 ha		Le site est majoritairement marin (Estuaire de la Loire externe jusqu'au Plateau de la Banche, Baie de Bourgneuf -hors estran-, Plateau des Bœufs au large de Noirmoutier), à l'exception des îlots de la Baie de la Baule (en Loire-Atlantique) et de l'île du Pilier (en Vendée). Le site se situe principalement dans la continuité de l'Estuaire de la Loire et est le lieu d'activités et d'usages liés au transport maritime, aux activités portuaires et navales. Cet ensemble regroupant des secteurs côtiers, des zones d'estran, des îlots rocheux et des secteurs de plus haute mer constitue un site propice aux regroupements d'oiseaux en hiver et une zone d'alimentation pour les espèces nicheuses.
ZPS FR5210103 « Estuaire de la Loire »	20 162 ha	14.9 ha		Le site est une zone humide majeure sur la façade atlantique, maillon essentiel du complexe écologique de la basse Loire estuarienne (lac de Grand-Lieu, marais de Brière, marais de Guérande). Il présente une grande diversité des milieux favorables aux oiseaux (eaux libres, vasières, roselières, marais, prairies humides, réseau hydraulique, bocage). La Zone de Protection Spéciale est d'importance internationale pour les migrations sur la façade atlantique.
ZPS FR5212008 « La Grande Brière et Marais de Donges»	19 754 ha	157.2 ha		La Grande Brière et Marais de Donges est un site naturel majeur intégré au vaste ensemble de zones humides d'importance internationale de la façade atlantique (basse Loire estuarienne, Marais Poitevin, axe ligérien). Il s'agit de lieux de reproduction, nourrissage et hivernage de nombreuses espèces d'oiseaux d'intérêt communautaire. Site abritant régulièrement plus de 20 000 oiseaux d'eau, surtout si on inclut les laridés (6-12000 toute l'année).

1.2.1.1 Engagements internationaux : Site RAMSAR[15]

La carte n°3-6 de l'Atlas cartographique localise le site RAMSAR.

Tableau 21 : présentation synthétique du site RAMSAR

Site	Surface	Surface intégrée à l'aire d'étude proche	Description (extraits DREAL Pays de la Loire, INPN)
Site RAMSAR « La Grande Brière marais du bassin du Brivet»	17 352ha	67.7 ha	Le site a été créé le 01/02/1995. Il s'agit du second marécage français après la Camargue. La Grande Brière et les Marais du Brivet constituent au Nord de la Loire un ensemble de cuvettes inondables.

[15] Site RAMSAR : espace désigné en application de la Convention relative aux zones humides d'importance internationale, particulièrement comme habitats des oiseaux d'eau, dont le traité a été signé en 1971 sur les bords de la mer Caspienne (Iran)

1.2.1.2 Réserve naturelle

Aucune réserve naturelle n'est intégrée aux aires d'étude.

1.2.1.3 Parc naturel : Parc naturel Régional de Brière (PNR)

La carte n°3-7 de l'Atlas cartographique localise le Parc Naturel Régional de Brière.

Tableau 22 : présentation synthétique Parc Naturel Régional de Brière

Site	Surface intégrée à l'aire d'étude proche	Description (extraits DREAL Pays de la Loire, INPN)
Parc Naturel Régional (PNR) « Parc Naturel Régional de Brière»	33.5 ha	Le territoire du Parc naturel régional de Brière se caractérise principalement par la présence de marais. C'est pour protéger et mettre en valeur les marais briérons que fut créé le Parc en 1970. L'intérêt porté à ces espaces aux niveaux national et international et les menaces qui pèsent en Brière comme ailleurs sur leur devenir, en font un véritable enjeu pour le Parc.

1.2.1.4 Arrêté de Protection Biotope (APB)

La carte n°3-8 de l'Atlas cartographique localise l'Arrêté de Protection de Biotope « Marais de Liberge ».

Tableau 23 : Présentation synthétique APB

Site	Surface	Distance à l'aire d'étude proche	Description (extraits DREAL Pays de la Loire, INPN)
Arrêté de Protection Biotope (APB) « Marais de Liberge» FR3800509	26 ha	1.4 km	Le Marais de Liberge est une cuvette marécageuse occupée par des prairies inondables sillonnées de douves et de nombreux fossés. Cette petite zone humide abrite aussi une avifaune nicheuse intéressante avec plusieurs oiseaux plus ou moins rares au niveau départemental ou régional (Anatidés, Limicoles, Rallidés, Rapaces, Passereaux paludicoles, etc...). C'est aussi une zone d'alimentation complémentaire pour les grands échassiers nicheurs des environs (Brière, Estuaire de la Loire) et une intéressante zone de reproduction pour diverses espèces d'amphibiens. Présence de plusieurs plantes rares ou peu communes dont une plante protégée au niveau régional (Trèfle de Micheli).

1.2.1.5 Autres périmètres de milieu naturel (Conseil Général, Conservatoire du Littoral et des rivages Lacustres, DDTM, PLU La Carene, Communauté de communes Loire et Sillon)

- *Zone de préemption*

Plusieurs zones de préemption du Conseil Général de Loire-Atlantique sont intégrées à l'aire d'étude (au nord de la commune de Trignac).

- *Loi Littoral*[16] *(Code de l'Urbanisme)*

Espaces Proches du Rivage (EPR) (L.146-4 du Code de l'Urbanisme)

Les Espaces Proches du Rivage sont présents le long de la côte des communes de Saint-Nazaire, Montoir-de-Bretagne et Donges. Les EPR sont aménagés de différentes façons selon le territoire des communes. Pour la commune de Saint-Nazaire, les EPR sont souvent urbanisés et destinés à l'activité touristique ainsi qu'à l'activité industrielle (au niveau du pont de Saint-Nazaire). Les EPR à vocation majoritairement industrielle se prolonge le long du rivage des communes de Montoir-de-Bretagne et de Donges. Les EPR sont pour une partie du rivage de la commune de Donges définis comme espaces naturels et agricole à préserver et valoriser.

Espaces remarquables (ER) (L.146-6 du Code de l'Urbanisme)

Des espaces remarquables sont présents sur les communes littorales et estuariennes de l'aire d'étude élargie. Ces espaces remarquables intègrent une partie du linéaire côtier de Saint-Nazaire jusqu'à Ville-ès-Martin (intégrant la plage de la Courance) et la vasière de Méan, les marais et zones humides associés à l'estuaire de La Loire et au sud des marais de Brière.

Boisements classés (L.130-1 et L146-6 du Code de l'Urbanisme)

Les territoires des communes du périmètre d'étude n'accueillent pas de massif boisé important. Néanmoins, de nombreux bosquets et haies dessinent un réseau bocager assez dense. D'après les données mises à disposition, il existe une mosaïque d'espaces boisés classés dispersés sur Saint-Nazaire ainsi qu'un réseau de haies classées sur la Chapelle-Launay et Prinquiau.

La carte n°3-9 de l'Atlas cartographique les zones de préemption, les espaces remarquables et boisements classés.

[16] Carto.sigloire.fr, DDTM

1.2.2 Habitats, espèces faunistiques et floristiques

Dans cette partie, sont présentés et décrits les résultats des inventaires faunistiques et floristiques issus :

- des inventaires écologiques terrestres réalisés en 2013-2014 sur l'aire d'étude proche (TBM, 2014) ;
- des inventaires des habitats et des espèces benthiques réalisés en 2013 (TBM, 2013) ;
- de l'inventaire de l'ichtyofaune réalisé en 2013 (TBM, 2013) ;
- des études réalisées par la Société du Parc du Banc de Guérande » : mammifères marins et avifaune en mer.

L'analyse des méthodes de l'ensemble des études est présentée dans la Partie 7.

1.2.2.1 Habitats naturels

- *Habitats naturels marins subtidaux et biocénoses benthiques*

Les inventaires des habitats marins et des biocénoses ont été réalisés sur l'aire l'étude proche et élargie pour les stations dites de référence. Les méthodes de prospections et les moyens nautiques mis en œuvre (y compris plan d'échantillonnage) sont consultables dans la partie 7.

Les résultats des analyses morpho-sédimentaires et biologiques ont permis de caractériser sur l'aire d'étude proche deux entités de substrats rocheux et six entités de substrats meubles.
La cartographie et la description associée a été réalisée dans l'aire d'étude proche.
L'analyse quantitative des peuplements benthiques (ou biocénoses benthiques) a été réalisée dans l'aire d'étude proche et l'aire d'étude éloignée afin de caractériser les milieux aux stations pouvant être qualifiées de référence.

La cartographie des habitats marins est présentée sur la carte n°3-10 de l'Atlas cartographique.

Substrats rocheux

- Communautés faunistiques de forts courants sur roches et blocs circalittoraux

Au niveau du circalittoral[17] côtier, l'habitat « Communautés faunistiques de forts courants sur roches et blocs circalittoraux côtiers » (code MNHN[18] : R09.01.03) est observé. Cet habitat est caractérisé par la présence de quelques algues sciaphiles et par une belle diversité de faune fixée. La dominance de la faune fixée sur les algues est croissante en fonction de la profondeur. La faune fixée est caractérisée par une grande variété 1) de cnidaires appartenant aux anthozoaires comme *Alcyonium digitatum* et *Corynactis viridis* et 2) d'éponges comme *Cliona celata*. Cet habitat témoigne d'un hydrodynamisme intense.

[17] Circalittoral : Etage du domaine benthique néritique qui s'étend depuis 40 m de profondeur environ (= limite inférieure de vie des algues photophiles) jusqu'à la limite de la zone euphotique, laquelle dépend de la plus ou moins grande transparence des eaux, en général une centaine de mètres (= limite des algues les plus tolérantes aux faibles éclairements = sciaphiles).
[18] MNHN : Muséum National d'Histoire Naturelle

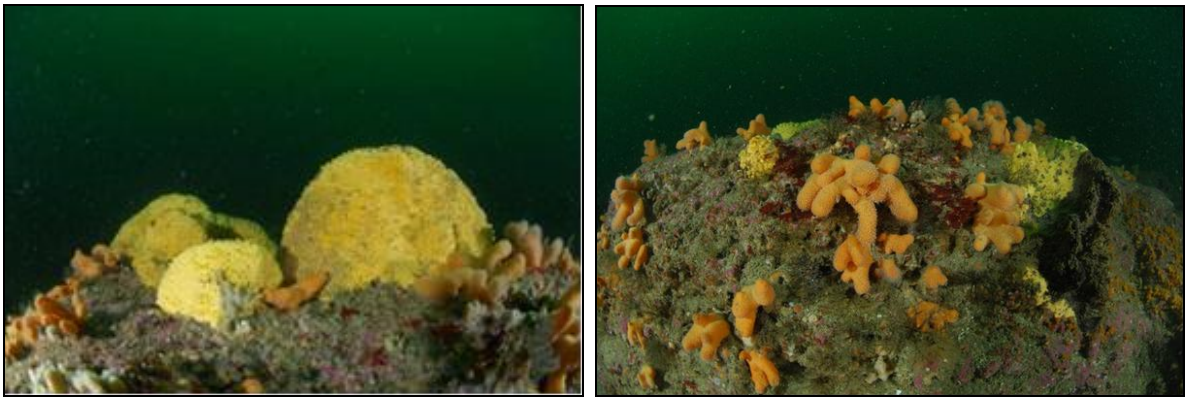


Figure 19 : communautés faunistiques de forts courants sur roches et blocs circalittoraux côtiers (TBM, 2013)

- Roches et blocs circalittoraux côtiers

Au sud du plateau de la Lambarde et à proximité de la côte, l'habitat « Roches et blocs circalittoraux côtiers» (code MNHN R09.01) est observé. La turbidité très importante ne permet pas de caractériser plus finement cet habitat qui se définit comme pour l'habitat précédemment décrit par une dominance de la faune fixée.

Substrats meubles

- Galets et Cailloutis circallitoraux

Deux types d'habitats sont observés : les Galets et cailloutis circalittoraux à épibiose sessile[19] et Galets et cailloutis circalittoraux à *Ophiothrix fragilis*. Ces habitats présentent une fraction importante de galets et cailloutis. De plus, la fraction de sédiment grossier et gravier est très variable, ce qui conditionne la présence d'espèce de l'endofaune. Les galets, cailloutis et tous les micro-habitats sont favorables à une multitude d'espèces sessiles et vagiles. Il est classique que ce type d'habitat ne soit pas dominé par une ou deux espèces mais par une mosaïque d'espèces. En effet, plusieurs espèces d'éponges telle que *Dysidea fragilis*, *Halichondria sp., Myxilla sp.,* d'hydraires telle que *Halecium halecinum*, *Sertularia cupressina, Tubularia indivisa* ou encore des bryozoaires telle que *Flustra foliacea* sont inventoriées. En termes d'abondance, on peut remarquer la prédominance de l'ophiure *Ophiothrix fragilis*. Les codes MNHN sont : M07.01 Cailloutis circalittoraux à épibiose sessile et Cailloutis circalittoraux à épibiose sessile et *Ophiothrix fragilis*.

[19] Sessile : qualifie les organismes vivants (animaux et végétaux) fixés sur le fond. L'ensemble des organismes vivants sessiles et vagiles forme le benthos. Contraire : Vagile.

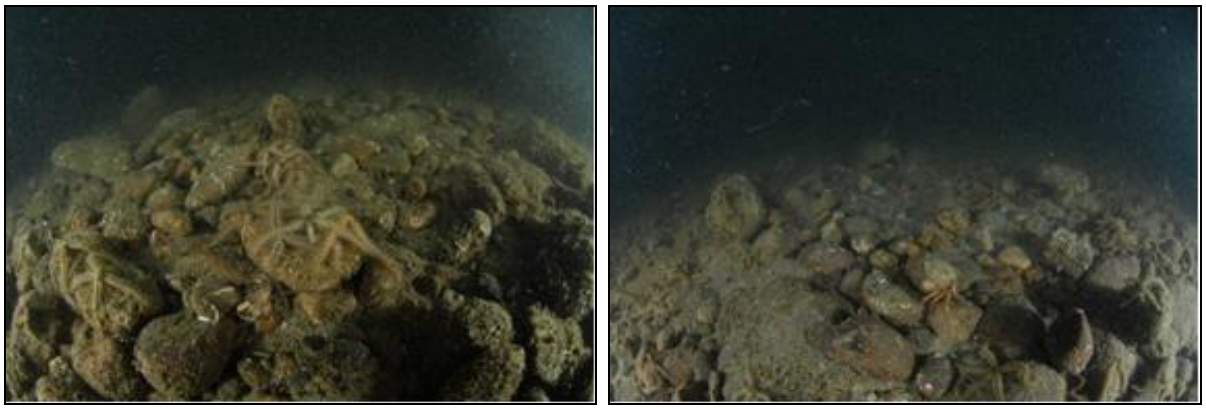


Figure 20 : cailloutis circalittoraux à épibiose sessile et Cailloutis circalittoraux à épibiose sessile et *Ophiothrix fragilis* (TBM, 2013)

- Sables grossiers et graviers sublittoraux marins du circalittoral côtier

Ce type d'habitat (Code MNHN M08.01.02) est peu répandu dans l'aire d'étude mais est couramment rencontré le long des côtes exposées. Il est composé de sables moyens à grossiers et de sables graveleux et se rencontre à des profondeurs de 15 à 25 mètres. La faune qui caractérise cet habitat est composée d'espèces sabulicoles et gravicoles tolérantes telles que des polychètes (*Glycera lapidum*, *Eulalia mustela*, *Notomastus latericeus)*.

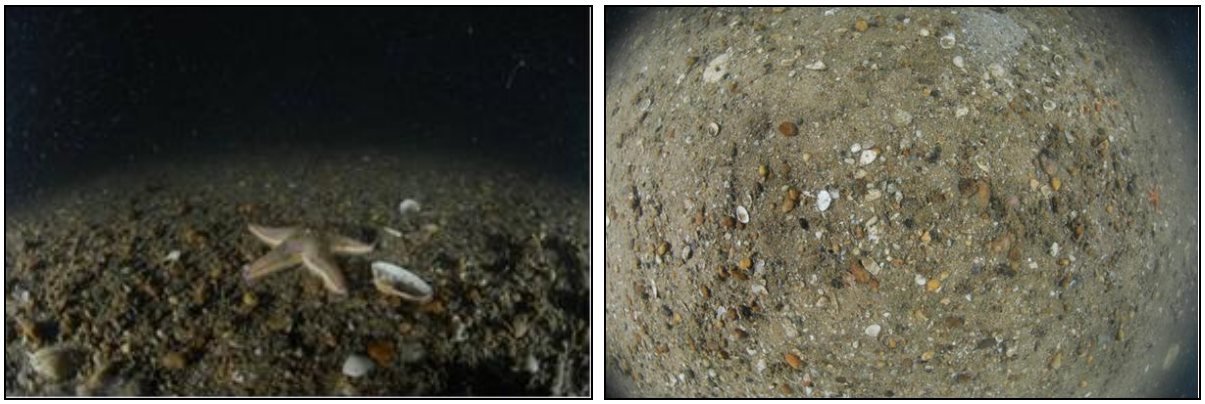


Figure 21 : sables grossiers et graviers circalittoraux côtiers (TBM, 2013)

- Sables fins propres ou légèrement envasés infralittoraux

Ces sables envasés (code MNHN : M09.02.01) contiennent entre 5 et 20 % de vase. Cet habitat est généralement rencontré entre 10 et 20 mètres de profondeur. Les communautés contiennent une variété d'espèces de polychètes, de bivalves et de l'oursin *Echinocardium cordatum.*

- Sables fins à moyens sublittoraux mobiles marins

Ces sédiments, peu représentés l'aire d'étude proche, sont moins riches et ont une abondance assez faible. En effet, ce peuplement est oligospécifique et la densité varie de 100 à 500 individus par m². Les habitats sédimentaires des sables fins et moyens côtiers sont des milieux ouverts soumis à un fort hydrodynamisme. Les espèces discriminantes identifiées sont le bivalve *Abra prismatica*, les polychètes *Ophelia borealis* et *Nephtys cirrosa* ou l'amphipode *Bathyporeia elegans*. D'autres communautés peuvent être observés comme les polychètes comme *Magelona mirabilis* et *Spiophanes bombyx*, de bivalves comme *Donax vittatus* et *Tellina fabula* et *Chamelea gallina*. Le code MNHN pour ce peuplement est M09.01.01.01 Sables mobiles propres infralittoraux à faune éparse.

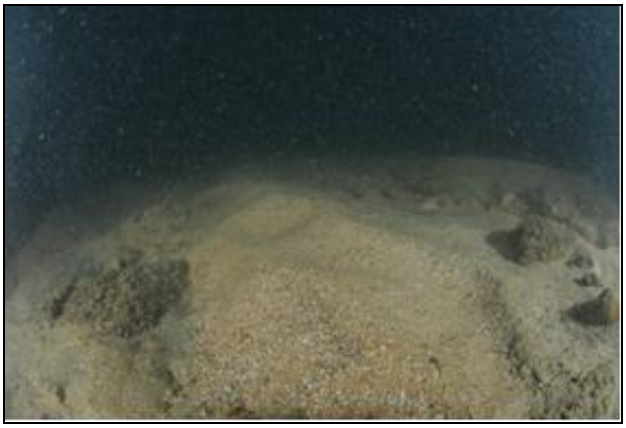


Figure 22 : sables fins à moyens sublittoraux mobiles marins

- Vases sableuses circalittorales côtières

Cet habitat (code MNHN : M10.01.03) est représenté à proximité de la zone d'immersion. Il possède des pourcentages de vase supérieurs à 80 %. L'espèce dominante est le polychète *Lagis koreni*.

Analyse des prélèvements bio-sédimentaires

Afin de caractériser et analyser les peuplements vivants (biocénoses benthiques) dans les habitats meubles, un total de huit stations (quatre dans l'aire d'étude proche et quatre dites « référence ») a été échantillonné avec une benne normalisée à raison de quatre réplicas par station. Le choix des stations s'est fait en fonction de la granulométrie (et des habitats représentés) observée dans la zone d'étude et des espèces associées.

Ces prélèvements dits « quantitatifs » réalisés pour une analyse précise de la faune et pour une évaluation de l'état de conservation des habitats, ont été effectués conformément à la norme NF EN ISO 16 665 « Qualité de l'eau - Lignes directrices pour l'échantillonnage quantitatif et le traitement d'échantillons de la macrofaune marine des fonds meubles », la Fiche Contrôle de surveillance Eaux côtières Invertébrés Substrats meubles, « Contrôle de surveillance benthique de la Directive Cadre sur l'Eau (2000/60/CE) : Etat des lieux et propositions, District Loire-Bretagne, REBENT, Ifremer » (Cf. Partie 7 Analyse des méthodes).

- Paramètres environnementaux

L'analyse granulométrique, et en particulier la détermination de la proportion de sédiments fins (vases<63µm), permet de définir les habitats potentiels pour la faune benthique associée au sédiment.

Les résultats sont détaillés dans la partie Etat initial Milieu physique « Qualité physico-chimique des sédiments marins ». Ils sont ici rappelés.

Les sédiments (subtidaux) identifiés sont des sables grossiers, des vases sableuses et des vases. Le pourcentage de vase varie de 0,5 % à 82 %.

Tableau 24 : fractions granulométriques

	0 – 63 µm	63 – 250 µm	250 – 500 µm	500 – 2000 µm	2 – 64 mm	Habitats sédimentaires
REF RTE_001	82,48	11,29	6,62	0,02	0,00	Vases
REF RTE_002	34,91	24,54	33,40	7,33	0,00	Vases sableuses
REF RTE_003	0,95	0,36	10,58	81,56	6,54	Sables Grossiers
REF RTE_004	0,54	0,20	4,38	79,12	15,77	Sables Grossiers
RTE_022	0,63	0,17	0,59	52,81	45,81	Sables Grossiers
RTE_024	75,04	16,25	9,02	0,02	0,00	Vases sableuses
RTE_041	0,49	0,38	10,77	84,96	3,38	Sables Grossiers
RTE_048	74,59	12,79	12,61	0,43	0,00	Vases sableuses

- Paramètres structuraux : richesse spécifique et abondance

Les paramètres de richesse spécifique moyenne (nombre total d'individus) et d'abondance moyenne (densité en nombre d'individus/m²) sont les paramètres synthétiques caractérisant la structure du peuplement.

Ainsi, sur l'ensemble des échantillons analysés, 1368 individus ont été dénombrés et 96 taxons[20] ont été identifiés. La liste des espèces inventoriées est présentée en annexe 7.

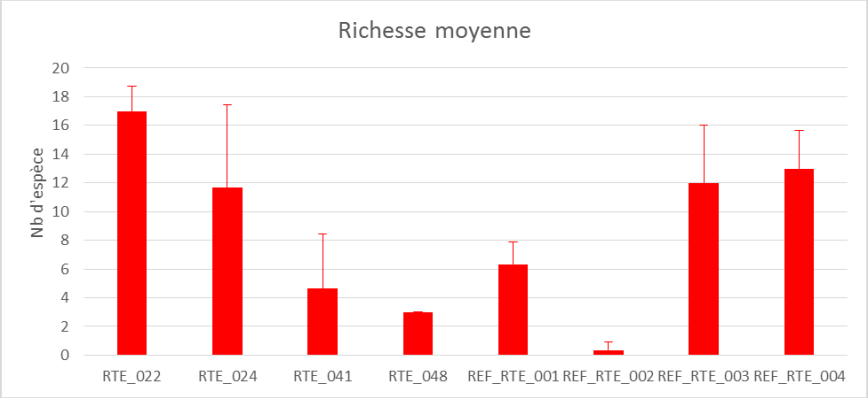


Figure 23 : richesse spécifique moyenne[21] (nb d'individus)

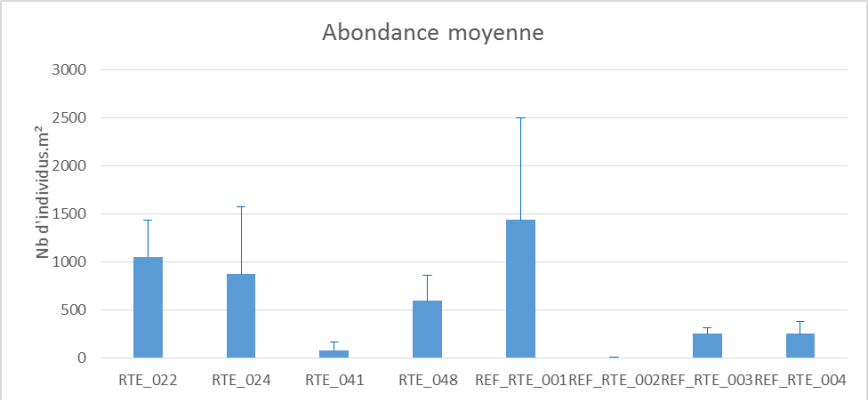


Figure 24 : abondance moyenne (nb d'individus par m²)

Les richesses spécifiques et les abondances moyennes par station sont présentées sur les cartes n°3-11 et 3-12 de l'Atlas cartographique.

Les richesses spécifiques moyennes sont comprises entre 0,3 et 17 espèces. Les richesses totales varient entre 1 (station REF_RTE_002) et 31 (station REF_RTE_022) espèces sur l'ensemble des stations pour un total de 96 espèces observées. Les abondances moyennes varient de 3 individus par m² (station REF_RTE_002) à 1050 individus par m² (station REF_RTE_001). Ainsi, des variabilités, entre les stations mais également à l'intérieur des stations, sont observées. La station REF_RTE_002 a deux réplicats azoïques[22].

[20] Groupe faunistique ou floristique correspondant à un niveau de détermination systématique donné : classe, ordre, genre, famille, espèce.
[21] Richesse spécifique moyenne : moyenne du nombre d'espèces différentes recensées
[22] Azoïque : qualifie un milieu où la vie animale est absente, d'où par extension impropre à la vie animale

Parmi les espèces inventoriées, 10 sont inscrites dans la liste des espèces déterminantes dans le cadre des ZNIEFF-Mer (DREAL Pays de la Loire, 2014). Ces espèces sont listées dans le tableau suivant.

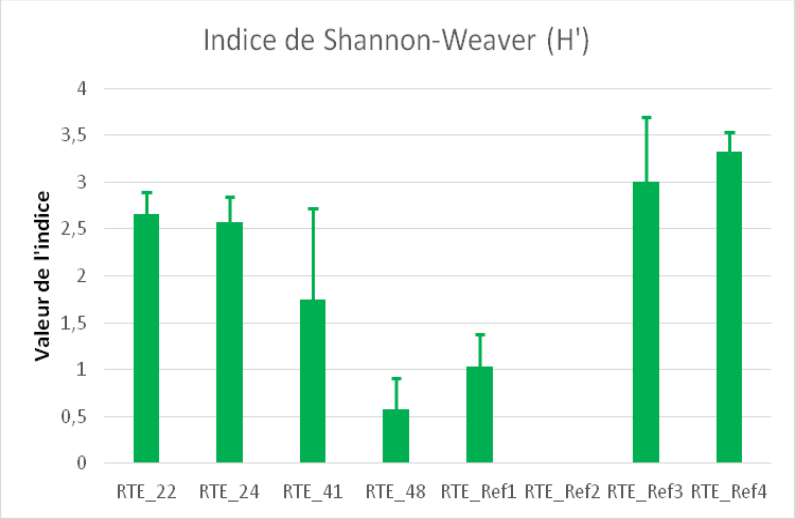
Tableau 25 : liste des espèces de substrats meubles déterminantes dans le cadre des ZNIEFF-Mer

Espèce	Nom vernaculaire
Pagurus bernhardus	Bernard l'ermite commun
Ampelisca diadema	/
Anomia ephippium	Anomie pelure d'oignon
Asthenognathus atlanticus	Esthénognathe
Crangon crangon	Crevette grise
Donax trunculus	Flion tronqué
Donax vittatus	Olive de mer
Spisula solida	Mactre épaisse
Sternaspis scutata	/
Dosinia exoleta	Dosinie radiée

- Paramètres synthétiques : Indices de diversité

Les indices de diversité, indice H' de Shannon-Weaver et indice d'équitabilité J de Pielou, sont des outils d'évaluation de la santé des peuplements.

H' est minimal (0) si tous les individus du peuplement appartiennent à une seule et même espèce ou si, dans un peuplement, chaque espèce est représentée par un seul individu excepté une espèce qui est représenté par tous les autres individus du peuplement.
L'indice est maximal quand tous les individus sont répartis d'une façon égale pour toutes les espèces.
L'indice de Pielou représente le rapport de H' à l'indice maximal théorique dans le peuplement (H' max). Il varie de 0 à 1. Il est maximal quand les espèces ont des abondances théoriques dans le peuplement et il est minimal quand une seule espèce domine le peuplement.



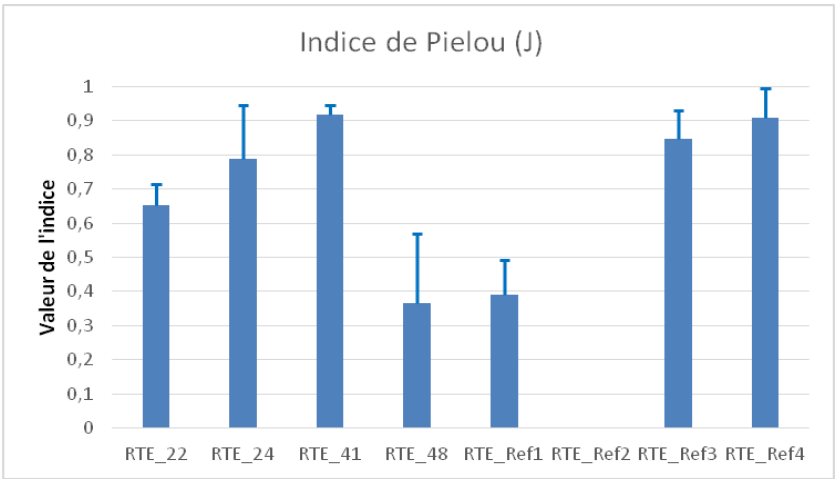


Figure 25 : indices de diversité (H' et J)

En termes de diversité, exprimée par l'indice de Shannon, l'ensemble des échantillons présentait des valeurs très disparates puisque comprises entre 0 et 3,3. Quatre stations (RTE22, RTE24, RTEref3 et RTEref4) ont des valeurs élevées comprises entre 2 et 3,3 alors que quatre stations (RTE41, RTE48, RTEref1 et RTEref2) ont des valeurs faibles oscillant entre 0 et 1,7. On peut signaler que la station RTEref2 a une valeur de 0 ceci reflétant deux réplicats azoïques et une seule espèce observée sur le troisième réplicat.

Le calcul de l'équitabilité associée à l'indice de Shannon a confirmé les schémas précédents. Les valeurs sont comprises entre 0 et 0,9. La station avec la diversité la plus élevée est RTE41. Les stations avec des valeurs de l'équitabilité plus faible présentent des peuplements moins diversifiés dominés par quelques taxa parfois en grand nombre.

- Paramètres synthétiques : biomasse

La figure suivante présente les biomasses moyennes (en mg de poids sec) par station.

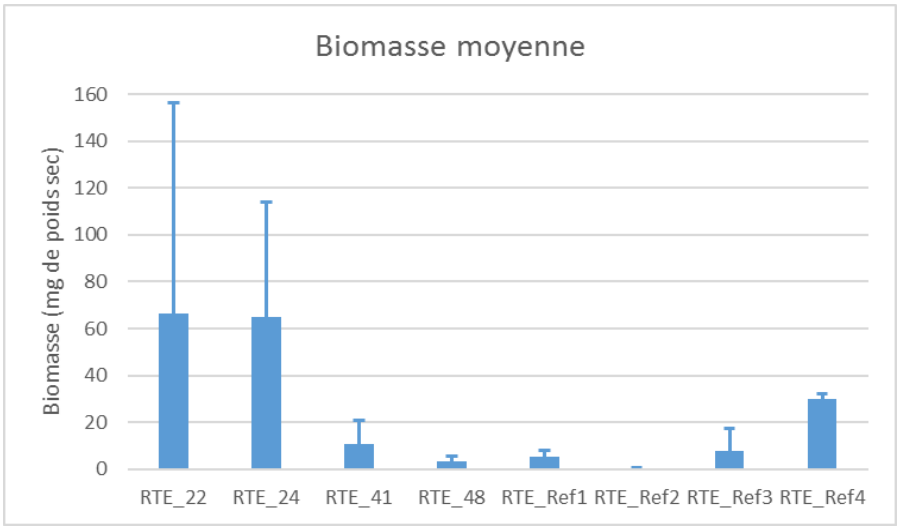


Figure 26 : : biomasses moyennes

Les stations RTE_22 et RTE_24 (à proximité du site d'immersion de la Lambarde) présentent les biomasses les plus élevées avec respectivement 66 et 65 mg de poids sec. Ces valeurs élevées s'expliquent par la prolifération d'espèces opportunistes dans ces milieux enrichis.

- Groupes zoologiques

Les proportions des différents groupes zoologiques en termes d'abondance et de richesse spécifique[23] sont présentées sur les cartes n° 3-13 et 3-14 de l'Atlas cartographique.

L'analyse des groupes zoologiques en termes d'abondance révèle une composition assez semblable avec la dominance des polychètes hormis pour la station REF_RTE_002 où seuls des mollusques sont observés (un seul individu de *Macoma balthica*). Les stations REF_RTE_003 et REF_RTE_004 ont plusieurs groupes bien représentés.

Les proportions des différents groupes zoologiques en termes de richesse spécifique illustrent la plus grande diversité des polychètes par rapport aux autres groupes comme les crustacés et les mollusques. La station REF_RTE_002 n'est caractérisée que par une seule espèce, le bivalve *Macoma balthica*.

- Groupes écologiques et indices biotiques[24]

Les groupes écologiques sont composés d'espèces de pollusensibilité différentes. Ces groupes sont considérés comme des indicateurs biologiques face à l'excès de matière organique.
Les espèces sont regroupées en cinq groupes écologiques de pollusensibilité différente :

- Groupe I : espèces sensibles à une hypertrophisation[25]). Elles disparaissent les premières lorsqu'il y a enrichissement du milieu ;
- Groupe II : espèces indifférentes à une hypertrophisation ;
- Groupes III : espèces tolérantes à une hypertrophisation. Elles sont naturellement présentent dans les vases mais, comme leur prolifération est stimulée par l'enrichissement du milieu, elles sont alors un signe du déséquilibre du système ;
- Groupe IV : espèces opportunistes de second ordre. Ce sont des espèces à cycle court (<1an) ;
- Groupe V : espèces opportunistes de premier ordre. Ce sont des espèces proliférant dans les sédiments réduits.

Les indices biotiques sont des valeurs uniques résumant une somme importante d'informations écologiques et fournissant un diagnostic de la santé du milieu (Glémarec in Alzieu, 2003).
Les indices utilisés sont l'Indice d'Evaluation de l'Endofaune Côtière (I2EC) et l'AMBI. Ils sont calculés à partir des groupes écologiques.

[23] Richesse spécifique : Nombre des différentes espèces recensées
[24] Biotique : relatif à un milieu permettant le développement de la vie.
[25] Hypertrophisation : stade avancé d'enrichissement des cours d'eau et des plans d'eau en éléments nutritifs, essentiellement le phosphore et l'azote qui constituent un véritable engrais pour les plantes aquatiques. Elle se manifeste par la prolifération excessive des végétaux dont la décomposition provoque une diminution notable de la teneur en oxygène. Il s'en suit, entre autres, une diversité animale et végétale amoindrie et des usages perturbés.

Les groupes écologiques et les indices biotiques par station sont représentés sur les cartes 3-15 et 3-16 de l'Atlas cartographique.

Quatre stations sont dominées par des espèces des groupes écologiques I et II. La présence d'espèces du groupe écologique III est à remarquer sur toutes les stations alors que le groupe écologique IV est observé sur six stations dans des proportions variables. Enfin, des espèces du groupe écologique V ont été inventoriées sur trois stations.

L'indice biotique Indice d'Evaluation de l'Endofaune Côtière (I2EC) de chaque station a été calculé à partir de la liste des espèces, de l'abondance, de la richesse spécifique et de la diversité. L'I2EC est de 2 pour cinq stations indiquant un milieu enrichi, de 4 pour deux stations indiquant un milieu dégradé et de 5-6 pour une station indiquant un milieu fortement dégradé. En réalité, cette dernière station est azoïque.

Les valeurs pour l'indice biotique (AMBI) sont comprises entre 1 et 5,7, ce qui indique la présence de milieux d'excellent à mauvais état écologique. Ceci corrobore les résultats obtenus avec l'I2EC et illustre également la présence de milieux enrichis, dégradés et fortement dégradés.

Tableau 26 : I2EC et AMBI

Stations	RTE_022	RTE_024	RTE_041	RTE_048	REF_RTE_001	REF_RTE_002	REF_RTE_003	REF_RTE_004
AMBI	1,237	2,424	1,042	4,277	4,426	5,667	1,705	1,282
	Bon	Bon	Excellent	Moyen	Médiocre	Mauvais	Bon	Bon
I2EC	2	2	2	4	4	5-6	2	2
	Enrichi	Enrichi	Enrichi	Dégradé	Dégradé	Fortement dégradé	Enrichi	Enrichi

Selon l'I2EC, indice biotique le plus pénalisant, les stations RTE_022, RTE_024, RTE_041, REF_RTE_003 et REF_RTE_004 sont situées dans des milieux enrichis en matière organique. Les milieux RTE_048 et REF_RTE_004 sont dégradés. La station REF_RTE_002 (hors de l'aire d'étude proche) correspond à un état fortement dégradé.

Observations sur substrat rocheux

Des prospections ont été menées à bien afin de caractériser le milieu rocheux (aires d'étude proche et élargie).
Trois stations ont été échantillonnées sur substrat rocheux : deux sur le plateau de la Banche (stations B1 et B2) et une sur le banc de Guérande (Station RTE_01). Les objectifs étaient de caractériser les milieux rocheux susceptibles d'être directement impactés dans l'aire d'étude proche et de caractériser les habitats rocheux localisés dans l'aire d'étude élargie mais susceptibles d'être impactés par le panache turbide potentiellement généré par les travaux.

Sur ces stations, plusieurs types de relevés ont été réalisés.
- **5 quadrats** de 0,1 m² ont été prélevés à la suceuse,
- **3 transects** de 20 m ont été réalisés pour compter les échinodermes, les crustacés de grande taille et les laminaires.

Sur l'ensemble des échantillons analysés, 2 938 individus ont été dénombrés et 159 taxons faunistiques ont été identifiés. Les résultats des prospections caméra sont récapitulés en annexe 8 tandis que l'annexe 9 illustre les données obtenues lors des prospections plongées.

- Taux de recouvrement des quadrats

Le taux de recouvrement par la faune et la flore sessile dans les quadrats est indiqué sur la figure ci-dessous. Les laminaires sont observées sur les stations B1 et B2 hors aire d'étude proche. Les algues rouges et les algues calcaires sont représentées sur chaque station. Les algues rouges sont majoritaires sur les stations B1 et B2. La faune, à savoir les Cnidaires (*Alcyonium digitatum*, *Corynactis viridis*, etc.) et les éponges (*Cliona celata*) ou les tuniciers (*Dendrodoa grossularia*) est observée quasi exclusivement sur la station RTE_R01.

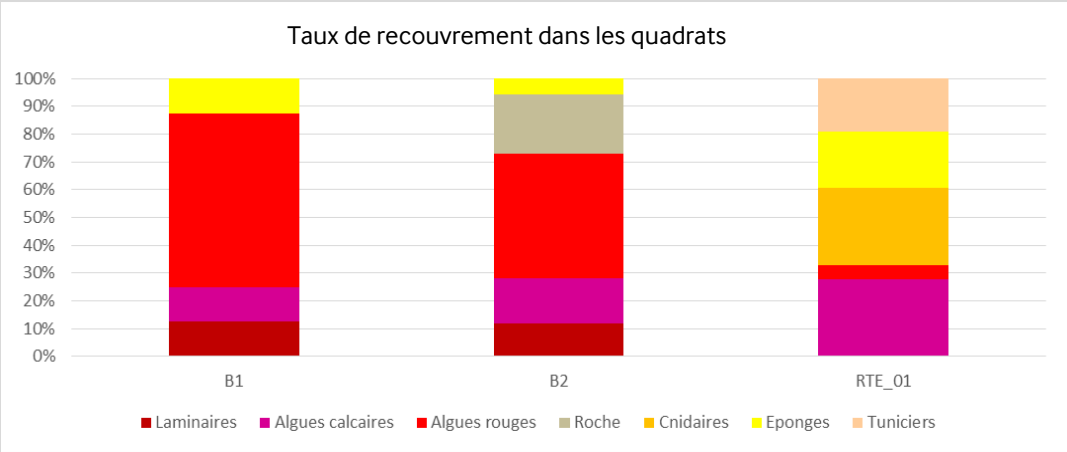


Figure 27 : taux de recouvrement dans les quadras de 0.1 m²

- Faune vagile

La liste des espèces inventoriées est présentée en annexe 10. Les abondances moyennes varient de 1668 individus par m² à 3544 individus par m². Les richesses spécifiques moyennes sont comprises entre 35 et 61 espèces. Les richesses totales varient entre 68 à 103 sur l'ensemble des stations pour un total de 159 espèces observées. Ainsi, un gradient est observé entre les stations. La station RTE_R01 présente les valeurs minimales alors que la station B1 présente les valeurs maximales.

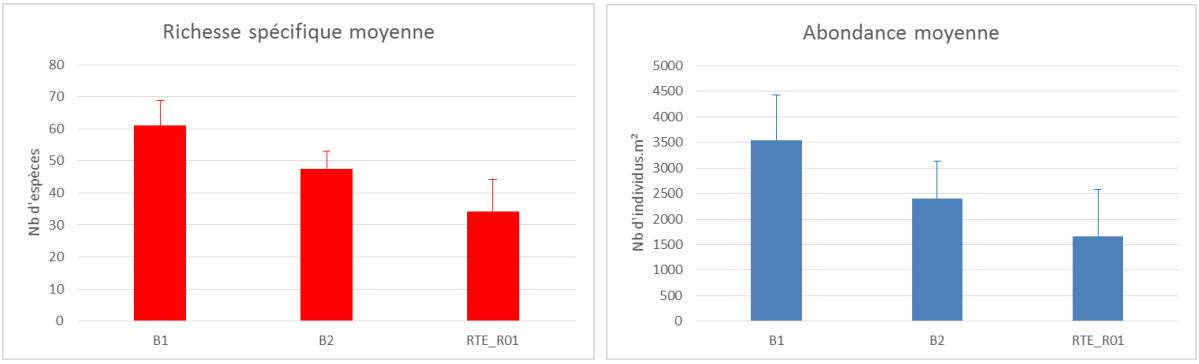


Figure 28 :richesse et abondance moyenne pour la faune vagile dans les quadras (0,1 m²)

Les abondances et les richesses spécifiques moyennes par station sont représentées sur les cartes 3-11 et 3-12 de l'Atlas cartographique.

Parmi les espèces inventoriées, 14 sont inscrites dans la liste des espèces déterminantes dans le cadre des ZNIEFF-Mer (DREAL Pays de la Loire, 2014). Ces espèces sont listées dans le tableau suivant.

Tableau 27 : Liste des espèces, inventoriées lors des inventaires substrats rocheux, déterminantes dans le cadre des ZNIEFF-Mer

Espèces	Nom vernaculaire
Anomia ephippium	Anomie pelure d'oignon
Calliostoma zizyphinum	Troque jujube
Caprella acanthifera	/
Chaetopterus variopedatus	Ver parchemin
Mimachlamys varia	Pétoncle
Corophium volutator	Crevette de vase
Diodora graeca	Fissurelle
Hanleya hanleyi	Chiton de Hanley
Necora puber	Etrille commune
Pagurus cuanensis	/
Pirimela denticulata	Primela dentée
Sabellaria spinulosa	/
Sphenia binghami	/
Venus casina	Praire

- Groupes zoologiques

Les groupes zoologiques en termes d'abondance et en termes de richesse spécifique par station sont représentés sur les cartes 3-13 et 3-14 de l'Atlas cartographique.

L'analyse des groupes zoologiques en termes d'abondance révèle une composition taxonomique assez semblable pour les stations B1 et B2 avec la dominance des mollusques et des crustacés alors que la station RTE_R01 est dominée principalement par les mollusques. Les autres groupes sont présents mais en faible proportion. Les proportions des différents groupes zoologiques en termes de richesse spécifique illustrent une homogénéité entre les stations et la plus grande diversité est observée pour les mollusques et les crustacés. L'épifaune sessile constitue un pourcentage non négligeable dans la station RTE_R01.

- Résultats des transects

La figure ci-dessous indique le nombre de pieds de *Laminaria hyperborea* (grande algue brune) par transect[26].

[26] Transect : dispositif d'observation de terrain le long d'un tracé linéaire

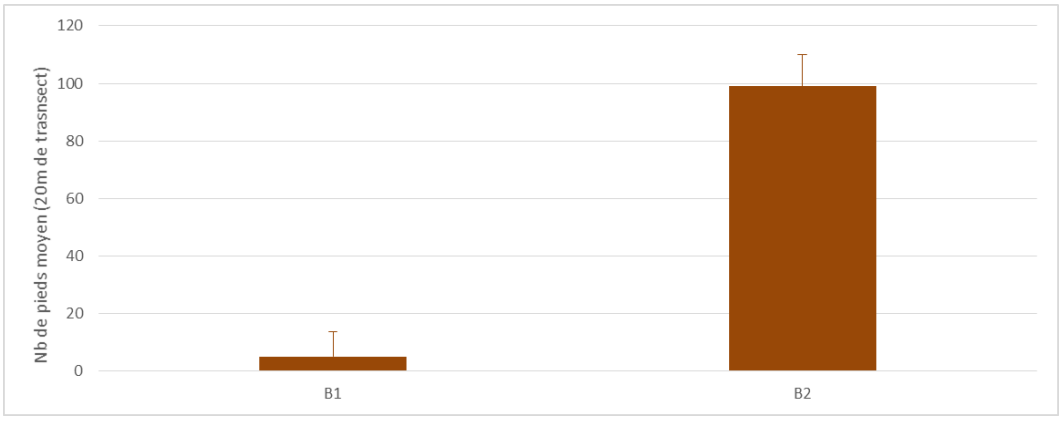


Figure 29 : nombre de pieds moyen de *Laminaria hyperborea* dans les trois transects

Les valeurs sont maximales sur la station B2, faibles sur la station B1 et nulle sur la station RTE_01.

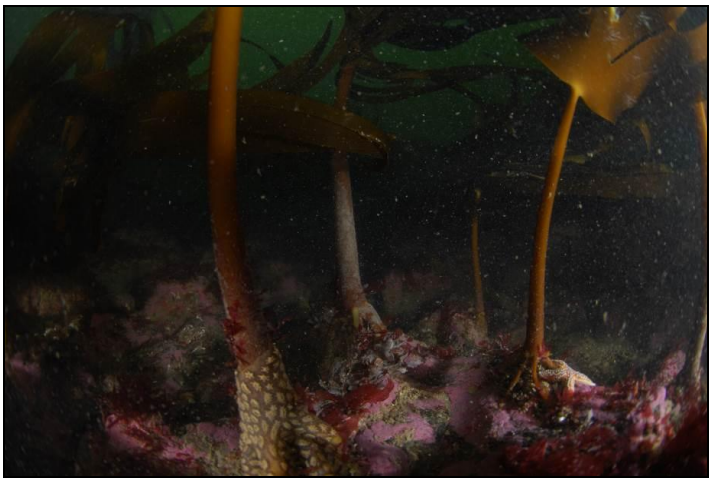


Figure 30 : laminaires denses (cliché TBM)

Lors des transects, les échinodermes (étoiles de mer, oursins) ont également été dénombrés.

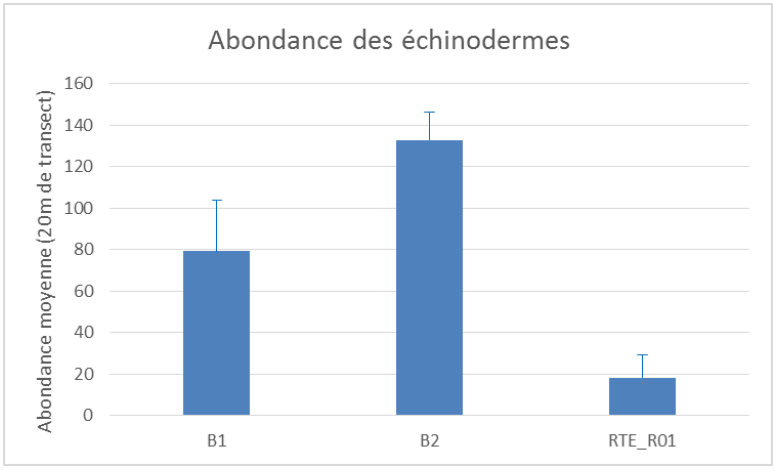


Figure 31 : nombre d'individus moyen appartenant aux échinodermes dénombrés dans les transects

L'abondance moyenne des échinodermes est variable en fonction des stations. Les valeurs sont comprises entre 18 et 132 individus en moyenne sur les transects de 20 m. Les valeurs sont maximales pour la station B2 et minimales pour la station RTE_R01.

La figure ci-dessous indique la variabilité de la composition spécifique en échinodermes.

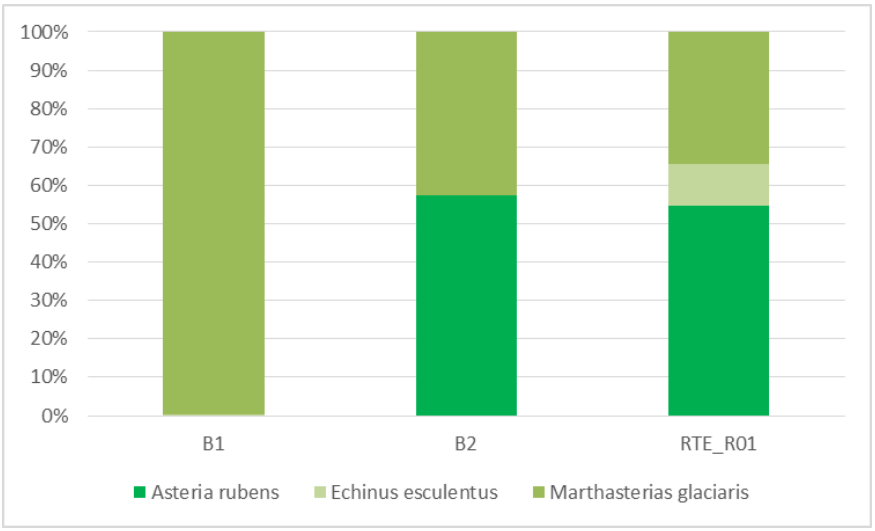


Figure 32 : pourcentage des différentes espèces d'échinodermes dénombrées dans les transects

Les deux espèces dominantes sont l'oursin *Echinus esculentus* et l'étoile de mer *Asterias rubens*. Ces deux espèces sont présentes sur les stations B2 et RTE_R01 alors que sur la station B1, seul l'oursin *Echinus esculentus* est observé.

Le tableau suivant présente les sensibilités évaluées pour les habitats marins subtidaux.

Tableau 28 : synthèse des sensibilités des habitats marins subtidaux

Habitats	Approche état de conservation	Rareté locale (zone de projet)	Rareté biogéographique	Sensibilité
M07.01 Cailloutis circalittoraux à épibiose sessile	Bon	Bien représenté	Localisé en Atlantique mais bien représenté en Manche	Faible
M08.01.02 Sables grossiers et graviers du circalittoraux côtiers	Bon	Bien représenté	Très bien représenté mais soumis à des pressions anthropiques	Faible
M09.01.01.01 Sables mobiles propres infralittoraux à faune éparse	Bon	Bien représenté	Bien représenté	Faible
M09.02.01 Sables fins propres ou légèrement envasés infralittoraux	Bon	Peu représenté	Bien représenté	Faible
M10.01.03 Vases sableuses circalittorales côtières	Mauvais	Bien représenté	Très bien représenté mais soumis à des pressions anthropiques	Faible
R09.01 Roches et blocs cicarlittoraux	Moyen	Peu représenté	Bien représenté	Moyenne
R09.01.03 Communautés faunistiques de forts courants sur roches et blocs circalittoraux côtiers	Moyen à bon, signe d'un hydrodynamisme important mais également d'une turbidité et de dépôt sédimentaire	Peu représenté	Bien représenté	Moyenne

Synthèse : habitats naturels marins subtidaux et biocénoses benthiques

L'aire d'étude proche est dominée par les substrats meubles. Les substrats rocheux sont localisés sur le banc de Guérande, au sud de la Lambarde et à proximité de La Courance.
A certains endroits, des dégradations du milieu sont observées en lien avec un enrichissement en matière organique. Les stations dégradées sont situées en sortie de l'estuaire de la Loire et à proximité de la zone d'immersion de la Lambarde.

<u>Les substrats meubles</u>
Ils sont représentés principalement par des sédiments grossiers et des galets et cailloutis. Les sédiments vaseux sont également bien présents et sont localisés dans l'estuaire de la Loire et à proximité de la zone d'immersion de la Lambarde.
Le sédiment apparait propre et la qualité du milieu est qualifiée de bonne en majorité. Dans les sédiments plus vaseux, l'analyse sur les cortèges d'espèces indique des espèces révélatrices d'un enrichissement en matière organique. Ceci est corroboré par l'ensemble des analyses physico-chimiques.

<u>Le substrat rocheux subtidal</u>
Il couvre environ 10% de l'aire d'étude proche et est composé de deux habitats. L'habitat qui est le mieux représenté est celui des communautés faunistiques de forts courants. Cet habitat circalittoral est riche et homogène. Ainsi, les habitats rocheux et les faciès observés témoignent de l'influence de forts courants, de la turbidité et des dépôts sédimentaires. En effet, l'influence de la Loire se visualise par la présence d'espèces et de faciès de milieux turbides avec un hydrodynamisme important (*Cliona celata*, *Alcyonium digitatum*, etc.).

- *Habitats naturels marins intertidaux*

Un inventaire des habitats marins intertidaux au niveau de la plage de la Courance (site d'atterrage) a été réalisé en 2013 (TBM, 2013). Les habitats marins d'intérêt européen ont été inventoriés selon la typologie du Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN, 2013) dans l'aire d'étude proche et à proximité immédiate.

La cartographie des habitats marins intertidaux est présentée carte n°3-17 de l'Atlas cartographique.

Substrats meubles

- M02.02 Sables des hauts de plage à Talitres

Cet habitat est une zone de transition entre le milieu aquatique et terrestre, il occupe les hauts de plage constitués de sables fins. Cette zone de laisse de mer est alimentée par les matières organiques d'origines diverses (marine ou terrestre). Sa localisation est fonction du coefficient de marée. Cet habitat présente une très forte productivité.

Les sables de hauts de plage à Talitres couvrent une très faible surface du site d'étude. Cet habitat se rencontre dans toutes les zones sableuses de l'étage supralittoral et du médiolittoral supérieur.

- M04.01.01 Sables intertidaux mobiles propres

Cet habitat héberge une faune limitée que ce soit en richesse spécifique et en abondance. Il est composé d'un mélange de sables. La proportion de la partie grossière est variable mais plus faiblement représentée.



Figure 33 : sables intertidaux mobiles propres (clichés TBM)

Une radiale granulométrique de trois stations (bas/milieu et haut de plage) a été réalisée, appuyant la cartographie de cet habitat. Ainsi, les radiales effectuées montrent que les fractions sableuses et en particulier les sables moyens/grossiers sont majoritairement représentés.

Substrats rocheux

- R01.01 Roches et blocs supralittoraux à lichens jaune et gris

Cet habitat est situé à la limite des végétaux terrestres et le niveau moyen des pleines mers de vives-eaux, c'est la zone de contact entre la terre et la mer. La végétation n'est constituée que de lichens adaptés au sel et à la sécheresse. Ce milieu est directement sous influence des écoulements polluants de toutes sortes. Cet habitat constitue l'essentiel de l'espace supralittoral du site d'étude, sous forme de microfalaise ou de très gros blocs rocheux.



Figure 34 : roches et blocs supralittoraux à lichens jaune et gris (cliché TBM)

- R02.02 Roches et blocs du médiolittoral moyen à couverture discontinue de Fucus vesiculosus et de Cirripèdes

Rochers escarpés et substrat mixte exposés à modérément exposés, dans la zone médiolittorale moyenne. Cet habitat se caractérise par une couverture algale variable des espèces *Fucus vesiculosus* et par la présence de crustacés cirripèdes.

- P06.01 Moulières intertidales sur roches et blocs

Cet habitat est situé dans le médiolittoral voir en limite de l'infralittoral. Les moules et en particulier *Mytilus edulis* vont être présentes en fortes concentrations avec des cirripèdes.
L'habitat P06.01 est aussi présent dans l'aire d'étude en mosaïque avec l'habitat R03.04 décrit ci-après.



Figure 35 : moulières sur roches et blocs (clichés TBM)

- R03.04 Plaquages de *Sabellaria alveolata* sur roches médiolitorales

Cet habitat a été inventorié en mosaïque avec l'habitat Moulières (P06.02). Construits par le ver polychète *Sabellaria alveolata,* ces plaquages d'hermelles constituent un habitat original. En effet, le ver polychète va construire un tube de sable et de fragments coquilliers fortement cimentés et agglomérés. De plus, étant donné le mode de vie grégaire de cette espèce, l'accolement des tubes forme des structures en nids d'abeille. Ces récifs sont construits en dessous du niveau de la mi-marée, en milieu moyennement battu où les eaux sont chargées en sable. C'est un habitat très original, très localisé et à forte diversité.

Du fait de la rareté de ces formations, une protection maximale des récifs est donc souhaitable pour assurer leur pérennité. Le piétement de cet habitat est à éviter. Par ailleurs, le maintien d'une bonne qualité des eaux est primordial pour la préservation de ces bancs.



Figure 36 : placages d'hermelles (clichés TBM)

- R05 Roches et blocs intertidaux avec algues opportunistes.

On retrouve cet habitat en continuité avec l'habitat roches et blocs supralittoraux. Les roches et blocs sont, pour partie, recouverts d'algues vertes opportunistes.

Le tableau suivant présente les sensibilités évaluées pour les habitats marins intertidaux.

Tableau 29 : synthèse des sensibilités des habitats marins intertidaux

Habitats	Justification	Sensibilité
M02.02 Sables des hauts de plage à Talitres	Habitat subissant des pressions anthropiques (nettoyage mécanique des plages)	Moyenne
M04.01.01 Sables intertidaux mobiles propres	Bien représenté	Faible
R01.01 Roches et blocs supralittoraux à lichens jaune et gris fort	Milieux rocheux plus sensibles aux pressions	Forte
R02.02 Roches et blocs du médiolittoral moyen à couverture discontinue de *Fucus vesiculosus* et de Cirripèdes	Milieux rocheux plus sensibles aux pressions	Forte
P06.01 Moulières intertidales sur roches et blocs	Milieux rocheux plus sensibles aux pressions et moulières listées parmi les espèces de l'espace remarquable.	Forte
R03.04 Plaquages de *Sabellaria alveolata* sur roches médiolitorales	Milieux rocheux très sensibles aux pressions (pêche à pieds, etc.)	Forte
R05 Roches et blocs intertidaux avec algues opportunistes	Présence d'algues opportunistes.	Faible

Synthèse : habitats marins intertidaux

Si tous les habitats marins inventoriés sont des habitats d'intérêt européen, certains présentent des sensibilités écologiques fortes alors que d'autres présentent des sensibilités plus faibles.

Ainsi, ce sont les habitats rocheux, et en particulier les placages d'hermelles et les moulières, pour lesquels les sensibilités sont évaluées comme fortes. Les gisements « moulières » sont, par ailleurs, cités dans la fiche de l'espace remarquable Site 35 DTA Estuaire de la Loire – Littoral de Pornichet à Saint-Nazaire.

- *Habitats naturels terrestres et estuariens*

L'aire d'étude proche comprend des milieux naturels, semi-naturels et plus ou moins artificialisés présentant une grande diversité de conditions écologiques : milieux ouverts à fermés, aquatiques, humides à secs, naturels, semi-naturels à anthropisés[27], dunes, marais, campagne, etc. L'inventaire a permis de recenser de nombreux types d'habitats (Cartes 3-18 à 3-21 ; annexe 11).

Milieux estuariens et côtiers

- Brivet en aval de l'écluse

Corine Biotope 12.
UE 1130. Estuaires.

Il s'agit du cours principal du Brivet, en aval de l'écluse de Méan, c'est-à-dire dans la zone encore soumise à la marée et donc directement connectée à l'estuaire de la Loire.

- Vasière du Brivet

Corine Biotope 13.2.
UE 1130-1. Slikke en mer à marées (façade atlantique).

Cet habitat est constitué des vasières exondées à marée basse sur les berges inférieures du Brivet, en aval de l'écluse.



Figure 37 : Brivet et vasières en aval de l'écluse

[27] milieu / espace naturel ou semi-naturel altéré et transformé par l'homme.

- Prairies subhalophiles

Corine Biotope 15.52.
UE 1410-3 Prairies subhalophiles thermo-atlantiques.

Il s'agit d'habitats prairiaux, gorgés d'eau en hiver et s'asséchant plus ou moins pendant l'été. Ces prairies se trouvent dans les marais arrière-littoraux, sur sols légèrement salés (faible influence de la marée, anciens schorres évolués, etc.). Elles sont caractérisées par un cortège de plantes subhalophiles et dominées floristiquement et physionomiquement par les Graminées, les Joncacées et les Cypéracées de petite taille. Quelques espèces colonisent fréquemment ces prairies : Laîche divisée (*Carex divisa*), Jonc de Gérard (*Juncus gerardii*), Oenanthe à feuilles de Silaüs (*Oenanthe silaifolia*), Sénéçon aquatique (*Jacobaea aquatica*), etc. Plusieurs espèces de Trèfle sont aussi typiques de cet habitat, par exemple le Trèfle maritime (*Trifolium squamosum*), le Trèfle de Perse (*Trifolium resupinatum*) et le Trèfle de Micheli (*Trifolium michelianum*). Les zones piétinées et les dépressions inondables peuvent localement abriter la Renoncule à feuilles d'Ophioglosse (*Ranunculus ophioglossifolius*).

Ces prairies sont bien caractérisées au niveau de l'échangeur de Certé (RN171 / RD213). Ailleurs, l'habitat présente souvent un faciès dégradé et appauvri par un régime de fauche / pâturage intensif ou un faciès de transition avec les prairies humides douces (Corine Biotope 37.2). Dans ces conditions, il ne subsiste plus que quelques espèces typiques de l'habitat (*Carex divisa*, etc.), tandis que les espèces des prairies douces ou plus ubiquistes dominent.

Les prairies subhalophiles sont généralement fauchées et/ou pâturées ou traitées en régime mixte. Elles sont menacées par l'urbanisation, l'appauvrissement suite aux pratiques agricoles trop intensives (fertilisation, ensemencement, mise en culture) et par des modifications hydrauliques (isolement, drainage, etc.) qui peuvent altérer la salinité ou les assécher.



Figure 38 : prairie subhalophile, faciès typique au niveau de l'échangeur RN171 / RD213

- Plages de sables sans végétation

Corine Biotope 16.11.

Habitat présent sur la plage de la Courance. Il s'agit des parties hautes des plages (aux niveaux habituellement non atteints par les marées), ne présentant pas de végétation. Elles sont menacées par le nettoyage des plages, voire par l'apport des sables exogènes.



Figure 39 : plage de sable nettoyée à la Courance

- Végétations des laisses de mer

Corine Biotope 16.12.
UE 1210-1. Laisses de mer sur substrat sableux à vaseux des côtes Manche-Atlantique et mer du Nord.

La végétation est herbacée, à développement linéaire (parfois discontinu), et dominée par les espèces annuelles à bisannuelles à faible recouvrement. L'habitat accueille la Roquette de mer (*Cakile maritima*) et plusieurs Chénopodiacées : Arroches (*Atriplex laciniata*, *A. littoralis*, *A. prostrata*), etc. Cet habitat se forme en haut de plage et constitue la première ceinture de végétation terrestre des massifs dunaires.

Il est présent sur la plage de la Courance et la plage de Saint-Nazaire (où il n'a pas été cartographié), mais généralement sous une forme relictuelle ou temporaire (détruit au cours de l'été par le nettoyage des plages).

- Dunes embryonnaires

Corine Biotope 16.2111.
UE 2110-1. Dunes mobiles embryonnaires atlantiques.

Il s'agit de la première ceinture de végétation pérenne des dunes et du premier stade de fixation et formation des dunes. La végétation est adaptée à un enfouissement régulier lié au saupoudrage par le sable : Chiendent à feuilles de jonc (*Elytrigia juncea* subsp. *boreoatlantica*), etc.
L'habitat est présent sur la plage de la Courance sous forme de taches ponctuelles marginales (non cartographiées). Comme l'habitat précédent, il est très menacé par la surfréquentation et le nettoyage mécanique.

- Dunes blanches

Corine Biotope 16.2121.
UE 2120-1. Dunes mobiles à Ammophila arenaria *subsp.* arenaria *des côtes atlantiques.*

Il s'agit du stade de fixation des dunes suivant la dune embryonnaire et se trouvant en retrait par rapport à la côte. Comme pour la dune embryonnaire, la végétation est adaptée et favorisée par un enfouissement régulier lié au saupoudrage avec du sable. L'Oyat (*Ammophila arenaria*) est une espèce caractéristique du milieu ; elle contribue à fixer la dune grâce à son important réseau racinaire. Parmi les espèces compagnes peuvent être citées le Panicaut maritime (*Eryngium maritimum*), l'Euphorbe maritime (*Euphorbia paralias*) et le Liseron des dunes (*Convolvulus soldanella*).

Cet habitat est présent sur la plage de la Courance, au niveau topographique de la dune blanche, mais la mise en place de ganivelles, les aménagements (apports de sable, etc.) et la surfréquentation ne permettent pas la présence d'une végétation typique : en l'occurrence, les faciès sont dégradés, avec une quasi absence de l'Oyat par exemple et une colonisation par la Laîche des sables (*Carex arenaria*) (végétation de type « dune grise ») ou les Chiendents (*Elytrigia* sp.).
L'habitat est menacé par la surfréquentation et la rudéralisation.



Figure 40 : dune blanche remaniée (non typique) sur la plage de la Courance

- Dunes grises

Corine Biotope 16.22.
UE 2130-2. Dunes grises des côtes atlantiques.*

La végétation s'installe sur la partie fixée des dunes, en retrait de la dune blanche. Elle est souvent caractérisée par sa richesse en mousses et lichens, qui forment parfois un tapis dense, et un cortège d'espèce psammophiles[28], dont la Laîche des sables (*Carex arenaria*).

[28] Espèce vivant dans les milieux sableux

L'habitat est présent sur la plage de la Courance, mais sous une forme dégradée avec peu d'espèces typiques et de nombreuses espèces des friches sableuses, rudérales, exotiques et/ou opportunistes. L'habitat est menacé par la surfréquentation et la rudéralisation.



Figure 41 : dune grise dégradée à la Courance

- Végétations chasmophytiques

Corine Biotope 18.21.
UE 1230. Falaises avec végétation des côtes atlantiques et baltiques.

Cet habitat se développe sur les côtes rocheuses, immédiatement au contact supérieur des communautés lichéniques de la partie inférieure à moyenne de l'étage aérohalin[29]. La végétation halophile[30] subit une forte exposition aux éléments climatologiques, avec une sécheresse estivale et les effets des embruns. L'espèce la plus typique est la Criste marine (*Crithmum maritimum*), souvent accompagnée de la Spergulaire des rochers (*Spergularia rupicola*).

L'habitat se trouve en mosaïque avec la pelouse aérohaline et les fourrés (indigènes et exotiques) sur les falaises de part et d'autre de la plage de la Courance. Il est menacé par endroits par la colonisation des arbustes exotiques.



Figure 42 : végétation chasmophytique (et pelouse aérohaline en haut à gauche) – Pointe de l'Eve

[29] zone située au-dessus du niveau des pleines mers de vive eau (supralittoral)
[30] espèce vivant dans les milieux salés ; habitat salé.

- Pelouses aérohalines

Corine Biotope 18.21.
UE 1230-3. Pelouses aérohalines sur falaises cristallines et marno-calcaires.

La végétation s'installe le plus souvent au contact supérieur de la végétation chasmophytique, sur les pentes des falaises et sur leurs sommets, dans la zone soumise aux embruns. L'habitat accueille des espèces résistantes à la sécheresse et aux embruns, par exemple l'Armérie maritime (*Armeria maritima*).

L'habitat typique est présent en mosaïque avec la végétation chasmophytique et des fourrés (indigènes et exotiques) sur les falaises de part et autre de la plage de la Courance.

Il est menacé par la surfréquentation et la rudéralisation sur les hauts des falaises et, par endroit, par la colonisation des arbres et arbustes exotiques sur les falaises elles-mêmes.



Figure 43 : pelouse aérohaline au sommet de la falaise - Pointe de l'Eve

- Pelouses et prairies sur placages sableux de haut de falaise

Il s'agit de pelouses et prairies mésophiles dominées par les graminées, par exemple la Flouve odorante (*Anthoxanthum odoratum*), avec quelques espèces à affinités dunaires. Cet habitat se développe en retrait de la pelouse aérohaline.
Il est présent sur la Pointe de l'Eve,



Figure 44 : pelouses et prairies sur placages sableux de haut de falaise - Pointe de l'Eve

Milieux aquatiques

- Etangs

Corine Biotope 22.1 (x 22.4).
UE 3150-1 (p.p.). Plans d'eau eutrophes avec végétation enracinée avec ou sans feuilles flottantes.
UE 3150-2 (p.p.). Plans d'eau eutrophes avec dominance de macrophytes libres submergés.

Cet habitat inclut tous les étangs de tailles moyenne à grande de la zone d'étude. Seuls les habitats à végétation aquatique mésotrophe à eutrophe dominés par *Lemna*, *Potamogeton, Myriophyllum*, *Najas, Zannichellia, Ceratophyllum* (etc.) sont d'intérêt européen ; les habitats non végétalisés ou dominés par *Callitriche, Ranunculus* (etc.) ne sont pas d'intérêt européen. Les faciès et l'intérêt des étangs varient donc en fonction des herbiers d'hydrophytes présents : l'étang du Bois Joalland héberge notamment d'importants herbiers aquatiques d'espèces remarquables (*Najas marina*, *Zannichellia palustris*, etc.)

Les étangs sont notamment menacés par l'eutrophisation et l'envahissement par des espèces exotiques.



Figure 45 : étang à Saint-Nazaire, envahi par l'Hydrocotyle fausse-renoncule (premier plan)

- Canaux et fossés (en marais)

Corine Biotope 22.
UE 3150-4 (p.p.). Rivières, canaux et fossés eutrophes des marais naturels.

Cet habitat inclut l'ensemble du réseau hydrographique linéaire des secteurs de marais (les mares et dépressions inondables étant décrites dans l'habitat suivant). Les fossés les plus petits ne sont pas toujours aisément identifiables (et n'ont pas pu être systématiquement cartographiés), notamment lorsqu'ils sont recouverts de végétation (roselières, saulaie, ronciers, etc.). Seuls les habitats à végétation aquatique mésotrophe à eutrophe dominés par *Lemna, Spirodela, Hydrocharis, Potamogeton, Myriophyllum, Zannichellia, Ceratophyllum* (etc.) sont d'intérêt européen, les habitats non végétalisés ou dominés par *Callitriche, Ranunculus* (etc.) ne sont pas d'intérêt européen. Certains secteurs, notamment ceux du sud de l'aire d'étude, peuvent être saumâtres à subsaumâtres.
Les faciès et l'intérêt varient selon la flore aquatique présente, mais l'habitat présente une grande importance pour la flore et la faune, ainsi que le fonctionnement hydrologique des marais.

Ces habitats aquatiques sont menacés par l'urbanisation, l'eutrophisation et l'envahissement par des espèces exotiques, notamment la Jussie (*Ludwigia* spp.), le Myriophylle de Brésil (*Myriophyllum aquaticum*), etc.



Figure 46 : canal avec végétation flottante (*Spirodela polyrhiza, Lemna minor*) au sud de la RN171

- Mares (et dépressions inondables)

Corine Biotope 22.
UE 3150-1 (p.p.). Plans d'eau eutrophes avec végétation enracinée avec ou sans feuilles flottantes.
UE 3150-3 (p.p.). Plans d'eau eutrophes avec dominance de macrophytes libres flottant à la surface de l'eau.
UE 3150-4 (p.p.). Rivières, canaux et fossés eutrophes des marais naturels.
cf.[31] *1310-4/3170-3* (p.p.). Pelouses rases à petites annuelles subhalophiles / Gazons méditerranéens amphibies halonitrophiles (Heleochloion)* (= mares temporaires à* Crypsis aculeata*)*

Seuls les habitats à végétation aquatique dominée par *Lemna*, *Spirodela*, *Hydrocharis*, *Potamogeton*, *Myriophyllum*, *Zannichellia*, *Ceratophyllum* (etc.) sont d'intérêt euréopéen. Les mares non végétalisées ou dominées par *Callitriche*, *Ranunculus* (etc.) ne sont pas d'intérêt européen.

Les dépressions inondables et mares temporaires à permanentes présentent de nombreux faciès, notamment en fonction de la période d'inondation/exondation, de la salinité ou de l'eutrophisation. Plusieurs habitats de végétation peuvent se succéder dans le temps, notamment des végétations aquatiques ou amphibies à *Ranunculus* gr. *peltatus* et *Callitriche* spp, suivies par des gazons pionniers à Chénopodes (etc.) lors de l'assec. Les mares temporaires à *Crypsis aculeata* correspondent partiellement à l'habitat d'intérêt européen prioritaire.

Cet habitat a été cartographié seulement en partie (mares les plus grandes/distinctes), certaines dépressions ou mares étant plus ou moins imbriquées et incluses au sein des autres formations.

Elles sont disséminées sur toute l'aire d'étude et menacées par l'urbanisation, le comblement, l'eutrophisation et l'envahissement par des espèces exotiques (*Myriophyllum aquaticum,* etc.).

[31] Les mares temporaires à *Crypsis aculeata* se rapprochent des habitats cités mais ne correspondent que partiellement à ceux-ci. Etant donnés les enjeux forts associés à ces habitats, ils sont ici indiqués pour information.



Figure 47 : mare avec végétation flottante (*Lemna minor, Spirodela polyrhiza, Wolffia arrhiza*) et Callitriches au sud de la RN171.

- Rivières et ruisseaux

Corine Biotope 24.

Il s'agit de cours d'eau de petite et moyenne taille.

Une seule rivière traverse l'aire d'étude proche : le Brivet, sur l'est de St Nazaire. L'habitat se termine en aval au niveau de l'écluse de Méan, qui bloque l'influence des marées.

Quelques ruisseaux sont présents, principalement dans l'ouest de l'aire d'étude proche, où il s'agit de cours d'eau des milieux forestiers.

- Fossés (hors marais)

Corine Biotope 22.

Les fossés sont présents ponctuellement sur l'aire d'étude hors marais, mais ils n'ont pas été cartographiés systématiquement.

- Bassins artificiels

Corine Biotope 89.23.

Les bassins artificiels peuvent être de différents types : bassins industriels de décantation ou d'épuration, bassins routiers, stations de lagunage. Les plus artificiels (fond béton ou bâche plastique) ont été inclus dans cet habitat, tandis que certains bassins présentant un faciès plus naturels ont été placés avec les mares. En fonction de leur utilisation et de leur âge, ils sont plus ou moins végétalisés. Ces habitats sont surtout présents dans les zones industrielles et périurbaines de l'aire d'étude.

Milieux prairiaux

- Mégaphorbiaies

Corine Biotope 37.1/37.7.
UE 6430 (p.p.). Mégaphorbiaies hydrophiles d'ourlets planitiaires et des étages montagnard à alpin.

Les mégaphorbiaies se caractérisent par une végétation hygrophile haute dominée par les phorbes et colonisant les milieux humides à marécageux. Elles peuvent se développer le long des cours d'eau, sur les lisières humides ou sur les prairies humides abandonnées, avant l'installation de la saulaie, etc. Parmi les espèces caractéristiques, peuvent être notées l'Eupatoire chanvrine (*Eupatorium cannabinum*), l'Iris des marais (*Iris pseudacorus*), le Liseron des haies (*Convolvulus sepium*), l'Œnanthe safranée (*Oenanthe crocata*), etc. Certaines mégaphorbiaies sont d'intérêt européen, notamment les mégaphorbiaies riveraines, lorsqu'elles sont typiques.

Les mégaphorbiaies sont assez répandues dans l'aire d'étude, mais elles sont le plus souvent réduites et/ou en mosaïque avec d'autres habitats (et n'ont donc pas pu être cartographiées systématiquement).

- Mégaphorbiaies oligohalines et roselières saumâtres

Corine Biotope 37.71 / 53.11.
UE 6430-5 (p.p.). Mégaphorbiaies oligohalines.

Les mégaphorbiaies et roselières se différencient par la structure de la végétation et l'abondance relative des phorbes par rapport aux roseaux (*s.l.*). Dans le site d'étude, les deux habitats sont assez imbriqués avec :

- les mégaphorbiaies oligohalines caractérisées notamment par les Oenanthes (*Oenanthe* sp.) et Arroches (*Atriplex* sp.) ;
- les roselières saumâtres dominées par le Roseau commun (*Phragmites australis*).

La transition entre les vasières de la slikke et la mégaphorbiaie oligohaline est marquée par la présence ponctuelle de Gazons à *Salicornia cf. appressa*.

Dans l'aire d'étude, cet habitat est présent uniquement sur les berges du Brivet en aval de l'écluse.



Figure 48 : Guimauve officinale (*Althaea officinalis*), espèce caractéristique des mégaphorbiaies oligohalines

- Roselières

Corine Biotope 53.1.

Les roselières sont des formations végétales de type « prairie haute » à graminées ou graminoïdes, souvent dominées par une seule espèce, notamment par le Roseau commun (*Phragmites australis*). Du fait de cette dominance, elles sont généralement assez pauvres en espèces floristiques. Les roselières peuvent aussi être dominées par d'autres espèces, par exemple l'Iris faux-acore (*Iris pseudacorus*), la Baldingère (*Phalaris arundinacea*), les Massettes (*Typha* spp.) et le Scirpe maritime (*Bolboschoenus maritimus*).

Les Phragmitaies à Roseau commun (*Phragmites australis*) sont répandues sur l'aire d'étude, les autres roselières sont présentes de manière plus ponctuelle, souvent en mosaïque dans d'autres formations. Ces habitats ne semblent pas être menacés sur l'aire d'étude.



Figure 49 : Phalaridaie (roselière dominée par la Baldingère)

- Prairies humides en secteur de marais

Corine Biotope 37.2.

Il s'agit de formations herbacées dominées par des graminées ou graminoïdes. Dans les secteurs de marais, ces prairies sont généralement inondées l'hiver et gérées par fauche et/ou pâturage extensif. Parmi les espèces caractéristiques peuvent être cités l'Agrostide stolonifère (*Agrostis stolonifera*), le Pigamon jaune (*Thalictrum flavum*), la Potentille ansérine (*Potentilla anserina*).

Ces habitats sont répandus sur l'aire d'étude, avec une assez grande variabilité floristique et de nombreuses formes de transition avec les habitats voisins. Les gazons amphibies vivaces (*Eleocharis*, etc.) et les scirpaies maritimes situés dans les ensembles prairiaux de marais ont été inclus dans cet habitat.

En cas de déprise agricole, les prairies humides en marais peuvent évoluer vers des roselières ou des mégaphorbiaies, puis vers des saulaies.



Figure 50 : prairie humide pâturée en secteur de marais

- Prairies humides hors secteur de marais

Corine Biotope 37.2.

Ces habitats ressemblent aux précédents, mais sont situés hors secteurs de marais (et sont donc souvent plus isolés). Leur diversité floristique et leur intérêt pour la faune sont généralement moindres. Ils sont assez fréquents sur l'aire d'étude, avec divers faciès (fauche/pâture, régime naturel/amendé/semé), parfois sous des formes très appauvries sur les parcelles soumises à un régime plus intensif (prairie pauspécifique à Ray-grass).

En l'absence d'activité agricole, elles peuvent évoluer vers des mégaphorbiaies puis vers des saulaies.

- Gazons annuels amphibies

Ces gazons sont généralement présents de manière ponctuelle et peuvent présenter divers faciès, dont certains (gazons à *Juncus* gr. *bufonius*) sont répandus et banals. Cet habitat n'a pas été cartographié du fait de son caractère ponctuel.

- Pâturages mésophiles (prairies temporaires incluses)

Corine Biotope 38.1.

Il s'agit de prairies sur sols secs, dominées par des graminées et gérées par pâturage. Certaines parcelles notées comme pâtures lors de l'inventaire de 2013 peuvent être gérées par fauche d'autres années.

Les prairies pâturées permanentes ont une variabilité floristique plus élevée que les prairies temporaires récemment ressemées.

Ces habitats sont assez répandus sur les zones sèches de l'aire d'étude.



Figure 51 : prairie pâturée permanente

- Prairies de fauche mésophiles

Corine Biotope 38.2.

Contrairement à l'habitat précédent, ces prairies sont gérées par fauche (au moins lors de l'inventaire de 2013). Comme pour les pâturages mésophiles, il faut noter que certaines parcelles peuvent être gérées tantôt par fauche tantôt par pâturage.

Ces habitats sont assez répandus sur les zones sèches de l'aire d'étude.



Figure 52 : prairie de fauche mésophile

- Pelouses acidiphiles sur dalles rocheuses

Corine Biotope 34.11 / 35.2 / 62.3.

Cet habitat est très localisé au sein de l'ancienne carrière (commune de Prinquiau). Il présente divers faciès : pelouses thérophytiques à *Rumex acetosella*, *Aira* spp., *Trifolium* spp., *Moenchia erecta*, (etc.) et prairies pérennes acidiphiles, etc. Du fait de son caractère localisé et inclus au sein d'autres habitats, ces pelouses n'ont pas été cartographiées spécifiquement.



Figure 53 : pelouse pionnière à *Rumex acetosella* et *Moenchia erecta*

Milieux arbustifs et boisés

- Fourrés

Corine Biotope 31.8.

Cet habitat inclut les formations arbustives et ronciers se développant souvent dans les zones délaissées. Les espèces typiques les plus fréquentes sont l'Ajonc d'Europe (*Ulex europaeus*), le Prunellier (*Prunus spinosa*) et la Ronce (*Rubus* sp.).

Les fourrés sont disséminés assez largement sur l'aire d'étude.



Figure 54 : fourré d'Ajonc d'Europe en situation côtière à la Pointe de l'Eve

- Boisements feuillus

Corine Biotope 41.

Sur l'aire d'étude, il s'agit surtout de boisements de Chêne pédonculé (*Quercus robur*) et de Châtaignier (*Castanea sativa*), accompagnés parfois d'autres essences. La flore herbacée des lisières et dans les clairières y est souvent assez riche.

Cet habitat est assez fréquent sur l'aire d'étude en dehors des zones de marais.

- Bois mixtes feuillus/résineux

Corine Biotope 43.

Ces boisements sont similaires aux précédents, mais hébergent également des Conifères.
Cet habitat est peu fréquent sur l'aire d'étude.

- Saulaies

Corine Biotope 44.92.

Il s'agit des formations arbustives ou arborescentes des zones humides, généralement dominées par le Saule roux (*Salix atrocinerea*).

Cet habitat est assez répandu sur l'ensemble de l'aire d'étude, isolément ou associé à d'autres boisements.

- Plantations de résineux

Corine Biotope 83.31.

Il s'agit de plantations de diverses espèces de résineux, effectuées généralement pour la sylviculture, par exemple le Douglas (*Pseudotsuga menziesii*), ou pour l'ornement, par exemple de Pin noir *Pinus nigra*).

Cet habitat est peu fréquent sur l'aire d'étude.

- Plantations de peupliers

Corine Biotope 83.321.

Il s'agit de plantations de Peupliers pour la sylviculture ou l'ornement, effectuées principalement dans les zones humides.

Cet habitat est peu fréquent sur l'aire d'étude.

- Haies et bosquets

Corine Biotope 84.

Comme pour les boisements feuillus, l'arbre le plus fréquent dans les haies et bosquets est le Chêne pédonculé (*Quercus robur*). Les haies constituent d'importants réservoirs de biodiversité dans les paysages agricoles, elles ont aussi un rôle important d'axe de déplacement pour la faune et la flore.

Cet habitat est très répandu sur la partie bocagère de l'aire d'étude, les haies sont aussi présentes le long des routes dans les zones de marais. Quelques tronçons relictuels subsistent même dans les zones urbanisées.

- Gros arbres favorables aux coléoptères saproxyliques et chiroptères arboricoles

Cette catégorie caractérise les habitats arborés (décrits précédemment) favorables aux coléoptères saproxyliques, aux chiroptères et oiseaux cavernicoles, incluant des arbres vieux et/ou gros (> 30 cm de diamètre), arbres têtards, présentant des cavités, etc.

La présence de gros arbres au sein de boisements et haies est importante à signaler, car elle indique un intérêt supérieur de ces milieux, du fait de leur âge et de leur plus grande diversité. En outre, il s'agit d'habitats spécifiques à certaines espèces patrimoniales.

Les gros arbres sont disséminés assez largement dans les haies et boisements de feuillus sur l'ensemble de l'aire d'étude, mais présentent une abondance modérée et une distribution inégale. L'essence présentant le plus de gros arbres est le Chêne pédonculé (*Quercus robur*). D'autres gros arbres peuvent être présents, notamment le Frêne élevé (*Fraxinus excelsior*) voire le Saule roux (*Salix atrocinerea*), les autres essences étant moins fréquentes. Les Peupliers (*Populus* spp.) présentent également des gros arbres mais généralement avec un intérêt moindre.



Figure 55 : gros Chêne pédonculé (*Quercus robur*) au sein d'une haie bocagère

Milieux anthropisés[32]

- Cultures

Corine Biotope 82.

La végétation spontanée dans les cultures est relativement pauvre, mais quelques espèces messicoles[33] ou adventices peuvent également s'y trouver, notamment sur les marges : Mouron rouge (*Lysimachia arvensis*), Avoine barbue (*Avena barbata*), Cirse des champs (*Cirsium arvense*), etc... Les friches postculturales accueillent diverses espèces opportunistes.

Les cultures sont assez fréquentes sur les zones sèches de l'aire d'étude.

- Vergers

Corine Biotope 83.15.

Quelques vergers sont présents sur l'aire d'étude. La flore est souvent banale, mais les vergers anciens peuvent être intéressants pour l'avifaune.

- Plantations d'arbres et arbustes

Corine Biotope 85.11.

Il s'agit de plantations horticoles d'arbres et arbustes, généralement en zones urbaine ou périurbaine, souvent dans les parcs et les aménagements aux bords des routes.

Cet habitat est assez répandu sur la partie urbaine et périurbaine de l'aire d'étude.

- Pelouses urbaines

Corine Biotope 85.12.

Il s'agit d'un habitat fortement anthropisé et entretenu par tonte, hébergeant une flore banale avec des espèces associées aux pelouses eutrophes vivaces ou aux lieux piétinés : *Trifolium* spp., *Plantago* spp., *Cynodon dactylon*, etc.

Cet habitat est assez répandu sur la partie urbaine et périurbaine de l'aire d'étude.

- Habitat urbain

Corine Biotope 86.1.

Sur ces zones habitées, quand la végétation est présente, les milieux présentent un fort degré d'anthropisation comme des pelouses entretenues ou plantations horticoles.

[32] milieu / espace naturel ou semi-naturel altéré et transformé par l'homme
[33] plantes annuelles à germination préférentiellement hivernales habitant dans les moissons

- Habitat en campagne (hameaux, fermes, villages avec jardins, etc.)

Corine Biotope 85.3 / 86.2.

L'habitat résidentiel de campagne, bien qu'anthropisé, est souvent assez favorable à de nombreuses espèces floristiques ou faunistiques, notamment dans les jardins, cours de fermes. Ainsi, de gros arbres sont souvent présents, parfois des mares ou bassins d'ornement. Ces habitats peuvent notamment héberger des oiseaux associés aux bâtiments, des amphibiens en phase terrestre.

- Zones industrielles

Corine Biotope 86.3.

Ces milieux sont peu ou pas végétalisés ou bien accueillent des espèces rudérales, opportunistes, invasives, dans les délaissés et zones interstitielles.

- Friches industrielles

Corine Biotope 86.4.

Ces friches accueillent des végétations pionnières, rudérales ou opportunistes, qui évoluent ensuite vers des fourrés.

- Friches sableuses

Les zones sur remblais sableux présentent une végétation associée aux pelouses et prairies sableuses, voire aux dunes grises, mais comme les autres friches, elles sont aussi colonisées par de nombreuses espèces invasives, rudérales et/ou opportunistes.

Ces friches sont fréquentes dans les zones industrielles, en particulier au sud de l'aéroport et peuvent présenter localement un intérêt floristique.



Figure 56 : friche sableuse au sud-ouest de l'aéroport de St Nazaire – Montoir-de-Bretagne

- Autres friches et zones rudérales

Corine Biotope 87.1.

Les zones remaniées et les cultures abandonnées sont colonisées par diverses espèces prairiales communes, opportunistes, rudérales et/ou nitrophiles : *Dipsacus fullonum, Bromus s.l.., Helmintotheca echioides, Dactylis glomerata, Verbena officinalis, Sonchus* spp., *Torilis arvensis*, *Carduus* spp., etc. Ces friches évoluent ensuite vers des ronciers ou des fourrés à *Rosa* gr. *canina, Prunus spinosa*, etc.
A « la Menée Lambourg », un grand remblai de scories présente un faciès ras, colonisé par des végétations pionnières des dalles rocheuses (*Sedum*) et des pelouses annuelles ou vivaces. Cet habitat d'origine anthropique montre une grande originalité avec la présence de groupements végétaux peu communs et de plusieurs espèces végétales patrimoniales.



Figure 57 : Remblai de scories avec végétation pionnière d'Orpins et de petites annuelles.

- Ancienne carrière

Corine Biotope 86.41.

Sur l'est de l'aire d'étude proche d'étude, une ancienne carrière héberge une importante mosaïque de milieux pionniers :

- zones nues plus ou moins rocailleuses ou sablo-terreuses ;
- pelouses acidiphiles (*cf.* description dans l'habitat spécifique) ;
- fruticées, fourrés d'Ajonc d'Europe (*Ulex europaeus*) et ronciers ;
- saulaie et boulaie pionnières ;
- gazons amphibies et végétations hélophytes pionnières des eaux stagnantes (jonchaie, typhaie, phragmitaie) ;
- eaux libres ou avec hydrophytes (*R. peltatus, Callitriche* sp.) ;
- suintements ;
- etc.

L'ensemble forme un site de grande qualité pour la faune et la flore.



Figure 58 : partie centrale en eau de l'ancienne carrière (Prinquiau)

- Talus et bermes de route

Corine Biotope 87.

Il s'agit d'un habitat fortement anthropisé, généralement entretenu (fauche, tonte) ou dont le piétinement et la circulation limitent l'expression de la végétation : *Trifolium* spp., *Plantago* spp., *Cynodon dactylon*, etc.

Cet habitat est présent sur la majeure partie de l'aire d'étude.

- Voiries et structures artificielles

Il s'agit d'habitats artificialisés dont la végétation est présente uniquement sur les bordures (ou les parties faiblement fréquentées).

Tableau 30 : sensibilité des habitats naturels terrestres

Habitat	Sensibilité locale
Brivet en aval de l'écluse	Forte
Vasières du Brivet	Forte
Prairies subhalophiles	Assez Forte (faciès dégradés et de transition) à Forte (faciès typiques)
Plages de sables sans végétation	Moyenne
Végétations des laisses de mer	Moyenne
Dunes embryonnaires	Moyenne
Dunes blanches	Moyenne
Dunes grises	Moyenne
Végétations chasmophytiques	Forte
Pelouses aérohalines	Forte
Pelouses et prairies sur placages sableux de haut de falaise	Moyenne
Etangs	Moyenne à Assez Forte (étangs avec riches herbiers aquatiques)
Canaux et fossés (en marais)	Moyenne à Assez Forte
Mares (et dépressions inondables)	Moyenne à Forte (selon les faciès et espèces présentes)
Rivières et ruisseaux	Moyenne
Fossés (hors marais)	Faible
Bassins artificiels	Faible
Mégaphorbiaies	Moyenne à localement Assez Forte
Mégaphorbiaies oligohalines et roselières saumâtres	Forte
Roselières	Moyenne
Prairies humides en secteur de marais	Assez Forte
Prairies humides hors secteur de marais	Moyenne
Gazons annuels amphibies	Faible à Moyenne
Pâturages mésophiles (prairies temporaires inclues)	Faible à Moyenne
Prairies de fauche mésophiles	Faible à Moyenne
Pelouses acidiphiles sur dalles rocheuses	Forte
Fourrés	Faible à Moyenne
Boisements feuillus	Faible à Moyenne
Bois mixtes feuillus/résineux	Faible
Saulaies	Moyenne
Plantations de résineux	Faible
Plantations de Peupliers	Faible
Haies et bosquets	Faible à Moyenne
Gros arbres favorables aux coléoptères saproxyliques et chiroptères arboricoles	Assez Forte
Cultures	Faible
Vergers	Faible
Plantations d'arbres et arbustes	Faible
Pelouses urbaines	Faible
Habitat urbain	Faible

Habitat	Sensibilité locale
Habitat en campagne (hameaux, fermes, villages avec jardins, etc.)	Faible
Zones industrielles	Faible
Friches industrielles	Faible
Friches sableuses	Faible
Autres friches et zones rudérales	Localement assez forte sur le remblai de scories
Ancienne carrière	Forte
Voiries et structures artificielles	Faible
Talus et bermes de route	Faible

Synthèse : habitats terrestres

Les sensibilités locales liées aux habitats ont été évaluées notamment en fonction de leur caractère patrimonial (habitats d'intérêt communautaire, rares, menacés, etc.) et de leur situation dans l'aire d'étude (état de conservation, caractère naturel/artificiel, etc.).

Les habitats patrimoniaux sont présentés dans le tableau ci-avant. De nombreux habitats plus ou moins anthropisés présentent des sensibilités faibles. Les habitats naturels et semi-naturels présentent généralement des sensibilités moyennes à fortes. Il faut noter que la dégradation de nombreux habitats entraîne des niveaux de sensibilité inférieurs à leur état « normal ». C'est par exemple le cas à la Courance, où les dunes sont fortement dégradées et présentent donc une sensibilité inférieure aux dunes classiques.

1.2.2.2 Biocénoses planctoniques

Le plancton rassemble toutes les catégories d'organismes (végétaux et animaux) vivant librement dans l'eau et qui en raison de leurs moyens natatoires limités, sont entraînés plus ou moins passivement par les courants (Dauvin, 1997).

- *Phytoplancton*

Le phytoplancton est constitué d'organismes autotrophes (synthétisant leur matière organique à partir d'éléments dissous (nutriments), de CO2 et d'énergie lumineuse) généralement unicellulaires. Il est présent en milieu pélagique majoritairement mais se développe également en milieu benthique[34] à la surface des sédiments. Le phytoplancton est une composante essentielle du milieu marin. Premier maillon de la chaîne alimentaire, il est indispensable à la vie marine 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. On parle alors d'eutrophisation. Le pigment chlorophyllien, qui caractérise les végétaux en permettant la photosynthèse, est un indicateur de la biomasse du phytoplancton (Dauvin, 1997).

Répartition spatio-temporelle

La production démarre véritablement en mars-avril dans l'aire d'étude élargie. Ceci est toutefois à nuancer car le panache fluvial de la Loire peut modifier le calendrier des blooms[35] et induire d'importants blooms hivernaux épisodiques par l'établissement d'une stratification haline (« panache de dilution ») plus précoce que la stratification thermique.

La croissance du phytoplancton est contrôlée par la lumière et les nutriments. Ces derniers évoluent de façons différentes au cours des saisons, du large à la côte, dans ou à l'extérieur du panache. La production primaire est forte en zone brassée peu profonde et peu turbide (frange littorale atlantique jusqu'à l'isobathe 70 m environ). En revanche, elle est très faible dans la zone du maximum de turbidité (« bouchon vaseux ») interne à l'estuaire de la Loire (pénétration verticale de la lumière atténuée). La zone côtière sous l'influence des fleuves est par définition fluctuante, selon l'extension des panaches de la Loire/Vilaine. La zone d'influence de la Loire peut s'étendre jusqu'à l'entrée de la Manche. La production peut être primaire, dans le panache direct des fleuves, ou secondaire par régénération.

L'évaluation de l'indice d'abondance (fréquence des blooms) sur la période 2005-2010 dans le cadre de la DCE classe la qualité de la masse d'eau côtière « Loire (large) » comme bonne (indice 2), indiquant que la fréquence des blooms est tout à fait raisonnable au regard des caractéristiques physico-chimiques de la masse d'eau (MEDDE, 2012).

[34] Benthique : Adjectif qui qualifie l'interface eau-sédiment (= interface eau-lithosphère) d'un écosystème aquatique, quelle qu'en soit la profondeur, du fond des lacs ou des cours d'eau. Qualifie un organisme vivant libre (vagile) sur le fond ou fixé (sessile).

[35] Bloom : (ou « poussée phytoplanctonique »). Phénomène de forte prolifération phytoplanctonique dans le milieu aquatique résultant de la conjonction de facteurs du milieu comme température, éclairement, concentration en sels nutritifs. Suivant la nature de l'espèce phytoplanctonique concernée, cette prolifération peut se matérialiser par une coloration de l'eau (= eaux colorées).

Grands types phytoplanctoniques

La sous-région marine golfe de Gascogne est caractérisée par la présence de diatomées avec des efflorescences au printemps, de dinoflagellés avec des efflorescences en été, et de cryptophycées avec une efflorescence automnale.

Les diatomées (Bacillariophyceae) sont responsables d'une grande majorité des blooms (84 %). Ces blooms à diatomées sont généralement observés au printemps puis à l'automne, à la suite des apports importants de nutriments en mer, en raison du lessivage des bassins versants par les pluies (hivernales puis du début de l'automne). Les plus grandes concentrations (> 10 µmol azote /L) sont rencontrées au niveau du panache de la Loire. Parmi les espèces les plus représentées en Bretagne Sud et Loire, il faut souligner la présence du genre *Pseudo-nitzschia*, qui comprend de nombreuses espèces toxiques.

Dans cette même zone, les dinoflagellés (Dinophyceae) sont très majoritairement représentés par *Lepidodinium chlorophorum* (15 % des blooms), espèce connue pour proliférer à très forte concentration en formant des eaux vertes, pouvant conduire à des anoxies et donc à des mortalités de la faune marine. Les dinoflagellés, sont considérés comme un groupe plutôt photophile et nitrophile. Ils prolifèrent donc dans les panaches, notamment de la Vilaine et de la Loire (MEDDE, 2012).

- *Zooplancton*

Le zooplancton ou plancton animal est un élément essentiel de la chaîne alimentaire du milieu pélagique. Il est réparti classiquement, en deux groupes : l'holoplancton, individus bouclant la totalité de leur cycle de vie en milieu planctonique (copépodes, chétognathes, ostracodes, etc.) et le méroplancton : individus ne faisant partie du zooplancton que pendant une partie de leur cycle de vie (généralement le stade larvaire comme par exemple les œufs et larves de poissons, les larves de crustacés, coquillages, etc.).

Le zooplancton est constitué d'organismes unicellulaires (flagellés, ciliés…) et d'organismes pluricellulaires de quelques dixièmes de millimètres à quelques millimètres, voire quelques centimètres. Ces organismes sont hétérotrophes. Ils se développent en consommant de la matière organique dissoute ou particulaire, broutant le phytoplancton (herbivores), chassant d'autres zooplanctons (carnivores), ou se nourrissant de détritus, bactéries et d'organismes de toutes sortes (omnivores) (Dauvin, 1997).

Le panache de la Loire présente une forte productivité zooplanctonique en relation avec la forte productivité primaire. Un intérêt majeur de cette zone réside dans l'influence qu'elle peut avoir sur les zones littorales adjacentes en relation avec l'hydrodynamique.

Les données ne permettent pas de dégager de schémas d'évolution saisonnière. Les périodes de forte productivité primaire sont caractérisées par un zooplancton diversifié, de « grande taille » en période de production post hivernale et de « petite taille » en période de production printanière (Ayata, 2010).

Synthèse : biocénoses planctoniques

Les biocénoses planctoniques constituent le premier maillon de la chaine alimentaire. Le panache de la Loire, source d'apports nutritifs importants, présente une forte productivité planctonique. De fortes variations saisonnières sont observées.

1.2.2.3 Ressource halieutique

L'aire d'étude élargie se situe sous forte influence de l'estuaire de la Loire. Cet estuaire constitue une zone à forte productivité biologique, où les stades juvéniles trouvent refuge et nourriture abondante pendant les premiers mois de leur existence. Ainsi, il participe de façon essentielle au rôle de nourricerie des poissons marins et contribue à la richesse halieutique du golfe de Gascogne en permettant à différentes espèces de poissons (sole, bar, merlan, tacaud...) et de crustacés (crevette grise) d'assurer leur croissance. La succession de vasières et plus largement de surfaces intertidales, répond aux besoins de ces espèces qui remontent plus ou moins en amont dans l'estuaire en fonction du degré de salinité (de l'entrée de l'estuaire à Saint-Nazaire en hiver au secteur de Paimboeuf-Donges en période estivale).

L'estuaire constitue par ailleurs, à l'échelle du bassin versant de la Loire, une étape incontournable de la migration des poissons amphihalins dont l'accomplissement du cycle biologique nécessite des migrations entre les eaux douces et la mer. Les espèces concernées sont le saumon, la lamproie, l'alose et l'anguille.

Un état des lieux de l'ichtyofaune et de la mégafaune benthique (ressource trophique de l'ichtyofaune) a été réalisé en 2013 (TBM, 2014) (Partie 7 Analyse des méthodes).

La carte n° 3-23 de l'Atlas cartographique présente la localisation des traits de chalut réalisés dans le cadre des campagnes de pêche scientifique.

- *Fonctionnalité de l'aire d'étude*

L'estuaire de la Loire est reconnu comme une zone de nourricerie particulièrement importante pour les poissons benthiques et démersaux : la production biologique et les disponibilités trophiques y sont fortes, et les conditions hydrologiques sont favorables au métabolisme et à la croissance de nombreuses espèces au stade juvénile. Les petits fonds côtiers sont également des sites d'abris contre la prédation.

Dans l'aire d'étude élargie, la nourricerie la plus étudiée est celle de la Sole. La zone de nourricerie s'étend de l'estuaire de la Loire jusqu'en baie de Vilaine (Mor Braz) ainsi que dans la baie de Bourgneuf. Les fonds servant de nourriceries aux Soles sont également des nourriceries pour de nombreuses espèces benthiques et démersales[36] (Merlan, Plie, Flet, Rouget, Tacaud, Bar).

L'aire d'étude proche débute au niveau du Banc de Guérande et se poursuit à ses abords directs sur plusieurs kilomètres. La morphologie du Banc de Guérande, et notamment ses anfractuosités rocheuses, en font un site d'abris d'intérêt supérieur pour de nombreuses espèces benthiques et démersales tels que les grands crustacés (Homard, Tourteau, Araignée de mer), le Congre, la Raie bouclée et le Rouget barbet de roche. D'autres espèces y cherchent préférentiellement leurs proies : le Baliste, le Lieu jaune, le bar, le Saint Pierre et les Sars.

Les échinodermes, bien représentés sur l'ensemble des fonds rocheux, sont les proies des grands crustacés, de la petite Roussette, de la Raie fleurie et du Rouget barbet de roche pour les espèces benthiques, du Baliste, de la Dorade rose, du Merlan, du Pageot commun et des Sars pour les espèces démersales.

[36] vivant près du fond sans pour autant y rester de façon permanente.

Plusieurs espèces recherchent également leurs proies parmi les poissons de taille inférieure dont la présence est également avérée au niveau du banc de Guérande. C'est le cas de la Barbue, du Chinchard commun, du Congre, du Lieu jaune, du Maquereau, du Merlan, du Merlu (juvéniles), de la Raie fleurie, de la Raie bouclée, du Saint Pierre, du Thon rouge et du Turbot. Ces espèces chassent, selon leur taille, les Merlans, Sardines, Chinchards, Rougets barbets, Maquereaux et Merlus (juvéniles).

Par ailleurs, les espèces caractéristiques du banc de Guérande sont susceptibles de trouver des sites de nourrissage favorables aux environs du plateau rocheux. La présence de bivalves sur les vastes étendues de sédiments grossiers sablo-graveleux rend le secteur particulièrement intéressant pour des espèces telles que le Baliste, la Dorade rose, le Rouget barbet er les Sars (Créocéan, 2013).

- *Caractéristiques des peuplements*

Composition du peuplement

Au total lors des deux campagnes de 24 traits de chalut, 118 espèces ont été recensées :
- 39 espèces de poissons ;
- 29 espèces de crustacés ;
- 24 mollusques ;
- 26 espèces appartenant à d'autres taxons.

La carte n°3-24 de l'Atlas cartographique représente la richesse spécifique totale[37] calculée sur chaque trait de chalut par campagne.

La figure ci-dessous illustre la répartition taxonomique sur chaque trait de chalut en agrégeant les données de juillet et octobre 2013.

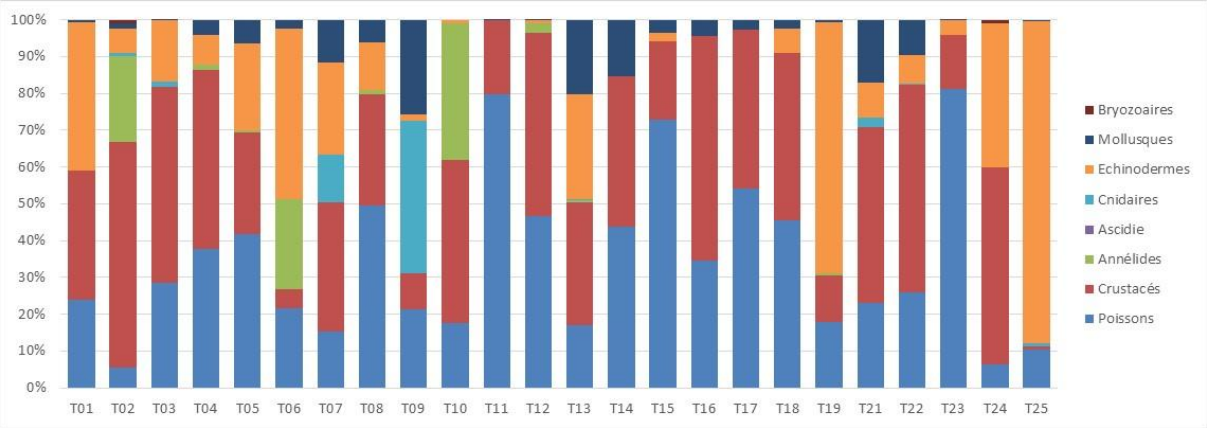


Figure 59 : répartition taxonomique des captures (TBM, 2014)

Les répartitions taxonomiques des pêches de juillet et d'octobre sont présentées ci-dessous.

[37] Richesse spécifique totale : Somme des différentes espèces recensées

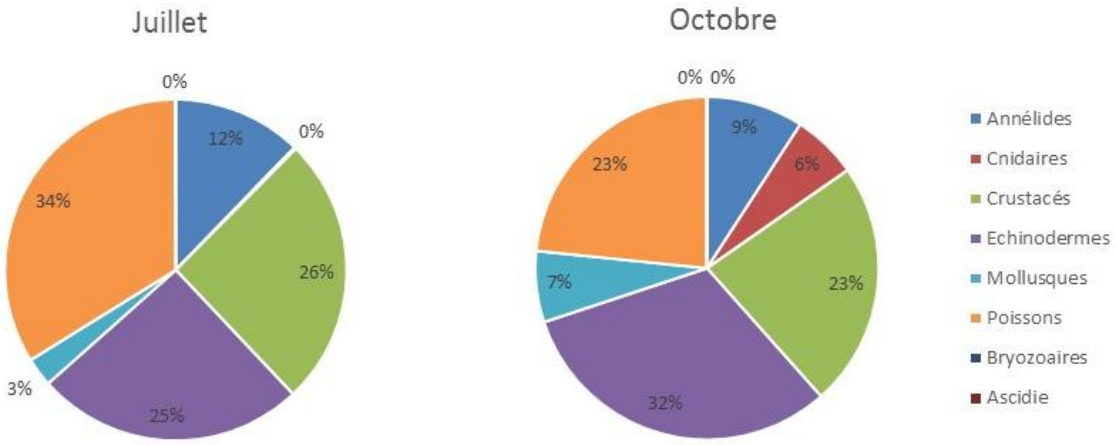


Figure 60 : répartition taxonomique des espèces pêchées en juillet et en octobre (TBM, 2014)

Diversité

Au total, 26 et 33 espèces de poissons ont été respectivement prélevées pendant les campagnes de juillet et d'octobre. 19 espèces de poissons commercialisables ont été récoltées en été et 22 en automne. En été, une plus grande proportion de poissons a été capturée dans les chaluts. Les captures accessoires (notamment cnidaires et échinodermes) ont proportionnellement représenté plus de biomasse en octobre qu'en juillet.

La diversité spécifique relevée lors de chaque trait de chalut est présentée sur la figure ci-après.

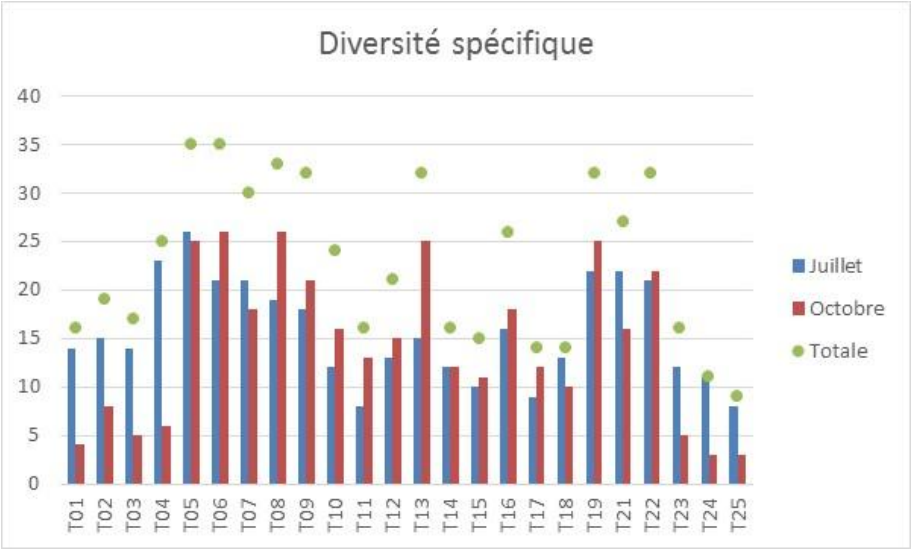


Figure 61 : diversité spécifique totale par trait de chalut et par saison de pêche (TBM, 2014)

Sur les deux campagnes, un maximum de 35 espèces a été établi sur le trait 05. Le trait 25, en revanche, présente la plus faible diversité spécifique totale, avec 9 individus récoltés. La diversité spécifique minimale observée est de 8 espèces par trait de chalut, en juillet, pour seulement 3 espèces par trait en octobre. 26 espèces ont été dénombrées en juillet sur le trait 05, ainsi qu'en octobre sur le trait 06.

La liste des espèces de poissons capturés par campagne est présentée ci-dessous.

Tableau 31 : diversité spécifique de l'ichtyofaune (TBM, 2014)

Espèce de poisson	Nom vernaculaire	Juillet	Octobre
Agonus cataphractus	Souris de mer		
Aphia minuta	Gobie transparent		
Arnoglossus lanterna	Arnoglosse lanterne		
Buglossidium luteum	Petite sole jaune		
Callionymus lyra	Dragonnet lyre		
Chelidonichtys lucerna	Grondin perlon		
Dicentrarchus labrax	Bar		
Dicologlossa cuneata	Céteau		
Diplodus sargus	Sar commun		
Echiichthys vipera	Petite vive		
Engraulis encrasicolus	Anchois commun		
Eutrigla gurnardus	Grondin gris		
Gobius sp.	Gobie		
Gobius paganellus	Gobie paganelle		
Hyperoplus lanceolatus	Lançon commun		
Lophius piscatoris	Lotte		
Merlangius merlangus	Merlan		
Merluccius merluccius	Merlu		
Mullus surmuletus	Rouget barbet		
Osmerus eperlanus	Eperlan d'Europe		
Pegusa lascaris	Sole pole claire		
Phrynorhombus norvegicus	Targie naine		
Platichthys flesus	Flet		
Pleuronectes platessa	Plie ou Carrelet		
Pollachius pollachius	Lieu jaune		
Pomatoschistus microps	Gobie tacheté		
Pomatoschistus minutus	Gobie buhotte		
Pomatoschistus sp.	Gobie		
Raja microocellata	Raie mêlée		
Raja undulata	Raie brunette		
Scophthalmus maximus	Turbot		
Scyliorhinus canicula	Petite roussette		
Solea solea	Sole commune		
Sprattus sprattus	Sprat		
Symphodus rupestris	Labre rupestre		
Trachurus trachurus	Chinchard		
Trisopterus luscus	Tacaud commun		
Trisopterus minustus	Petit tacaud		
Zeus faber	Saint Pierre		

Des espèces de poissons plats telles que le flet (*Platichthys flesus*) et la targie naine (*Phrynorhombus norvegicus*), ainsi que des poissons cartilagineux comme la raie brunette (*Raja undulata*) et la petite roussette (*Scyliorhinus canicula*) ont été observés uniquement en été. Une lotte (*Lophius piscatoris*) a également été capturée en Juillet.

Des espèces commerciales telles que le bar (*Dicentrarchus labrax)*, le sar commun (*Diplodus sargus)*, le rouget (*Mullus surmuletus)*, l'éperlan (*Osmerus eperlanus)*, le grondin perlon (*Chelidonichtys lucerna)* et le chinchard (*Trachurus trachurus*) ont été prélevées seulement durant la campagne d'automne.

Des espèces commercialisables telles que la sole (*Solea solea*), le merlan (*Merlangius merlangus)*, le merlu (*Merluccius merluccius)*, le sprat (*Sprattus sprattus*)), le tacaud commun (*Trisopterus luscus*), la raie mêlée (*Raja microocellata*), le saint-pierre (*Zeus faber*) ont été prélevées lors des deux campagnes.

L'Eperlan d'Europe (*Osmerus eperlanus*), le Flet (*Platichthys flesus*) et le Gobie tacheté (*Pomatoschistus microps*) sont inscrits dans la liste des espèces déterminantes dans le cadre des ZNIEFF-Mer (DREAL Pays de la Loire, 2014).

La liste des autres taxons capturés par campagne est présentée ci-dessous.

Tableau 32 : diversité spécifique (TBM, 2014)

Embranchement	Espèce	Nom vernaculaire	Juillet	Octobre
Annélides				
	Aphrodita aculeata	Aphrodite		
	Laetmonice hystrix			
	Nephtys sp.			
	Lagis koreni	Ver trompette		
	Phascolion strombi	Sipuncle		
	Spirobranchus sp.	Serpule		
	Sternaspis scutata			
Ascidies				
	Molgula sp.	Molgule		
Bryozoaires				
	Alcyonidium gelatinosum	Doigts de feu		
Cnidaires				
	Alcyonium digitatum	Main de mer		
	Aurelia aurita	Aurélie		
	Calliactis parasitica	Anémone parasite		
	Nemertesia ramosa	Némertésie ramifiée		
	Rhizostoma sp.	Rhizostome		
	Sertularella sp.	Sertularelle		
	Urticina felina	Dahlia de mer		
Crustacés				
	Atelecyclus undecimdentatus	Grand crabe circulaire		
	Cancer pagurus	Tourteau		
	Carcinus maenas	Crabe vert		
	Crangon crangon	Crevette grise		
	Diogene pugilator	Diogène d'Europe		
	Galathea squamifera	Galathée noire		
	Homarus gammarus	Homard européen		
	Idotea balthica	Idotée de la Baltique		

	Inachus dorsettensis	Crabe araignée		
	Inachus phalangium	Araignée des anémones		
	Inachus sp.	Crabe araignée		
	Liocarcinus depurator	Etrille à pattes bleues		
	Liocarcinus holsatus	Etrille		
	Liocarcinus marmoreus	Etrille		
	Liocarcinus pusillus	Etrille		
	Liocarcinus sp.	Etrille		
	Macropodia deflexa	Macropode à rostre plongeant		
	Macropodia linaresi	Macropode		
	Macropodia rostrata	Macropode rostré		
	Macropodia sp.	Macropode		
	Macropodia/Inachus			
	Maja squinado	Araignée de mer		
	Pagurus bernhardus	Bernard l'ermite commun		
	Pagurus cuanensis	Pagure poilu		
	Pagurus pubescens	Pagure pubescent		
	Palaemon serratus	Grande crevette rose		
	Philocheras trispinosus	Philocheras		
	Pisidia longicornis	Crabe porcelaine à longues pinces		
	Xantho pilipes	Xanthe poilu		
Echinodermes				
	Asterias rubens	Etoile de mer commune		
	Astropecten irregularis	Etoile peigne commune		
	Leptopentacta elongata			
	Marthasterias glacialis	Etoile de mer glaciaire		
	Ophiocomina nigra	Ophiure noire		
	Ophiothrix fragilis	Ophiure fragile		
	Ophiura albida	Ophiure blanche		
	Ophiura ophiura	Ophiure commune		
	Ophiura sp.	Ophiure		
	Psammechinus miliaris	Oursin vert		
Mollusques				
	Abra alba			
	Abra prismatica			
	Aequipecten opercularis	Peigne operculé		
	Buccinum undatum	Buccin commun		
	Calliostoma zizyphinum	Calliostome		
	Crepidula fornicata	Crépidule		
	Donax vittatus	Filion		
	Euspira catena	Natice porte-chaîne		
	Laevicardium crassum	Bucarde de Norvège		
	Loligo vulgaris	Calmar		
	Macoma balthica	Telline de la Baltique		
	Mactra glauca	Mactre fauve		
	Mactra stultorum	Mactre		
	Mytilus edulis	Moule commune		
	Nassarius incrassatus	Nasse épaisse		
	Nassarius reticulatus	Nasse réticulée		
	Nucula nitidosa	Nucule		
	Ocenebra erinaceus	Cormaillot		
	Philina aspera	Philine		
	Sepia officinalis	Seiche		
	Sepiola sp.	Sépiole		

	Spisula elliptica	Mactre		
	Spisula subtruncata	Mactre		
	Tellina incarnata	Telline		

La carte n°3-24 de l'Atlas cartographique présente les diversités spécifiques saisonnières (toutes espèces confondues) relevées sur chaque trait de chalut.

Les diversités spécifiques moyennes sont de 14 et 16 espèces par trait, respectivement au mois d'octobre et de juillet. Sur l'ensemble de la campagne, un total de 118 espèces a été identifié.

Les diversités spécifiques oscillent entre 3 (T24 et T25 d'octobre) et 26 (T05 de juillet) espèces par trait.

Abondances

Les abondances relevées lors des campagnes de juillet et d'octobre ont été normalisées pour un trait de chalut de 15 minutes.

La carte n°3-25 de l'Atlas cartographique présente les abondances saisonnières (toutes espèces confondues) relevées en 15 minutes de chalutage sur chaque station.

Celles-ci sont également présentées dans le graphique suivant.

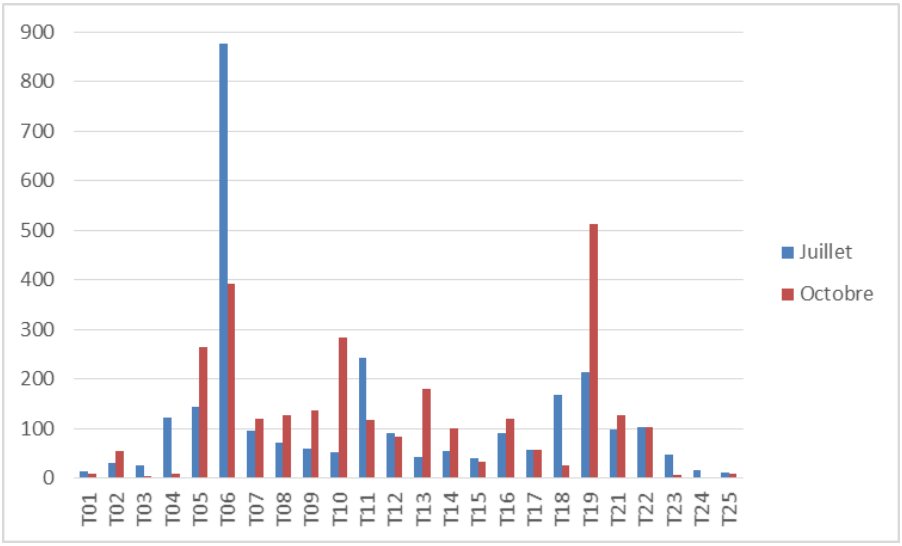


Figure 62 : abondances (nb d'ind/15 minutes) saisonnières par trait de chalut (TBM, 2014)

Les abondances moyennes saisonnières sont de 116 individus par trait en juillet, et 120 en octobre.

Les abondances oscillent entre 12 (T25) et 878 (T06) individus et entre 3 (T24) et 512(T29) prises par trait de 15 minutes respectivement en été et en automne.

Biomasses

La carte n°3-26 de l'Atlas cartographique représente les biomasses saisonnières moyennes obtenues par trait de chalut.

Les biomasses, normalisées sur 15 minutes, calculées sur chaque trait, en juillet et octobre sont présentées sur la figure ci-dessous.

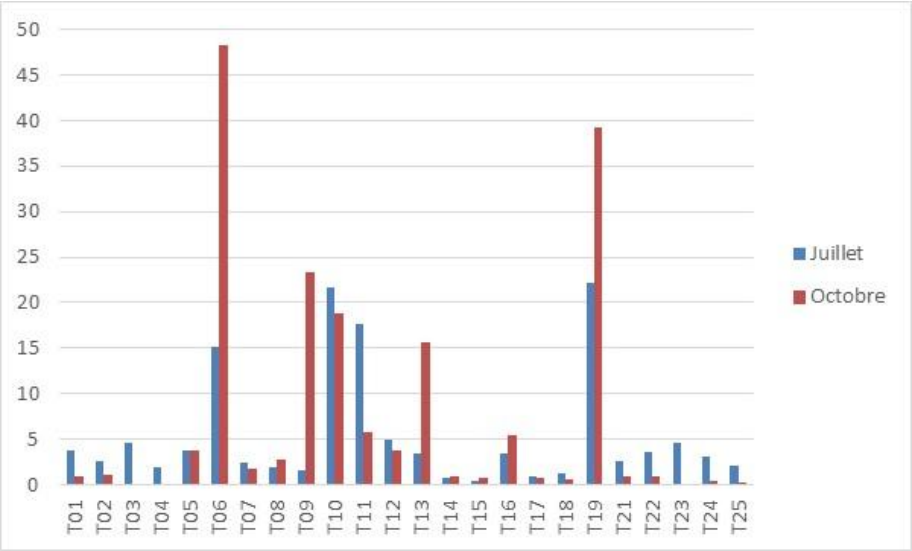


Figure 63 : biomasse saisonnière (en kg) par trait de chalut de 15 minutes (TBM, 2014)

En moyenne, 6,4 kg par trait de 15 minutes ont été récoltés (5,4 kg en juillet et 7,4 kg en octobre).

Statuts de protection

Deux espèces de Gobie inscrites à l'annexe 3 de la convention de Berne[38] ont été identifiées : *Pomatoschistus microps* et *Pomatoschistus minustus*.
Aucune autre espèce prélevée ne fait l'objet d'une convention internationale, d'un texte communautaire ou d'un texte de portée nationale.

A noter que le homard *Homarus gammarus* et l'araignée de mer *Maja squinado* sont les deux espèces déterminantes ZNIEFF en Pays de la Loire identifiées lors des campagnes de chalutage.

Espèces migratrices

Parmi les espèces capturées, seul le Flet *Platichthys flesus* est considéré comme une espèce migratrice (IFREMER, 1994). Les migrations de cet amphihalin sont de faibles amplitudes, soit entre 60 et 200 km. Elles ont lieu au printemps, l'avalaison[39] étant automnale.

[38] Convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe du 19 septembre 1979
[39] Avalaison : qualifie un phénomène de descente des poissons de la rivière vers la mer

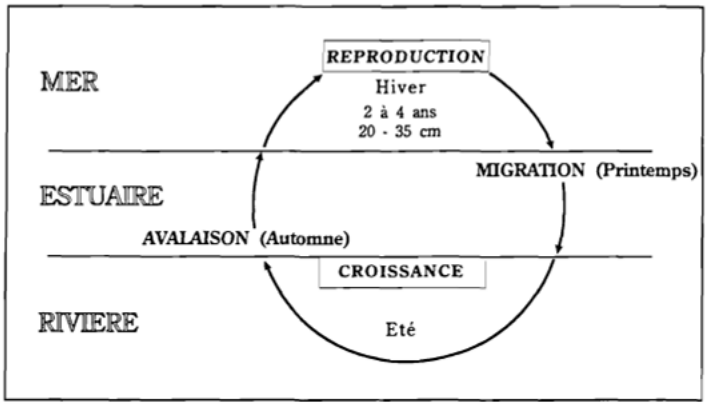


Figure 64 : schéma du cycle de vie du flet *Platichthys flesus (Ifremer, 1994)*

- *Intérêt commercial des captures*

Biomasses

Au total, 35 espèces commercialement valorisables ont été capturées. Le graphique suivant présente la répartition, en termes de biomasse, entre captures accessoires et individus d'intérêt commercial, tous taxons confondus.

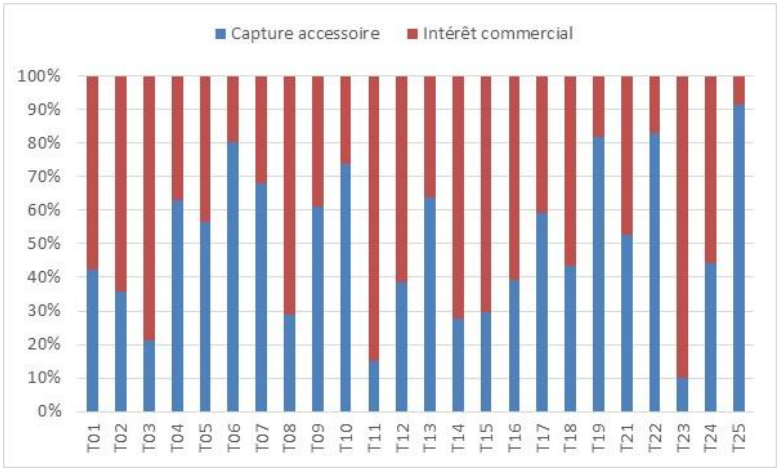


Figure 65 : taux de prises accessoires et de captures valorisables par trait de chalut (TBM, 2014)

Les biomasses d'espèces commercialisables font l'objet du graphique suivant.

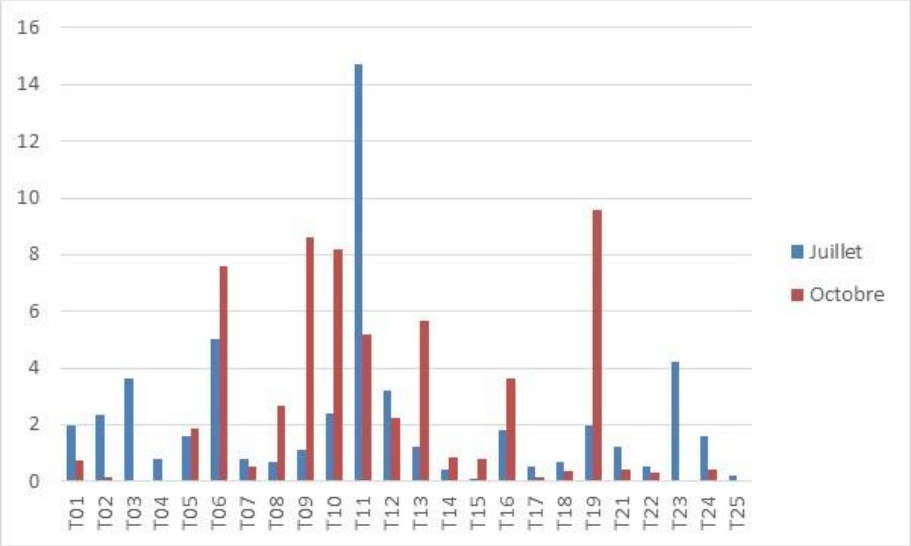


Figure 66 : biomasses saisonnières (en kg) représentées par des espèces commercialisables, par trait de chalut (TBM, 2014)

Une moyenne respective de 2,2 kg et de 2,5 kg d'espèces valorisables a été récoltée en juillet et en octobre, par trait de chalut de 15 minutes.

Répartition des captures selon leur intérêt commercial

La figure ci-dessous présente la répartition des captures selon leur intérêt commercial.

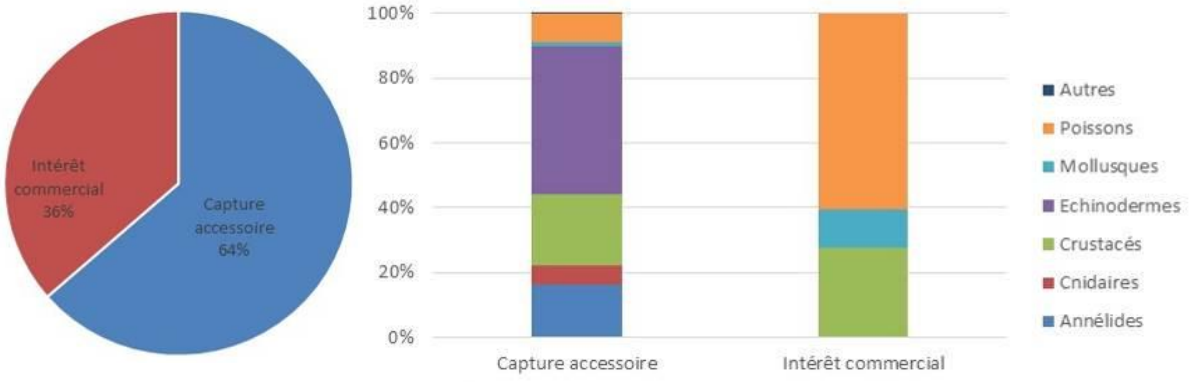


Figure 67 : taux de prises accessoires et répartition taxonomique selon l'intérêt commercial des captures (TBM, 2014)

Les captures accessoires représentent plus de la moitié de la biomasse capturée. Les échinodermes constituent 45,7 % des captures accessoires. La majorité (60,1 %) de la biomasse d'intérêt commercial est représentée par le taxon des poissons.

Liste des espèces commercialisables capturées

La liste détaillée des espèces commercialisables capturées est présentée ci-après.

Tableau 33 : liste des espèces commercialisables capturées (TBM, 2014)

Espèce	Nom vernaculaire
Poissons	
Chelidonichtys lucerna	Grondin perlon
Dicentrarchus labrax	Bar
Dicologlossa cuneata	Céteau
Diplodus sargus	Sar commun
Engraulis encrasicolus	Anchois commun
Hyperoplus lanceolatus	Lançon commun
Lophius piscatoris	Lotte
Merlangius merlangus	Merlan
Merluccius merluccius	Merlu
Mullus surmuletus	Rouget barbet
Osmerus eperlanus	Eperlan d'Europe
Pegusa lascaris	Sole pole claire
Platichthys flesus	Flet
Pleuronectes platessa	Plie ou Carrelet
Pollachius pollachius	Lieu jaune
Raja microocellata	Raie mêlée
Raja undulata	Raie brunette
Scophtalmus maximus	Turbot
Scyliorhinus canicula	Petite roussette
Solea solea	Sole commune
Sprattus sprattus	Sprat
Trachurus trachurus	Chinchard
Trisopterus luscus	Tacaud commun
Zeus faber	Saint Pierre
Crustacés	
Cancer pagurus	Tourteau
Crangon crangon	Crevette grise
Homarus gammarus	Homard européen
Maja squinado	Araignée de mer
Palaemon serratus	Grande crevette rose
Mollusques	
Aequipecten opercularis	Peigne operculé
Buccinum undatum	Buccin commun
Loligo vulgaris	Calmar
Mytilus edulis	Moule commune
Sepia officinalis	Seiche
Spisula elliptica	Mactre

Analyse des principales espèces de poissons commercialisables

L'analyse des espèces structurant le peuplement porte sur les espèces dont les effectifs sont suffisamment importants pour en étudier les structures de tailles et les espèces commerciales.
Les contributions des espèces structurantes en terme d'abondance et de biomasse sont résumées dans le tableau suivant.

Tableau 34 : espèces structurantes, abondance et biomasse totales associées (TBM, 2014)

Espèce	Nom vernaculaire	Abondance totale (nb d'ind./15 min)	Biomasse totale (kg/15 min)
Solea solea	Sole commune	9,42	0,58
Trisopterus luscus	Tacaud commun	9,92	0,30
Merlangius merlangus	Merlan	7,18	0,18
Pleuronectes platessa	Plie/Carrelet	1,32	0,06

La figure suivante indique les fréquences d'occurrence calculées pour les espèces commerciales les plus ubiquistes.

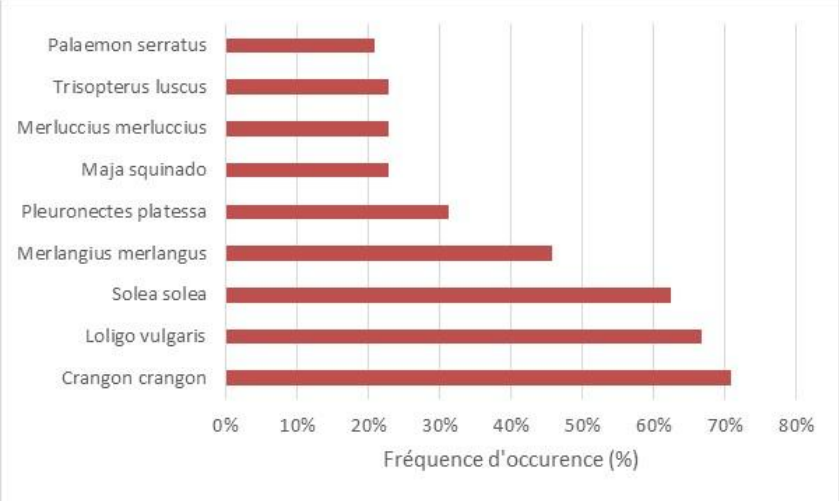


Figure 68 : fréquences d'occurrence (%) des principales espèces commerciales (TBM, 2014)

La sole *Solea solea* est une espèce commune, pêchée dans 63 % des traits de chalut. Le merlan *Merlanguis merlangus*, la plie *Pleuronectes platessa* sont des espèces occasionnelles se retrouvant respectivement dans 46 % et 31% des traits de chaluts. Le tacaud *Trisopterus luscus* et le merlu *Merluccius merluccius* sont plus rares sur la zone, leur indice de fréquence (23 %) est inférieur à 25 %.

- Sole commune (*Solea solea*)

La sole commune *Solea solea* est un poisson benthique eurytherme et euryhalin présent dans les eaux continentales, notamment de l'Atlantique Nord.

Première espèce débarquée (en termes de valeur) par les flottilles du Golfe de Gascogne, la sole commune représente, en 2012, 11 % de la valeur marchande des débarquements nationaux (FranceAgrimer, 2013).

- Structure de population

Le diagramme de taille suivant représente les classes de tailles observées chez les soles capturées durant les campagnes de pêche.

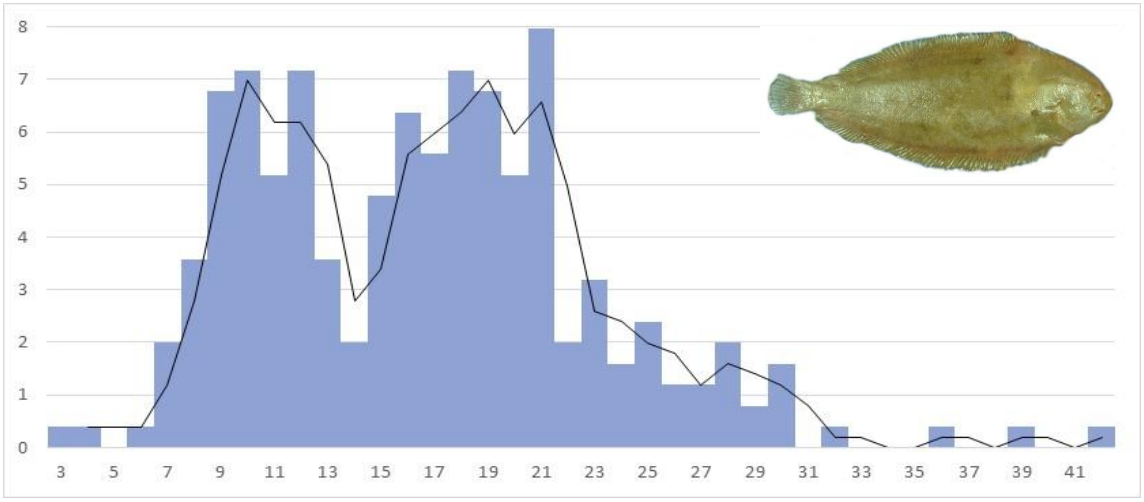


Figure 69 : classes de tailles (cm) associées aux pourcentages de soles *Solea solea* capturées (TBM, 2014)

Deux modes de structures de taille, correspondant à des individus non matures se distinguent :

- un mode à 11 cm : correspondant à des juvéniles de moins d'un an (Groupe d'âge 0, G0) ;
- un mode à 18 cm : groupe ayant entre 1 et 2 ans (G1) (Fiche espèce IFREMER *Solea solea*).

Cependant, la taille limite des individus du G0 varie cependant selon le lieu de capture (Kostecki, 2010). La croissance des soles peut en effet être influencée par la disponibilité alimentaire et la température (Gibson, 1994).

Ces poissons plats atteignent leur maturité sexuelle entre 2 et 3 ans (G2), soit pour une taille comprise entre 25 et 30 cm (Jacq *et al.*, 2005).

La réalisation de pêches expérimentales lors de deux saisons permet d'observer l'évolution de la structure de population.

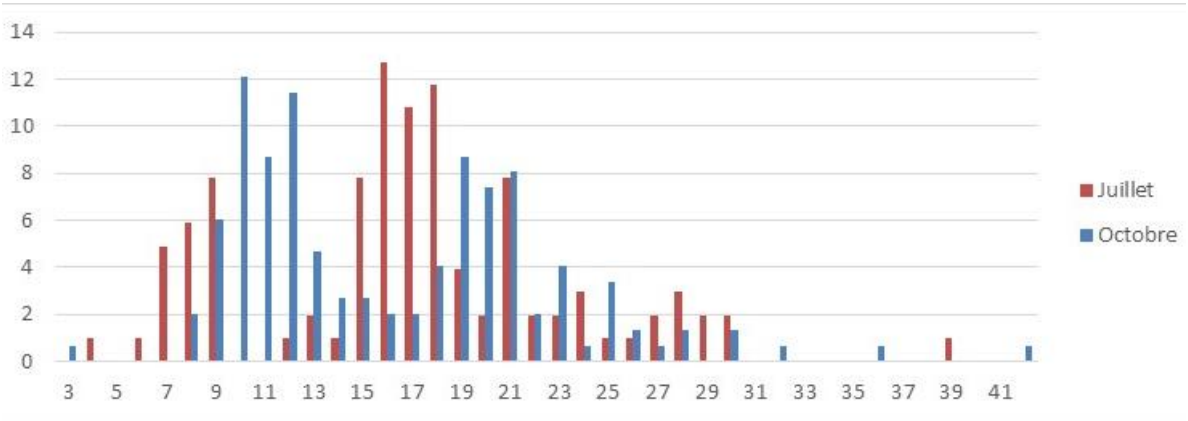


Figure 70 : classes de tailles (cm) associées aux pourcentages de soles *Solea solea* capturées, en juillet et en octobre (TBM, 2014)

Les individus juvéniles capturés en juillet (mode à 8 cm) correspondent au mode à 12 cm d'Octobre. De la même manière, le mode à 17 cm de juillet correspond à celui à 20 cm d'octobre.

- Rôle de la zone pour l'espèce

Les zones vaseuses, de faibles profondeurs constituent des nourriceries pour la sole commune *Solea solea* (Laffargue et *al.,* 2004). Les juvéniles se nourrissent d'invertébrés benthiques et épi-benthiques (polychètes, crustacés, bivalves) (Marchand, 1993), principalement la nuit (Kruuk, 1963).

L'Estuaire de la Loire constitue une zone de nourricerie pour les soles communes (Abbes, 1991; Laffargue et *al.,* 2004).

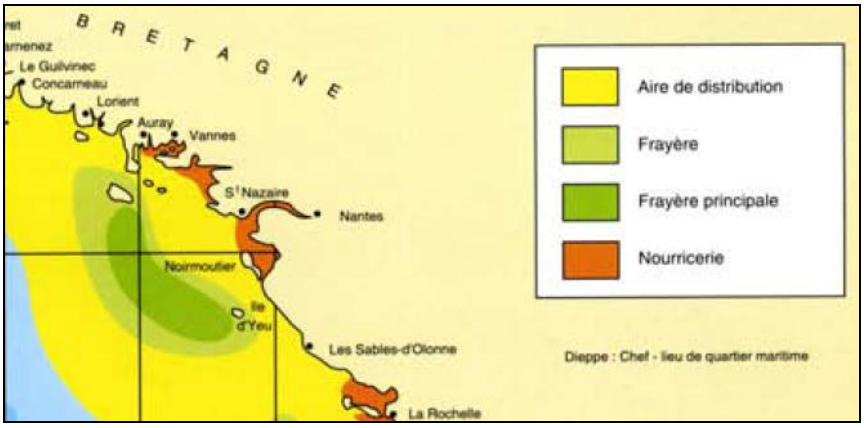


Figure 71 : distribution, frayères et nourriceries de Sole commune (*Solea solea*) (d'après Abbes, 1991)

Les nombreuses captures d'individus immatures (de G0 à G2) au cours des pêches expérimentales réalisées dans le cadre de cette étude sont en accord avec la bibliographie. L'aire d'étude élargie, en tant que zone de nourricerie estuarienne a un rôle très important dans le développement de l'espèce.

- Merlan (*Merlangius merlangus*)

Le merlan *Merlangius merlangus* est une espèce bentho-démersale présente en Atlantique Nord-Est.

- Structure de population

La structure de population des merlans est présentée sur la figure suivante.

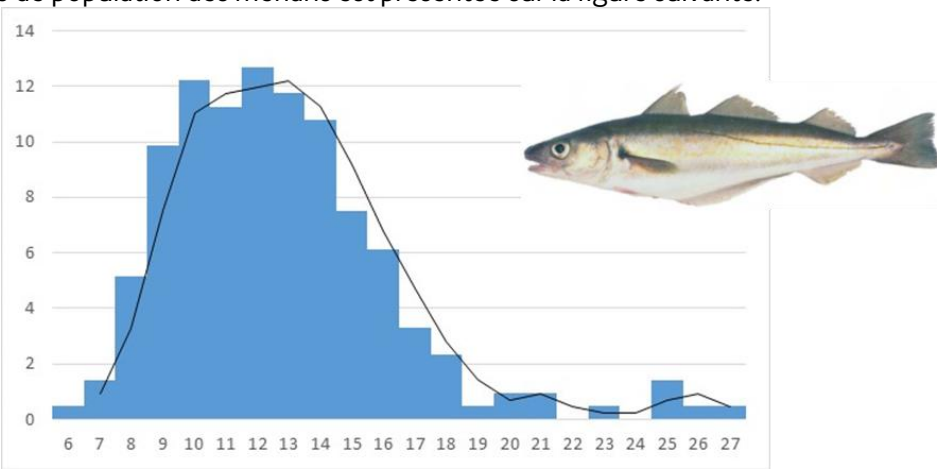


Figure 72 : classes de tailles (cm) associées aux pourcentages de merlans Merlangius merlangus capturées (TBM, 2014)

La courbe effectifs/âge est unimodale avec un mode à 13 cm. Il s'agit d'individus juvéniles, de moins d'un an (Fiche espèce IFREMER *Merlangius merlangus*). L'âge de la maturité sexuelle, à 2 ans (Houise, 1993) correspond à une taille de 33 cm (Fiche espèce IFREMER *Merlangius merlangus*). Cependant, la moitié des individus d'un an (G1), mesurant 19 cm pourraient se reproduire (Houise, 1993).
Aucun individu de 2 ans (G2) n'a été prélevé.

La figure suivante représente la structure de population de merlan selon la saison de prélèvement.

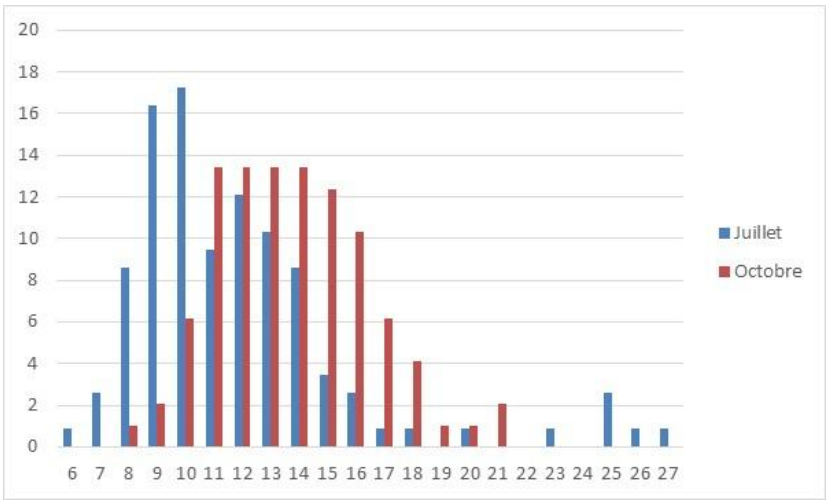


Figure 73 : classes de tailles (cm) associées aux pourcentages de merlans *Merlangius merlangus* capturées, en juillet et en octobre (TBM, 2014)

Le mode à 10 cm de juillet correspond au mode à 14 cm d'octobre.

- Rôle de la zone pour l'espèce

La zone d'étude sert de nourricerie pour le merlan *Merlangius merlangus*. Cette espèce affectionne particulièrement les fonds vaseux et graveleux (Carpentier *et al.*, 2005). L'étude de la structure du peuplement de cette espèce montre une importante présence (96% des individus capturés) de la cohorte G0. En effet, les individus matures migrent vers des fonds plus importants (profondeur ≥ 40 m) pour pondre.

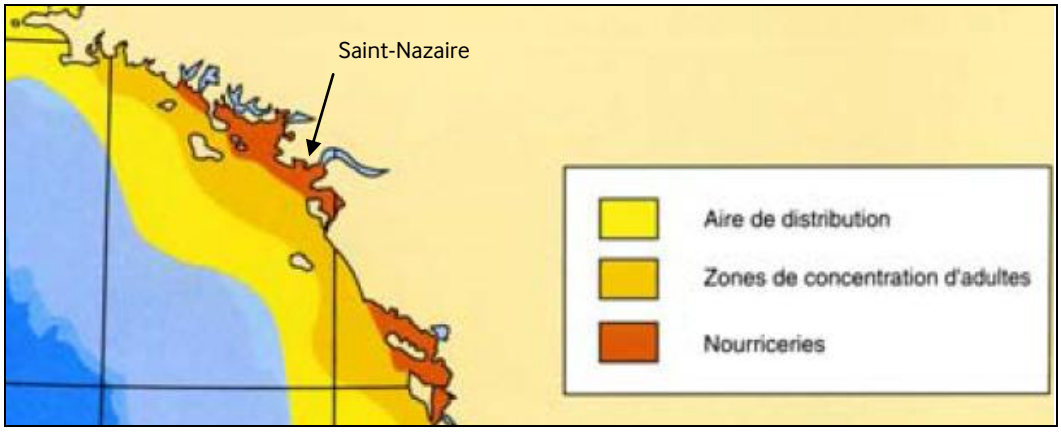


Figure 74 : aire de distribution, zone de concentration d'adultes et nourriceries de Merlan (Merlangius merlangus) (Abbes, 1991)

- Plie ou carrelet (*Pleuronectes platessa*)

La plie *Pleuronectes platessa* est une espèce bentho-démersale vivant dans les eaux continentales de l'Atlantique Nord.

- Structure de population

La structure de population des plies est présentée sur la figure suivante.

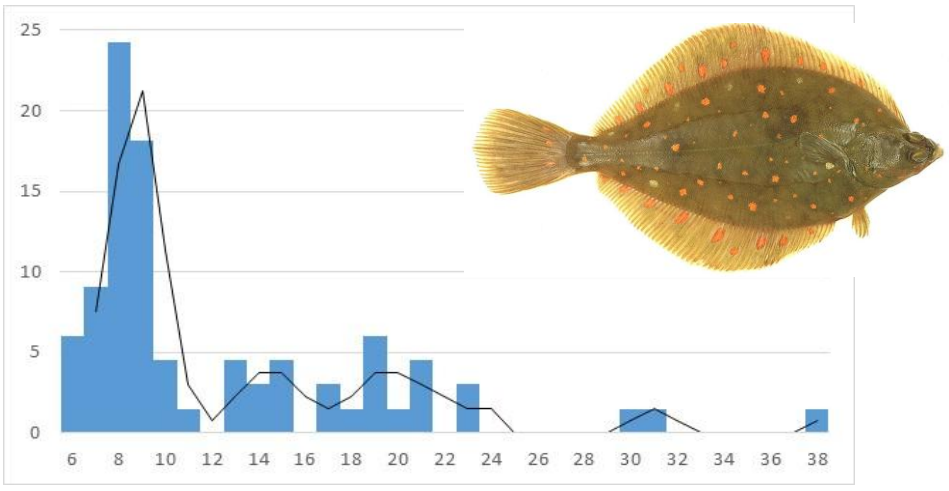


Figure 75 : classes de tailles (cm) associées aux pourcentages de plies *Pleuronectes platessa* capturées (TBM, 2014)

Le mode majoritaire est de 8 cm soit des individus juvéniles de moins d'un an. Plus de 60 % des captures concernent des juvéniles de moins d'un an (taille ≤13cm) (Fiche espèce IFREMER *Pleuronectes platessa*).
Les modes à 14 cm et à 19 cm, correspondent à des individus immatures, de moins de 2 ans (Fiche espèce IFREMER *Pleuronectes platessa*).

L'âge de la première maturité sexuelle est très variable. Dans le golfe de Gascogne, la maturité est atteinte pour une taille moyenne de 30 cm pour les mâles et de 40 cm pour les femelles (Dorel, 1986).
La figure suivante représente la structure de population de plies selon la saison de prélèvement.

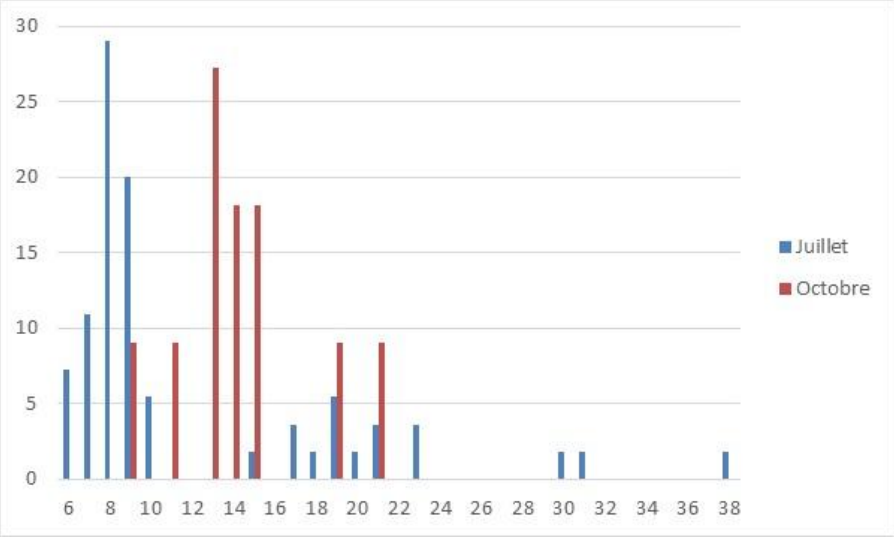


Figure 76 : classes de tailles (cm) associées aux pourcentages de plies *Pleuronectes platessa* capturées, en juillet et en octobre (TBM, 2014)

Le mode à 8 cm, relevé en juillet correspond à celui à 14 cm au mois d'octobre.

- Rôle de la zone pour l'espèce

La plie affectionne les fonds sableux, graveleux et vaseux de la côte à 20 m de profondeur. Cette espèce peut vivre dans des eaux tempérées saumâtres à salées (Carpentier *et al.*, 2005). Les juvéniles se nourrissent d'organismes benthiques (bivalves et polychètes) (Morin *et al.*, 1999) puis, le régime alimentaire de la plie se diversifie (cœlentérés et petits poissons) (Quéro et Vayne, 1997).

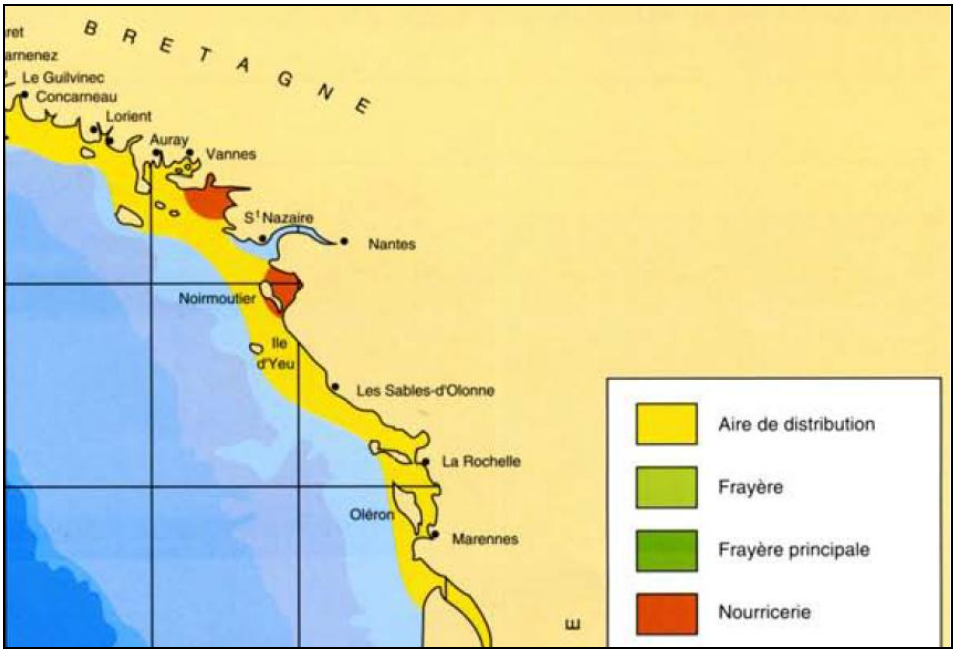


Figure 77 : aire de distribution, frayères et nourricerries de la plie (*Pleuronectes platessa*) (Abbes, 1991)

Si l'estuaire de la Loire n'est pas considéré comme une zone de nourricerie pour la plie (Abbes, 1991), il se situe à proximité de ces zones (estuaire de la Vilaine au nord et Baie de Bourgneuf au sud). Au vu de la structure de population observée, certains individus pourraient cependant venir se nourrir dans l'aire d'étude élargie.

- Tacaud commun (*Trisopterus luscus*)

Le tacaud commun *Trisopterus luscus* est une espèce démersale grégaire, présente en Atlantique nord-est et particulièrement abondant dans le Golfe de Gascogne.

- Structure de population

La structure de population des tacauds communs est présentée sur la figure suivante.

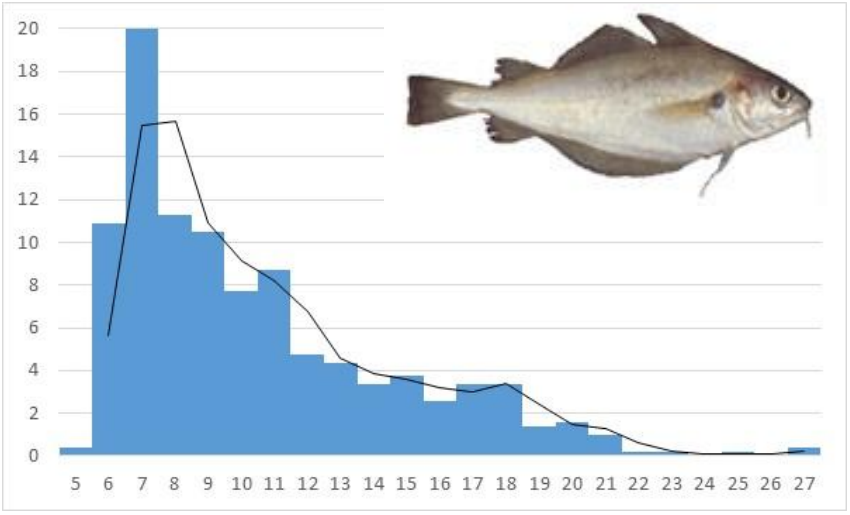


Figure 78 : classes de tailles (cm) associées aux pourcentages de tacaud commun *Trisopterus luscus* capturés (TBM, 2014)

Deux modes sont observés chez les tacauds communs : un principal à 8 cm et l'autre 17 cm. La maturité sexuelle est atteinte à l'âge d'un an, pour des tailles de 20 à 25 cm (Bléard, 1996).

La figure suivante représente la structure de population de tacauds selon la saison de prélèvement.

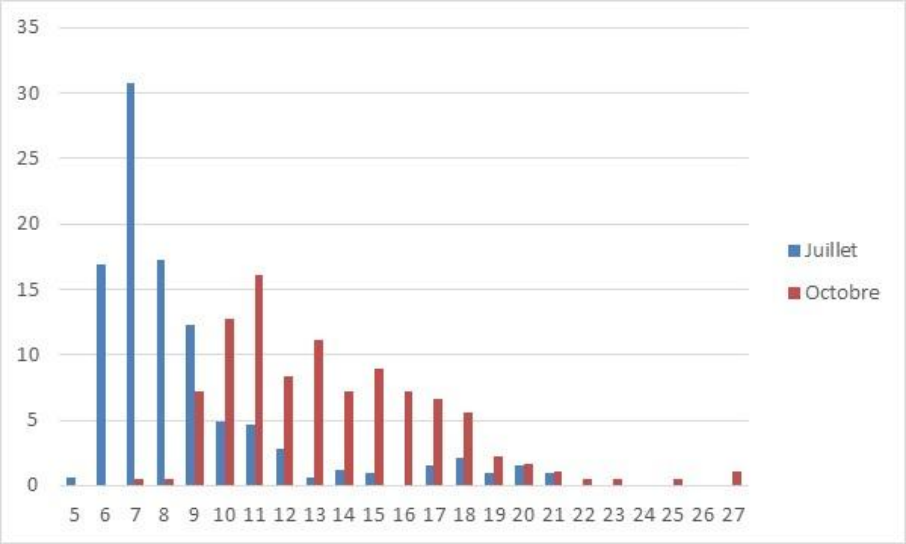


Figure 79 : classes de tailles (cm) associées aux pourcentages de tacaud commun *Trisopterus luscus* capturés, en juillet et en octobre (TBM, 2014)

Le mode à 7 cm de juillet correspond au mode à 12 cm d'octobre.

- Rôle de la zone pour l'espèce

Les tacauds communs fréquentent les eaux côtières jusqu'à 150 m de profondeur (Desmarchelier, 1986). Dans le golfe de Gascogne, sa présence est notée sur les fonds sableux, mais cette espèce grégaire affectionne particulièrement les roches et les épaves (Dardignac et Quéro, 1976).

Dans le golfe de Gascogne, les principales frayères de tacaud commun sont identifiées au Nord de la Loire et en Gironde (Arbault et Lacroix-Boutin, 1969). Les juvéniles de G0 se nourrissent majoritairement de crustacés (crevettes, crabes verts) (Morin *et al.*, 1999). En effet, les pêches (2013) ont montré que l'espèce *Crangon crangon* (crevette grise) est l'espèce la plus fréquemment rencontrée. Elle se retrouve, en effet dans 71 % des traits de chalut. La crevette grise est, sur l'ensemble des traits de chaluts, la 6ème espèce en terme de biomasse (330 g/ trait de 15min). La forte disponibilité en proies confère à l'aire d'étude élargie un rôle de nourricerie pour le tacaud commun.

- *Poissons migrateurs amphihalins*

Les espèces migratrices amphihalines présentes sur le bassin de la Loire peuvent être séparées en deux catégories :

- les espèces thalassotoques (ou catadromes) : il s'agit de poissons amphihalins se reproduisant en mer. L'espèce emblématique sur la Loire est l'anguille européenne (*Anguilla anguilla*) ;
- les espèces potamotoques (ou anadromes) : il s'agit des poissons amphihalins venant se reproduire dans les cours d'eau. L'espèce emblématique sur le bassin est le saumon atlantique (*Salmo salar*) mais il y a également les aloses (grande alose et alose feinte), les lamproies (lamproie marine et fluviatile) et la truite de mer.

La gestion de ces poissons grands migrateurs est encadrée par les dispositions des articles R.436-44 à R.436-68 du Code de l'environnement.

Les espèces transitant potentiellement dans l'aire d'étude élargie sont les suivantes :

- le saumon atlantique (*Salmo salar*) ;

A titre indicatif, environ 1 120 individus ont été comptabilisés sur les stations du bassin de la Loire en 2012 (LOGRAMI, 2013). La mise en place de politiques de reconquête des milieux depuis 1994 a permis au saumon de regagner progressivement une partie de ses milieux d'origine.

- la grande alose (*Alosa alosa)* et l'alose feinte (*Alosa fallax)* ;

La grande alose constitue l'essentiel des stocks du bassin de la Loire, elle occupe une aire de répartition relativement vaste s'étendant jusqu'au bassin amont sur l'Arroux et l'Allier.
L'alose feinte se cantonne dans la partie basse du réseau hydrographique de la Loire.
Environ 2 000 aloses ont été comptabilisées sur les stations du bassin de la Loire en 2012 (LOGRAMI, 2013). Les faibles effectifs comptabilisés confirment le déclin depuis 4 ans et la situation critique de l'espèce sur l'ensemble du bassin de la Loire.

- la truite de mer (*Salmo trutta trutta)*

La population de truite de mer du bassin de la Loire n'est aujourd'hui plus que relictuelle (4 individus comptabilisés en 2012 (LOGRAMI, 2013).

- l'anguille (*Anguilla anguilla*)

Environ 2 000 passages d'individus ont été comptabilisés en 2012 sur les stations du bassin de la Loire (LOGRAMI, 2013). L'année 2012 est caractérisée par une faible abondance de l'espèce témoignant d'un réel déficit de recrutement depuis les 4 à 5 dernières années.

- la lamproie marine (*Petromyzon marinus*) et la lamproie de rivière (*Lampetra fluviatilis*)

Environ 50 000 lamproies marines ont été comptabilisées sur le bassin de la Loire en 2012 (LOGRAMI, 2013). Les effectifs sont très en deçà des données historiques.

Pour les sept espèces migratrices de poissons amphihalins, le transit entre les deux milieux estuarien (Loire) et atlantique constitue une étape indispensable pour la continuité de leur cycle de vie (reproduction, croissance) et pour la production des futures générations.

Le tableau suivant présente les statuts de conservation de ces espèces.

Tableau 35 : statuts de conservation des poissons migrateurs

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Monde		Europe				France			Pays de la Loire
		CITES	LR	DH	Berne	OSPAR	LR	PN	PN-Frayères	LR	ZNIEFF
Alosa alosa	Grande alose		LC	II-V	III	X°	LC	X	2	VU	X
Alosa fallax	Alose feinte		LC	II-V	III		LC	X	2	VU	X
Anguilla anguilla	Anguille européenne	II	CR (déclin)	#		X°	CR			CR	X
Lampetra fluviatilis	Lamproie fluviatile		LC	II-V	III		LC	X	1	VU	X
Petromyzon marinus	Lamproie marine		LC	II	III	X°	LC	X	1	NT	X
Salmo salar	Saumon atlantique		VU	II-V*	III*	X°	NE	X	1	VU	X
Salmo trutta trutta	Truite "de mer"		LC					X	1	LC	X

CITES : Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction, signée à Wascington le 3 mars 1973 et amendée à Bonn le 22 juin 1979; LR : Liste rouge IUCN des espèces menacées; DH : Directive habitat 92/43/CEE; Berne: Convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe signée à Berne en 1979; OSPAR : Convention pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du Nord-Est signée le 22 septembre 1992; PN: Parc naturel; ZNIEFF : Espèce déterminante ZNIEFF (Zones Naturelles d'Interêt Ecologique, Faunistique et Floristique) en Pays de la Loire
* Uniquement en eau douce
EX : éteint (dans le territoire) ; CR : en danger critique d'extinction ; EN : en danger ; VU : vulnérable ; NT : quasi menacé ; LC : préoccupation mineure ; DD : données insuffisantes ; NA : non applicable ; NE : non évalué.
I, II, III, etc. : annexes I, II, III, etc.
1, 2, 3, etc. : article 1, 2, 3, etc

Synthèse : ressource halieutique

L'aire d'étude élargie se situe sous forte influence de l'estuaire de la Loire.

L'estuaire de la Loire est une zone de forte productivité biologique. Les conditions hydrologiques sont favorables au métabolisme et à la croissance de nombreuses espèces au stade juvénile.

Une vaste zone de nourricerie de poissons benthiques et démersaux d'intérêt commercial (Sole commune, Merlan, Plie, Rouget, Tacaud, Bar) s'étend de l'Estuaire de la Loire à la Baie de Vilaine. La nourricerie est principalement située à l'est de la zone d'étude élargie, sur les zones vaseuses peu profondes.

Les anfractuosités rocheuses du Banc de Guérande constituent un site d'abris pour de nombreuses espèces benthiques et démersales, ainsi qu'une concentration de nourriture pour les prédateurs.

L'estuaire constitue une zone de migration pour les amphihalins (saumon, anguille, alose, lamproie), espèces ayant justifié la désignation des sites Natura 2000.

Les campagnes de pêche ont permis de prélever :

- **deux espèces de Gobie inscrites à l'annexe 3 de la convention de Berne (*Pomatoschistus microps* et *Pomatoschistus minutus.) ;**
- **cinq espèces déterminantes ZNIEFF en Pays de la Loire (le homard *Homarus gammarus*, l'araignée de mer *Maja squinado,* l'Eperlan d'Europe *Osmerus eperlanus,* le Flet *Platichthys flesus* et le Gobie tacheté *Pomatoschistus microps*) ;**
- **un poisson migrateur (le Flet *Platichthys flesus*) ;**
- **35 espèces commercialement valorisables, soit 2,2 et 2,5 kg par trait de 15 minutes respectivement en juillet et octobre ;**
- **64% de captures accessoires.**

Les espèces de poisson structurant le peuplement (hors espèces accessoires) sont :

- **la sole commune *Solea solea* ;**
- **le tacaud commun *Trisopterus luscus ;***
- **le merlan *Merlangius merlangus* ;**
- **la plie (ou carrelet) *Pleuronectes platessa*.**

L'aire d'étude élargie constitue une zone :

- **de nourricerie pour l'ichtyofaune juvénile et pour les poissons prédateurs ;**
- **d'abri pour de nombreuses espèces de poissons et de crustacés ;**
- **de migration indispensable pour le cycle de vie des poissons amphihalins.**

Les sensibilités relatives au compartiment halieutique sont moyennes (voie de migration pour les espèces ayant justifié la désignation des sites Natura 2000).

1.2.2.4 Mammifères marins

Les résultats présentés ci-dessous sont issus de l'étude spécifique menée par Université de La Rochelle VALOR (2013).

- *Données d'échouages*

Entre 1971 et 2011, 2830 échouages ont été recensés sur la côte dans un rayon de 100 km autour de Saint-Nazaire. Les échouages répertoriés concernent 22 espèces. Les delphinidés sont largement majoritaires, avec plus de 87 % des animaux échoués. Parmi ces derniers, le dauphin commun, *Delphinus delphis,* est l'espèce principale (74 %).

Les échouages suggèrent la présence des marsouins communs *Phocoena phocoena*, des dauphins communs et des grands dauphins *Tursiops truncatus* sur la zone toute l'année, mais avec un pic en fin d'hiver et début de printemps pour le marsouin, et en hiver pour le grand dauphin et le dauphin commun. Les globicéphales noirs *Globicephala melas* et dauphins bleu et-blanc *Stenella coeruleoalba* sont également recensés régulièrement en échouage.

Les phoques ne représentent qu'un peu plus de 5 % des animaux retrouvés échoués. Le phoque gris *Halichoerus grypus* est l'espèce principale retrouvée en échouages (plus de 91 % des pinnipèdes) malgré la distance à la colonie la plus proche (environ 200 km). Cependant, il ne s'agit pas d'un schéma classique d'utilisation du site, les incursions des phoques constatées concernant d'avantage des jeunes individus. Leur présence est anecdotique et ne reflète pas une fréquentation régulière du site.

Enfin, plusieurs espèces plus rares ont été retrouvées échouées comme le rorqual commun *Balaenoptera physalus*, le petit rorqual, le dauphin de Risso, *Grampus griseus*, ou le lagénorhynque *Lagenorhynchus albirostris*. Si leur présence est non régulière, elle révèle tout de même que le secteur peut éventuellement constituer une zone de passage pour ces espèces. Enfin, des espèces comme les baleines à bec, l'orque, le péponocéphale ou les cachalots sont retrouvées en échouages alors qu'elles ne sont pas dans leur habitat préférentiel. Leur présence est vraisemblablement accidentelle.

- *Observations en mer*

Les observations en mer confirment que le marsouin, les petits delphinidés (dauphins communs et dauphins bleu-et-blanc) et le grand dauphin sont présents dans la zone : le marsouin enregistre de fortes densités entre Saint Nazaire et la Vendée en hiver, et le grand dauphin en été. Les petits delphinidés sont quant à eux observés en hiver comme en été en effectif important, même si leur présence est maximale et plus côtière en été.

Les grands dauphins utilisent préférentiellement le talus continental[40], mais quelques rapprochements des côtes apparaissent en été, peut-être dans un but alimentaire. Quant aux marsouins, ils sont très côtiers en hiver et utilisent abondamment la zone, alors qu'ils se raréfient en été et utilisent préférentiellement le plateau continental. Les petits delphinidés semblent être moins côtiers en hiver qu'en été. Ces observations confirment un schéma saisonnier dans la fréquentation de la zone, et attestent qu'aucune population n'y est sédentaire, même si les petits delphinidés sont observés toute l'année en effectifs importants.

[40] Talus continental : zone de fort dénivelé qui conduit du bord du plateau continental à la plaine abyssale. Il correspond à l'étage bathyal. voir « plateau continental » et plaine abyssale (voir à « abyssale »).

- *Présentation des principales espèces fréquentant l'aire d'étude élargie*

Les principales espèces de mammifères marins fréquentant l'aire d'étude élargie sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 36 : caractéristiques des principales espèces de mammifères marins fréquentant l'aire d'étude élargie (ULR VALOR, 2013)

	Marsouin commun	Grand dauphin	Dauphin commun	Petit rorqual	Phoque gris
Distribution	Eaux tempérées de l'hémisphère Nord	Cosmopolite, ensemble des océans sauf très hautes latitudes	Ensemble des eaux tropicales et subtropicales des 2 hémisphères	Cosmopolite, ensemble des océans des tropiques aux 2 hémisphères	Atlantique Nord
Habitats	Plateau continental	Zone côtière et zone océanique (2 écotypes)	Zone océanique, Plateau continental, zone côtière	Zone océanique et plateau continental	Rochers ou bancs de sables pour reposoirs
Colonies, groupes résidents	/	Ile de Sein, Molène, golfe Normano-breton, Corse	/	/	Archipel de Molène, Sept Iles, baie de Somme, baie de Canche et d'Authie
Comportement	Groupes de quelques individus, très discrets	Forte structure social, groupe de base de 2 à 25 individus	Grégaire, groupe de plusieurs dizaine à centaine d'individus	Individus seuls ou petits groupes. Migration des zones polaires vers les zones tropicales en hiver	Mue de janvier à mars, mise bas d'octobre à décembre.
Alimentation	Petits poissons démersaux	Opportuniste, Poissons démersaux, céphalopodes	Mixte – céphalopodes et poissons pélagiques	Euphausiacés (krill) et petits Poissons (capelan, sprat…)	Poissons et céphalopodes démersaux
Menaces	Captures accidentelles, pollution, diminution des ressources, dérangement	Captures accidentelles, pollution, diminution des ressources, dérangement	Captures accidentelles essentiellement	Collision…	Captures accidentelles, pollution, diminution des ressources, dérangement
Conservation	CITES, Convention de Berne, ACCOBAMS, ASCOBANS Directive Habitats (annexe II et IV)	CITES, Convention de Berne, ACCOBAMS, ASCOBANS Directive Habitats (annexe II et IV)	CITES, Convention de Berne, ACCOBAMS, ASCOBANS Directive Habitats (annexe IV)	CITES, Convention de Berne	CITES, Convention de Berne, Directive Habitat (annexe II et IV)

Synthèse : mammifères marins

Aucun groupe résident n'est connu localement, et l'aire d'étude élargie est uniquement fréquentée par des mammifères marins de passage (ULR VALOR, 2013).

1.2.2.5 Avifaune

- *Avifaune Partie maritime*

Le Golfe de Gascogne, dans lequel s'inscrivent les aires d'études élargie et proche, constitue une unité écologique importante pour de nombreuses espèces d'oiseaux (importante richesse spécifique) (Castège et al.2009). Plusieurs zones apparaissent régulièrement comme hébergeant des densités élevées pour plusieurs espèces. L'estuaire de la Loire (dont estuaire aval) fait partie de ces zones biologiquement importantes (Eider à duvet, Labbes, Goélands, Puffin des Baléares, Mouettes, Guifette noire, Sternes, etc.)

La fréquentation par les oiseaux de la partie maritime du projet a été étudiée spécifiquement par Bretagne Vivante (EMF, 2014) dans le cadre du projet de parc éolien en mer. Ainsi, l'ensemble des données et des cartographies concernant l'avifaune maritime est issu du rapport « CALLARD B., FORTIN M., LATRAUBE F., OUVRARD E. 2014. Diagnostic environnemental 2013-2014 pour le groupe avifaune et évaluation du risque d'impacts dans le cadre du projet de parc éolien en mer de Saint-Nazaire : Rapport final. Bretagne Vivante – SEPNB, LPO Loire-Atlantique, LPO Vendée. 340p ». Les données ont été collectées via des transects en bateau réalisés sur une année complète (en 2013) avec deux passages par mois (Partie 7). L'aire d'étude prospectée intègre les aires d'étude proche et élargie du projet de raccordement. Ce rapport intègre également les informations récentes disponibles sur les espèces dans le nord du golfe de Gascogne provenant des bases de données des programmes ROMER et PACOMM.

L'aire concernée par cette étude regroupe des secteurs côtiers, des zones d'estran, des îlots rocheux et des secteurs de plus haute mer qui constituent un ensemble fonctionnel remarquable d'une grande importance pour les oiseaux marins, sur la façade atlantique.
Dans le cadre de l'étude d'impact, les observations concernant prioritairement l'aire d'étude élargie pour le raccordement électrique du parc éolien en mer sont analysées.

L'intérêt ornithologique de la zone repose essentiellement dans son rôle pour le nourrissage d'oiseaux nichant à terre et sur les îlots ou dans l'estuaire interne de la Loire, de même que pour l'hivernage et le stationnement en grand nombre d'espèces d'intérêt communautaire. L'aire d'étude élargie est fréquentée de manière importante mais variable au cours des saisons par différents oiseaux d'intérêt européen qui y effectuent une partie de leur cycle annuel.

L'aire d'étude élargie intègre les zones de nourrissage des oiseaux nichant à terre (Sternes, etc.), les zones principales d'hivernage, de stationnement et de passage préférentiel des oiseaux marins (Plongeons, Macreuse noire, Alcidés, Mouette pygmée, Mouette tridactyle, etc.). Le secteur se situe dans un couloir migratoire fortement utilisé par de nombreux oiseaux (Anatidés, etc.). Par ailleurs, des oiseaux pélagiques fréquentent le secteur (Puffins, Fou de Bassan, etc.). Ainsi, les zones de présence préférentielles d'oiseaux marins sur ce secteur sont fortement liées aux capacités de plongée habituelle des oiseaux concernés et des ressources alimentaires sur la zone (poissons, crustacés, etc.) (DREAL Pays de la Loire).

Au total, 32 espèces d'oiseaux « marins » ont été observées en mer sur l'aire d'étude. Ces espèces sont listées dans le tableau ci-dessous ainsi que leurs statuts aux niveaux régional, national et européen.

		Listes rouge Pays de la Loire		Niveau de priorité Pays de la Loire			Liste rouge nationale		
Nom français	**Nom scientifique**	**Nicheur**	**Hivernant**	**Nicheur**	**Hivernant**	**Migrateur**	**Nicheur**	**Hivernant**	**Directive Oiseaux**
Bernache cravant	*Branta bernicla*	-	ND	-	G1	-	-	LC	-
Canard pilet	*Anas acuta*	NA	R	B5	G1	G1	NA	LC	-
Canard siffleur	*Anas penelope*	-	AS	-	G2	-	NA	LC	-
Canard souchet	*Anas clypeata*	LC	AS	B3	G1	G1	LC	LC	-
Grèbe huppé	*Podiceps cristatus*	LC	-	-	-	-	LC	NA	-
Cormoran huppé	*Phalacrocorax aristotelis*	EN	V	B5	G4	-	LC	NA	-
Eider à duvet	*Somateria mollissima*	CR	E	B5	G4	-	CR	NA	An. 2
Goéland argenté	*Larus argentatus*	NT	-	-	-	-	LC	NA	-
Goéland brun	*Larus fuscus*	VU	-	-	-	-	LC	LC	-
Goéland cendré	*Larus canus*	-	-	-	-	-	VU	LC	-
Goéland marin	*Larus marinus*	NT	-	-	-	-	LC	NA	-
Grand Cormoran	*Phalacrocorax carbo*	-	-	-	-	-	LC	LC	-
Guillemot de Troïl	*Uria aalge*	-	-	-	-	-	EN	DD	-
Labbe parasite	*Stercorarius parasiticus*	-	-	-	-	-	-	NA	-
Macreuse noire	*Melanitta nigra*	-	R	-	G4	-	-	LC	An. 2
Mouette de Sabine	*Larus sabini*	-	-	-	-	-	NA	-	-
Mouette mélanocéphale	*Larus melanocephalus*	LC	AP	B4	G4	-	LC	NA	An. 1
Mouette pygmée	*Hydrocoloeus minutus*	-	-	-	-	G1	NA	LC	An. 1
Mouette rieuse	*Chroicocephalus ridibundus*	LC	-	-	-	-	LC	LC	-
Mouette tridactyle	*Rissa tridactyla*	CR	-	B5	-	-	NT	NA	-
Océanite culblanc	*Oceanodroma leucorhoa*	-	-	-	-	-	NA	-	An. 1
Océanite tempête	*Hydrobates pelagicus*	-	-	-	-	-	NT	-	An. 1
Pingouin torda	*Alca torda*	-	-	-	-	-	CR	DD	-
Plongeon catmarin	*Gavia stellata*	-	-	-	-	-	-	NA	An. 1
Puffin des Anglais	*Puffinus puffinus*	-	-	-	-	-	VU	-	-
Puffin des Baléares	*Puffinus mauretanicus*	-	-	-	-	G1	-	NA	An. 1
Puffin fuligineux	*Puffinus griseus*	-	-	-	-	-	-	-	-
Sterne arctique	*Sterna paradisaea*	NA	-	-	-	-	CR	-	An. 1
Sterne caugek	*Thalasseus sandvicensis*	VU	-	B4	-	-	VU	NA	An. 1
Sterne de Dougall	*Sterna dougalli*	RE	-	-	-	-	CR	-	An. 1
Sterne naine	*Sterna albifrons*	NT	-	B1	-	-	LC	-	An. 1
Sterne pierregarin	*Sterna hirundo*	LC	-	B3	-	-	LC	NA	An. 1

Liste rouge Pays de la Loire (nicheur) 2014
Statuts de conservation : RE : disparue au niveau régional, CR : en danger critique, EN : en danger, VU : vulnérable, NT : quasi menacée, LC : préoccupation mineure, LC : préoccupation mineure, DD : données insuffissantes, NA : non apllicables, NE : non évaluées.
Beaudoin J.-C., Beslot E., Boileau N., Montfort D., Raitière W., Tavenon D. & Yésou P., 2014. Liste rouge des populations d'oiseaux nicheurs des Pays de la Loire. LPO Pays de la Loire, Bouchemaine (France).
Liste rouge Pays de la Loire (hivernant) 2008
Statuts de conservation : R : rare, AS : assez rare, X : disparu ; E : En danger ; V : vulnérable ; D : en déclin ; AP : à préciser et ND : non défavorable
MARCHADOUR B. & SÉCHET E. (coord.), 2008. Avifaune prioritaire en Pays de la Loire. Coordination régionale LPO Pays de la Loire, conseil régional des Pays de la Loire, 221 p.
Niveaux et catégories de priorité Pays de la Loire
Niveaux de priorité : En rouge : très élevé. En orange : élevé. En vert : non prioritaire.
Nicheurs : B1 : espèces menacées en Pays de la Loire et dont une part significative de la population biogéographique niche dans la région.
B2 : espèces menacées en Pays de la Loire et dont une part non significative de la population biogéographique niche dans la région.
B3 : espèces non menacées en Pays de la Loire mais dont une part significative de la population biogéographique niche dans la région.

		Listes rouge Pays de la Loire		Niveau de priorité Pays de la Loire			Liste rouge nationale		
Nom français	**Nom scientifique**	**Nicheur**	**Hivernant**	**Nicheur**	**Hivernant**	**Migrateur**	**Nicheur**	**Hivernant**	**Directive Oiseaux**

B4 : espèces menacées en Pays de la Loire et dont une part non significative de la population biogéographique niche dans la région.
B5 : espèces peu communes en Pays de la Loire et menacées du fait de leur rareté (limite d'aire,...). Une part non significative de la population biogéographique niche dans la région.
Hivernants et migrateurs : G1 : espèces menacées et prioritaires en Europe pour lesquelles la région héberge une part significative de la population biogéographique.
G2 : espèces non menacées et non prioritaires en Europe mais pour lesquelles la région héberge une part significative de la population biogéographique.
G3 : espèces menacées et prioritaires en Europe pour lesquelles la région héberge une part non significative de la population biogéographique.
G4 : espèces non menacées et non prioritaires en Europe et pour lesquelles la région héberge une part non significative de la population biogéographique.
MARCHADOUR B. & SÉCHET E. (coord.), 2008. Avifaune prioritaire en Pays de la Loire. Coordination régionale LPO Pays de la Loire, conseil régional des Pays de la Loire, 221 p.
Liste rouge nationale
EN : En danger. VU : Vulnérable. NT : Quasi-menacée. LC : Préoccupation mineure. DD : Données insuffisantes. NA : Non applicable.
UICN France, MNHN, LPO, SEOF & ONCFS (2011). La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Oiseaux de France métropolitaine. Paris, France.
Directive Oiseaux
Directive 2009/147/CE du parlement européen et du conseil du 30 novembre 2009 concernant la conservation des oiseaux sauvages.
Annexe 1 : espèces faisant l'objet de mesures de conservation spéciale concernant leur habitat, afin d'assurer leur survie et leur reproduction dans leur aire de distribution.

Huit espèces ont donc un niveau de priorité élevé ou très élevé en Pays de Loire, suivant les périodes. Neuf espèces ont un statut défavorable au niveau national et onze sont classées en annexe 1 de la Directive Oiseaux.

Avifaune maritime nicheuse

Une seule espèce d'oiseau marin est connue pour nicher sur le secteur de Saint-Nazaire. Il s'agit du Goéland argenté (115 couples). Ces effectifs sont relativement réduits au regard de ceux observés sur l'ensemble côtier.

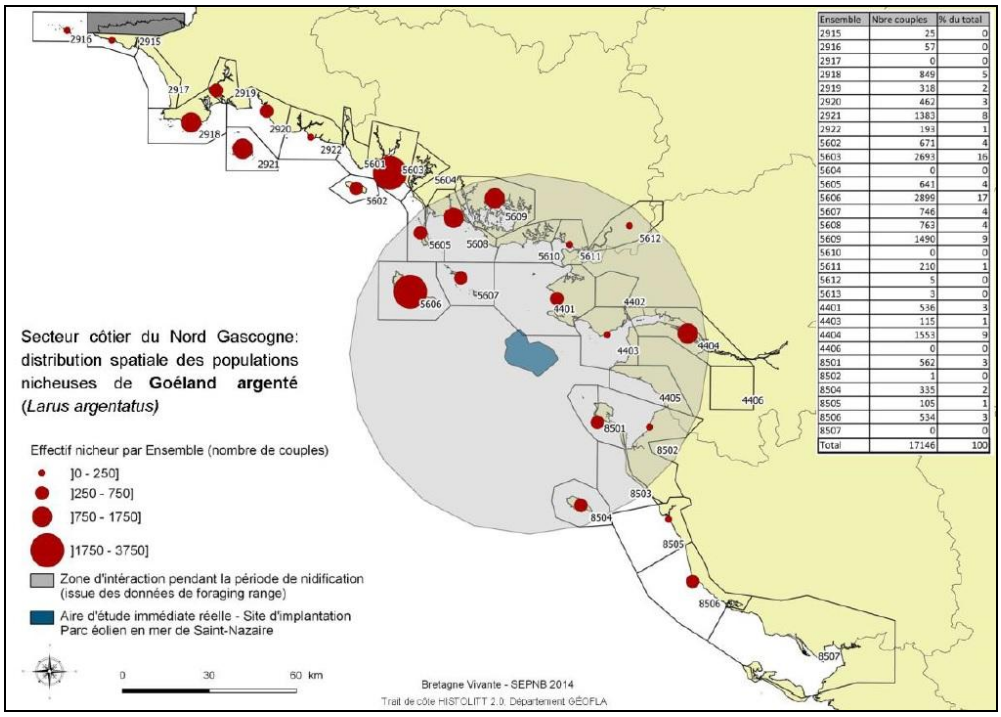


Figure 80 : Distribution spatiale des populations nicheuses de Goéland argenté (Bretagne Vivante, 2014)

D'autres espèces nichent dans l'aire d'étude et sont susceptibles de fréquenter occasionnellement l'aire d'étude proche en recherche alimentaire : Sterne caugek (Noirmoutier), Sterne pierregarin (Guérande, Noirmoutier), Mouette rieuse (Marais de Grande Brière-Mottière, Noirmoutier), etc.

Avifaune maritime non nicheuse

En période de migration, d'hivernage et d'estivage, l'embouchure de l'estuaire de la Loire est une zone importante pour l'avifaune avec d'importants regroupements d'oiseaux. Parmi ces espèces, le Puffin des Baléares et la Mouette pygmée sont inscrits à l'annexe 1 de la Directive Oiseaux[41] et classés comme migrateurs à niveau de priorité élevé pour les Pays de la Loire. Le Puffin des Baléares est également considéré comme migrateur vulnérable en France.
De plus, le secteur est fortement fréquenté par ces deux espèces.

Ces deux espèces apparaissent comme les plus sensibles de la zone (fort intérêt patrimonial et importance du site). Elles sont présentées ci-dessous, les enjeux relatifs à ces espèces permettant de couvrir l'ensemble des enjeux de l'avifaune fréquentant le secteur (les enjeux spécifiques aux autres espèces ne sont donc pas détaillés).

- Puffin des Baléares (*Puffinus mauretanicus*)

En France le Puffin des Baléares est un migrateur marin peu fréquent que l'on observe principalement de mai à octobre de la Normandie jusqu'en Aquitaine. La France accueille 50 % des effectifs mondiaux en période internuptiale ; elle joue donc un rôle majeur pour la préservation de l'espèce. En effet, le Puffin des Baléares est classé comme espèce en danger critique d'extinction sur la liste rouge mondiale et c'est un des oiseaux les plus menacés d'Europe. En Loire-Atlantique, le Puffin des Baléares est principalement observé entre juin et octobre. Des regroupements de plusieurs milliers d'individus sont notés sur les estuaires de la Vilaine et de la Loire.

Sur l'aire d'étude élargie, de nombreux Puffins des Baléares ont été observés, notamment en été, au large de l'estuaire de la Loire. Les regroupements importants sont situés entre l'estuaire et la zone d'attente des navires entrant en Loire. La population présente dans l'aire d'étude a été estimée jusqu'à 5 460 individus, soit près de 22% de la population mondiale.

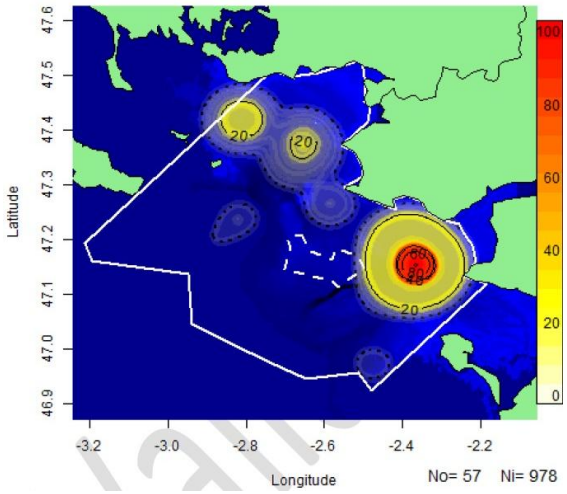


Figure 81 : répartition des observations du Puffin des Baléares en été (EMF-BV, 2014)

[41] Directive 2009/147/CE du Parlement européen et du Conseil du 30 novembre 2009 concernant la conservation des oiseaux sauvages

- Mouette pygmée (*Hydrocoloeus minutus*)

Les Mouettes pygmées nichent sur des marais et plans d'eau douce, depuis l'Europe occidentale jusqu'en Sibérie centrale. En France, la Mouette pygmée s'observe principalement en migration. En effet, en hiver l'espèce tend à se tenir plus en mer, à une certaine distance des côtes. Des groupes d'oiseaux, parfois par centaines, se rapprochent toutefois des côtes lors de tempêtes hivernales. En Loire-Atlantique, la Mouette pygmée est un migrateur et un hivernant peu commun. La plupart des oiseaux sont observés pendant la migration, les observations hivernales étant dépendantes des coups de vents.

Sur l'aire d'étude élargie la Mouette pygmée est principalement présente en hiver et semble exploiter majoritairement le banc de Guérande pour s'y nourrir.

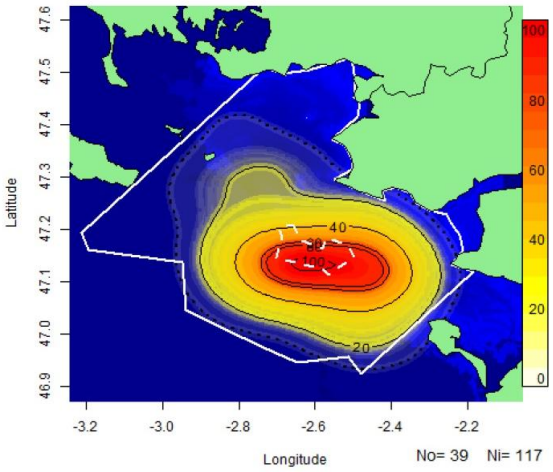


Figure 82 : Répartition des observations de la Mouette pygmée en hiver (EMF-BV, 2014)

Autres espèces

D'autres espèces (non marines) ont été notées au cours de cette étude. Il s'agit principalement d'oiseaux nichant à terre en recherche alimentaire dans la zone (Hirondelles, Martinet noir) ou d'oiseaux en migration active (Pipit farlouse). L'aire d'étude élargie se situe sur le grand axe de migration littoral, mais de nombreux oiseaux suivent préférentiellement le trait de côte.

- *Avifaune : prospections terrestres*

L'aire d'étude accueille de nombreux oiseaux (Annexe 12) : 108 taxons ont été recensés au cours du diagnostic terrestre. Cela correspond à une richesse moyenne étant donnée la situation côtière, la présence de marais (attirant de nombreux oiseaux) et la proximité de l'estuaire de la Loire et de la Brière (qui accueillent de nombreuses espèces).

De nombreuses autres espèces d'oiseaux sont connues dans les environs de l'aire d'étude, notamment en Brière (PNR Brière, 2007) et sur l'estuaire de la Loire (Biotope, 2007). La plupart peuvent fréquenter l'aire d'étude au moins de manière occasionnelle. Les aspects décrits ci-après englobent également ces espèces.

Points d'écoute

Les suivis par points d'écoute ont permis de recenser 63 espèces, dont une grande partie peut être considérée comme nicheuse sur le site ou ses abords proches. Quelques espèces néanmoins sont des migrateurs tardifs (Hibou des marais) ou des estivants (Goélands, Mouette rieuse).

La richesse moyenne est de 16,4 par site, toutes espèces inclues, mais ce chiffre masque une importante variabilité : certains sites, notamment ceux en milieux ouverts présentent, en effet, une richesse faible, en particulier pour les oiseaux nicheurs (une partie importante des contacts étant liée à des oiseaux en transit ou recherche alimentaire).

Les 20 espèces les plus fréquemment notées lors des points d'écoute sont présentées dans le tableau ci-après. La fréquence des espèces doit être considérée avec précaution et est surestimée pour certaines qui ont été notées en transit ou recherche alimentaire (Martinet noir, Goéland argenté, Corneille noire etc.), mais elle permet néanmoins d'appréhender le peuplement avifaunistique « classique » du site d'étude.

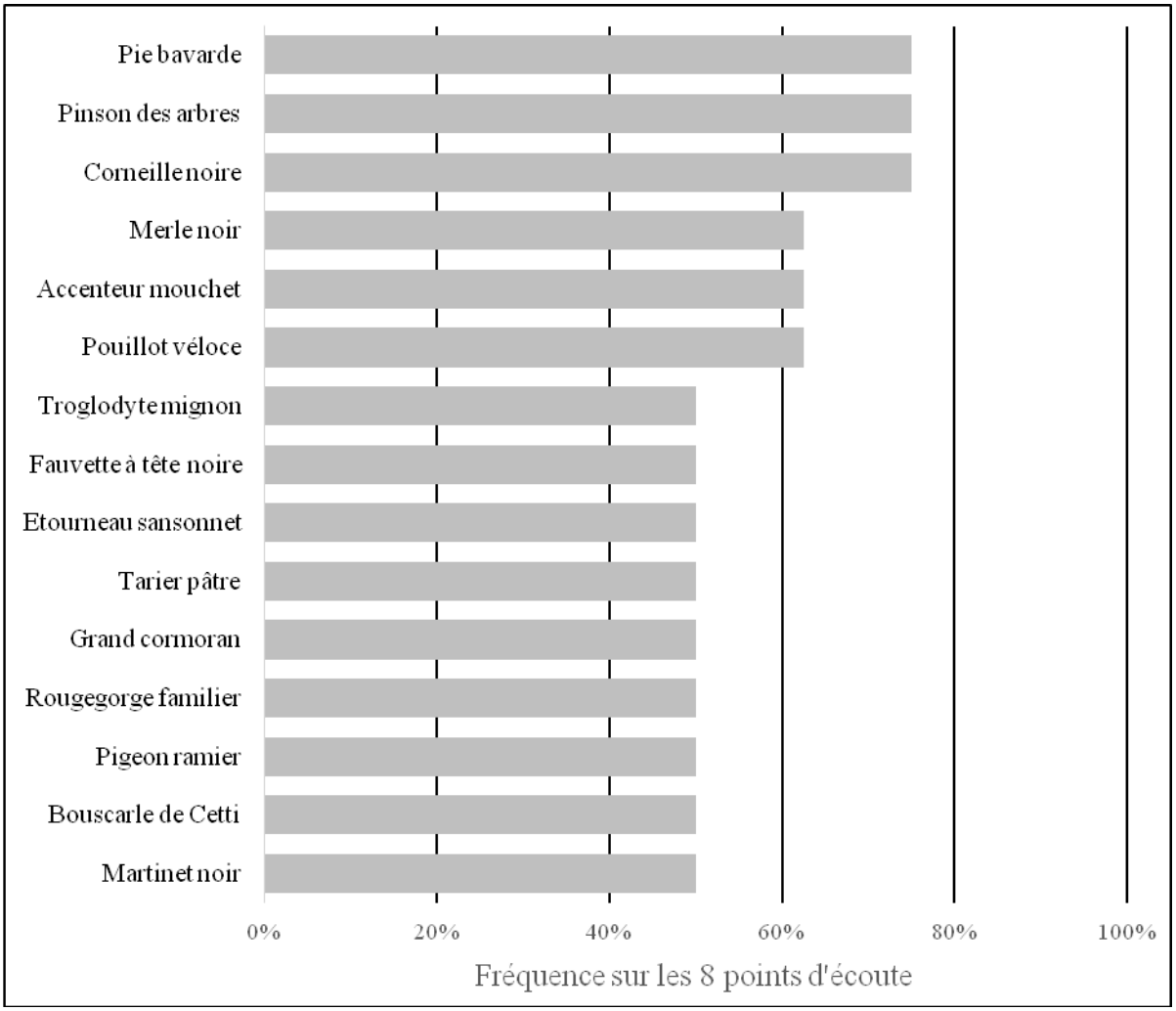


Figure 83 : oiseaux les plus fréquemment notés lors des points d'écoute

Avifaune nicheuse dans l'aire d'étude ou les environs

Le peuplement nicheur de l'aire d'étude est dominé par les espèces communes, généralistes et opportunistes susceptibles de coloniser une grande variété de milieux naturels, semi-naturels ou anthropisés : Pinson des arbres, Merle noir, Pigeon ramier, Rougegorge familier, Mésanges bleue et charbonnière, etc.

La forte présence humaine, avec une surface urbanisée, industrielle et résidentielle campagnarde importante favorise la présence d'espèces commensales : Moineau domestique, Pigeon biset domestique, Martinet noir, Hirondelle de fenêtre, etc.

Parmi les espèces liées aux milieux naturels et semi-naturels, plusieurs cortèges principaux peuvent être identifiés :

- les espèces forestières (Sittelle torchepot, Grimpereau des jardins, etc.) sont peu fréquentes dans l'aire d'étude, du fait de la rareté et de la faible surface des boisements et les espèces véritablement spécialistes sont absentes ;
- les espèces associées au bocage et autres milieux arbustifs et semi-arborés en revanche sont plus abondantes et répandues sur le site, particulièrement sur les secteurs bocagers avec alternance de prairies, haies et fourrés : Linotte mélodieuse, Fauvette grisette, Tarier pâtre, etc. ;
- dans les cultures et grandes prairies (notamment mésophiles), l'Alouette des champs peut être notée ,
- les prairies humides accueillent le Pipit farlouse, le Vanneau huppé ou la Bergeronnette printanière, ces espèces demeurant principalement localisées sur les communes de Montoir-de-Bretagne et Trignac ;
- enfin, les roselières, les mégaphorbiaies et boisements humides accueillent un cortège paludicole[42] d'espèces spécialistes, dont la Rousserole effarvatte et la Bouscarle de Cetti ou de manière plus localisée, le Phragmite des joncs et le Râle d'eau.



Figure 84 : nid de Canard colvert, espèce commune dans l'aire d'étude

Certaines espèces à grand rayon d'action nichent dans l'aire d'étude ou ses environs proches et peuvent fréquenter divers milieux en recherche alimentaire : marais pour la Cigogne blanche et les Ardéidés, marais et bocage pour les rapaces (Milan noir, Faucon hobereau), Etang du Bois Joalland et bassins de Guindreff pour la Guifette noire, etc.

[42] Paludicole : Qui vit ou croît sur les bords des marais, des étangs

Avifaune non nicheuse

Quelques espèces sont présentes en permanence sur l'aire d'étude, mais n'y nichent pas (Grand cormoran, Goélands, etc.) : elles peuvent être présentes en estivage, halte migratoire et hivernage.
En période de migration et d'hivernage, de nouvelles espèces fréquentent le site d'étude : Grive mauvis, Bergeronnette de Yarrell, Pouillot fitis, Faucon émerillon, Chevalier guignette, etc.

Les secteurs les plus importants pour la halte migratoire et l'hivernage semblent être :

- la vasière de Méan et l'aval du Brivet, qui constituent un site de repos et d'alimentation pour les limicoles, les Anatidés et les Laridés ;
- les prairies humides des secteurs de marais ou de Montoir-de-Bretagne (autour de l'aéroport), qui accueillent des limicoles (Vanneau huppé, Courlis cendré) ou le Hibou des marais par exemple ;
- les grandes zones de marais situées entre la Brière et l'estuaire de la Loire, notamment pour les anatidés (rassemblements de Canards), les limicoles et les échassiers (Ardéidés, Cigogne blanche, Spatule blanche) ;
- les étangs du Bois Joalland et de Guindreff, dans une moindre mesure, accueillent quelques espèces plus communes (Laridés, Canard colvert, Grèbe huppé, etc.).

Synthèse : avifaune

Dix-neuf taxons ont été considérés comme patrimoniaux sur l'ensemble de l'aire d'étude terrestre (proche) du fait de leur rareté, de leur statut de conservation, etc. De plus, la majorité des oiseaux recensés (y compris communs) sont protégés (individus, sites de nidification et reposoirs ou dortoirs) et 15 espèces sont inscrites en annexe I de la Directive Oiseaux. La plupart des espèces associées à la Brière (PNR Brière, 2007) et à l'estuaire de la Loire (Biotope, 2007) sont des oiseaux d'eau. Elles sont prises en compte ci-après dans le cadre des grands secteurs importants pour l'avifaune et les aspects décrits pour les espèces observées sont également valables pour les espèces citées dans les environs et susceptibles de fréquenter l'aire d'étude.

Quelques espèces ont été considérées comme ayant individuellement une sensibilité faible, malgré leur inscription sur certaines listes (Directive Oiseaux, listes rouges, liste ZNIEFF) ; néanmoins, elles peuvent contribuer à l'intérêt d'un site donné, si celui-ci accueille de nombreuses espèces, des effectifs notables ou semble important pour une ou plusieurs espèces.

Dans l'aire d'étude, plusieurs secteurs présentent ainsi un intérêt avifaunistique global pour l'ensemble des oiseaux :

- **Estuaire de la Loire : La proximité des plages semble en revanche assez peu fréquentée (Laridés et observations ponctuelles de Tournepierre à collier, Sterne pierregarin, Guifette noire, etc.) dans les sites visités (plages de la Courance et de Saint-Nazaire) : les sensibilités peuvent donc y être considérés comme moyennes ;**
- **Etang du Bois Jolland et bassins de Guindreff : ces étangs accueillent la nidification (et l'hivernage) de quelques oiseaux d'eau (Canard colvert, Foulque macroule, Grèbe huppé, etc.), ainsi que des stationnements de Laridés. L'intérêt principal de ces étangs est lié à la présence de la Guifette noire (espèce très rare, emblématique de la Brière, qui est un des derniers bastions de l'espèce en France) en recherche alimentaire en période de nidification. Les sensibilités sont donc assez fortes sur ces étangs (etc.) ;**
- **Vasière de Méan et Brivet à proximité : la zone accueille de nombreux limicoles (Courlis cendré), Anatidés (Tadorne de Belon, Sarcelle d'hiver) et Laridés (Goélands) en recherche alimentaire et reposoir ; elle est surtout fréquentée par des oiseaux migrateurs et hivernants, dans une moindre mesure par des oiseaux estivants ou nicheurs ; les sensibilités sont assez fortes à fortes sur le secteur ;**
- **Prairies humides (subhalophiles) autour de l'aéroport de Saint-Nazaire-Montoir : ces prairies accueillent la nidification du Pipit farlouse (espèce rare, en déclin), ainsi que plusieurs espèces remarquables en halte migratoire et hivernage (Courlis cendré, Hibou des marais, Faucon émerillon, etc.).**

  Les sensibilités sont fortes sur ce secteur.
- **Marais : les grands ensembles de marais accueillent de nombreux oiseaux d'eau : passereaux paludicoles (Rousserole effarvatte, Phragmite des joncs, etc.), Anatidés (Canard souchet, Tadorne de Belon, etc.), limicoles (Chevalier gambette, Bécassine des marais, Courlis cendré, etc.), grands échassiers (Cigogne blanche, Spatule blanche, Aigrettes, etc.), Busard des roseaux, Martin-pêcheur d'Europe, etc. Ces marais sont utilisés pour la nidification et pour la recherche alimentaire pour des oiseaux nichant dans les environs (Brière, etc.). Ils sont également fortement utilisés en halte migratoire et hivernage comme sites d'alimentation et de repos. Les sensibilités sont globalement assez fortes à fortes selon les secteurs concernés ;**

Synthèse : avifaune (suite)

- **Bocage (réseaux de haies, lisières, fourrés, etc.) : le réseau bocager accueille un cortège caractéristique (Fauvette grisette, Linotte mélodieuse, etc.), notamment associées aux haies arbustives, fourrés, etc. Les sensibilités sont faibles à moyennes selon les secteurs et la qualité des haies.**

Ailleurs, hormis, les enjeux ponctuels liés à quelques espèces patrimoniales (Gorgebleue à miroir, Cigogne blanche, etc.), les sensibilités ornithologiques sont moindres et plus diffuses.

Les cartes n°3-27 à 3-30 de l'Atlas cartographique localisent les oiseaux patrimoniaux et les secteurs importants pour ces oiseaux.

Concernant, l'avifaune fréquentant la partie maritime des aires d'études, les cartes de répartition des observations montrent l'importance de l'utilisation de l'estuaire de la Loire par les oiseaux marins au cours des différentes saisons.

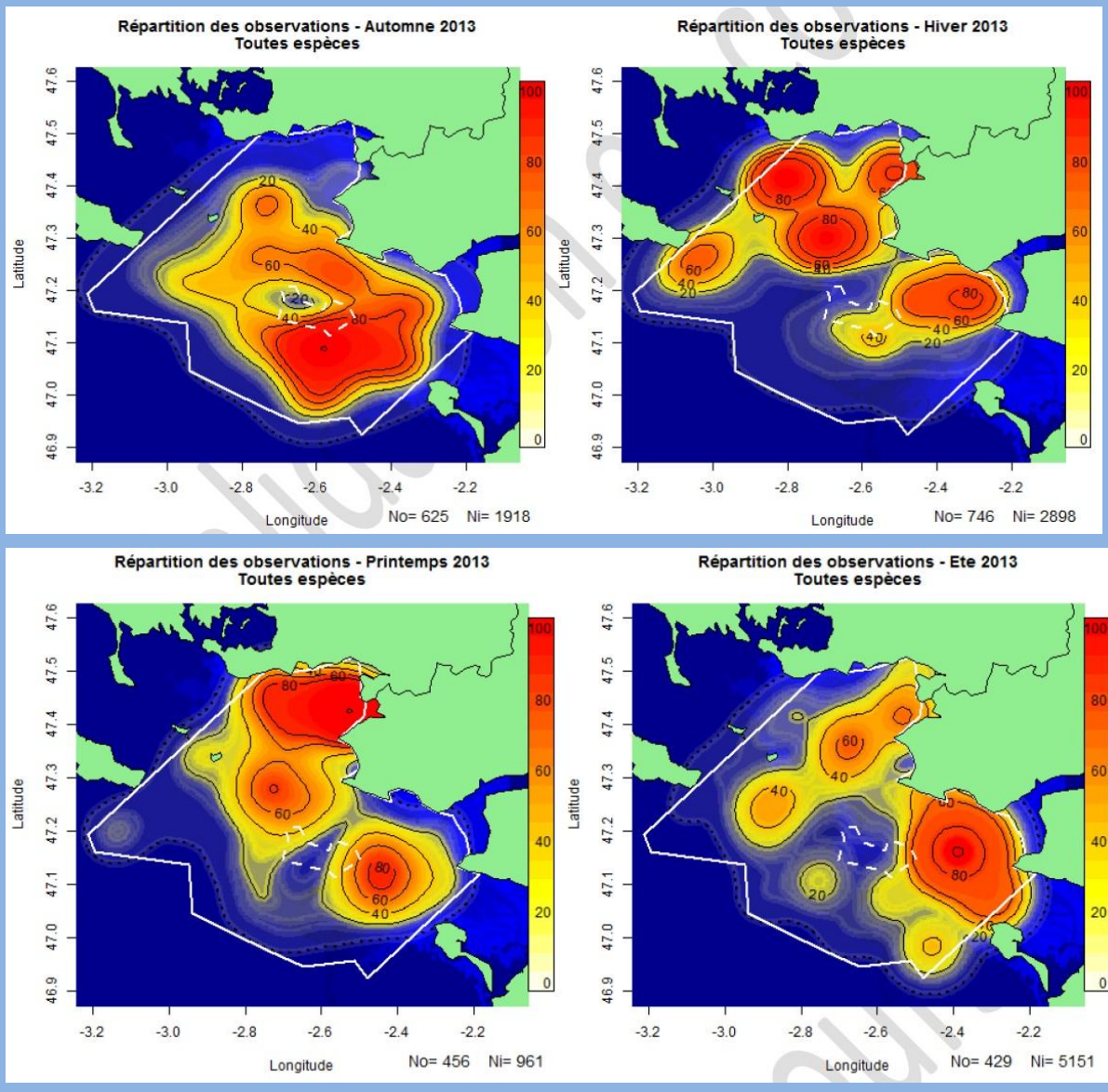


Figure 85 : répartition des observations des oiseaux marins en fonction de la saison en 2013 (EMF-BV, 2014)

Synthèse : avifaune (suite)

L'estuaire de la Loire est fortement exploité par des effectifs très importants de Puffins des Baléares en été/automne (1/5ème de la population mondiale) et de Mouettes pygmées en hiver. De nombreuses autres espèces fréquentent la zone en recherche alimentaire, migration et/ou hivernage.

Les sensibilités sont liées principalement à l'importance de l'aire d'étude élargie pour le Puffin des Baléares, l'intérêt pour les autres espèces étant moindre et/ou subordonné à l'intérêt pour le Puffin.

1.2.2.6 Flore vasculaire

La diversité de milieux entraîne une richesse floristique importante : 639 taxons ont été recensés sur l'ensemble de l'aire d'étude proche (Annexe 13).

De nombreuses espèces sont caractéristiques des habitats (décrits précédemment), avec une différenciation marquée en fonction des conditions biotiques[43] et abiotiques[44] locales : gradient hydrique, proximité du littoral (et salinité), degré d'anthropisation, etc.

La situation littorale de l'aire d'étude induit une influence de la mer plus ou moins forte. Le site de la Courance / Pointe de l'Eve présente ainsi de nombreuses espèces associées aux dunes (*Carex arenaria, Eryngium maritimum, Ammophila arenaria,* etc.) et falaises (*Armeria maritima, Spergularia rupicola*, *Crithmum maritimum*, etc.) et donc localisées à l'échelle du site d'étude.

Une composante importante concerne les marais (et autres milieux humides/aquatiques) associés aux complexes de la Brière et de l'estuaire de la Loire, ce qui explique la forte présence d'espèces hygrophiles et hydrophytes. A l'est de Saint-Nazaire, la flore associée se répartit en fonction de son caractère halophile (autour du Brivet : *Salicornia cf. apressa, Tripolium pannonicum*, etc.), subhalophile (marais sud : *Trifolium resupinatum, Ranunculus baudotii, Alopecurus bulbosus*, etc.), ou doux (*Thalictrum flavum, Iris pseudacorus*, *Ranunculus aquatilis/peltatus,* etc.).



Figure 86 : Trèfle maritime - *Trifolium squamosum, espè*ce caractéristique des prairies subhalophiles

[43] Biotique : relatif à un milieu permettant le développement de la vie.
[44] Abiotique : qualifie un milieu dans lequel toute vie est exclue.



Figure 87 : Céraiste aggloméré – *Cerastium glomeratum*, espèce commune des prairies mésophiles

L'aire d'étude accueille en outre de nombreuses espèces rudérales, nitrophiles et/ou opportunistes du fait de l'artificialisation de certains milieux, mais également des modalités d'utilisation et d'entretien, avec divers secteurs plus ou moins remaniés, par exemple sur les talus ou les abords des zones habitées. Cette influence est particulièrement marquée dans les secteurs urbains, périurbains et industriels autour de Saint-Nazaire, où cette flore peut être dominante. Par exemple, les friches sableuses constituent un habitat secondaire où se retrouvent quelques espèces psammophiles généralement associées aux dunes, mais qui sont fortement colonisées par des espèces rudérales, ainsi que plusieurs invasives.

De nombreuses espèces exotiques envahissantes (invasives) sont par ailleurs présentes et entraînent ou peuvent entraîner une altération des milieux et des peuplements indigènes (Cartes n°3-31 à 3-34 annexe 13). Leur présence est notamment favorisée par la forte anthropisation de nombreux milieux notamment autour de Saint-Nazaire et dans les zones industrielles. La présence du port et de nombreuses voies de transport constituant autant d'axes possibles de dissémination est également un facteur facilitant la colonisation des milieux par ces espèces.



Figure 88 : Hydrocotyle à feuilles de Renoncule - *Hydrocotyle ranunculoides*, espèce invasive des milieux aquatiques

Le tableau suivant présente la liste des espèces recensées dans l'aire d'étude et inscrites sur les listes d'espèces invasives avérées, potentielles ou à surveiller (Aboucaya, 1999 ; Dortel *et al.*, 2013), ainsi que leurs milieux préférentiels.

Tableau 37 : milieux préférentiels des plantes invasives de l'aire d'étude

Principaux milieux colonisés (liste indicatrice)	Espèce
Boisements	*Robinia pseudoacacia* L.
	Prunus laurocerasus L.
Boisements, ripisylves	*Acer pseudoplatanus* L.
Haies	*Lathyrus latifolius* L.
	Lonicera japonica Thunb. ex Murray
Cultures, bermes de route	*Brassica napus* L.
	Ceratochloa cathartica (Vahl) Herter
Pelouses et bermes de route	*Veronica persica* Poir.
Friches, zones rudérales & bermes de route	*Amaranthus deflexus* L.
	Crepis sancta (L.) Bornm.
	Datura stramonium L.
	Erigeron canadensis L.
	Erigeron floribundus (Kunth) Sch.Bip.
	Euphorbia maculata L.
	Lepidium didymum L.
	Matricaria discoidea DC.
	Melilotus albus Medik.
	Senecio inaequidens DC.
Friches & zones rudérales	*Buddleja davidii* Franch.
	Cortaderia selloana (Schult. & Schult.f.) Asch. & Graebn.
	Galega officinalis L.
	Artemisia verlotiorum Lamotte
Friches sableuses	*Eschscholzia californica* Cham
	Oenothera biennis L.
	Xanthium italicum Moretti
Talus, berges de milieux aquatiques	*Reynoutria japonica* Houtt.
Talus, fossés	*Bidens frondosa* L.
Milieux aquatiques (canaux, étangs, etc.)	*Azolla filiculoides* Lam.
	Hydrocotyle ranunculoides L.f.
	Lemna minuta Kunth
	Ludwigia grandiflora (Michx.) Greuter & Burdet / *peploides* (Kunth) P.H.Raven
	Myriophyllum aquaticum (Vell.) Verdc.
Marais	*Baccharis halimifolia* L.
Prairies inondables	*Cotula coronopifolia* L.
Autres espèces	*Lepidium virginicum* L.

Principaux milieux colonisés (liste indicatrice)	Espèce
	Pinus nigra J.F.Arnold
	Laurus nobilis L.
	Allium triquetrum L.
	Rhus typhina L.
	Claytonia perfoliata Donn ex Willd.
	Prunus cerasus L.

Tableau 38 : sensibilité de la flore

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Statut local	Sensibilité locale
Acinos arvensis (Lam.) Dandy		Localisé sur le remblai de scories	Assez forte
Allium ampeloprasum L.		Milieux secs	Forte
Allium sphaerocephalon L.		Falaises de la Courance	Moyenne
Ammi majus L.		Assez régulier sur les bermes de route, etc.	Moyenne
Anacamptis laxiflora (Lam.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase	Orchis à fleurs lâches	Prairies mésohygrophiles à hygrophiles	Assez forte
Anacamptis pyramidalis (L.) Rich.	Orchis pyramidal	1 station en friche mésophile	Moyenne
Anisantha madritensis (L.) Nevski		Pelouses et friches sableuses, zones rudérales	Moyenne
Anisantha tectorum (L.) Nevski		Pelouses et friches sableuses	Moyenne
Apium graveolens L.		Mégaphorbiaie oligohaline	Assez forte
Armeria maritima (Mill.) Willd.		Falaises et pelouses aérohalines de la Pointe de l'Eve	Moyenne
Asplenium marinum L.		Douze pieds sur les falaises de l'ouest de la Pointe de l'Eve	Très forte
Atriplex littoralis L.	Arroche littorale	Quelques pieds sur le haut de la plage de Saint-Nazaire	Assez forte
Atriplex longipes Drejer	Arroche stipitée	Mégaphorbiaie oligohaline et roselière saumâtre	Très forte
Baldellia ranunculoides (L.) Parl. / *repens* (Lam.) Ooststr. ex Lawalrée		Berge de mare	Moyenne
Blackstonia perfoliata (L.) Huds.	Chlore perfoliée	Remblais de scories	Moyenne
Briza minor L.	Petite brize	Quelques pieds en marge d'un champ en cours d'aménagement	Moyenne
Callitriche truncata Guss. subsp. *occidentalis* (Rouy) Braun-Blanq.		Mare	Forte
Carlina vulgaris L.	Carline commune	Une station sur le remblai de scories	Moyenne
Centaurium pulchellum (Sw.) Druce / *tenuiflorum* (Hoffmanns. & Link) Fritsch	Érythrée élégante	Prairies humides, subhalophiles et bords de chemin	Moyenne
Cerastium pumilum Curtis var. *pumilum*		Remblai de scories (station réduite)	Assez forte
Cladium mariscus (L.) Pohl		Une station en milieu perturbé, une autre en marais	Assez forte

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Statut local	Sensibilité locale
Crypsis aculeata (L.) Aiton		Quelques stations localisées : mares temporaires et dépressions saumâtres en assec	Très forte
Dryopteris affinis (Lowe) Fraser-Jenk. Subsp. *affinis*	Dryoptéris voisin (s.s.)	Sous-bois frais de Chênaie	Moyenne
Elytrigia campestris (Godr. & Gren.) Kerguélen ex Carreras		Dunes de la Courance	Moyenne
Eryngium maritimum L.	Panicaut maritime	Dunes blanches et embryonnaires de la Courance	Moyenne
Exaculum pusillum (Lam.) Caruel		Pelouses pionnières sur l'ancienne carrière	Forte
Filipendual vulgaris Moench		1 station en beme de chemin	Moyenne
Fumaria capreolata L.		Souvent présente sur terrains remaniés - non cartographié	Assez forte
Galium debile Desv.	Gaillet chétif	Prairies humides et dépressions inondables	Assez forte
Galium parisiense L. / *divaricatum* Pourr. ex Lam.		Pelouses et friches sableuses	Assez forte
Glebionis segetum (L.) Fourr.	Chrysanthème des blés	Quelques stations en bordure de cultures - non cartographié systématiquement	Assez forte
Lactuca saligna L.		Bords de chemins et milieux secs	Assez forte
Lepidium graminifolium L.		Méan : une station en bordure du Brivet	Très forte
Linaria supina (L.) Chaz.		Un pied sur une pelouse sableuse	Assez forte
Medicago minima (L.) L.	Luzerne naine	Pelouses sableuses	Moyenne
Minuartia hybrida (Vill.) Schischk. subsp. *tenuifolia* (L.) Kerguélen		Remblai de scories	Assez forte
Moenchia erecta (L.) P.Gaertn., B.Mey. & Scherb.		Pelouses prionnières	Moyenne
Montia fontana L. *cf.* subsp. *amporitana* Sennen		Une station sur un suintement de l'ancienne carrière	Forte
Myosotis cf. secunda A.Murray		Berges de mares	Moyenne
Najas marina L.		Etang du Bois Jolland	Assez forte
Oenanthe lachenalii C.C.Gmel.	Oenanthe de Lachenal	Mégaphorbiaie oligohaline et prairies subhalophiles ou humides minéralisées	Assez forte
Onopordum acanthium L.		Remblais et terrains remaniés	Moyenne
Ophrys apifera Huds.	Ophrys abeille	Trois stations sur terrains remaniés et friches	Moyenne
Orobanche amethystea Thuill.		Prairies de la Pointe de l'Eve	Assez forte
Orobanche hederae Vaucher ex Duby		Une station sur la Pointe de l'Eve	Assez forte
Oxybasis chenopodioides (L.) S.Fuentes, Uotila & Borsch		Mares temporaires et dépressions en assec en milieu subhalophile ou bien minéralisé	Assez forte
Petroselinum segetum (L.) W.D.J.Koch		Friches, cultures, bermes de route, etc.	Assez forte
Peucedanum officinale L.		Talus, friches et bermes de route et chemin	Très forte
Poa bulbosa L. subsp. *bulbosa*		Une station en zone rudérale	Moyenne
Polypogon monspeliensis (L.) Desf.	Polypogon de Montpellier	Dépressions mésohygrophiles, notamment sur secteurs remaniés	Moyenne
Pulicaria vulgaris Gaertn.		Berges de mare	Forte

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Statut local	Sensibilité locale
Ranunculus baudotii Godr.	Renoncule de Baudot	Mares, dépressions et fossés saumâtres	Moyenne
Ranunculus hederaceus L.		Berges de mares, fossés et ruisseaux	Moyenne
Ranunculus ophioglossifolius Vill.		Quelques stations importantes dans des dépressions des prairies subhalophiles ou bien minéralisées	Forte
Rorippa palustris (L.) Besser		Berges d'étang et mares temporaires	Moyenne
Rumex maritimus L.		Prairie humide	Assez forte
Rumex palustris Sm.		Prairies humides	Assez forte
Sagina subulata (Sw.) C.Presl		Pelouses pionnières sur l'ancienne carrière	Forte
Salix repens L. subsp. *dunensis* Rouy	Saule des sables	Fossé en bordure de prairie humide	Assez forte
Salsola kali L.	Soude kali	Hauts de plages	Moyenne
Scolymus hispanicus L.		Sept pieds dans la partie ouest des prairies sur placages sableux de la Pointe de l'Eve	Très forte
Scrophularia scorodonia L.		Haies, souvent en contexte humide, et terrains remaniés	Moyenne
Silene gallica L.	Silène de France	Milieux secs	Moyenne
Sonchus maritimus L.		Berge de canal	Moyenne
Spergula marina (L.) Bartl. & H.L.Wendl.	Spergulaire marine	Pelouses et prairies halophiles ou subhalophiles	Moyenne
Spergula rupicola (Lebel ex Le Jol.) G.López		Falaises et pelouses aérohalines de la Pointe de l'Eve	Assez forte
Stellaria palllida (Dumort.) Piré	Stellaire pâle	Pelouses sableuses	Moyenne
Thalictrum flavum L.	Pigamon jaune	Prairies humides	Moyenne
Thysselinum lancifolium (Hoffmanns. & Link) Calest.	Peucédan à feuilles en lanières	Un pied dans un fossé à proximité de la voie express	Très forte
Tordylium maximum L.		Bermes de routes, bordures de cultures, etc.	Moyenne
Torilis nodosa (L.) Gaertn.		Milieux remaniés, piétinés ou plus ou moins nitrophiles de la Courance / Pointe de l'Eve	Moyenne
Tragopogon dubius Scop.		Pelouses sableuses	Assez forte
Trifolium glomeratum L.		Pelouses	Moyenne
Trifolium michelianum Savi		Prairies subhalophiles	Forte
Trifolium micranthum Viv.		Pelouse hygrophile	Moyenne
Trifolium ornithopodioides L.		Pelouses, friches sableuses, etc.	Moyenne
Trifolium scabrum L.		Pelouses, sur affleurements rocheux de la Pointe de l'Eve et remblais de scories	Moyenne
Trifolium strictum L.		Pelouse acidiphile	Forte
Trifolium suffocatum L.		Pelouses ; affleurements rocheux de la Pointe de l'Eve et remblai de scories	Moyenne
Triglochin palustris L.		Prairies humides	Très forte
Tripleurospermum maritimum (L.) W.D.J.Koch	Matricaire maritime	Milieux halophiles ou subhalophiles, parfois remaniés	Moyenne
Valerianella dentata (L.) Pollich f. *dentata*		Pelouse sableuse (une station de quelques pieds)	Très forte
Valerianella eriocarpa Desv. f. *eriocarpa*		Pelouse sableuse (une station de quelques pieds)	Assez forte

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Statut local	Sensibilité locale
Verbascum densiflorum Bertol.		Divers milieux, notamment terrains remaniés	Assez forte
Veronica acinifolia L.		Remblai de scories (station assez importante de plusieurs centaines à plusieurs milliers de pieds)	Assez forte
Vicia lathyroides L.	Vesce fausse-gesse	Pelouses sableuses	Moyenne
Viola tricolor L.	Pensée tricolore	Pelouses sableuses	Moyenne
Vulpia ciliata Dumort. subsp. *ciliata*		Pelouses sableuses	Moyenne
Vulpia fasciculata (Forssk.) Fritsch		Dunes de la Courance	Assez forte
Wolffia arrhiza (L.) Horkel ex Wimm.		Fossés, mares et canaux	Moyenne
Zannichellia palustris L.	Zannichellie des marais	Fossés, mares et canaux	Moyenne
Zannichellia palustris L. subsp. *palustris*	Zannichellie des marais	Assez répandu dans les fossés, mares et canaux	Moyenne
Zannichellia palustris L. subsp. *pedicellata* (Wahlenb. & Rosén) Arcang.	Zannichellie pédicellée	Fossés saumâtres	Moyenne

Synthèse : flore vasculaire

92 taxons ont été considérés comme patrimoniaux sur l'ensemble de l'aire d'étude (tableau ci-dessus). Parmi ces taxons, trois sont protégés sur le plan national (*Atriplex longipes, Pulicaria vulgaris, Ranunculus ophioglossifolius*) et sept sur le plan régional (*Asplenium marinum, Exaculum pusillum, Peucedanum officinale, Scolymus hispanicus, Thysselinum lancifolium, Trifolium michelianum, Triglochin palustre*). En revanche, aucune espèce n'est d'intérêt communautaire.

Parmi ces espèces patrimoniales, plusieurs sont des espèces s'approchant de leur limite d'aire (*Scrofulaire coordonnai*, espèces calcicoles, etc.), rares car inféodées aux milieux littoraux (espèces des dunes et espèces halophiles) ou colonisent, dans l'aire d'étude, des milieux de substitution ou dégradés, c'est pourquoi les sensibilités associées ont été pondérées, en particulier pour celles à sensibilité moyenne.

Les espèces patrimoniales sont logiquement associées aux milieux patrimoniaux, mais un certain nombre colonise également des milieux plus anthropisés/dégradés et se trouve alors en situation secondaire. C'est par exemple le cas dans les friches sableuses où de nombreuses espèces patrimoniales ont été notées.

Les cartes 3-35 à 3-42 permettent de localiser les espèces floristiques recensées : protégées et celles dont la sensibilité a été évaluée comme assez forte, forte et très forte.

1.2.2.7 Mammalofaune terrestre

- *Peuplements recensés*

Vingt-cinq taxons ont été recensés sur l'ensemble de l'aire d'étude (Annexe 14). Six autres chiroptères, dont les données sont issues de la bibliographie, ont été intégrés (PNR Brière, 2003). Ils sont en effet présents dans les environs et sont donc susceptibles de fréquenter l'aire d'étude.
L'aire d'étude accueille des espèces :

- généralistes, susceptibles de fréquenter une grande variété de milieux, y compris résidentiels pour certaines espèces : Hérisson d'Europe, Taupe d'Europe, Renard roux, Lièvre d'Europe, Crocidure musette, etc. ;
- associées aux milieux humides et aquatiques : Ragondin, Murin de Daubenton (en chasse), Rat musqué, Loutre d'Europe, Campagnol amphibie, etc.
- associées aux milieux bocagers ou forestiers : chiroptères arboricoles, Ecureuil d'Europe, etc. Ces espèces ne sont pas strictement inféodées aux milieux forestiers (rares dans l'aire d'étude), mais gîtent dans les boisements, bosquets et haies bocagères à partir desquels ils exploitent les milieux environnants.



Figure 89 : Crottier de Campagnol amphibie, espèce associée aux milieux humides (prairies à Joncs, etc.)

- *Chiroptères*

Les prospections au détecteur à ultra-sons ont permis d'inventorier six espèces : Pipistrelle commune, (*Pipistrellus pipistrellus*), Pipistrelle de Kuhl (*Pipistrellus kuhlii*), Sérotine commune (*Eptesicus serotinus*), Murin à moustaches (*Myotis mystacinus*), Murin de Daubenton (*Myotis daubentonii*), Noctule commune (*Nyctalus noctula*).

Indice d'activité et occurrence

Les six espèces contactées durant la période d'étude ont des niveaux d'activité et une fréquence très disparates (tableau ci-dessous, résultats 2013).

Tableau 39 : liste des espèces de chiroptères (classées par ordre croissant) contactées en A) juin2013 et en B) août 2013, avec les valeurs brutes de l'activité (nombre de contacts / heure) et de l'occurrence sur l'ensemble des points d'écoute

A) Juin 2013 (mise-bas et élevage des jeunes)

Espèces	Indice d'activité brute (nombre de contacts / heure)	Activité brute (%)	Occurrence (% stations)
Aucun contact			5,88
Pipistrelle commune	149,41	86,25	88,24
Pipistrelle de Kuhl	18,82	10,87	44,12
Sérotine commune	2,35	1,36	8,82
Murin à moustaches	1,76	1,02	11,76
Murin de Daubenton	0,29	0,17	2,94
Noctule commune	0,29	0,17	2,94

B) Août 2013 (dispersion / migration / accouplements)

Espèces	Indice d'activité brute (nombre de contacts / heure)	Activité brute (%)	Occurrence (% stations)
Aucun contact			19,61
Pipistrelle commune	81,96	84,78	78,43
Pipistrelle de Kuhl	10,20	10,55	31,37
Murin de Daubenton	1,96	2,03	1,96
Murin à moustaches	1,37	1,42	5,88
Sérotine commune	1,18	1,22	7,84
Noctule commune	0,00	0,00	0,00

La Pipistrelle commune est une espèce abondante et ubiquiste, qui, logiquement, représente entre 85 et 86% de l'activité, et occupe entre 78 et 88 % des stations. Elle est suivie d'une autre espèce anthropophile et ubiquiste, la Pipistrelle de Kuhl, souvent associée aux lisières (chasse) et milieux périurbains (chasse, gîtes). C'est également le cas de la Sérotine commune, qui chasse également en plein ciel (espèce de haut vol).

Pour les autres espèces le nombre de contact est plus faible et leur occurrence stationnelle est également assez faible. Plusieurs de ces espèces sont des espèces « spécialistes des milieux boisés ». Ainsi, ces territoires de chasse vont être exclusivement (ou principalement) localisés en milieu forestier. En revanche, leurs gîtes ne sont pas exclusivement arboricoles comme par exemple pour le Murin à moustaches, qui peut fréquenter des cavités ou des ponts, par exemple en hiver.

Données bibliographiques

De plus, six espèces sont connues en hiver dans la carrière de Grénébo à Pontchâteau (PNR Brière, 2003) : Barbastelle, Murin de Bechstein, Murin à oreilles échancrées, Grand murin, Grand rhinolophe et Petit rhinolophe. Il s'agit d'un site majeur au niveau régional. En effet, c'est le premier site départemental pour le Grand Rhinolophe et le premier site régional pour le Grand murin en hibernation. Bien que ce site soit relativement éloigné de l'aire d'étude, la plupart de ces espèces ont un grand rayon d'action et peuvent donc fréquenter l'aire d'étude. Les gîtes utilisés en été sont souvent des bâtiments comme les églises, les châteaux ou les manoirs. Ces sites peuvent être intéressants pour d'autres espèces comme les Pipistrelles et les Oreillards. Quelques gîtes estivaux sont également connus aux alentours de l'aire d'étude pour le Grand murin et le Grand rhinolophe.

Synthèse : mammifères terrestres

Seize espèces sont protégées (individus, sites de reproduction et aires de repos). La Loutre d'Europe et les six chiroptères de la carrière de Grénébo (Ponchateau) sont inscrits aux annexes II et IV de la Directive Habitats-Faune-Flore. Tous les autres chiroptères sont inscrits seulement à l'annexe IV de la Directive. Onze espèces sont considérées comme patrimoniales (Cartes n°4-1 à 4-8), du fait de leur rareté, de leur statut de conservation, etc. Les autres espèces comme le Hérisson d'Europe et l'Ecureuil roux sont protégées, mais communes et présentent donc une sensibilité faible.

1.2.2.8 Herpétofaune

- *Amphibiens*

Plusieurs dizaines de points d'eau accueillant la reproduction d'amphibiens ont été échantillonnés. Dix espèces ont été observées (Annexe 15).
Les espèces les plus fréquemment notées sont la Grenouille agile (mares, surtout hors marais), la Grenouille gr. verte (tous milieux), le Triton palmé (mares, surtout hors marais), la Rainette verte (tous milieux) et le Pélodyte ponctué (marais). Paradoxalement, le Crapaud commun, très répandu et abondant dans la région, a été très peu observé. Le Crapaud calamite, espèce pionnière et vagabonde, associée aux milieux sableux, ouverts et souvent perturbés a également été observée. Il fréquente les zones industrielles de Montoir-sur-Bretagne. Enfin, les Tritons marbré et crêté sont plus localisés, ne se trouvant que sur des mares prairiales, bocagères ou en limite de marais.

En phase terrestre, la quasi-totalité des milieux (hors zones urbaines) peut être utilisée par l'une ou l'autre de ces espèces. Les principaux habitats terrestres identifiés et les rayons moyens associés sont listés en (Annexe 16). Il s'agit des grandes lignes de l'utilisation des habitats en phases terrestres, certaines espèces pouvant fréquenter d'autres habitats ou coloniser certains milieux au-delà des rayons indiqués, mais de manière *a priori* limitée. En phase terrestre :

- la Grenouille gr. verte s'éloigne peu des points d'eau ;
- le Pélodyte ponctué et le Crapaud calamite recherchent préférentiellement les milieux ouverts, notamment sableux pour le C. calamite, plutôt prairiaux (et talus) pour le Pélodyte ; d'autres milieux peuvent aussi être utilisés ;
- les autres espèces recherchent préférentiellement les milieux arbustifs, arborés ou herbacés hauts (roselières, mégaphorbiaies, etc.), bien qu'elles puissent parfois coloniser d'autres habitats, comme par exemple les prairies pour le Triton crêté. La Salamandre est principalement associée aux milieux boisés.



Figure 90 : Pélodyte ponctué en phase terrestre dans une mare temporaire en assec (TBM)

- *Reptiles*

Six espèces de reptiles ont été recensées (Annexe 15). Une espèce particulièrement discrète a pu être observée grâce aux plaques à serpents. Il s'agit de la Vipère péliade.
Le Lézard des murailles est bien présent et peut fréquenter la majorité des milieux y compris urbains ou suburbains, à l'exception des marais. Le Lézard vert, répandu mais moins fréquent, se trouve principalement sur les lisières, friches, talus, etc. La Couleuvre à collier peut également fréquenter une grande variété de milieux, hors zones urbaines.
L'Orvet fragile, la Couleuvre d'Esculape et la Vipère péliade sont des espèces très discrètes qui habitent les boisements, haies bocagères, etc., et sont probablement surtout présents dans l'est du tracé ; ils colonisent les talus, landes, haies bocagères, lisières et fourrés, etc.

Synthèse : amphibiens et reptiles

Tous les reptiles et amphibiens sont protégés (individus et habitats), leTriton crêté étant inscrit aux annexes II et IV de la Directive Habitats-Faune-Flore et sept autres taxons inscrits seulement à l'annexe IV. Six espèces sont considérées comme patrimoniales (Cartes n° 4-9 à 4-12), du fait de leur rareté, de leur statut de conservation, etc.

Tous les points d'eau accueillant la reproduction des amphibiens possèdent une sensibilité au minimum moyenne, du fait de leur importance dans le cycle biologique.

Quelques espèces possèdent des sensibilités égales ou supérieures :

- **le Crapaud calamite est une espèce vagabonde et pionnière qui colonise les milieux ouverts à végétation rase à éparse. Il se reproduit dans divers points d'eau (mares, dépressions, ornières, fossés, bassins, etc.), y compris temporaires. Cette espèce est également susceptible de coloniser rapidement des terrains remaniés, ce qui explique sa présence fréquente dans les zones portuaires, carrières, etc. Dans l'aire d'étude, il est surtout présent dans les zones industrielles autour de l'aéroport. Il présente une sensibilité forte ;**
- **le Pélodyte ponctué est une espèce caractéristique des marais, mais qui peut coloniser également d'autres milieux. Il recherche notamment les habitats ouverts et semi-ouverts et se reproduit dans divers types de points d'eau, y compris temporaires : dépressions, mares, ornières, fossés, etc. Il est répandu dans l'aire d'étude et présente une sensibilité assez forte ;**
- **le Triton crêté fréquente des mares prairiales. Il est assez localisé dans l'aire d'étude, ayant été observé sur sept mares. Il présente une sensibilité assez forte ;**
- **le Triton marbré se trouve généralement dans des milieux un peu plus bocagers/boisés que le précédent, bien qu'ils cohabitent fréquemment. Il est plus localisé dans l'aire d'étude. Il présente une sensibilité moyenne.**

Synthèse : amphibiens et reptiles (suite)

En phase terrestre, les sensibilités sont liées à l'intérêt des espèces.
Ainsi, il est important de différencier les sensibilités liées aux sites de reproduction (habitats indispensables au cycle biologique des amphibiens et déterminant la présence des populations sur un secteur plus large) des sensibilités liées aux habitats terrestres (où la présence des amphibiens est souvent plus diffuse et diminue théoriquement avec la distance au site de reproduction).



Crapaud calamite

Parmi les reptiles, deux espèces sont considérées comme ayant une sensibilité patrimoniale, la Vipère péliade (sensibilité assez forte) et la Couleuvre d'Esculape. Ces espèces sont principalement associées aux milieux bocagers de Prinquiau (talus, lisières, landes relictuelles, ancienne carrière, haies, etc.).



Vipère péliade

1.2.2.9 Odonatofaune

Dix-sept taxons ont été recensés (Annexe 17).

La plupart des espèces peuvent être considérées comme autochtones à l'aire d'étude, mais un certain nombre de contacts, notamment sur les parties côtières pour les *Sympetrum* spp. et *Aeshna* spp., peut correspondre à des individus migrateurs.

En phase terrestre, les odonates fréquentent de nombreux milieux naturels et semi-naturels (lisières, haies, friches, roselières, etc.) autour des sites de reproduction, mais aucun site d'intérêt particulier n'a été mis en évidence.

Les principaux cortèges suivants peuvent être trouvés :

- le cortège associé aux grands marais côtiers est relativement répandu dans l'aire d'étude et dominé notamment par les *Sympetrum* spp. et les *Lestes* spp., accompagnés de *Coenagrion scitulum, Ischnura pumilio*. Néanmoins, sur un site donné, la richesse est souvent faible. Les secteurs saumâtres sont généralement plus pauvres, avec seulement quelques espèces tolérantes à la salinité, notamment *Lestes barbarus, Ischnura pumilio*, etc. De nombreuses espèces de ce cortège sont adaptées aux milieux temporaires (*Lestes* spp., *Sympetrum* spp., etc.), ce qui leur permet de coloniser de nombreuses mares, fossés et dépressions s'asséchant en période estivale ;
- les espèces plus généralistes accompagnent fréquemment les cortèges précédents et colonisent également les mares, les grands canaux et grands étangs. La plupart sont associées spécifiquement aux eaux stagnantes (*Anax imperator, Orthetrum cancellatum, Enallagma cyathigerum,* etc.), certaines aux eaux stagnantes et courantes (*Pyrrhosoma nymphula, Platycnemis pennipes*, etc.).

Synthèse : odonates

Six taxons ont été considérés comme patrimoniaux sur l'ensemble de l'aire d'étude (cartes n°4-13 à 4-16). Aucun n'est protégé.

Les mares et dépressions inondables peuvent être considérées comme présentant une sensibilité globale assez forte du fait de l'originalité des cortèges (espèces adaptées aux milieux temporaires, subsaumâtres, etc.) et de la présence d'espèces remarquables (*Lestes*, etc.). Le cortège associé est cependant rarement complet.

1.2.2.10 Lépidoptérofaune (Rhopalocères)

Trente espèces de rhopalocères ont été recensées (Annexe 18). De plus, deux *Zygaenidae* et trois autres hétérocères ont été notés.

Les espèces présentes sont associées aux :

- pelouses, prairies et friches mésophiles (cortège généraliste) : *Maniola jurtina, Melanargia galathea, Coenonympha pamphilus, Aricia agestis*, etc. ; ces espèces sont répandues sur l'ensemble de l'aire d'étude ;
- prairies sèches : *Zygaena sarpedon, Thymelicus acteon*, etc. ; ce cortège est très réduit dans l'aire d'étude, et surtout localisé sur les dunes et prairies de la Courance / Pointe de l'Eve ;
- milieux frais (cortège généraliste des lisières fraiches, mégaphorbiaies, prairies humides, etc.) : *Anthocharis cardamines, Vanessa atalanta, Aglais io, Pieris napi*, etc. ; ces espèces sont assez répandues dans l'aire d'étude ; certaines espèces peuvent également coloniser des milieux secondaires (jardins, friches rudérales, délaissés de fermes, etc.), notamment pour les espèces associées à l'Ortie *Urtica dioica* (*V. atalanta, A. io*) ;
- milieux arbustifs à semi-arborés (lisières, haies, ourlets, fourrés, etc.) : *Gonepteryx rhamni, Pararge aegeria, Celastrina argiolus*, etc. ; ces espèces sont répandues.

Quelques espèces ubiquistes et/ou associées aux milieux anthropisés (*Pieris brassicae, Pieris rapae, Papilio machaon*, etc.), ainsi que des espèces migratrices à semi-migratrices (*Vanessa cardui, Colias crocea*) ont également été recensées.

Malgré la forte présence de marais, les peuplements associés présentent une dominance d'espèces généralistes communes.



Figure 91 : Chenille d'*Aglais io* sur sa plante hôte (Ortie *Urtica dioica*)

Synthèse : lépidoptérofaune (Rhopalocères)

Quatre taxons ont été considérés comme patrimoniaux sur l'ensemble de l'aire d'étude. Parmi ces taxons, un seul est protégé (individus et habitats) sur le plan national et inscrit à l'annexe IV de la Directive Habitats-Faune-Flore : le Sphinx de l'épilobe (*Proserpinus proserpina*) (carte n°4-17).

Le Sphinx de l'Epilobe est une espèce méconnue, mais qui semble assez répandue dans l'ouest de la France. Il colonise principalement les friches et milieux humides accueillant sa plante-hôte, l'Epilobe hirsute (*Epilobium hirsutum*). Il peut aussi utiliser secondairement les Onagre (*Oenothera* sp.) et donc fréquenter les milieux associés (friches sableuses, etc.). Dans l'aire d'étude, les milieux favorables situés dans les environs du site d'observation sont principalement les fossés (voire certaines friches hygrophiles – à Epilobe – à mésoxérophiles – à Onagres). Il présente une sensibilité assez forte.

1.2.2.11 Orthoptérofaune

Trente-quatre espèces d'orthoptères, ainsi que la Mante religieuse et le Phasme gaulois (espèces apparentées) ont été recensés (Annexe 19).
Les espèces présentes sont principalement associées aux :

- prairies mésophiles (mésohygrophiles à mésoxérophiles) : *Chorthippus biguttulus, Gryllus campestris, Mantis religiosa, Metrioptera roeselii, Ruspolia nitidula*, etc. ; ces espèces sont répandues dans l'aire d'étude ;
- prairies humides : *Chorthippus parallelus, Euchorthippus declivus, Conocephalus fuscus,* etc. (espèces généralistes des prairies mésophiles à hygrophiles). Les parties ouvertes (dépressions, pelouses mésohygrophiles, etc.) accueillent *Aiolopus thalassinus*, et les prairies un peu plus hautes *Stethophyma grossum* et *Chorthippus albomarginatus*. *Paracinema tricolor* est également répandu dans divers types de prairies humides.
- milieux ouverts mésoxérophiles à xérophiles, à végétation rase ou éparse : *Chorthippus brunneus, Euchorthippus elegantulus, Oedipoda caerulescens*, etc. (espèces généralistes des milieux ouverts secs). Les dunes de la Courance accueillent *Calephorus compressicornis*, tandis que *Sphingonotus caerulans* fréquente des friches sableuses ouvertes ;
- milieux arbustifs à semi-arborés (sous-bois, lisières, ourlets, friches, fourrés, etc.) : *Nemobius sylvestris, Meconema meridionale, Phaneroptera nana, Leptophyes punctatissima*, etc.,
- dépressions mésohygrophiles et berges de mares, fossés ou canaux : ces espèces peuvent être assez répandues (*Tetrix ceperoi, Tetrix undulata*) dans leurs habitats, ou plus localisées (*Gryllotalpa gryllotalpa, Pteronemobius lineolatus*).



Figure 92 : *Meconema meridionale*, notée sur des Chênes en lisière de bosquet ou dans des haies

Synthèse : orthoptérofaune

Dix taxons ont été considérés comme patrimoniaux (Cartes n°4-18 à 4-21). Aucun taxon n'est protégé.

Les principaux milieux ayant un intérêt orthoptérique sont :

- **les milieux humides, avec une forte présence de quelques espèces patrimoniales (*Paracinema tricolor, Stethophyma grossum*) et quelques habitats à forte sensibilité : prairies hautes, mégaphorbiaies et roselières (*Conocephalus dorsalis*) ; berges de canal, de mares et dépressions (*Pteronemobius lineolatus*), etc. ;**
- **les milieux sableux (et thermophiles), notamment les dunes (*Calephorus compressicornis*) et pelouses sableuses ouvertes (*Sphingonotus caerulans*), etc.**



Criquet ensanglanté (*Stethophyma grossum*), espèce patrimoniale des prairies humides

1.2.2.12 Coléoptères (Annexe 20)

Le Grand capricorne est présent sur l'ensemble de l'aire d'étude : une vingtaine de gros chênes abritent cette espèce de manière certaine et de nombreux boisements et haies lui sont favorables (cartes n°4-22 à 4-25).

Le Grand capricorne est une espèce saproxylique inféodée aux vieux arbres (principalement des Chênes – *Quercus*), dont la larve se nourrit. Bien qu'étant encore assez commun dans le secteur, il s'approche ici de sa limite d'aire (Gouverneur & Guérard, 2011) et peut être considéré comme une espèce parapluie pour de nombreuses autres, notamment un important cortège saproxylique. C'est ce qui explique la sensibilité assez forte attribuée à cette espèce. Des arbres avec présence avérée de Grand capricorne ont été localisés sur l'ensemble de l'aire d'étude.

Cette espèce est protégée (individus et habitat) sur le plan national[45] et inscrite aux annexes II et IV de la Directive Habitats-Faune-Flore. Elle présente une sensibilité assez forte.

Le Lucane cerf-volant est également présent sur l'aire d'étude et est inscrit à l'annexe II de la Directive Habitats-Faune-Flore, mais il est commun (Mériguet et al., 2012) et donc considéré ici comme présentant une sensibilité faible.



Figure 93 : galeries de Grand capricorne (*Cerambyx cerdo*) sur un vieux Chêne.

[45] Arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des insectes protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (JO du 06 mai 2007)..

1.2.2.13 Autres espèces

- *Poissons d'eau douce*

Les poissons n'ont pas fait l'objet d'inventaires spécifiques, mais dix-huit espèces ont été recensées dans l'aire d'étude (Annexe 21). La richesse réelle est probablement supérieure, diverses autres espèces étant connues dans les marais de Brière (*e.g.* Cucherousset *et* al., 2005 ; Paillisson, 2013), qui sont connectés au réseau hydrographique de l'aire d'étude.

Les espèces présentes appartiennent essentiellement au cortège des eaux lentes à stagnantes (« zone à Brème »), caractéristique des zones de marais : Rotengle, Carpe, Anguille, etc. Quelques espèces estuariennes ont été notées sur le Brivet (Flet, Mulet porc, etc.).

Le peuplement se caractérise par la forte proportion (1/3) d'espèces exotiques (voire invasives) : Perche soleil, Carassins, Gambusie, etc.

Seules l'Anguille (*Anguilla anguilla*) et la Bouvière (*Rhodeus amarus*) sont patrimoniales. L'Anguille est une espèce très fortement menacée (en danger critique d'extinction), faisant l'objet d'un règlement européen[46]. La Bouvière est protégée (œufs) sur le plan national[47] et inscrite à l'annexe II de la Directive Habitats-Faune-Flore.

Les principaux cours d'eau et canaux exutoires de la Brière constituent des axes de migration notables pour l'Anguille ; des effectifs importants de Civelles (Anguilles juvéniles) transitent ainsi par le Brivet (Mazel *et al.*, 2013), mais aussi potentiellement sur les autres canaux principaux (Priory, Taillée, etc.). L'ensemble des milieux aquatiques des marais constitue des zones de croissance pour cette espèce.

L'Anguille présente une sensibilité très forte sur les principaux axes de migration (Brivet, possiblement canaux du Priory et de la Taillée), du fait des effectifs importants y transitant, ces canaux desservant l'ensemble des marais de Brière. Dans l'aire d'étude, l'enjeu concerne donc essentiellement la connectivité fonctionnelle de ces cours d'eau (les écluses pouvant impacter fortement la migration). Les milieux aquatiques connectés au réseau hydrographique servent de zones de croissance et présentent une sensibilité moyenne à assez forte.

La Bouvière est citée sur le canal du Priory (PNR Brière, 2003) et peut donc être présente dans l'aire d'étude. La sensibilité est considérée comme moyenne[48].

Le Brochet (probable), peut être également considéré comme présentant une sensibilité assez forte sur ses frayères, constituées par les prairies inondables. Dans l'aire d'étude, il existe donc de nombreuses frayères potentielles pour cette espèce, mais qui peuvent varier d'une année à l'autre en fonction notamment des conditions d'inondation (et de la gestion des niveaux d'eau).

[46] Règlement (CE) N° 1100/2007 du Conseil du 18 septembre 2007 instituant des mesures de reconstitution du stock d'anguilles européennes (JOUE du 22/09/2007).

[47] Arrêté du 8 décembre 1988 fixant la liste des espèces de poissons protégées sur l'ensemble du territoire national (JORF du 22/12/2008).

[48] Bien que la Bouvière présente un statut règlementaire, son indigénat dans l'ouest de la France a été questionné récemment (Damme *et al.*, 2007 ; Bryja *et al.*, 2010). L'espèce est actuellement considérée comme exogène dans la région (Freyhof, 2008 ; Keith *et al.*, 2011), c'est pourquoi la sensibilité associée à cette espèce doit être relativisée.

- *Autres*

Quelques autres espèces ont été répertoriées dans différents groupes (Poissons, Mollusques, Crustacés) (annexes 22 et 23).

La présence de nombreuses espèces exotiques, souvent invasives, peut également être notée. Elle concerne notamment les espèces associées aux milieux aquatiques : Ecrevisse de Louisiane, Perche soleil, Gambusie, etc.

1.2.3 Fonctionnalités et continuités écologiques

Du fait de leurs surfaces et de leurs localisations, les aires d'étude proche mer et terre (ayant fait l'objet d'inventaires écologiques) s'inscrivent dans un contexte écopaysager et écosystémique diversifié. Parmi les éléments structurant la distribution des habitats et espèces, peuvent être notés la situation littorale, la présence de l'agglomération de Saint-Nazaire et les importantes zones industrialo-portuaires, ainsi que les grands marais de Brière et de l'estuaire de la Loire, y compris l'estuaire aval.

Les corridors naturels sont utilisés par les espèces lors de leurs déplacements et favorisent de nombreuses fonctions biologiques (*e.g.* Tewksbury *et al.*, 2002). En particulier, le réseau hydrographique (trame bleue), le milieu marin côtier et estuarien, les milieux humides et le réseau boisé / bocager (bois et haies)/ (trame verte) sont susceptibles de jouer un tel rôle.

L'aire d'étude maritime est sous l'influence du panache de l'estuaire de la Loire qui joue un rôle important et conditionne tant les paramètres physiques (débits, courant, stratification, matière en suspension) que les caractéristiques écologiques.
La richesse de l'aire d'étude réside dans la diversité des substrats : milieu rocheux et faune fixée, milieux meubles allant des graviers cailloutis aux milieux vaso-sableux à l'approche de l'estuaire.
Dans l'aire d'étude approchée, les milieux meubles sont majoritairement représentés et la proportion des espèces opportunistes, caractérisant des milieux plus enrichis, augmente logiquement à l'approche de l'estuaire.

L'aire d'étude forme avec l'estuaire de la Loire (et les vasières intertidales) un ensemble fonctionnel pour l'avifaune, l'ichtyofaune ou les mammifères marins. Ce complexe d'habitats constitue :

- nourricerie pour les poissons plats ;
- zone de passage pour les espèces amphihalines ;
- zone d'hivernage pour les oiseaux marins ;
- zone de passage de moindre importance pour les mammifères marins ayant justifié la désignation du site Natura 2000.

Par ailleurs, l'aire d'étude élargie est aussi l'influence de l'estuaire et les pressions anthropiques liées aux nombreux usages bouleversent les équilibres (dragages, rejets divers, extraction, etc.). L'ensemble de ces activités est à même d'altérer la qualité du milieu et les espèces inféodées.

A l'échelle de l'aire d'étude terrestre, l'agglomération nazairienne et les bourgs annexes forment une matrice fortement artificialisée et défavorable à de nombreux habitats et espèces. Les zones industrielles (incluant les zones portuaires et aéroportuaires) et l'habitat résidentiel de campagne constituent des zones intermédiaires partiellement favorables à la faune et la flore. En effet certaines espèces peuvent coloniser ces secteurs, généralement sur des habitats secondaires. Certaines espèces se retrouvent même préférentiellement sur ces habitats (Crapaud calamite, flore rudérale, etc.). Ailleurs, les paysages sont constitués d'une mosaïque d'habitats naturels et semi-naturels. Il existe donc un gradient croissant d'anthropisation du site depuis le nord-est (Prinquiau) vers le sud-ouest (Saint-Nazaire). Ces zones anthropisées associées constituent également des barrières plus ou moins perméables lorsqu'elles s'insèrent entre des secteurs plus naturels.
Un grand nombre d'infrastructures de transport sont également présentes dans l'aire d'étude terrestre et contribuent à la fragmentation des milieux[49] et populations. Les routes constituent les principales barrières, avec une influence dépendant directement de leur largeur et de leur

[49] Il faut noter ici que la connectivité physique n'est pas nécessairement liée à la connectivité biologique et écologique. Par exemple, une route peut avoir un aspect fragmentant sur les écosystèmes aquatiques et humides d'un cours d'eau traversé, même si la continuité hydraulique est assurée.

fréquentation. Il faut noter cependant que si les infrastructures linéaires (routes, voies ferrées) constituent des barrières pour de nombreuses espèces, elles peuvent également constituer des corridors pour d'autres : les talus et bermes de routes peuvent ainsi constituer des axes de dispersion et de colonisation pour certaines plantes.

Dans le cadre de la problématique des espèces invasives (notamment floristiques), la structure du paysage joue un rôle important. Ainsi, les secteurs urbains et périurbains sont à la fois des points d'origine des espèces invasives (plantations, fréquentation importante, etc.) et des milieux de colonisation privilégiés du fait de l'artificialisation des paysages. Les zones industrielles se trouvent dans le même cas de figure, avec notamment la présence de camions d'origines diverses, du port et de l'aéroport qui sont d'importantes sources d'arrivée d'espèces exogènes. Les friches, fréquentes dans ces secteurs, constituent en outre des terrains favorables à l'installation des plantes invasives. Au-delà de ces secteurs, les axes de transport contribuent à l'expansion des espèces invasives (le long des bermes de route) ; c'est notamment le cas pour le Séneçon du Cap (*Senecio inaequidens*). En ce qui concerne les milieux aquatiques, la diffusion se fait par le réseau hydrographique, la dissémination des espèces étant favorisée par la dégradation des milieux (qui sont alors moins résistants). A l'échelle de l'aire d'étude, la présence et la dissémination des espèces invasives est donc partiellement liée au degré d'anthropisation : les zones urbaines, industrialo-portuaires et les axes de transport constituent des sources et des milieux favorisant l'expansion de ces espèces, tandis que les secteurs plus naturels sont d'autant plus vulnérables à l'invasion qu'ils présentent des liens avec les milieux anthropisés.

La situation de l'aire d'étude entre la Brière et la Loire entraîne la présence de nombreuses zones humides (marais, etc.) assez fortement interconnectées entre elles. Néanmoins, l'isolement progressif de certaines zones peut entraîner une certaine dégradation des milieux, par un exemple un assèchement partiel, une eutrophisation, une déchloruration de certaines prairies subhalophiles, etc. Les zones humides ont une grande importance écologique du fait de leurs fonctions hydrologiques (régulation, stockage, filtration, épuration, etc.) et biologiques en général (*e.g.* Keddy, 2000 ; Ramsar Convention of Wetlands, 2001). La qualité des milieux aquatiques et leur fonctionnement hydrologique ont donc une importance significative. Dans l'aire d'étude, les principaux ensembles de marais forment des unités écologiques fonctionnelles de grand intérêt. Autour, se trouvent des unités de plus petite taille, ou associée à des milieux plus secs et partiellement en lien avec les précédentes. Les principaux corridors sont constitués par le réseau hydrographique et leurs zones humides associées, mais le réseau urbain, industriel et routier entraîne une fragmentation qui peut être localement importante. De nombreux habitats et espèces, incluant des espèces fortement patrimoniales, dépendent de ces milieux : flore, oiseaux d'eau, Loutre d'Europe, amphibiens, etc.

Il n'y a pas, dans l'aire d'étude, de boisements importants, mais de nombreux bosquets et petits boisements ou haies. Ce réseau joue un rôle important dans la structure du paysage et influence l'utilisation du territoire de nombreuses espèces, notamment les Chiroptères. Il héberge en outre des espèces spécialisées, telles que le Grand capricorne.
Parmi les autres composantes notables de l'aire d'étude, les dunes et falaises de la Courance / Pointe de l'Eve présentent un caractère isolé, non seulement au sein de l'aire d'étude, mais également à l'échelle du littoral relativement urbanisé du secteur. Les habitats et espèces présents ont donc une vulnérabilité accrue. Les friches sableuses peuvent néanmoins constituer des habitats de substitution pour certaines espèces psammophiles.

1.2.4 Documents de planification

Les documents de planification relatifs au milieu naturel sont les suivants :

- Schéma régional de cohérence écologique (SRCE) des Pays de la Loire ;
- Charte du Parc Naturel Régional de Brière.

La partie 5 du présent dossier présente les objectifs et orientations ainsi que la compatibilité du projet avec ces documents et leurs objectifs.

1.3 Paysages, patrimoine culturel et touristique

1.3.1 Etat initial du paysage

1.3.1.1 Le paysage du grand territoire

L'aire d'étude proche s'étend sur trois unités paysagères : la côte urbanisée, les grands marais et la Loire monumentale.



Figure 94 : unités paysagères

- *La côte urbanisée*

De la pointe de Chémoulin à Porcé, le paysage de la côte est ponctué de petites plages de sable fin étroites reposant sur un platier rocheux, et de falaises vives. La frange littorale est accompagnée d'un "ourlet" planté de grands cyprès de Lambert et de pins au milieu desquels se sont installées entre 1800 et 1980 nombre de villas balnéaires.



Figure 95 : plage de M. Hulot

A l'approche de St-Nazaire, le paysage de la côte devient plus urbain. Le front de mer est protégé par des ouvrages de haut de plage. Disposés parallèlement au rivage, ils sont constitués soit par une maçonnerie en béton, soit par des enrochements naturels ou des blocs artificiels. Le bâti est plus présent, les villas sont accompagnées d'immeubles et l'arrière-plan végétal devient progressivement plus mince.



Figure 96 : le front de mer depuis les toits de la Mairie de St-Nazaire

- *La Loire monumentale*

Après Paimboeuf, le paysage devient monumental, l'espace fluvial s'élargit, tant que le pont de Saint-Nazaire peine à enjamber la Loire. Le paysage est à l'échelle du transport maritime. Grues, plateformes de stockage, routes dimensionnées pour le passage de convoi exceptionnel, hangars monumentaux, donnent à cet espace fluvial une dimension qui rend la hauteur d'homme presque insignifiante. Cette berge portuaire contraste fortement avec la rive gauche et le port historique de l'estuaire qu'était Paimboeuf. La rupture d'échelle est saisissante.



Figure 97 : zone industrialo-portuaire de Montoir-Donges depuis Paimbœuf

L'embouchure de la Loire offre un vaste paysage industrialo portuaire.



Figure 98 : les chantiers et le pont de St-Nazaire depuis le toit de la Mairie

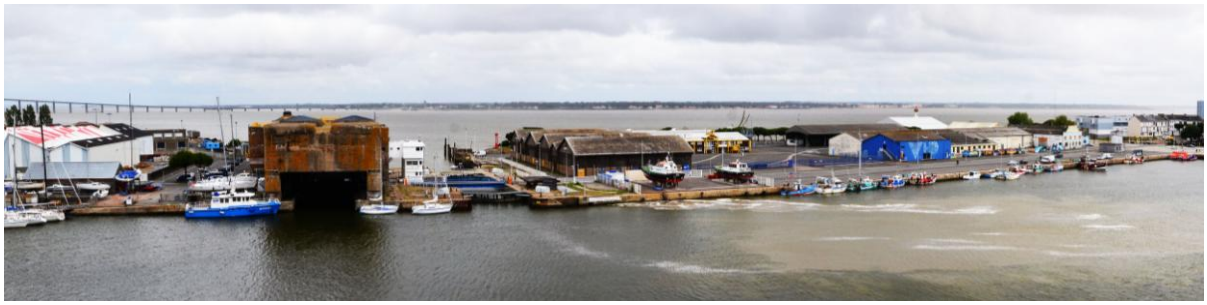


Figure 99 : le port de St-Nazaire et l'embouchure de la Loire depuis le toit de la BSM

- *Les grands marais*

De Trignac à Prinquiau, c'est le paysage de marais au relief peu marqué, caractéristique du Parc Naturel Régional de Brière, qui se déploie. Cette partie du territoire, proche de St-Nazaire, de Montoir et de Donges est parcourue par de grandes infrastructures routières et ponctuée de zones d'activités très lisibles dans ce paysage. Vers Prinquiau, quelques bosquets d'arbres et linéaires de haies participent à l'effacement ponctuel de ces infrastructures au profit du paysage de bocage de "la Loire estuarienne" (autre unité paysagère) qui commence.

Les marais et le réseau hydrographique caractérisent cette unité paysagère. Ils sont constitués de marais, annexes de la Brière ou de l'estuaire de la Loire, de grandes prairies pâturées ou fauchées, de roselières et d'un réseau hydraulique dense (fossés, canaux, ruisseaux, plans d'eau). Cet ensemble paysager est caractéristique du territoire et présente un intérêt patrimonial reconnu (Parc Naturel Régional de Brière).

Le caractère humide des différents milieux et leur fragilité face à l'urbanisation et aux changements impactant leur fonctionnement hydrographique, conjugué au relief peu marqué du territoire rendent ces paysages sensibles.

1.3.1.2 Le paysage à l'échelle de la zone d'atterrage

La limite du paysage considéré pour l'étude de la zone d'atterrage est définie à l'ouest par la plage de M. Hulot et la falaise qui la sépare de la plage de la Courance, à l'est par le fort de l'Eve et au nord par l'urbanisation de St-Marc-sur-Mer.



Figure 100 : carte du paysage de la zone d'atterrage



Figure 101 : plage de la Courance depuis le sentier côtier

La plage de la Courance est une plage légèrement concave, accrochée entre deux pointes rocheuses, la Butte du Chât et la Pointe de l'Eve. Le haut de plage prend la forme d'un bourrelet, issu de l'accumulation de matériaux laissés par les marées les plus hautes. L'inclinaison de la plage est forte, passant de 6.00 m NGF à 3.00 m NGF.
L'arrière-plan de la plage est dessiné par les houppiers des arbres existants. Cyprès de Lambert et pins isolent la plage de l'urbanisation de St-Marc et offrent aux usagers du site un espace protégé, comme un espace lointain coupé du temps et de la ville. Cette sensation est renforcée par les falaises qui isolent la plage du reste de la côte. Seul le sentier côtier permet de passer d'un "monde" à l'autre, de la plage de M. Hulot à la plage de la Courance. La plage est accessible par la route du Fort de l'Eve en trois points. Un premier, par le sentier de la Courance, du nom de la petite rivière souterraine qui rejoint la mer à cet endroit, permet un accès piéton entre les parcelles très plantées des maisons qui se partagent la côte. Un second, par un petit parking. Un troisième, en partie goudronnée, menant au poste de secours, entre les dunes à l'est du parking.



Figure 102 : plage de la Courance

La plage de la Courance, est une plage fréquentée pour la baignade et les sports de glisse. La plage est surveillée l'été (poste de Secours en haut de plage). Elle est, notamment, fréquentée par les clients du camping de l'Eve, la plage lui est directement accessible via un tunnel passant sous la route du Fort de l'Eve. La plage est, par ailleurs, nettoyée en période estivale. Le sentier côtier qui la traverse est très emprunté des promeneurs. Ce sentier permet également d'accéder à la Pointe de l'Eve, occupée par quelques vestiges du Fort de l'Eve, construit à la fin du XIXe siècle.



Figure 103 : sentier côtier entre les plages de M. Hulot et de la Courance



Figure 104 : Accès piéton depuis la rue



Figure 105 : Le poste de secours



Figure 106 : L'accès véhicule



Figure 107 : Le parking



Figure 108 : Le sentier côtier



Figure 109 : La plage

1.3.1.3 Les paysages traversés

Le raccordement entre le point d'atterrage et le poste électrique sera réalisé au moyen d'une liaison souterraine qui traversera les paysages sur environ 28 kilomètres. Elle s'appuie sur les réseaux ferrés et routiers existants (RD100, RN171, voie ferrée Nantes-St-Nazaire, ancienne voie ferrée Montoir-de-Bretagne - Pontchâteau, etc.).

L'aire détude proche est divisée en trois grands secteurs qui sont ceux des unités paysagères traversées :

- De St-Marc-sur-Mer à St-Nazaire : La côte urbanisée
- De Trignac Montoir-de-Bretagne : La Loire monumentale
- De Montoir-de-Bretagne à Prinquiau : Les grands marais

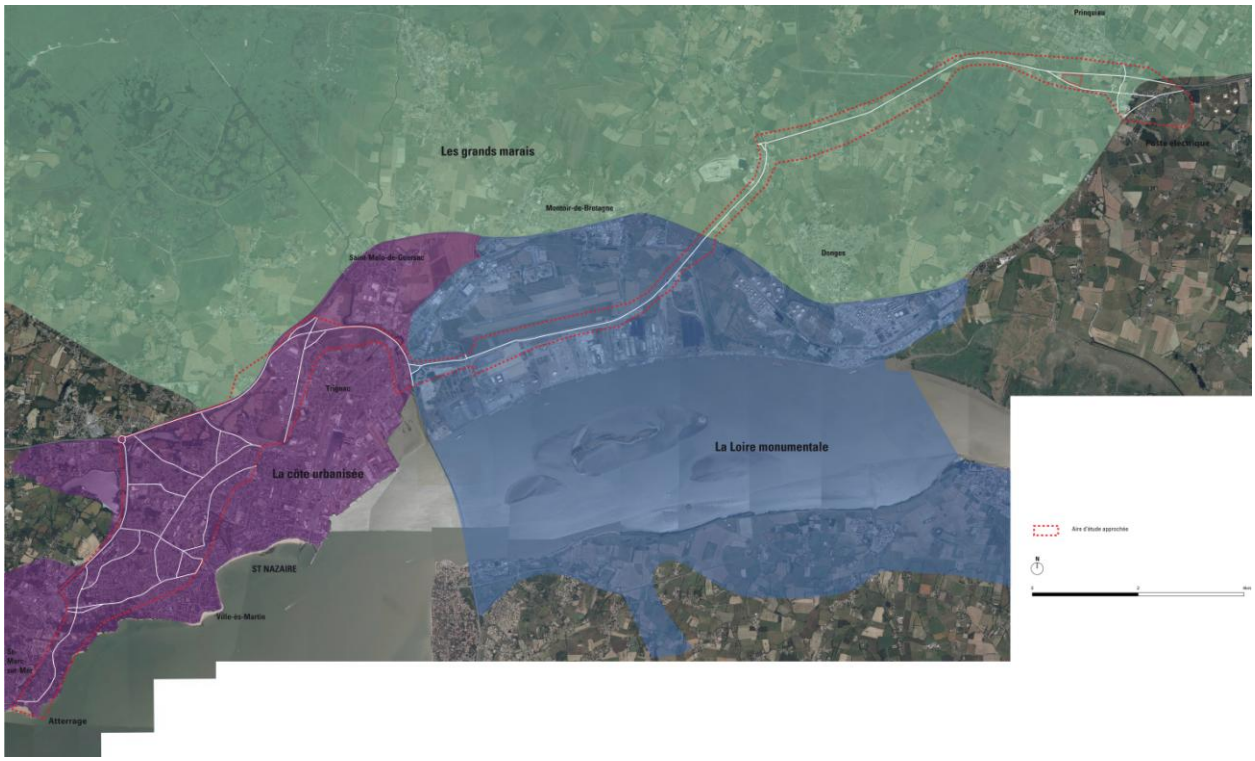


Figure 110 : les unités paysagères et l'aire d'étude proche

Dans sa partie Ouest, l'aire d'étude traverse l'urbanisation de St-Marc-sur-Mer et de St-Nazaire. La ligne enterrée traverse successivement le tissu urbain de St-Marc, le bois de Porcé, puis, à St-Nazaire, les quartiers récemment rénovés de "Ville Ouest".

La partie centrale de l'aire d'étude suit le boulevard des Grandes Rivières (RD 100) qui sépare l'aérodrome de St-Nazaire-Montoir du Terminal Méthanier de Montoir. Le paysage sans relief de prairie y est animé par les silhouettes géantes du pont de St-Nazaire et des cheminées de Montoir.

La partie centrale de l'aire d'étude suit le boulevard des Grandes Rivières qui sépare l'aérodrome de St-Nazaire-Montoir du Terminal Méthanier de Montoir. Le paysage sans relief de prairies y est animé par les silhouettes géantes du pont de St-Nazaire et des cheminées de Montoir.



Figure 111 : Panoramas depuis le boulevard des Grandes Rivières

La partie Est de l'aire est inscrite dans le paysage très ouvert des marais de Brière. Il est composé de prairies de fauches ou pâturées et de parcelles cultivées (maïs...). Le relief y est peu marqué, mais il est riche d'un réseau hydrographique très ramifié accompagné de petites haies, de roselières, de boisements humides et de saulaies dans les marais.
Vers Prinquiau, commence le paysage de bocage de "la Loire estuarienne". L'arbre et la haie sont plus présents.



Figure 112 : Les paysages de marais



Figure 113 : Paysage et RN171 vers Le Bochet

1.3.1.4 Le paysage à l'échelle du poste de raccordement

La limite du paysage considéré pour l'étude de l'emplacement du poste de raccordement est définie à l'ouest par la limite de perception du site depuis la RN171 et depuis le hameau de La Gourhandais et de Sem, à l'est par le boisement de La Haute Lande, au nord par un quartier d'habitation à l'ouest du bourg de Prinquiau, au sud par le hameau de La Hunière et les haies bocagères du Tertre.

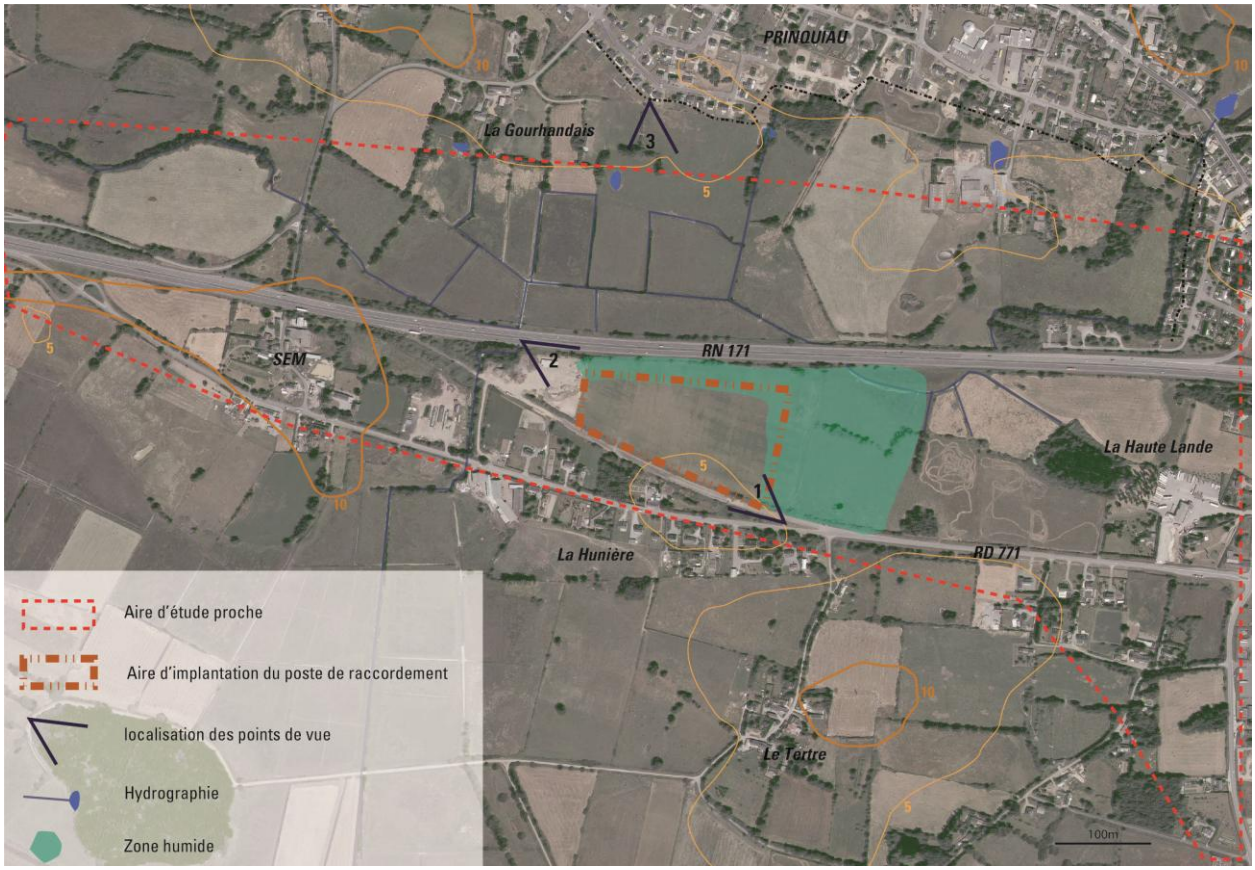


Figure 114 : Carte du paysage de l'emplacement du poste de raccordement

L'emplacement du futur poste de raccordement est situé sur la commune de Prinquiau. Il se trouve à la limite entre deux unités paysagères, "Les grands marais", caractérisée par ses paysages de marais et "la Loire estuarienne" aux paysages de bocage. Situé le long de la RN171, principale voie d'accès sur l'agglomération nazairienne, le site est sur un point d'entrée important du Parc Naturel Régional de Brière.
Une attention particulière à l'intégration paysagère des infrastructures créées devra donc être apportée. Une étude des "stratégies d'action" sur les paysages depuis la 4 voies a été réalisée par le PNR, les actions proposées doivent guider le projet d'insertion paysagère du poste.

Le paysage du site est composé de parcelles cultivées ou pâturées au maillage bocager irrégulier. La parcelle est bordée par le hameau de La Hunière qui comporte quelques habitations, dont la plus proche sera à environ 70 m du site du poste.



Figure 115 : Depuis le chemin d'exploitation vers le site et la RN171



Figure 116 : Depuis la route de st-Nazaire D771 vers la maison la plus proche du site et le site



Figure 117 : Depuis le site vers Prinquiau

Les enjeux en termes de visibilité sur l'emplacement sont les suivants :

- au nord : l'emplacement est visible depuis la RN171, le linéaire de haie est peu étoffé et discontinu, et depuis un quartier d'habitation implanté à l'ouest du bourg de Prinquiau, mais lointain ;
- au sud : l'emplacement est principalement visible depuis la patte d'oie entre la RD771 et le chemin agricole.

On peut également noter la présence de grands arbres dans la haie qui borde la RN171. Ces arbres témoignent de la présence d'une ancienne haie. Ils participent au caractère champêtre du site.



Figure 118 : grands arbres sur la parcelle le long de la RN171



Figure 119 : depuis la RD771 vers La Hunière et le site



Figure 120 : Le site depuis le chemin d'exploitation - Nord-Ouest Nord-Est

1.3.2 Patrimoine culturel et mesures de protection

Les cartes relatives à cette partie sont consultables dans l'Atlas cartographique (cartes n°5-1 et 5-2).

1.3.2.1 Sites classés et inscrits

Ces sites correspondent aux monuments naturels et aux sites dont la conservation ou la préservation présente, au point de vue artistique, historique, scientifique, légendaire ou pittoresque, un intérêt général. Ces sites sont définis au titre des articles L.341-1 et suivants du Code de l'Environnement.

Aucun site classé n'est situé dans le périmètre d'étude élargi. Cependant, le site inscrit « La Grande Brière » est en cours de classement.

Trois sites inscrits sont présents dans l'aire d'étude élargie (dont deux dans l'aire d'étude proche maritime).

Tableau 40 : sites inscrits (DREAL Pays de la Loire)

Site	Surface	Surface intégrée à l'aire d'étude proche	Distance à l'aire d'étude proche	Description (extraits DREAL Pays de la Loire, Atlas du patrimoine)
Site inscrit « Le site côtier de Pornichet à Saint-Marc »	45 675 ha	1975 ha		Sans description
Site inscrit « La grande côte de la Presqu'ile du Croisic »	37 566 ha	943		Sans description
Site inscrit « La Grande Brière »	24 059 ha		1.1 km (au plus près)	Sans description

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.

1.3.2.2 Monuments historiques

Au même titre que les sites, les monuments architecturaux peuvent être inscrits ou classés.

L'aire d'étude proche est concernée par les périmètres de protections des monuments suivants :
- site inscrit Calvaire des Rochelles sur la commune de Saint-Nazaire ;
- site inscrit Château de l'Escuray sur la commune de Prinquiau ;
- site inscrit Dépendances de l'Abbaye de B.C, sur la commune de La Chapelle-Launay.

1.3.2.3 Archéologie

La Direction régionale des Affaires Culturelles (DRAC) définit des zones dans lesquelles le potentiel archéologique est particulièrement fort.

Deux types de zonages archéologiques sont mis en place par la DRAC :

- Les zones de présomption de prescriptions archéologiques (ZPPA)

Les ZPPA ont une portée réglementaire. Elles sont définies par un arrêté du préfet de région pour chaque commune concernée (Code du patrimoine, art. L. 522-5).

Une zone est concernée dans l'aire d'étude proche, au sud de la zone d'activité des Six-Croix.
Au dessus du seuil de 10 000 m² (Zone de saisine du 08 novembre 2011, Atlas.patrimoine.culture.fr), la DRAC est destinataire des dossiers d'aménagements projetés dans la zone de présomption et est susceptible de prescrire un diagnostic archéologique.

- Les zones de sensibilité archéologique

Ces zones donnent un aperçu schématique de la localisation des vestiges déjà mis à jour sur le territoire.

Les zones de sensibilité relèvent du porter à connaissance. Elles doivent, à terme, devenir des zones de présomption de prescription archéologique.

Au-dessus d'un certain seuil défini pour chaque zone, si la DRAC est destinataire des dossiers d'aménagements projetés dans la zone de sensibilité, un diagnostic archéologique est susceptible d'être prescrit.

De nombreuses zones de sensibilité archéologiques sont concernées dans l'aire d'étude proche en particulier sur la commune de Saint-Nazaire (cartes n°5-1 et 5-2).

1.3.2.4 Epaves

Les services du Département des Recherches Archéologiques Subaquatiques et Sous-Marines (DRASSM) et le Service Hydrographique et Océanographique de la Marine (SHOM) inventorient la liste des épaves. Par ailleurs, l'association pour le développement de la recherche en archéologie maritime a réalisé une étude de sensibilité archéologique pour le projet de parc éolien en mer sur la zone du Banc de Guérande (ADRAMAR, 2013).

47 épaves sont répertoriées dans l'aire d'étude élargie. Elles sont majoritairement situées le long du chenal d'accès à l'estuaire de la Loire et sur le haut-fond rocheux de la Banche. Parmi celles-ci, deux se situent à l'intérieur de l'aire d'étude proche, « Saintogo de Bougado » et « Vianny ».

1.4 Milieu humain et contexte socio-économique

1.4.1 Organisation territoriale

Les communes situées dans l'aire d'étude et concernées par le projet sont localisées sur deux intercommunalités.

Les communes Saint-Nazaire, Trignac, Montoir-de-Bretagne, Donges et Besné font partie de la Communauté d'Agglomération de la Région Nazairienne et de l'Estuaire (CARENE).

Les communes de Prinquiau et la Chapelle-Launay font partie de la communauté de communes Loire et Sillon.

1.4.1.1 Communauté d'agglomération de Saint-Nazaire (CARENE)

La CARENE regroupe dix communes sur un territoire de 318 km² : Besné, La Chapelle-des-Marais, Donges, Montoir-de-Bretagne, Pornichet, Saint-André-des-Eaux, Saint-Joachim, Saint-Malo-de-Guersac, Saint-Nazaire et Trignac.

Au total, l'agglomération regroupe 115 000 habitants : Besné, la plus petite commune dénombre un peu plus de2 000 habitants, alors que la ville-centre, Saint-Nazaire, atteint près de 70 000 habitants.

Ses compétences sont :
- le développement économique ;
- l'aménagement de l'espace ;
- la politique de l'habitat ;
- la politique de la ville ;
- les voiries et parcs de stationnement ;
- le tourisme ;
- l'équipement culturel et sportif ;
- la protection, mise en valeur de l'environnement et du cadre de vie ;
- le grand service urbain (eau et assainissement, déchets, transports).

En 2005, la Communauté d'agglomération a décidé de recentrer ses activités sur quatre grands domaines d'action, dans l'objectif d'être encore plus efficace avec les mêmes ressources :

- l'aménagement de l'espace et le renforcement des centres-villes et des centres bourgs ;
- l'habitat et la croissance démographique ;
- le développement économique et la diversification ;
- les grands services publics (eau, assainissement, déchets, transports et piscines).

1.4.1.2 Communauté de communes Loire et Sillon

La Communauté de Communes Loire et Sillon est composée de huit communes : Bouée, Campbon, la Chapelle-Launay, Lavau-sur-Loire, Malville, Prinquiau, Quilly, Savenay. Les compétences de la Communauté de Communes Loire et Sillon sont les suivantes :
- le développement économique ;
- l'aménagement de l'espace communautaire ;
- l'élimination et valorisation des déchets des ménages et déchets assimilés ;
- la politique du logement ;
- la voirie ;
- les équipements sportifs ;
- le transport ;
- le collège de Savenay (compétence résiduelle) ;

- la construction d'une gendarmerie ;
- l'assainissement ;
- la culture ;
- la petite enfance ;
- les personnes âgées ;
- les inventaires des zones humides et des cours d'eau.

1.4.2 Urbanisme

1.4.2.1 Loi Littoral[50]

La Loi Littoral vise à encadrer l'aménagement de la côte pour la protéger des excès de la spéculation immobilière et permettre le libre accès au public sur les sentiers littoraux. Cette loi comporte un ensemble de mesures relatives à la protection et à l'aménagement du littoral et des plans d'eau intérieurs les plus importants. Elle est codifiée dans les articles L.146-1 à L.146-9 du Code de l'Urbanisme.

Les articles L. 146-1 à L. 146-9 du Code de l'Urbanisme (Loi Littoral) s'appliquent :

- aux communes riveraines des mers et océans, des étangs salés et des plans d'eau intérieurs d'une superficie supérieure à 1 000 hectares ;
- aux communes de l'aire d'étude concernées par le décret 2004-311 du 29 mars 2004 2004 fixant la liste des communes riveraines des estuaires et des deltas considérées comme littorales en application de l'article L.321-2 du code de l'environnement et la liste des estuaires les plus importants au sens du IV de l'article L146-4 du code de l'urbanisme (Montoir-de-Bretagne, Donges, La chapelle-Launay).

Les objectifs sont de :

- orienter et limiter l'urbanisation dans les zones littorales ;
- protéger des espaces remarquables, caractéristiques du patrimoine naturel et culturel du littoral et la préservation des milieux nécessaires au maintien des équilibres biologiques ;
- protéger les espaces boisés les plus significatifs ;
- gérer l'implantation des nouvelles routes et des terrains de camping et de caravanage ;
- affecter prioritairement le littoral au public (source ATEN).

La Loi Littoral est ainsi mise en œuvre dans les documents de planification du territoire que sont :

- la Directive territoriale d'aménagement de l'estuaire de la Loire ;
- les SCOTs et les Schémas de secteurs ;
- les documents d'urbanisme communaux (Plan Locaux d'Urbanisme) ;
- la cartographie de l'application de Loi Littoral dans l'Estuaire de la Loire (DDTM 44, février 2012).

Ces documents fixent ainsi les espaces (Espaces remarquables, espaces boisés significatifs et coupures d'urbanisation) dont la préservation et la valorisation participent au maintien et au renforcement de l'attractivité du territoire littoral du fait même de leur valeur biologique ou écologique, assurent la pérennité d'écosystèmes spécifiques et contribuent en partie à conserver une mixité des usages du littoral (DTA, 2006[51]).

L'article L.146-6 du code de l'urbanisme, modifié en avril 2013 par la loi n°2013-312 du 15 avril 2013 dite loi Brottes, autorise le passage dans les espaces remarquables des canalisations du réseau public de transport ou de distribution d'électricité visant à promouvoir l'utilisation des énergies

[50] Loi n°86-2 du 3 janvier 1986 relative à l'aménagement, la protection et la mise en valeur du littoral
[51] Décret n° 2006-884 du 17 juillet 2006 portant approbation de la directive territoriale d'aménagement de l'estuaire de la Loire

renouvelables : « *Peuvent être également autorisées les canalisations du réseau public de transport ou de distribution d'électricité visant à promouvoir l'utilisation des énergies renouvelables. Les techniques utilisées pour la réalisation de ces ouvrages sont souterraines et toujours celles de moindre impact environnemental. L'approbation des projets de construction des ouvrages, mentionnée au 1° de l'article L. 323-11 du code de l'énergie, est refusée si les canalisations sont de nature à porter atteinte à l'environnement ou aux sites et paysages remarquables. Leur réalisation est soumise à enquête publique réalisée conformément au chapitre III du titre II du livre Ier du code de l'environnement* ».

1.4.2.2 Documents d'urbanisme supra-communaux

- *Directive Territoriale d'Aménagement « Estuaire de la Loire »*

La DTA souligne les enjeux économiques (industriels et agricoles) et urbanistiques. Elle identifie les besoins en aménagements structurants et prône également la protection de l'environnement.

La Directive Territoriale d'Aménagement (DTA) est un document de planification des priorités d'actions de l'État à horizon 20-25 ans. Il est élaboré à l'initiative et sous la responsabilité de l'État en concertation avec les collectivités territoriales. Les Directives territoriales d'aménagement sont définies à l'article L 111-1-1 du Code de l'urbanisme, qui précise les objectifs, les effets et les modalités d'élaboration de ces dispositifs. Dans la hiérarchie réglementaire, la DTA s'impose aux documents d'urbanisme, qui doivent respecter un lien de compatibilité avec la DTA. Il en est de même pour les Plan de déplacements urbains (PDU). Les SCOT doivent être compatibles avec la DTA. En l'absence de SCOT, les PLU et les cartes communales doivent être compatibles avec la DTA. En outre, les modalités d'application des dispositions particulières au littoral s'appliquent aux actes et décisions relatifs à l'utilisation du sol, en vertu de l'article L. 146-1 du code de l'urbanisme.

La Directive Territoriale d'Aménagement de l'estuaire de la Loire a été approuvée par décret n 2006-884 du 17 juillet 2006 et publiée au journal officiel du 19 juillet 2006. Elle fixe, sur son périmètre, les orientations fondamentales de l'État en matière d'aménagement et d'équilibre entre les perspectives de développement, de protection et de mise en valeur du territoire.

La DTA de l'estuaire de la Loire comporte quatre orientations fondamentales :

- orientations relatives à l'équilibre entre les perspectives de développement, de protection et de mise en valeur du bipôle de Nantes-Saint-Nazaire ;
- orientation relative au développement équilibré de l'ensemble des composantes territoriales de l'estuaire ;
- orientation relative à la protection, valorisation des espaces naturels, sites et paysages ;
- orientations relatives au littoral et aux modalités d'application de la loi " Littoral ".

- *Schéma de Cohérence Territoriale (SCOT) et schéma de secteur*

Schéma de Cohérence Territoriale Métropole Nantes Saint-Nazaire

Les communes de l'aire d'étude sont situées sur le territoire du SCoT Métropole Nantes-Saint-Nazaire.
Le Schéma de Cohérence Territoriale de la métropole Nantes Saint Nazaire qui regroupe 61 communes et plus de 800 000 habitants, approuvé à l'unanimité le 26 mars 2007, se donne pour ambition de poursuivre le développement de la métropole en se fixant un objectif exigeant : "Penser, respecter les besoins des générations futures à disposer d'un espace de vie préservé".

Le SCOT s'appuie sur trois piliers fondamentaux :

- favoriser le bien être de la population, en permettant à chacun de se loger selon son choix et ses revenus, en propriété ou en locatif, en améliorant des conditions de déplacement, l'amélioration des équipements, et d'une manière générale l'amélioration du cadre de vie quotidien et des paysages ;
- garantir le fonctionnement de l'espace économique et le développement de l'emploi, en recherchant un cadre favorable aux entreprises, à la formation, à la recherche, tout en assurant une solidarité territoriale par un développement équilibré sur l'ensemble de l'espace du SCoT ;
- protéger l'environnement, encore aujourd'hui particulièrement riche, sa biodiversité notamment celles du littoral, des zones humides de l'estuaire, de la Brière ou de l'Erdre et des espaces de bocage, et prendre toutes nos responsabilités dans la réduction de la production des gaz à effet de serre et la maîtrise des dérèglements climatiques de la planète.

Pour cela, le document préconise de renforcer les centres urbains existants, en réduisant le mitage, en classant 69 000 hectares en zones agricoles et en préservant de la construction des espaces littoraux et naturels.

Le chapitre 7 du Document d'Orientation Générale (D.O.G.) définit des orientations que devront préciser les schémas de secteur et les P.L.U.

Schéma de secteur de la Communauté d'Agglomération de Saint-Nazaire

Le SCoT Métropole Nantes Saint-Nazaire est décliné pour la Communauté d'Agglomération de Saint-Nazaire (CARENE) en Schéma de Secteur qui est le document de référence de l'agglomération en matière d'aménagement du territoire et d'urbanisme. Il a été approuvé le 19 février 2008.
Les objectifs du schéma de secteur sont les suivants :

- s'affirmer comme la façade maritime de la métropole ;
- placer l'objectif d'un développement démographique équilibré au cœur du projet d'agglomération ;
- renforcer la complémentarité entre économie industrielle, tertiaire et touristique ;
- structurer le développement urbain pour une consommation économe de l'espace et une organisation efficace des transports et des réseaux ;
- inscrire la croissance dans un territoire contraint et fragile, dans une logique de développement durable.

Schéma de secteur Loire et Sillon

Le SCoT Métropole Nantes Saint-Nazaire est décliné pour la Communauté de communes Loire Sillon en Schéma de Secteur. Il a été approuvé le 20 décembre 2007.
Les objectifs du schéma de secteur sont les suivants :

- affirmer l'identité rurale et le rôle de carrefour entre les deux grands pôles urbains ;
- appuyer le développement urbain par la mise en place de transports collectifs forts ;
- permettre à tous d'habiter le territoire de Loire et Sillon dans un logement adapté à sa condition et à ses moyens financiers ;
- favoriser la diversité économique, la dynamique des centres urbains et l'emploi sur le territoire ;
- conforter l'activité agricole et valoriser un espace agricole pérenne ;
- protéger, valoriser l'environnement et le cadre de vie pour tous ;
- promouvoir la qualité des paysages du territoire ;
- concilier environnement et développement".

Ces objectifs sont la transposition des axes du SCoT par le Schéma de secteur.

1.4.2.3 Documents d'urbanisme communaux

Les communes de l'aire d'étude disposent de documents d'urbanisme organisant leurs territoires.

Tableau 41 : documents d'urbanismes

Communes	Documents d'urbanismes
Saint-Nazaire	Plan Local d'Urbanisme approuvé le 18 décembre 2009 modifié en décembre 2013.
Trignac	Plan Local d'Urbanisme approuvé le 8 décembre 2006, modifié le 10 juin 2010.
Montoir-de-Bretagne	Plan Local d'Urbanisme approuvé le 9 décembre 2003 et a fait l'objet de plusieurs modifications (2004 et 2006).
Besné	Plan Local d'Urbanisme approuvé en 2001 et a fait l'objet de plusieurs modifications, notamment la modification n°3 en septembre 2010.
Donges	Plan Local d'Urbanisme approuvé le 8 février 2008 modifié le 25 mars 2010 et le 18 décembre 2012.
Prinquiau	Plan Local d'Urbanisme a été arrêté le 19 avril 2013 et approuvé le 24 janvier 2014.
La Chapelle-Launay	Plan Local d'Urbanisme approuvé en septembre 2009 et modifié le 23 mars 2012.

Le zonage des documents d'urbanisme découpent leurs territoires en zones à vocations spécifiques :

- zones urbaines (zone U) ;
- zones à urbaniser (zone AU) ;
- zones agricoles (Zone A) ;
- zones naturelles (zone N).

La carte n° 5-3 présente les zonages des documents d'urbanisme des aires d'étude élargie et proche.

1.4.3 Zones urbaines et démographie

- *Démographie (source : INSEE)*

Le tableau suivant indique le nombre d'habitants recensés en 2009 et l'évolution de la démographie entre 1999 et 2009 d'après les données de l'INSEE.

Tableau 42 : nombre d'habitants par communes et évolution de la démographie (INSEE)

Communes	Nombre d'habitants	Croissance entre 1999 et 2009
Saint-Nazaire	66 348	+0,1
Trignac	7 192	+0,3
Montoir-de-Bretagne	6 664	+0,7
Besné	2 543	+2,3
Donges	6 618	+0,7
Prinquiau	3 000	+3,9
La Chapelle-Launay	2 764	+2,1

- *Habitat (source : INSEE)*

Les données de l'INSEE entre 1999 et 2009 permettent de noter l'augmentation du nombre de logements et d'actifs présent sur les communes situées dans les aires d'étude.

Tableau 43 : augmentation du nombre d'actifs et nombre de logements (INSEE)

Communes	Nombre d'actifs en 2009	Evolution du nombre d'actifs entre 1999 et 2009	Nombre de logements	Evolution du nombre de logements entre 1999 et 2009
Saint-Nazaire	42 352	+1,1%	35 843	+10,4%
Trignac	4 581	+0,46%	3 202	+9,15%
Montoir-de-Bretagne	4 374	+6%	2 848	+15,76%
Besné	1 629	+16,82%	1 032	+22,67%
Donges	4 092	+3,64%	2 849	+13,79%
Prinquiau	1 969	+25,44%	1 202	+30,78%
La Chapelle-Launay	1 865	+16,46%	1 075	+24,37%

1.4.4 Réseaux

1.4.4.1 Réseaux routiers

Le réseau routier de l'aire d'étude élargie est dense.

Les principaux axes sont les suivants :

- la route nationale (RN) 171 Axe Saint-Nazaire/Savenay ;

Le trafic sur cet axe est très important avec 48 700 TMJA (Trafics Moyens Journaliers Annuels) tous véhicules (2010).

- la route départementale (RD) 213, la « route bleue », reliant Guérande à Moutiers-en-Retz, dont le pont de Saint-Nazaire ;
- les RD 492 et RD 292 à l'ouest de l'aire d'étude et de Saint-Nazaire ;
- la RD 100 reliant Montoir-de-Bretagne à Guenrouet ;
- la RD 971 à Saint-Nazaire et Montoir-de-Bretagne ;
- la RD 50 reliant Montoir-de-Bretagne à La Chapelle-des-Marais ;
- la RD 773 reliant la N171 à Saint-Gildas des Bois ;
- la RD 204 sur les communes de Prinquiau et Besné ;
- la RD 4 reliant la RD773 à la RN171.

Tableau 44 : comptages du trafic routier année 2010 dans l'aire d'étude élargie (données du Conseil Général de la Loire-Atlantique)

Route	Borne du comptage	Moyenne journalière annuelle tous véhicules	Moyenne journalière annuelle poids lourds
D492	Borne routière n°1	23 683	1 007
D292	Borne routière n°4	3 469	131
D213	Borne routière n°11	43 689	2 316
D213	Borne routière n°15	57 747	2 592
D971	Borne routière n°1	8 263	792
D100	Borne routière n°28	5 244	1 416
D100	Borne routière n°22	3 440	230
D4	Borne routière n°23	6 766	542

L'aire d'étude intègre, par ailleurs de nombreuses routes, chemins communaux et un maillage important de rues et voiries urbaines (bourgs et ville de Saint-Nazaire).

Par ailleurs, le territoire d'étude concerné par le projet intègre des pistes cyclables (circuits Vélo dont Vélocéan), sentiers de grande randonnée (dont le GR 3) ou sentiers littoraux.

1.4.4.2 Réseaux ferrés

Plusieurs voies ferrées sont présentes sur l'aire d'étude :

- la ligne Saint-Nazaire - Savenay (Nantes) ;
- la ligne non exploitée Montoir-de-Bretagne - Pontchâteau.

Un projet de Vélo-rail est en cours d'étude sur cette ligne non exploitée.
Concernant la ligne Saint-Nazaire-Nantes, un projet de contournement ferroviaire de la raffinerie de Donges est en cours (DREAL, 2013) dont l'objectif est de réduire l'exposition aux risques industriels.
Il induit des rétablissements de réseaux sur le secteur : voirie départementale de la RD100 sous maîtrise d'ouvrage du Conseil Général de Loire Atlantique, les lignes électriques sous maîtrise d'ouvrage RTE et les canalisations de gaz sous maîtrise d'ouvrage GRT Gaz.

1.4.4.3 Réseaux électriques

Plusieurs lignes 225 000 volts ou 63 000 volts du réseau public de transport traversent et desservent le territoire.

1.4.4.4 Réseaux de transport de gaz et oléoducs

Dans l'aire d'étude, notons la présence des réseaux gaziers et pétroliers en lien avec les principaux sites portuaires et industrialo-portuaires.

1.4.4.5 Alimentation en eau potable

Outre les réseaux d'alimentation en eaux potables et eaux usées qui desservent les zones urbaines et les hameaux de l'aire d'étude, la CARENE projette le renforcement et la sécurisation de l'alimentation en eau potable.

A ce titre, l'ancienne conduite d'alimentation en eau potable (Liaison Nantes-Cap-Atlantique) et le projet de conduite sont intégrés à l'aire d'étude élargie et proche (pour partie).

La carte n°5-4 de l'Atlas cartographique présente les principaux réseaux de l'aire d'étude élargie.

1.4.5 Zones maritimes réglementées

La carte n°5-5 de l'Atlas cartographique localise les zones maritimes réglementées.

1.4.5.1 Zone d'extraction de granulats marins « concession du Grand Charpentier »

Le décret du 13 septembre 2007 accorde, pour une durée de 25 ans, la concession minière de sables siliceux marins dite « Concession du Grand Charpentier » au large des côtes du département de la Loire-Atlantique, entre Saint-Nazaire et la Baule, aux sociétés : « Compagnie européenne de transports de l'Atlantique (CETRA) », « Sablières de l'Atlantique », « Les Sabliers réunis de la Loire (SARELO) » et « Dragages Transports et Travaux maritimes (DTM) ».

Le périmètre concédé est constitué par un quadrilatère dont les sommets sont définis comme suit par leurs coordonnées exprimées dans le système géographique européen compensé (Europe 50).

Tableau 45 : coordonnées de la zone d'extraction du Grand Charpentier (décret du 13/09/2007)

Sommet	Longitude	Latitude
J	02° 20' 55.13" W	47° 13' 03.31" N
K	02° 18' 40.05" W	47° 12' 30.12" N
L	02° 20' 07.48" W	47° 10' 46.89" N
M	02° 22' 02.30" W	47° 11' 23.46" N

Ce périmètre délimite une superficie de 10 kilomètres carrés environ.

La « Concession du Grand Charpentier » se situe à 0,16 mille nautique au Nord-Ouest de l'aire d'étude proche.

1.4.5.2 Site d'immersion de la Lambarde

L'arrêté n°2013/BPUP/046 du 24/04/2013 autorise, pour une durée de 10 ans, le Grand Port Maritime de Nantes – Saint Nazaire à claper les sédiments issus des dragages d'entretien sur le site d'immersion de la Lambarde. La zone d'immersion est située à l'ouest du chenal en bordure de la zone d'attente des navires à environ 11 à 13 milles nautiques de l'entrée de l'estuaire. Afin de limiter la dispersion des sédiments clapés, le site a été étendu. Sa superficie est d'environ 1 000 ha. Les profondeurs de la zone de clapage étendue varient entre –12 m CM et -25 m CM.

Cette zone est délimitée par les points suivants :

Tableau 46 : coordonnées du site d'immersion de la Lambarde (Arrêté n°2013/BPUP/046 du 24/04/2013)

	Coordonnées en LAMBERT II		Coordonnées en WGS 84	
Sommets	**X**	**Y**	**X**	**Y**
A	238 939	2 249 737	2°25' 37.7408"W	47°8' 56.1120"N
B	242 050	2 251 700	2°23' 16.9368"W	47°10' 5.6280"N
C	245 000	2 251 450	2°20' 56.3892"W	47°10' 3.2592"N
D	244 100	2 249 700	2°21' 34.0920"W	47°9' 4.9464"N
E	242 287	2 249 840	2°23' 0.3948"W	47°9' 5.9580"N
F	239 939	2 248 242	2°24' 47.0844"W	47°8' 9.7188"N

Le site d'immersion de la Lambarde se situe en bordure sud de l'aire d'étude proche.

1.4.5.3 Zone d'attente du Grand Port Maritime de Nantes – Saint Nazaire (GPMNSN)

Une zone d'attente est située à l'embouchure de l'estuaire, entre le chenal Sud et les plateaux de la Banche et de la Lambarde. De forme triangulaire, la zone est délimitée :

- Au nord par le parallèle 47°09 N.
- Au sud-est par une ligne rejoignant les bouées Thérèsia et Lancastria.
- Au sud-ouest par une ligne joignant le phare de la Banche à celui de l'île du Pilier.

Cette zone, par 26 m de fond, est destinée aux mouillages des navires de fort tonnage qui attendent l'autorisation d'accès à Saint-Nazaire et à La Loire Maritime. La zone d'attente des navires est située à 0,48 milles au sud de l'aire d'étude proche.

1.4.5.4 Chenaux de navigation

Le chenal principal de l'aire d'étude élargie est le « chenal sud ». Il est situé entre le plateau de la Lambarde et les écueils ou obstacles qui débordent de la Pointe Saint-Gildas. Il se prolonge par la Passe des Charpentiers, chenal balisé et entretenu à la cote 13,20 m CM sur une longueur approximative de 4,5 milles nautiques et une largeur de 300 m. Un second segment de chenal (le Chenal de Bonne Anse) continue la Passe des Charpentiers après une légère inflexion de la direction vers l'Est. Cette partie du Chenal fait également une largeur de 300 m avec une profondeur entretenue à -12,40 m CM. Ce chenal mène sur une distance de 3,60 milles environ à l'entrée du port de Saint Nazaire (Océanic Développement, 2013).

Le chenal secondaire, « chenal nord », entre la côte et les Grands Charpentiers, permet aux caboteurs faisant route vers les ports bretons situés à proximité (Belle Ile notamment) de suivre une route plus courte, évitant à ces navires d'emprunter le chenal principal jusqu'à son terme, et de contourner le banc de Guérande par le Nord.

L'approche du GPMNSN est surveillée par un sémaphore opérant une veille continuelle sur la zone. Situé sur la pointe de Chémoulin, au sud-ouest de Saint Nazaire, il suit l'ensemble du trafic maritime passant dans l'aire d'étude élargie.
L'arrêté inter préfectoral n°2012/64 du 19 juin 2012, pris conjointement par la Préfecture Maritime de l'Atlantique et la Préfecture de Loire Atlantique, portant « délimitation de la zone maritime et fluviale de régulation du grand port maritime de Nantes Saint Nazaire » étend la zone de compétence de police portuaire dévolue au commandant du GPMNSN à l'ensemble du chenal de Bonne Anse, la Passe des Charpentiers, le chenal du Sud, ainsi que la zone d'attente afférente.

L'approche du port est réglementée pour la plupart des navires marchands entrant au port : tout navire de plus de 75 mètres ou transportant des substances dangereuses doit accueillir à son bord un pilote et emprunter le chenal d'approche long de 10 miles nautiques et large de 300 mètres. Dans la partie du chenal aménagé, des règles strictes de navigation interdisent le dépassement de navires transportant des matières dangereuses (méthaniers notamment) et imposent des distances minimales entre deux navires allant de 2 à 5 milles nautiques selon les cas (Océanic Développement, 2013).

1.4.5.5 Aire d'urgence et limites définies par le GPMNSN

Les autorités du GPMNSN ont défini un certain nombre d'aires utilisées pour garantir la sécurité des trafics lors de l'approche et lors du chenalage :

- une zone de manœuvre d'urgence devant l'entrée du port de Saint-Nazaire, utilisée pour réaliser des manœuvres sur les navires en difficulté ;
- des limites à ne pas dépasser pour le tracé des câbles, de façon à préserver des zones dans lesquelles des navires pourraient stationner ou mouiller en cas d'aléa dans le chenal.

1.4.5.6 Dépôts temporaires d'explosifs

A l'Est de la passe des Charpentiers, une zone de 200 m de rayon autour du point 250 270,96 – 2 270 393,15 (Lambert II) est dévolue à l'immersion temporaire d'engins suspects ramenés dans les filets.

1.4.5.7 Zones de cantonnement et récifs artificiels

L'aire d'étude élargie englobe deux zones de cantonnement à crustacés, l'une établie sur la Basse-Michaud, l'autre dans le Grand-Trou. Toute pêche, à l'exception de la pêche à la ligne, est interdite sur ces deux zones.

Le cantonnement de Basse-Michaud est une zone triangulaire occupant des fonds rocheux de moins de 20 m CM. La zone de cantonnement se prolonge à l'Ouest par une zone rectangulaire de mouillage de récifs artificiels. Le mouillage et le dragage sont interdits dans la zone des récifs. Le cantonnement du Grand Trou, par 20 à 60 m CM, est partiellement inclus dans l'aire d'étude élargie (Créocéan, 2010).

1.4.5.8 Gisements de coquilles Saint-Jacques

Le gisement naturel de coquilles Saint-Jacques de la Banche est intégré pour partie au sud de l'aire d'étude élargie. Une petite partie du gisement de Capella est également intégrée au nord-ouest de l'aire d'étude élargie.

Ces classements administratifs sont définis par arrêté du préfet de région Pays de la Loire n°37/2009 du 24 février 2009 (*www.sigloire.fr*).

1.4.5.9 Canalisations et câbles sous-marins

- *Câbles électriques*

Un câble électrique sous-marin est situé dans l'emprise de l'aire d'étude élargie, reliant le phare du Grand Charpentier et la pointe de Chémoulin. Le mouillage et le chalutage sont proscrits dans un périmètre de l'ordre de 600 m de part et d'autre de ce câble (arrêté préfectoral 2/66 du 4 février 1966).

- *Exutoire de stations d'épuration*

La station d'épuration Ouest (station des Ecossiernes) du système d'assainissement de la Communauté d'Agglomération de la Région Nazairienne et de l'Estuaire (C.A.R.E.N.E.) rejette ses eaux épurées, via un émissaire, dans le milieu marin à environ 1 300 mètres au large de la pointe de Chémoulin (cote de -6,89 m CM) (SOGREAH consultants, 2010). L'arrêté N° 2012/20 du 7 mars 2012 réglemente la navigation, le stationnement et le mouillage dans une zone de 100 mètres autour de la bouée de marque spéciale signalant le diffuseur de l'émissaire de rejet, dont les coordonnées sont les suivantes (en système WGS 84) :

- 2°16,93' ouest ;
- 47°13,59' nord.

La pêche aux arts traînants ainsi que le stationnement et le mouillage de tout navire et de tout engin nautique sont interdits dans cette zone.

La station d'épuration Est du système d'assainissement de la Communauté d'Agglomération de la Région Nazairienne et de l'Estuaire (C.A.R.E.N.E.) rejette ses eaux épurées, dans la Loire, au niveau des appontements du terminal portuaire (pas d'émissaire).

La station d'épuration de Donges rejette ses eaux épurées dans la Loire (pas d'émissaire).

La conduite présente à la pointe de Ville-ès-Martin n'est plus reliée à la station d'épuration de Sautron. Elle permet cependant l'évacuation des eaux pluviales ainsi que les surverses du poste de relevage.

Synthèse : zones maritimes reglementées

L'aire d'étude élargie est concernée par de nombreuses zones maritimes réglementées limitant les usages ou les projets de travaux dans ces secteurs (carte n° 5-5). Il s'agit en particulier des limites définies par le GPMNSN, des zones d'extraction et d'immersion. L'aire d'étude proche évite au maximum ces contraintes.

1.4.6 Activités socio-économiques

1.4.6.1 Agriculture

L'agriculture, globalement extensive dans les aires d'étude, représente une part importante des usages, en particulier dans sa moitié est. Elle joue en rôle important dans l'aménagement du territoire et l'équilibre des espaces naturels : préservation de la variété des paysages (prairies, marais, bocages...), entretien des zones humides, fonction de « poumon vert », lien entre la ville et la campagne, valorisation économique des secteurs exploités... (SCOT CARENE, 2008). L'espace agricole subit, par ailleurs, de nombreuses pressions en particulier dans les secteurs périurbains : morcellement, pressions foncières, etc.

L'espace agricole se compose de terres arables, marais et prairies humides. Les faibles surfaces consacrées aux cultures céréalières sont utilisés pour l'alimentation du bétail.

L'économie agricole est essentiellement basée sur l'élevage bovin.

La carte n°5-6 de l'Atlas cartographique présente la répartition des types d'assolement et les sièges d'exploitation dans les aires d'étude.

Dans l'aire d'étude proche :
- les sièges d'exploitation sont au nombre de trois,
- comme le montre la figure ci-dessous, les prairies permanentes (58%) et temporaires (20%) sont majoritairement représentées ;
- les terres cultivées représentent environ 640 hectares.

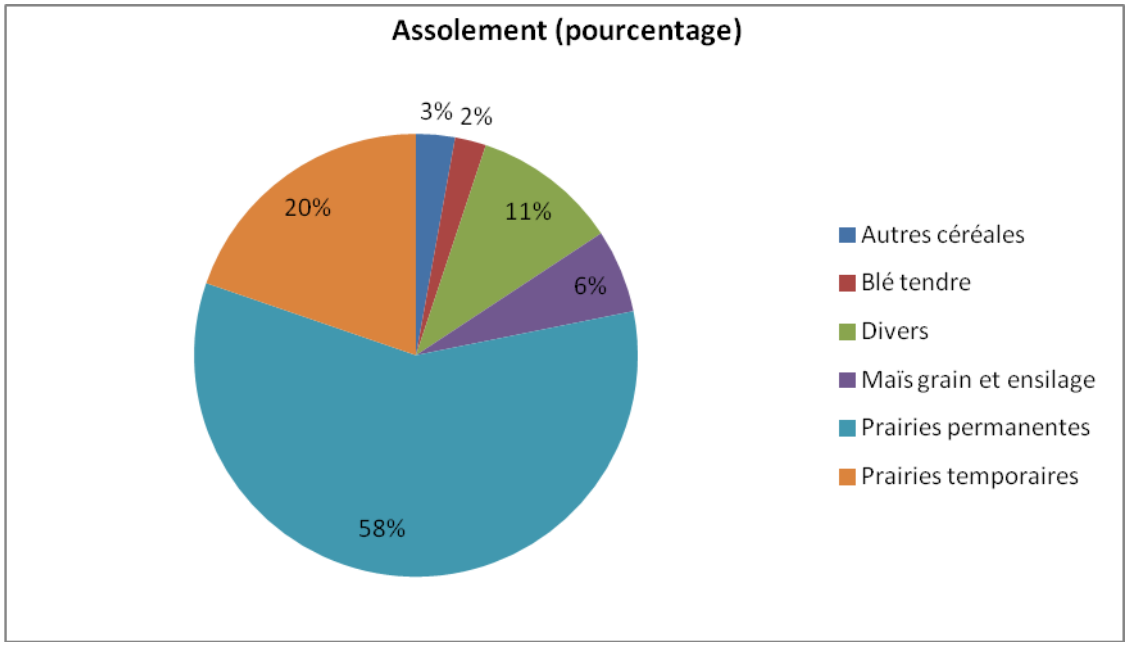


Figure 121 : assolement (en pourcentage) dans l'aire d'étude proche

Située pour partie dans le périmètre du Parc Naturel Régional de Brière et dans les sites Natura 2000 de Brière et Estuaire de la Loire, l'activité agricole joue un rôle important dans le maintien des zones humides mais peut être aussi source de pollutions (engrais, déchets divers).

Dans un objectif de préservation des espaces, le développement d'une agriculture s'inscrivant dans une logique de développement durable tend à s'imposer : Contrat d'Agriculture durables pour les zones humides, agriculture biologique, mesures agri-environnementales.

Aussi, l'appui de l'état, des collectivités et des organisations professionnelles vise à concilier les critères économiques d'exploitation avec les enjeux environnementaux (Parc de Brière, 2013).

Synthèse : agriculture

L'économie agricole sur les aires d'étude est essentiellement basée sur l'élevage bovin.

L'espace agricole, qui subit de nombreuses pressions dans les secteurs périurbains, se compose de terres arables, marais et prairies humides. Ainsi, dans l'aire d'étude proche, les prairies permanentes et temporaires sont majoritairement représentées.

Dans une logique de développement durable, et puisqu'elle joue un rôle important dans la préservation du territoire, une mutation de l'activité est en cours.

1.4.6.2 Sylviculture

Aucune forêt n'est présente dans l'aire d'étude élargie.

1.4.6.3 Industries

- *Présentation*

Les activités portuaires et industrialo-portuaires représentent une part assez importante dans l'aire d'étude et en particulier sur les communes de Saint-Nazaire, Montoir-de-Bretagne et Donges.

Historiquement, les établissements industriels ont recherché la proximité immédiate de la Loire pour un ravitaillement maritime qui était alors primordial. Les communes de la Carene se sont ensuite développées en grande partie autour de ce qui est devenu la première plate-forme industrielle et portuaire du Grand Ouest, située sur les communes citées ci-avant (Schéma de secteur La CARENE, 2008).
L'activité industrialo-portuaire de l'aire d'étude permet à la Loire-Atlantique d'occuper la première place en matière de construction navale, et à la CARENE de bénéficier de points d'ancrage à fort rayonnement international (Airbus, Aker Yards, Port de Nantes Saint-Nazaire, terminal méthanier…).

Dans l'aire d'étude élargie, sont recensées de nombreuses Installations Classées au titre du code de l'Environnement (raffineries, sites minéraliers, dépôts pétroliers) qui pour certaines sont classées SEVESO Haut seuil.

Une carrière est en exploitation (Arrêté Préfectoral d'Autorisation du 21 février 2013) ; il s'agit de la carrière de La Mariais (Entreprise Charrier) sur la commune de Donges.

Les Plans de Prévention des Risques Technologiques sont en cours d'élaboration : PPRT de Donges et Montoir de Bretagne dont les délais de réalisation ont été prolongés en 2012 et 2013.

- *Risques technologiques*

Les communes de l'aire d'étude sont concernées par le risque industriel et par le transport de matières dangereuses (TMD).

Tableau 47 : risques technologiques

Risques technologiques	Communes concernées
TMD	Donges, La Chapelle-Launay, Montoir-de-Bretagne, Prinquiau, Saint-Nazaire, Trignac.
Risque industriel	- Avec sites SEVESO « seuil haut » : Montoir-de-Bretagne, Donges, - Autres sites : Saint-Nazaire, La Chapelle-Launay.

- *Plan de Prévention des Risques Technologiques*

Parmi les communes situées dans les aires d'étude du projet, seules les communes de Donges et de Montoir-de-Bretagne sont concernées par un PPRT.

- PPRT des sites de YARA FRANCE, ELENGY et FRAT SERVICES à Montoir-de-Bretagne : le PPRT est en cours d'élaboration. L'arrêté du 20 décembre 2013 à prolonger la durée d'élaboration de ce PPRT jusqu'au 1er juin 2015 ;

- PPRT des sites de TOTAL Raffinage France, ANTARGAZ et société française Donges-Metz à DONGES : il a été approuvé par l'arrêté du 21 février 2014. Le projet est concerné par la zone de cinétique lente du PPRT.

1.4.6.4 Navigation maritime

- *Navigation de commerce*

Au sein de l'aire d'étude élargie, le seul port accueillant des navires de commerce est le Grand Port Maritime de Nantes-Saint Nazaire.

Trafic lié au GPMNSN

Au total, près de 3 000 navires transitaient annuellement par le Grand Port de Nantes Saint Nazaire jusqu'en 2011. La diminution du trafic sablier, notamment sur les sites Nantes amont, a conduit à une baisse du nombre de navires observés en 2012 pour l'ensemble des sites à 2 400. Les trois principaux sites accessibles aux navires de commerce (Donges, Montoir et Saint Nazaire) ont un trafic annuel moyen de 2 240 navires pour la période 2010-2012, soit une moyenne de 6,1 navires par jour calendaire (Océanic Développement, 2013).

Tableau 48 : trafic annuel des navires de commerce au GPMNSN (Océanic Développement, 2013)

	2010	2011	2012
Nantes amont	971	919	346
Donges	689	859	693
Montoir	1 392	1 127	1 160
Saint Nazaire	271	327	200
TOTAL	3 323	3 232	2 399

Par ailleurs, le Grand Port a adopté en 2009 un projet stratégique de développement consistant pour l'essentiel à proposer à terme une offre logistique intermodale et à développer les activités sur le territoire du port. Le premier projet à l'étude est un aménagement d'un terminal à conteneurs de dimension européenne sur la zone portuaire de Montoir-de-Bretagne. L'objectif est de passer d'un trafic actuel de 160 000 evp[52] à 400 000 evp à l'horizon 2020. Les quais devront notamment être allongés afin d'accueillir des navires jusqu'à 8 000 evp (≈ 350 m de long). L'atteinte de cet objectif d'augmentation du trafic evp (+240 000 evp) implique une quarantaine de mouvements supplémentaires de grands navires de capacité moyenne de 6 000 evp. Le projet doit être opérationnel en 2016. Ce projet permettrait au port d'être relié directement aux principales routes de transit de porte-conteneur, évitant ainsi d'avoir à faire transiter les conteneurs par les ports d'Europe du Nord afin de leur faire rejoindre les principales lignes reliant l'Asie.

Le second projet, déjà opérationnel, est la mise en œuvre d'une autoroute de la mer entre Montoir et Gijón (Espagne), grâce aux rotations d'un ferry de 90 m de long pouvant accueillir 150 remorques et 800 passagers. L'ambition actuelle est d'augmenter le rythme des rotations de 3 par semaine à une rotation quotidienne (Océanic Développement, 2013).

[52] EVP : équivalent vingt pied, unité de mesure du volume de container transitant par un port ou transporté par un navire.

Routes suivies et types de navires

Suivant les indications de la Capitainerie, les navires empruntent les chenaux à une vitesse variant entre 10 et 15 nœuds de son entrée jusqu'au niveau du Port de Saint Nazaire environ. Au niveau de l'inflexion du chenal vers les terminaux de Montoir et Donges, la vitesse moyenne diminue aux environ de 6 nœuds. Globalement, la durée moyenne de chenalage de la station pilote de La Couronnée aux terminaux de Saint Nazaire est de 1 heure environ, et de 1h30 pour les terminaux de Donges.

Les caractéristiques des navires de commerce qui fréquentent le port et les routes qu'ils suivent ont été appréhendées à partir des données AIS (Aut omatic Identification System) couvrant l'année 2012 (Océanic Développement, 2013).

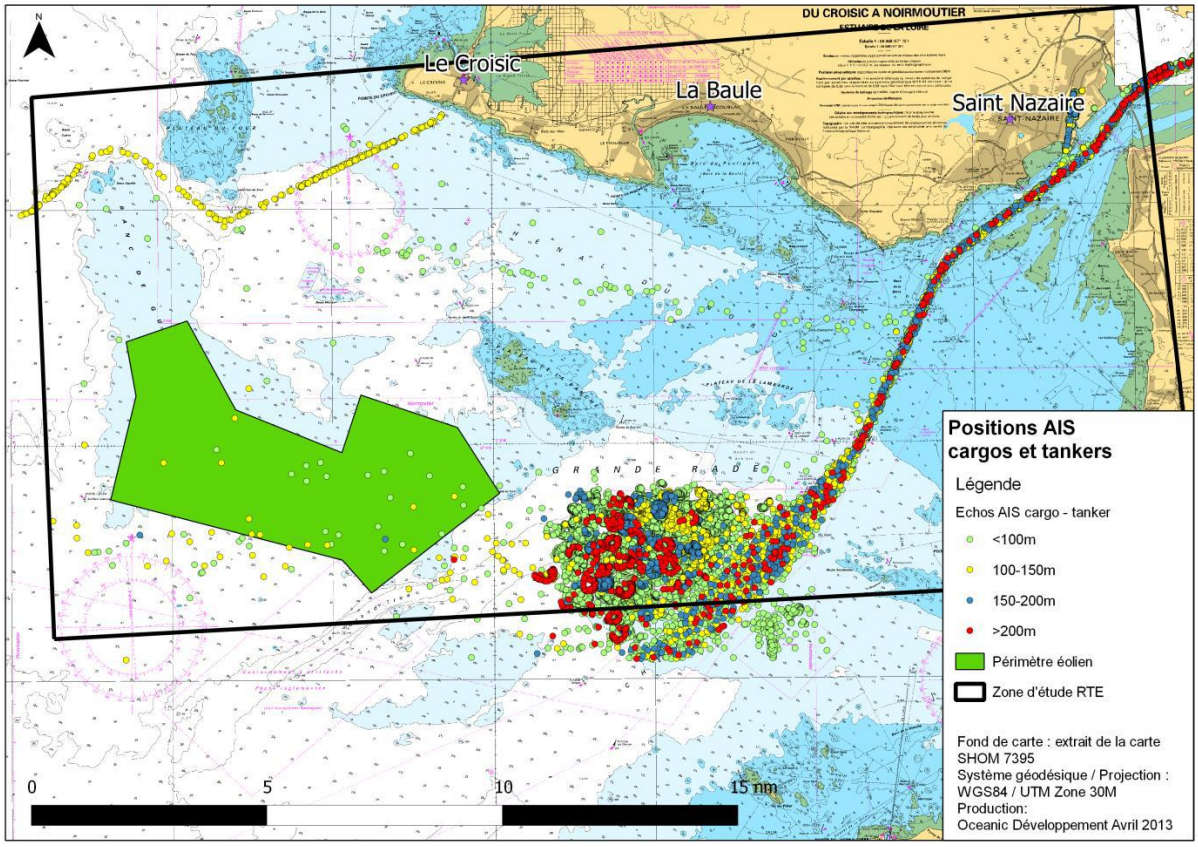


Figure 122 : positions AIS des navires de commerce en 2012 (Océanic Développement, 2013)

Les positions AIS indiquent que la quasi-totalité des navires se retrouvent au niveau de l'entrée du Chenal du Sud avec un groupe au nord en zone d'attente et un groupe au sud en route sortante, et suivent ensuite le tracé du chenalage jusque et depuis les terminaux. Entre la zone d'attente et le Grand Charpentier, quelques navires s'écartent de la voie principale dans le sud du Grand Charpentier. Il s'agit de petits caboteurs d'une taille comprise entre 80 et 100 m environ.

Dans le chenal lui-même (à partir de la Pointe de l'Eve vers Nantes), les données AIS indiquent que toutes les positions se trouvent à l'intérieur du chenal aménagé. Aucun navire n'est positionné en dehors, notamment au niveau de la zone de dégagement, des zones de mouillage d'urgence ou de la zone Ville-ès-Martin naturellement plus large. Ceci tend à indiquer qu'au moins sur l'année 2012 couverte par le jeu de données, aucun navire n'a quitté le chenal aménagé.

Les positions indiquent également l'approche des installations du GPMNSN par le Chenal du Nord (au nord du Banc de Guérande) de quelques navires. Il s'agit de navires de petite taille (entre 50 et 80 m) qui assurent notamment le ravitaillement de Belle Ile en carburant et autres marchandises.
Dans le nord-ouest de la zone, on visualise le tracé AIS des navires qui ont posé le câble sous-marin reliant la plate-forme expérimentale SEMREV à son point d'atterrage proche de Batz sur Mer. Ces travaux sont maintenant réputés terminés.

Dans l'aire d'étude élargie, le trafic commerce est localisé à la zone d'approche du GPMNSN et à son chenal d'accès.

L'analyse des caractéristiques des navires qui sont entrés et sortis du port en 2012 et identifiés dans les réceptions AIS indique que 30 % des navires sont des caboteurs d'une longueur comprise entre 50 et 100 m et 31 % sont des navires d'une longueur comprise entre 100 et 150 m. Ces deux catégories représentent environ 450 unités par an[53]. Le GPMNSN accueille également des navires de plus grande taille (150 à 200 m pour 20 % soit 140 unités, 200 à 250 m pour 9% soit un peu plus de 60 unités, et des navires plus grands que 250 m (environ 60 unités).

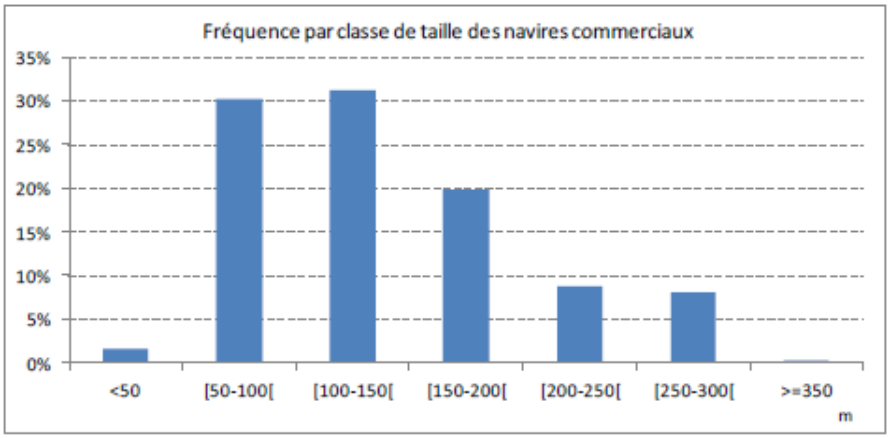


Figure 123 : fréquence de distribution par classe de taille des navires de commerce (cargo, tanker et navires à passager) ayant fréquenté le GPMNSN en 2012. D'après données AIS (Océanic Développement, 2013)

Le tirant d'eau minimal, maximal et médian de chaque catégorie de longueur est donné dans le tableau suivant.

Tableau 49 : Tirant d'eau par classe de taille des navires identifiés par AIS

(Océanic Développement, 2013)

Tranche de longueur (m)	Min (m)	Médiane (m)	Max (m)
<50	1.4	2.7	4.5
[50-100[	1.5	5.3	7.2
[100-150[	3.8	6.2	7.2
[150-200[	5.3	9.7	12.5
[200-250[	8.0	10.6	14.8
[250-300[	9.2	10.7	15.1

Compte-tenu des profondeurs dans les chenaux et aux alentours, les navires de plus de 150 m (≈ 40 % des navires qui fréquentent le GPMNSN) doivent pratiquement tous emprunter le chenal aménagé. Les navires de 50 à 150 m peuvent, pour la majorité et suivant leur tirant d'eau réel, naviguer jusqu'à la limite de profondeur - 5 m CM en cas de besoin.

[53] Chaque navire n'est compté qu'une fois, quel que soit son nombre d'escales dans l'année.

- *Navigation des navires sabliers et d'entretien des chenaux*

Les caractéristiques des navires sabliers et d'entretien des chenaux qui fréquentent le port et les routes qu'ils suivent ont été appréhendées à partir des données AIS couvrant l'année 2012 (Océanic Développement, 2013).

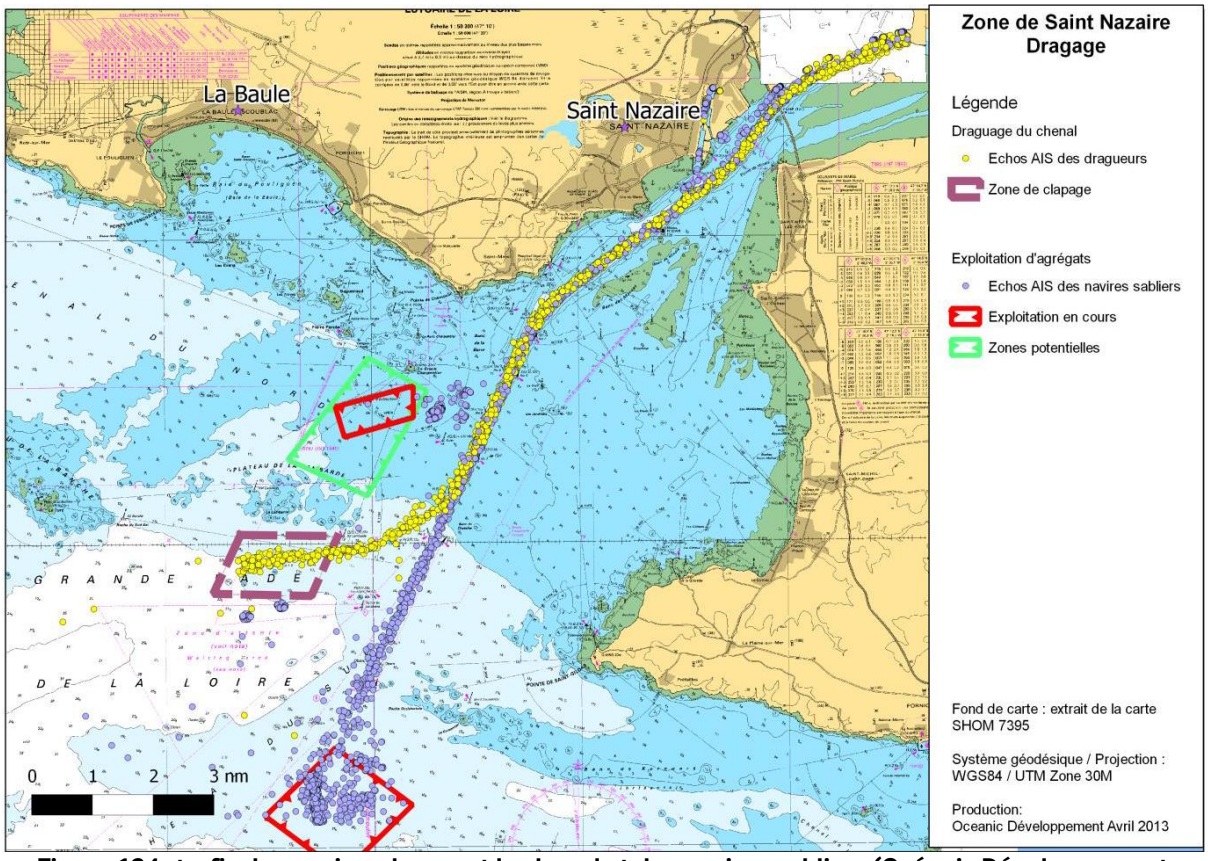


Figure 124 : trafic des navires draguant le chenal et des navires sabliers (Océanic Développement, 2013)

Quelques navires sabliers exploitent les concessions du Grand Charpentier (incluse dans l'aire d'étude élargie) et du Pilier (hors aire d'étude élargie). Ces navires empruntent le chenal d'accès pour rejoindre les sites d'extractions depuis les installations du port de Nantes Saint Nazaire.

Par ailleurs, le chenal est constamment dragué par les services du GPMNSN, avec clapage des sédiments dragués sur le site d'immersion de la Lambarde, en bordure du chenal principal, tout près de la zone d'attente.

- *Navigation de plaisance*

La région Pays de Loire comporte 28 installations portuaires de plaisance pour une capacité d'environ 12 000 anneaux (ports à flot ≈ 8 300, ports d'échouage ≈ 2700, mouillages ≈ 1 000) et compte pour les deux départements littoraux 84 565 navires en 2012 (dont 50 680 en Loire Atlantique) (DIRM NAMO, 2012). Dans l'aire d'étude élargie, les ports principaux sont au nombre de 14 (dont Pornichet 1600 emplacements, La Baule/Le Pouliguen 900 emplacements).

Tableau 50 : caractéristiques de ports de plaisances de l'aire d'étude élargie (Créocéan, 2010)

Port-Lin	Abri constitué par une anse étroite bordé de rochers escarpés
Batz-sur-Mer	Petit port d'échouage
Le Pouliguen	Port de pêche et de plaisance (900 places sur ponton)
Les Evens	Mouillage temporaire essentiellement estival de petites embarcations
Pornichet-La Baule	Port de plaisance (1600 places)
Saint-Marc	Mouillage
Trébézy	Mouillage
Portcé	Mouillage
Grand Traict	Mouillage
Le Pointeau	Petit port d'échouage
Comberge	Petit port d'échouage
Cormier	Petit port d'échouage
La Gravette	Port d'échouage
Anse du Boucau	Petit port d'échouage

A l'échelle de l'estuaire de Loire, la côte nord, avec les ports de Pornichet (3ème port de la façade Atlantique) et de La Baule/Le Pouliguen, est la plus fréquentée.

Ces deux ports de plaisance accueillent une clientèle mixte : à la fois transocéanique (plaisanciers en escale avant de se rendre en Espagne) ou de cabotage (petites croisières entre les îles par exemple).

Les destinations vers les îles concernent Belle-Ile, Houat, Hoëdic, Noirmoutier et l'Ile d'Yeu.

Au-delà de ces deux principaux ports, le linéaire côtier dispose de 12 ports / abris supplémentaires pour la plaisance. La plaisance y est davantage orientée vers les locaux possédant de petits bateaux, avec lesquels ils font des sorties fréquentes et peu lointaines, notamment vers la pêche-promenade.

La réglementation classe les catégories de navigation comme suit : < 6 milles et > 6 milles (d'un abri). Or la majeure partie des bateaux de plaisance est équipée et/ou conçue pour naviguer à moins de 6 milles d'un abri. De plus le permis côtier n'autorise pas de dépasser cette limite des 6 milles (voiliers non concernés).

1.4.6.5 Activités portuaires du Grand Port Maritime de Nantes – Saint Nazaire

- *Activités et trafics portuaires*

La circonscription du Grand Port Maritime Nantes Saint-Nazaire (zone générale dans laquelle il exerce ses missions) ainsi que ses limites administratives (fixées en application de l'article R. 151-1 du Code des ports maritimes) sont, pour partie, intégrées à l'aire d'étude élargie. La circonscription du GPMNSN s'étend vers le large jusqu'à une distance de l'ordre de 11 km de la Loire Maritime (portion de la Loire située à l'Est de la « ligne transversale de la mer »).

Le Grand Port Maritime de Nantes Saint-Nazaire est le premier port de la façade atlantique française et le 4eme Grand Port Maritime en France (27,7 Mt en 2013). Son territoire s'étend sur 65 km le long de l'estuaire de la Loire. Le trafic portuaire (environ 3 000 escales en moyenne par an) se répartit entre les produits énergétiques (produits pétroliers, gaz naturel liquéfié et charbon) à hauteur de 17,5 Mt en 2013 et le trafic non énergétique (aliments du bétail, céréales, sable marin, ferraille, conteneurs et roulier) à hauteur de 10,2 Mt en 2013.

En 2012, le tonnage total était de 29 867 Mt (20 924 Mt en import et 8 943 Mt en export). Le trafic relatif à ces tonnages est présenté dans le tableau suivant.

Tableau 51 : trafic et nombre de navires en 2012 (GPMNSN)

	nombre de navires entrés				
sites	total navires	autres	opération commerciale	tonnage (en Kt)	%
Nantes (secteur amont)	346	10	336	2 391	8%
- Nantes	303	8	295	2 199	
- Basse-Indre	32	0	32	122	
- Cordemais / Paimboeuf	11	2	9	70	
Donges	693	8	685	16 004	54%
Montoir	1 160	7	1 153	10 907	36%
- Tmdc (lignes régulières)	352				
- Term. roulier (ro-ro)	260				
Saint-Nazaire	200	46	154	565	2%
Total	2 399	71	2 328	29 867	100%

Réparti sur 18 sites, le port accueille tout type de trafic : vrac, tanker, navires passagers. C'est également une zone de construction et de réparation navale, spécialisée notamment dans la production de grands navires de croisière. Le trafic du port augmentera dans un proche avenir suite au développement d'un terminal roulier qui a pour objectif de tripler le trafic container à moyen terme. L'augmentation du trafic concernera des gros porte-containers.

Une compagnie de ferries réalise trois rotations par semaines entre la zone portuaire de Montoir-de-Bretagne et le port espagnol de Gijon. Une nouvelle ligne de ferry a été inaugurée le 8 janvier 2014 pour relier une fois par semaine Rosslare, dans le sud-est de l'Irlande. L'autoroute de la mer transporte aussi bien les poids-lourds et leurs conducteurs que les touristes qui trouvent là un raccourci non négligeable sur la route vers le sud de l'Europe.

Le port accueille des navires allant jusqu'à 350 m de long. Toutefois, la majeure partie des navires commerciaux transitant par le port de Nantes Saint Nazaire ont une longueur comprise entre 50 et 150 mètres (61% des navires).

- *Dragages d'entretien et clapage*

Afin de maintenir des profondeurs navigables (GIP Loire-Estuaire, 2007), le GPMNSN effectue des dragages d'entretien dont la majeure partie s'effectue dans le chenal de navigation, sur environ 70 km, et au niveau des installations portuaires (souilles des quais de déchargement). Le chenal de navigation est découpé en 12 sections regroupées en 4 secteurs (chenal externe, chenal de Donges, chenal de transition, chenal de Nantes). Chaque section du chenal est d'une largeur de 100 à 300 m pour laquelle une cote nominale (cote d'objectif de navigabilité) est définie. Ces cotes nominales évoluent entre – 13,70 et – 4,70 mètres Cotes Marines. Certaines souilles nécessitent une cote de -16 m CM.

Les volumes dragués sont exportés hors de l'estuaire et sont clapés sur le site d'immersion de la Lambarde (5,5 Mm[354] par an, arrêté n°2013/BPUP/046 du 24/04/2013).

- *Projets portuaires*

Dans le cadre de la réforme portuaire, le GPMNSM s'est par ailleurs engagé dans un Projet Stratégique (approuvé le 12 juin 2009 par le Conseil de Surveillance du GPM et complété le 12 février 2010) à moyen terme (DDTM 44, 2012). Elaboré dans la lignée du Grenelle de l'environnement, le projet stratégique traduit des orientations significatives dans des actions visant à réduire l'empreinte écologique dans le secteur des transports et de l'énergie et à adopter une consommation raisonnée de l'espace, en cohérence avec les enjeux de développement du territoire régional. Ainsi, le projet stratégique relève la consolidation de ses filières d'excellence (énergie et filière agroalimentaire notamment) et une stratégie d'aménagement du GPM reposant sur les trois objectifs de développement suivants :

- développer une offre conteneur adaptée aux évolutions de trafic maritime à venir, en particulier, en aménageant les terminaux concernés en adéquation avec les exigences du marché européen ;
- développer les autoroutes de la mer avec des terminaux rouliers évolutifs ;
- accompagner le développement des énergies marines renouvelables à travers l'installation de filières industrielles pérennes.

Extension des quais de Montoir

Parmi les actions phares, citons, le projet d'aménagement d'un terminal à conteneurs de dimension européenne sur la zone portuaire de Montoir-de-Bretagne. Il s'agit d'adapter les installations pour permettre de répondre aux besoins d'accueil de plus grands porte-conteneurs et à la croissance des échanges afin de rester positionné sur ce marché à forte valeur ajoutée et en constante progression. Depuis 2003, la longueur maximale des porte-conteneurs accueillis au GPMNSN est passée de 215 à 290 m. L'évolution de la flotte nécessite de recevoir des navires jusqu'à 320m de longueur environ et 14 m de tirant d'eau (capacité de 6000-8000 conteneurs).

Les travaux d'aménagement consistent à déplacer le poste roulier n°4 juste en amont du pont de Saint-Nazaire, à la place du terminal sablier (mise en service en 2014), et à allonger de 350 m vers l'aval le terminal conteneurs sur l'espace libéré par le déplacement du poste roulier (mise en service en 2016). L'opération conduit à déménager le terminal sablier actuellement installé au pied du pont de Saint-Nazaire.

A l'horizon 2020, le développement de l'activité nécessitera une nouvelle extension de quai de 200 m et le déplacement vers l'aval des activités rouliers.

[54] Mm ^{3} : Million de m ^{3}.

Accueil des industriels pour la construction du parc éolien de Saint-Nazaire

Afin de permettre l'accueil des industriels lauréats au projet éolien du banc de Guérande, le GPMNSN est amené à ajuster, en particulier en termes de programmation, son schéma de développement.
D'une part, une zone d'une dizaine d'hectares avec accès maritime est nécessaire au stockage et au préassemblage des éléments d'éoliennes avant leur transport sur site. L'emploi de techniques traditionnelles, à savoir un assemblage à terre, nécessite que cette zone soit impérativement située en aval du pont de Saint-Nazaire en raison de son tirant d'air insuffisant. Le site sud de STX à St-Nazaire peut être aménagé pour cette fonction. D'autre part, une zone d'environ 12 hectares a été identifiée pour l'installation par ALSTOM d'activités industrielles d'assemblage des générateurs et des nacelles des futures éoliennes en mer, sur la zone industrialo-portuaire aval de Montoir au droit du TMDC aval.

Dans la perspective du développement des énergies marines renouvelables, le GPMNSN prévoit d'aménager sur le site du Carnet une zone industrialo-portuaire dédiée à ces nouvelles filières industrielles. Le besoin porte en priorité sur la mise en place d'une filière éolienne marine pérenne (prototype, phase travaux, maintenance) sur 50 à 60 ha. Viendront ensuite les autres filières, comme les hydroliennes, les dispositifs houlo-moteurs ou les filières bio marines. L'aménagement de cette zone s'inscrit dans une stratégie de diversification industrielle de niveaux national et territorial (DDTM 44, 2012).

1.4.6.6 Activités de pêche professionnelle

L'activité de pêche professionnelle dans l'aire d'étude élargie a fait l'objet d'une étude spécifique réalisée par le COREPEM. Les données présentées dans cette partie sont issues de cette étude (COREPEM, 2014).

La zone d'étude a été définie sur un principe spatial simple. Elle est constituée des mailles Valpena intersectant la zone du projet de raccordement. Cette zone d'étude est présentée sur la figure suivante.

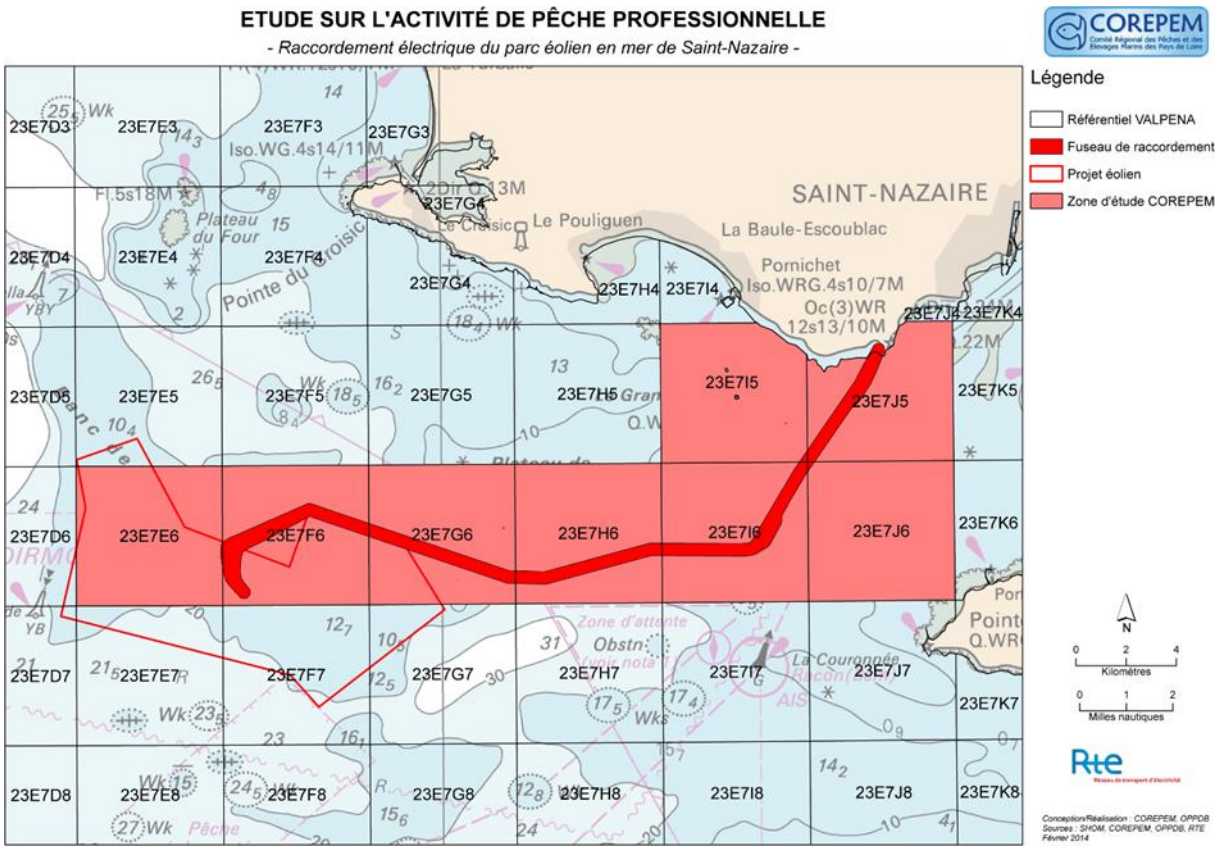


Figure 125 : zone d'étude pour l'activité de pêche professionnelle (COREPEM, 2014)

Le tracé général intersecte huit mailles Valpena pour une surface totale de 252 Km².

La flotte d'étude retenue comprend l'ensemble des navires ayant déclaré pratiquer une activité de pêche professionnelle au sein de la zone d'étude en 2010, dans le cadre des enquêtes réalisées pour l'observatoire VALPENA.

- *Présentation générale de la flotte*

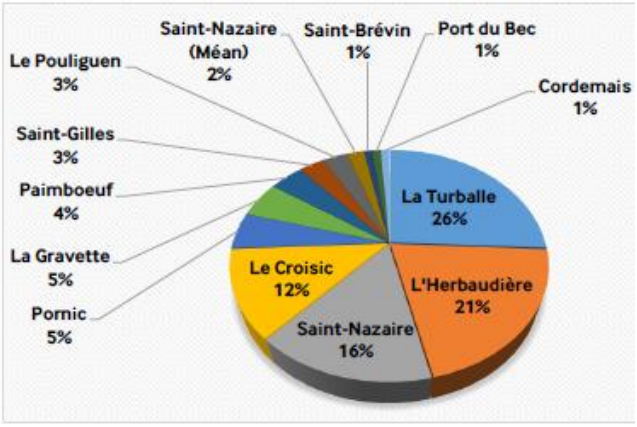
Provenance des navires

La flottille d'étude est composée de 97 navires. Leur provenance est répartie dans différents ports dont les principaux sont La Turballe (25 unités), l'Herbaudière (20 unités), Saint-Nazaire (2 ports = 17 unités) et Le Croisic (12 unités). Ces provenances sont en lien avec la situation centrale du projet dans la grande baie et l'estuaire de la Loire.

Tableau 52 : provenance des navires de la flotte d'étude (en nombre de navires et en %)

(COREPEM, 2014)

Port d'attache	Nombre de navires
La Turballe	25
L'Herbaudière	20
Saint-Nazaire	15
Le Croisic	12
Pornic	5
La Gravette	5
Paimboeuf	4
Saint-Gilles	3
Le Pouliguen	3
Saint-Nazaire (Port Méan)	2
Saint-Brévin	1
Port du Bec	1
Cordemais	1
Total	**97**



Caractéristiques techniques des navires

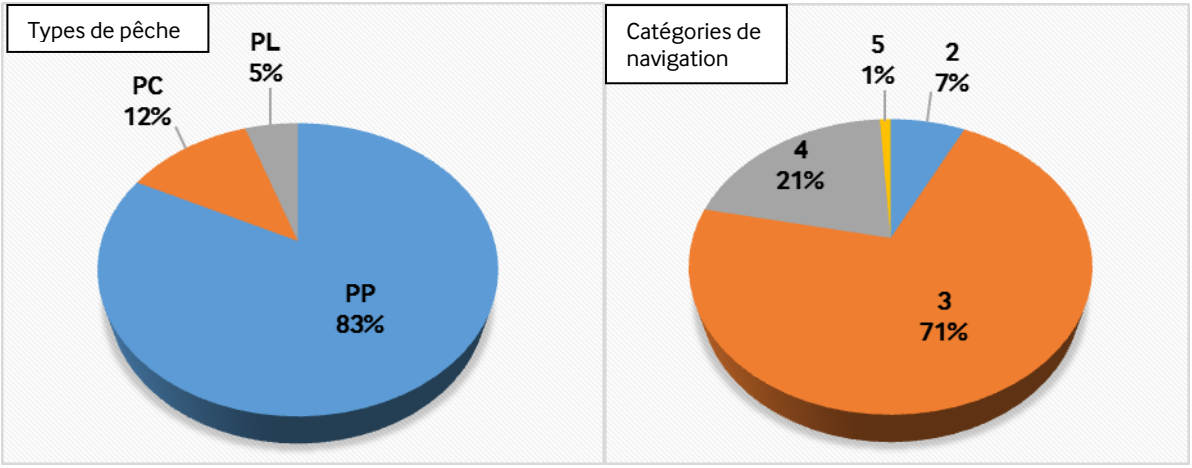
Les caractéristiques techniques des navires selon leurs classes de longueur sont présentées ci-dessous.

Tableau 53 : caractéristiques techniques des navires par classes de longueur (COREPEM, 2014)

Classe de longueur de navire (en m)	Nombre de navires	Longueur moyenne (en m)	Jauge brute moyenne (en GT-UMS)	Puissance moyenne (en Kw)	Age moyen (en années)
Longueur < 12	81	9,54	8,78	103,65	27
12 ≤ Longueur < 15,99	6	13,83	31,96	211,5	24
Longueur ≥ 16	10	18,87	99,28	370,1	22,5
Tous navires	97	10,79	19,71	138,39	26

La flotte d'étude est tout d'abord caractérisée par un dimensionnement très restreint des unités. La taille moyenne est de 10,79 m mais la taille médiane est de 9,67 m. 81 navires (soit 83,51 %) des navires mesurent moins de 12 m, et, au sein de cette classe de navires, la taille moyenne est de 9,54 m. Seuls 16 navires (16,49 %) mesurent plus de 12 mètres et 10 navires (10,31 %) plus de 16 m. Les jauges et les puissances des navires suivent cette variable de longueur. Une autre caractéristique notable est l'âge moyen élevé des navires : 26 ans (âge moyen des navires ligériens : 23 ans). Cet âge décroît avec l'augmentation de la taille des navires (27 ans pour les moins de 12 m ; 24 ans pour les 12-16 m ; 22,5 ans pour les plus de 16 m).

En lien avec ces caractéristiques, les navires de la flotte d'étude pratiquent très majoritairement (83 %) une activité de petite pêche et sont armés pour 71 % en troisième catégorie de navigation.



Légende : PP : Petite Pêche (marées de moins de 24H) ; PC : Pêche Côtière (marées de moins de 96H) ; PL : Pêche au Large (marées de 96H et plus) ; 2 : 2ème catégorie (200MN d'un abri) ; 3 : 3ème catégorie (20MN d'un abri) ; 4 : 4ème catégorie (5MN d'un abri) ; 5 : 5ème catégorie (uniquement dans eaux abritées).

Figure 126 : répartition des navires par types de pêche et par catégories de navigation (COREPEM, 2014)

La flotte d'étude se caractérise donc par une grande majorité de navires âgés, de petites dimensions, armés dans des catégories de navigation côtière et pratiquant une petite pêche. Cette flotte est donc fortement inféodée aux espaces proches du rivage.

Engins de pêche utilisés par la flotte

La diversité environnementale (type de fonds) des espaces compris dans la zone d'étude se retrouve dans la diversité des engins de pêche mis en œuvre par les professionnels. La figure suivante détaille les fréquences de mise en œuvre à l'échelle de la zone d'étude (% de déclaration dans les enquêtes VALPENA).

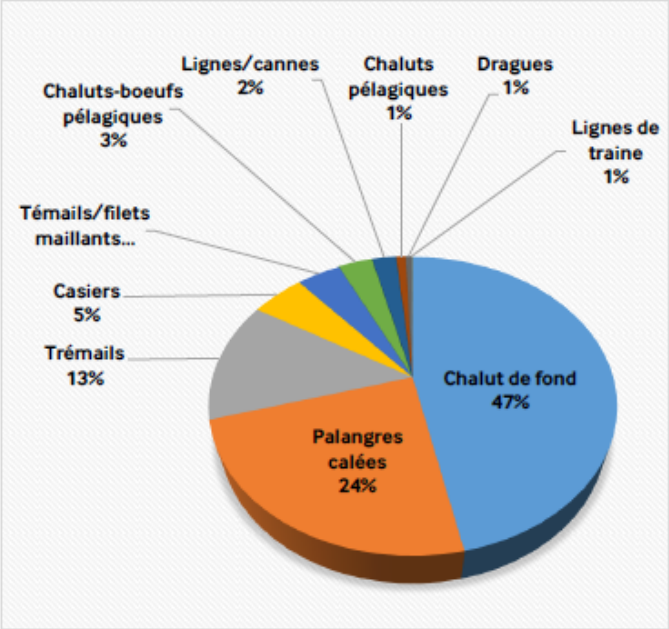


Figure 127 : fréquence d'utilisation des engins de pêche (en %) (COREPEM, 2014)

Ces engins peuvent néanmoins être regroupés en grandes familles que sont : les casiers (5%), les filets (trémails et filets maillants : 17%), les hameçons (lignes et palangres : 27%), les chaluts pélagiques (seul ou en bœufs : 4%) et les chaluts de fond (chaluts de fond et dragues : 48%).

Cette analyse des fréquences place la pratique des arts traînants (chaluts) comme majoritaire avec 52% de la fréquence d'utilisation, contre 48% pour celle des arts dormants (casiers, filets, lignes et palangres).

Espèces ciblées par la flotte

Nota Bene : les données présentées dans ce paragraphe concernent les espèces que les professionnels déclarent cibler lors des enquêtes Valpena. La pratique de la pêche n'étant pas mathématique, un écart entre les espèces ciblées et les espèces capturées est généralement observable. L'analyse des espèces capturées est également développée dans cette étude, sur la base des données de production issues du Système d'Information des Organisations de Producteurs (SIOP).

Les principales espèces ciblées sur la zone d'étude sont diverses. Le ciblage est majoritairement orienté vers les poissons (81%) mais les céphalopodes (seiche, calmar : 10%) et les crustacés (crevette grise, bouquet : 9%) représentent des parts non négligeables. Les poissons ciblés peuvent être benthiques (sole, congre, merlu, rouget barbet de roche : 38%), démersaux (bar, lieu jaune, merlan, griset : 37%) ou pélagiques (maquereau, sardine : 6%).

Les fréquences de ciblage des principales espèces (15/21) par les navires sur la zone d'étude sont présentées dans la figure suivante (la fréquence de ciblage est le % de déclarations de ciblage d'une espèce sur le total des déclarations).

Différentes espèces (6) sont également ciblées de manière moins fréquente. Il s'agit notamment des grands crustacés (araignée de mer, tourteau et homard) et des espèces de poissons divers (tacaud, baudroies, *etc.*).

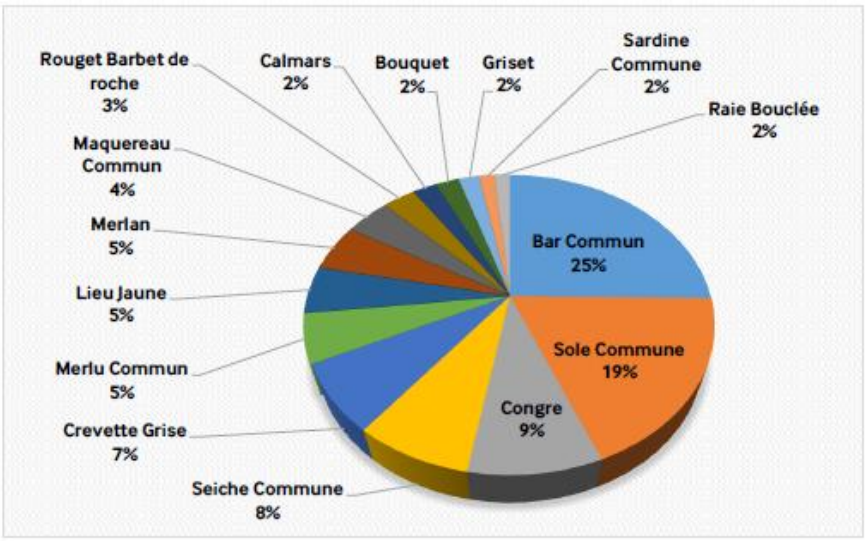


Figure 128 : fréquence de ciblage des 15 (15/21) principales espèces sur la zone d'étude (en %) (COREPEM, 2014)

Associations engins/espèces ciblées pratiquées

L'association entre les engins utilisés et les espèces ciblées permet de présenter une première analyse de la fréquence des principales associations (11/16 représentées dans la figure suivante).

Pour introduire de manière très simple, et non exhaustive, la description des pratiques sur la zone d'étude, on peut noter que :

- Les casiers sont utilisés pour la capture des grands (tourteau, araignée de mer, homard, étrille) et petits crustacés (crevette bouquet).
- Les filets sont très majoritairement utilisés pour capturer des poissons benthiques (sole, rouget barbet de roche) et démersaux (bar, lieu jaune, griset) mais également des grands crustacés (araignée de mer et moins fréquemment tourteau et homard).
- Les lignes et palangres sont mises en œuvre pour la capture de poissons uniquement benthiques (congres) et démersaux (bar, lieu jaune, merlan, griset).
- Le chalut pélagique permet de capturer des espèces pélagiques telles le maquereau et la sardine.
- Le chalut de fond est utilisé pour capturer des poissons benthiques (sole, rouget barbet de roche, raie) ou démersaux (bar, merlan), des céphalopodes (seiches et calmars et des petits crustacés (crevette grise).

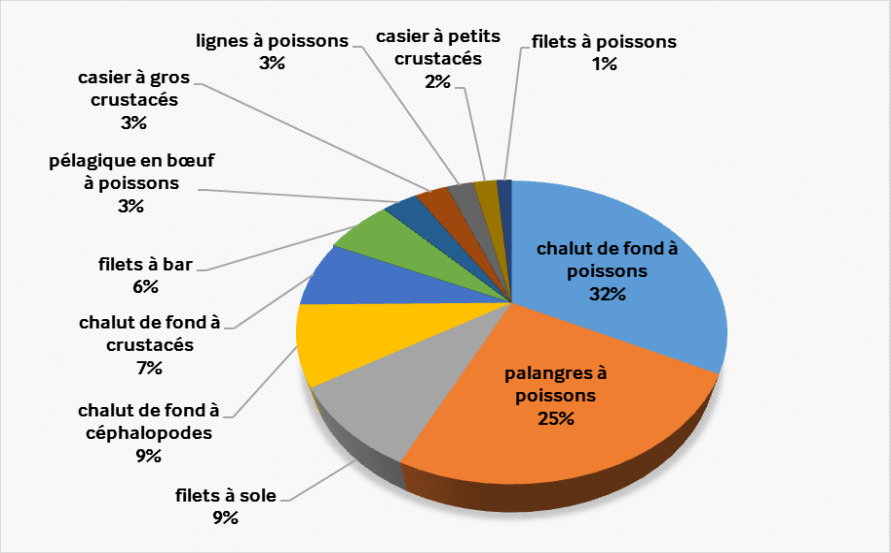


Figure 129 : fréquence de pratique des principales (11/16) associations engins/espèces ciblées sur la zone d'étude (en %) (COREPEM, 2014)

Fréquentation générale de la zone d'étude

La zone d'étude est fréquentée dans son entièreté par les navires de la flotte d'étude (figure suivante). Si à ce niveau d'agrégation des navires (tous métiers confondus) il est impossible d'analyser des stratégies d'occupation spatiale de la zone d'étude, on peut observer que la partie centrale de la zone d'étude est la plus fréquentée annuellement. Les quatre mailles Valpena (de la sortie du banc de Guérande jusqu'au plateau de la Lambarde) sont un support d'activité pour 47 à 50 navires. Le secteur le moins fréquenté est situé au nord, avec les deux mailles proches de la pointe de Chémoulin qui sont travaillées par 35 à 37 navires au cours de l'année.

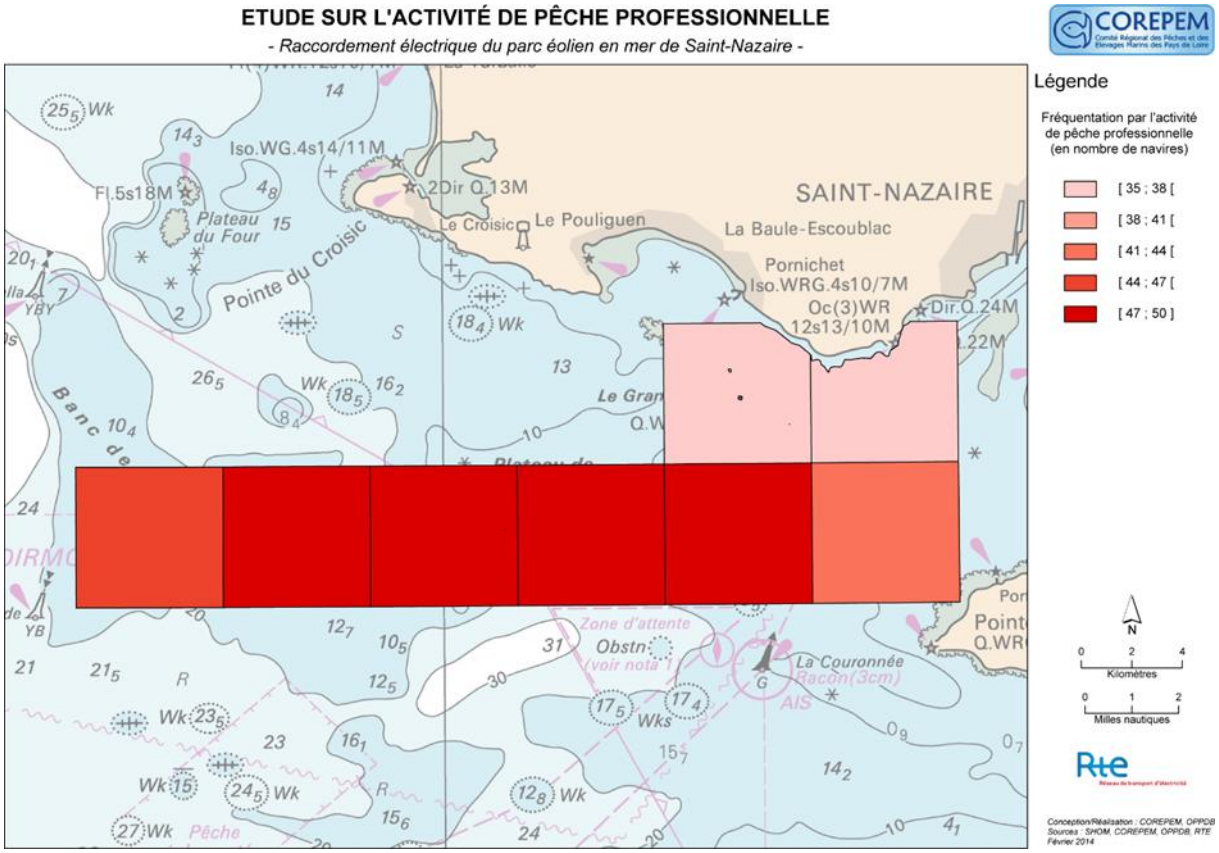


Figure 130 : fréquentation annuelle de la zone d'étude (en nombre de navires) (COREPEM, 2014)

Production générale de la zone d'étude

Les données de production utilisées dans le cadre de cette étude ont pu être acquises pour 68 navires sur les 97 que compte la flotte d'étude, soit environ 70 % des navires pris en compte. En effet, si le recueil des données pour les navires adhérant à des Organisations de Producteurs (OP). Les Pêcheurs de Bretagne, OP des Pêcheurs Artisans de l'île de Noirmoutier, OP Vendée) est rendu plus aisé par leurs collectes systématiques, certains armements n'adhèrent à aucune OP. Dans ces cas (plus quelques rares autres), qui représentent près de 30 navires, les données n'ont pu être acquises.

Pour les 68 navires pris en compte dans cette analyse, la production annuelle totale en 2010 est de 302 128 Kg toutes espèces confondues.

La production est réalisée sur une grande diversité d'espèces (25) de crustacés, de céphalopodes et de poissons du fait de la diversité des fonds compris dans la zone d'étude. Les valeurs relatives par mois des 10 principales espèces (en valeur annuelle) sont présentées sur la figure suivante.

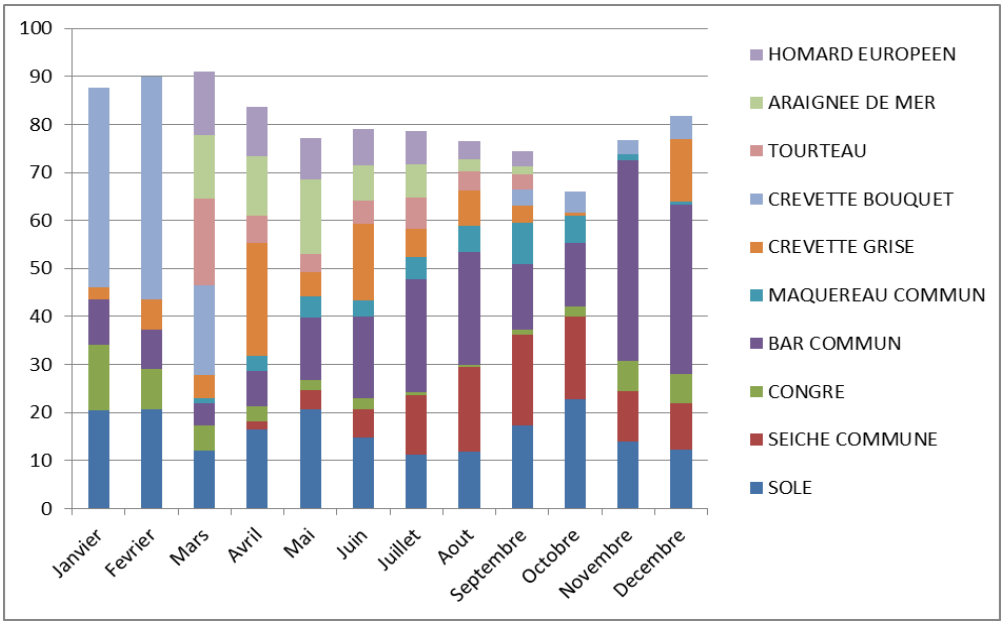


Figure 131 : pourcentage de valeur des 10 principales espèces produites sur la zone d'étude par mois (COREPEM, 2014)

Certaines espèces peuvent être identifiées comme clés. La sole représente par exemple durant toute l'année au moins 11% de la production, avec un maximum de 22,8% en octobre. Le bar représente lui aussi une part importante de la production en valeur, même si les captures sont plus saisonnières (été et fin d'année avec un pic à 41,9% en novembre). La seiche, produite d'avril à décembre est également une espèce importante dans la production de la flotte d'étude (entre 17% et 19% des valeurs mensuelles de production d'août à octobre). Les petits crustacés ont également une place importante : notamment pour la crevette bouquet en début d'année (entre 40% et 50% de la production en janvier et février) ou la crevette grise (de manière plus diffuse tout au long de l'année avec un pic à 23,5% en avril). Enfin, si l'on cumule les productions de grands crustacés, ces espèces représentent de mars à septembre des espèces clés (près de 45% en mars en cumulant tourteau, araignée de mer et homard par exemple).

- *Répartition des navires par métiers*

Nota Bene : la définition de métier de la pêche utilisée ici est différente de celle proposée par l'IFREMER (combinaison : engin, espèces ciblées, zone de pêche). La définition utilisée ici se rapproche davantage de l'utilisation majoritaire d'un engin, qui est une définition plus proche de celle utilisée par les professionnels.

De nombreux navires fréquentant la zone d'étude sont polyvalents et pratiquent différents métiers au cours de l'année (et parfois sur une même période). Une présentation de l'activité par flottilles liées à des métiers étant cependant nécessaire à la description fine des pratiques, la discrétisation de la flotte d'étude a été basée sur le premier engin de pêche déclaré lors de l'enquête Valpena. *Ce critère permet de classer les navires selon le métier principalement pratiqué*. Après analyse des principales espèces capturées par navire, ce critère s'est avéré pertinent. Cette classification n'exclut pas la représentation de l'activité d'un métier pratiqué secondairement par un navire. Mais elle facilite la compréhension des pratiques et évite l'appartenance des navires à deux flottilles métier. Un exemple : l'activité d'un navire pratiquant le caseyage 10 mois dans l'année et la palangre 2 mois dans l'année sera ici synthétisée dans l'activité des caseyeurs (métier principal).

La répartition des navires de la flotte d'étude par métiers est présentée sur la figure suivante.

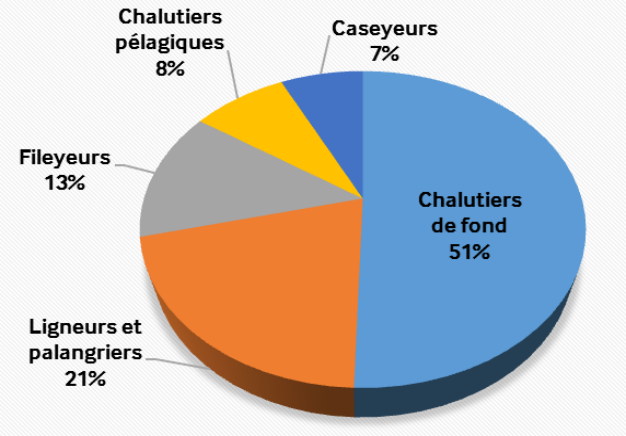


Figure 132 : répartition des navires de la flotte d'étude selon les métiers principalement pratiqués (en %) (COREPEM, 2014)

Le chalut de fond est le principal métier pratiqué dans la zone d'étude. Il est également, parmi les métiers pratiqués dans la zone d'étude, le plus à même d'être impacté de façon durable par la présence de la liaison sous-marine (art traînant sur fond meuble). C'est pourquoi la flotte des chalutiers de fond est présentée plus en détails dans la partie suivante.

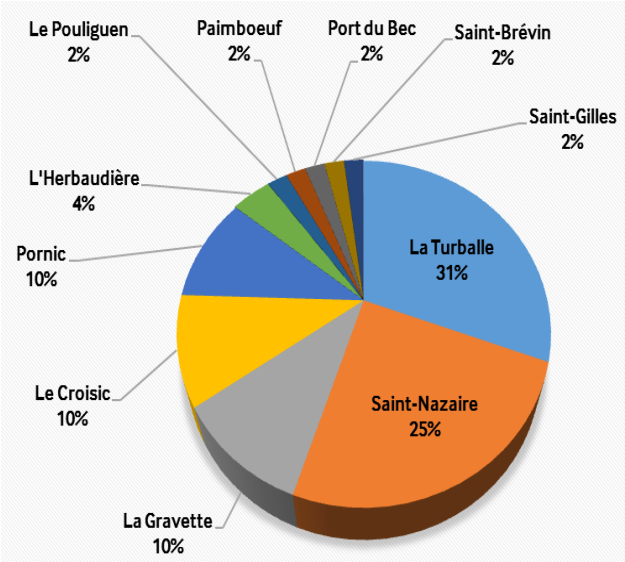
- *Les chalutiers de fond*

Provenance des chalutiers de fond

La flotte de chalutiers de fond est la plus importante sur la zone d'étude. Les navires la composant sont au nombre de 49 (soit 51% de la flotte d'étude). Ces navires présentent la plus grande variété de provenance. Deux ports principaux alimentent cette flotte : La Turballe (15/49) et Saint-Nazaire (12/49), suivis par 3 ports secondaires : La Gravette (5/49), Le Croisic (5/49) et Pornic (5/49) et différents ports accessoires (figures suivantes).

Tableau 54 : provenance des chalutiers de fond de la flotte d'étude (en nombre de navires et en %) (COREPEM, 2014)

Port d'attache	Nombre de navires
La Turballe	15
Saint-Nazaire	12
La Gravette	5
Le Croisic	5
Pornic	5
L'Herbaudière	2
Le Pouliguen	1
Paimboeuf	1
Port du Bec	1
Saint-Brévin	1
Saint-Gilles	1
Total	**49**



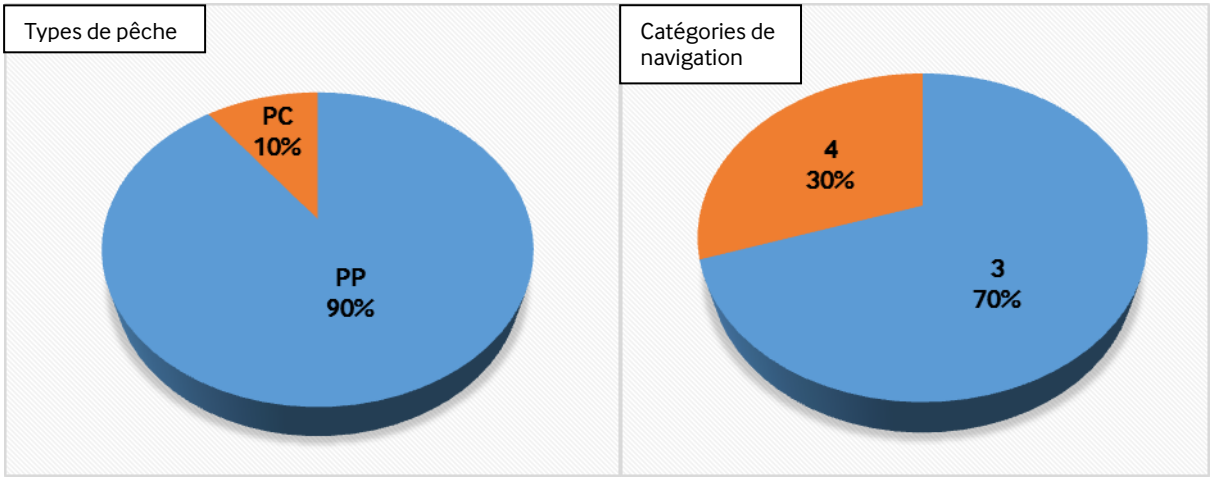
Caractéristiques techniques des chalutiers de fond

Les chalutiers de fond travaillant la zone d'étude sont très majoritairement de petites unités (longueur moyenne de 10,27 et 89,8 % des navires de longueur inférieure à 12 m).

Tableau 55 : caractéristiques techniques des chalutiers de fond par classes de longueur (COREPEM, 2014)

Classe de longueur de navire (en m)	Nombre de navires	Longueur moyenne (en m)	Jauge brute moyenne (en GT-UMS)	Puissance moyenne (en Kw)	Age moyen (en années)
Longueur < 12	44	9,74	10,11	103,84	28
12 ≤ Longueur < 15,99	5	14,9	51,17	292,6	23
Longueur ≥ 16	-	-	-	-	-
Tous navires	49	10,27	14,3	123,1	28

Ces navires pratiquent quasi-exclusivement une activité de petite pêche et sont majoritairement armés en 3ème catégorie de navigation. On peut cependant noter que 30% de la flottille des chalutiers de fond sont armés en 4ème catégorie de navigation, cantonnant ces navires à des espaces proches du rivage (figure suivante).



Légende : PP : Petite Pêche (marées de moins de 24H) ; PC : Pêche Côtière (marées de moins de 96H) ; PL : Pêche au Large (marées de 96H et plus) ; 2 : 2ème catégorie (200MN d'un abri) ; 3 : 3ème catégorie (20MN d'un abri) ; 4 : 4ème catégorie (5MN d'un abri) ; 5 : 5ème catégorie (uniquement dans eaux abritées).

Figure 133 : répartition des chalutiers de fond par types de pêche et par catégories de navigation (COREPEM, 2014)

Fréquentation de la zone d'étude par les chalutiers de fond

Si le nombre de navires est important (max : 28 au sud-est de la Lambarde), aucune maille n'est fréquentée par l'ensemble des chalutiers de fond de la zone d'étude (49 navires).

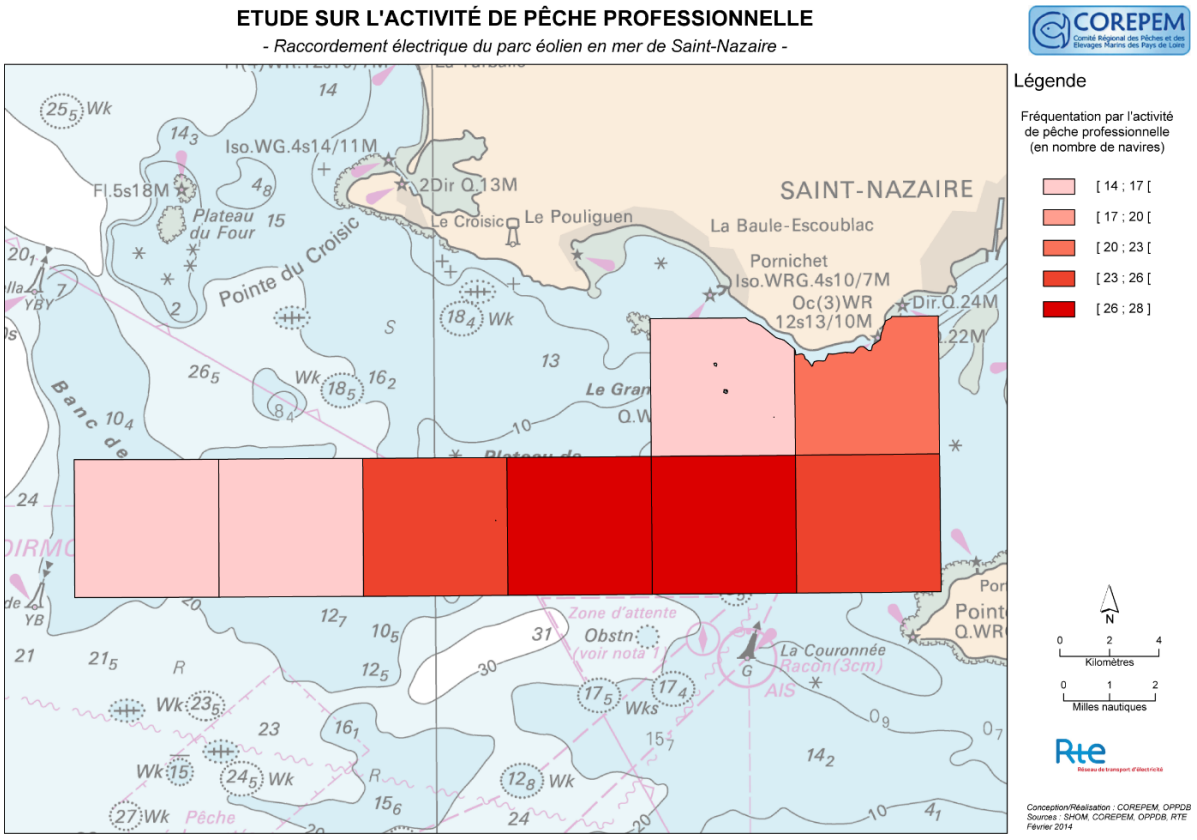


Figure 134 : fréquentation annuelle de la zone d'étude par les chalutiers de fond (en nombre de navires) (COREPEM, 2014)

Du fait du ciblage de nombreuses espèces, l'analyse de la projection spatiale des stratégies mensuelles de pêches des navires est complexe à réaliser. On peut néanmoins noter que :

- la zone de plus forte concentration des chalutiers de fond est travaillée par de nombreux navires sur une période longue durant l'année. Cette période est centrée sur la saison estivale et s'étend de mai à octobre ;
- l'activité des navires de cette flotte est plus homogène dans l'espace lors des périodes de moindre fréquentation.

Production des chalutiers de fond

Les données de productions des chalutiers de fond ont pu être acquises pour 33 des 49 navires composant cette flotte (nombreux navires hors OP), soit 67 %. Ce faible taux pose des questions de représentativité et les résultats présentés sont à considérer avec cette limite.

Le nombre d'espèces produites est important (18) et ces espèces sont diverses (poissons, céphalopodes mais également coquillages pêchés à la drague par quelques navires). Cela est en lien avec la faible sélectivité (par rapport aux arts dormants notamment) des chaluts de fond. Les parts mensuelles des 10 principales espèces sont présentées sur la figure suivante.

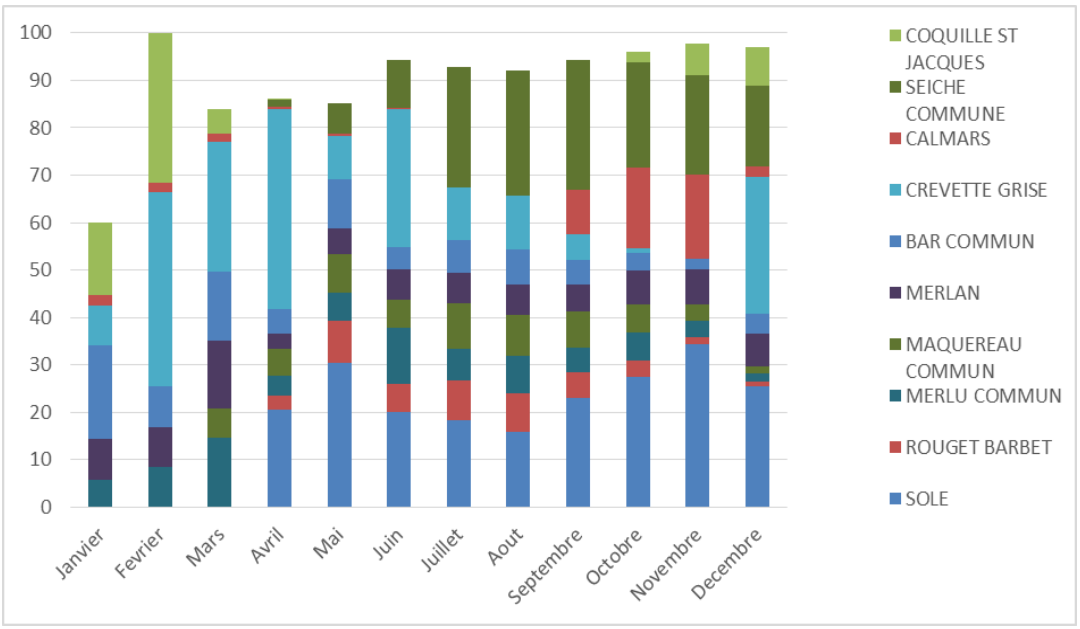


Figure 135 : pourcentage de valeur des 10 principales espèces produites par les chalutiers de fond sur la zone d'étude par mois (COREPEM, 2014)

La plupart des espèces sont produites tout au long de l'année, dans des proportions différentes. Les espèces clés de la zone d'étude pour cette flotte sont :

- la sole, du printemps à la fin de l'année (entre 15% et 35% des valeurs mensuelles) ;
- la crevette grise, en décembre et de janvier à juin (jusqu'à 42% de la production en valeur en avril) ;
- les céphalopodes (calmars et seiches) durant l'été et l'automne (jusqu'à presque 40% en valeurs cumulées lors des mois d'octobre et novembre ;
- la coquille saint Jacques en début d'année pour les dragueurs (pourcentage maximal en février avec 31,7%).

D'autres espèces de poissons sont produites dans des proportions moins importantes de valeurs mensuelles et de manière plus diffuse dans le temps : merlu, merlan, bar, rouget barbet de roche, maquereau, etc.

Synthèse : pêche professionnelle

Le nombre de navires (97) atteste de l'importance de la zone d'étude (intégré dans l'aire d'étude élargie) dans le système halieutique régional. La situation de la zone en fait un espace fréquenté par des marins pêcheurs de différents ports des rives de la grande Baie de Loire (voire au-delà). Le banc de Guérande et ses abords (plateaux du Four, de la Banche et de la Lambarde), ainsi que l'estuaire externe de la Loire, sont des espaces riches d'un point de vue environnemental. Cet ensemble d'alternance entre hauts-fonds rocheux et zones sédimentaires représente un espace-support important pour la pêche, dans ses différents métiers.

La sensibilité potentielle de la pêche sur la zone d'étude face à l'installation d'un câble sous-marin est accentuée par la structure économique des activités pratiquées sur zone : plus de 8 navires sur 10 pratiquent la petite pêche sur la zone d'étude. Cette caractéristique est clairement en lien avec la taille réduite des navires (84% de navires de moins de 12 m) et la pratique de « petits métiers ».

1.4.6.7 Conchyliculture

Les concessions conchylicoles sont localisées sur les cartesn°2-14 et n°5-5 de l'Atlas cartographique.

Deux zones de production de coquillages se situent dans l'aire d'étude élargie : l'estuaire de la Loire et La Plaine-sur-Mer. L'activité est majoritairement orientée vers l'élevage de moules sur bouchots au centre de l'estuaire (secteur 44.10). Au bout d'un an, ayant atteint la taille de commercialisation (6 cm), ces moules sont mises avant expédition en dépôt sur tables surélevées ou en parcs dans les secteurs de Port Giraud, La Tara et La Prée à la Plaine-sur-Mer. Pour ces deux derniers secteurs, l'élevage d'huîtres creuses est également pratiqué sur quelques hectares (GIP Loire Estuaire, 2003 ; SAGE estuaire de la Loire, 2009).

1.4.6.8 Activités balnéaires et de loisirs

Le linéaire côtier de l'aire d'étude élargie dispose de plusieurs sites de baignade fortement fréquentés en période estivale sur les communes de Pornichet et de Saint-Nazaire.

La commune de Saint-Nazaire compte quant à elle 20 plages dont cinq (les plus fréquentées) sont surveillées. Il s'agit des plages de Ville-ès-Martin, Porcé, la Courance, les Jaunais et Saint-Marc-sur-Mer.

Vaste courbe de sable entourée de falaises, la plage de la Courance offre une belle étendue de sable tournée vers le large entre la butte du Chat et la pointe de l'Eve. Sa houle en fait un spot apprécié pour les sports de glisse (surf, bodyboard, skimboard).

La fréquentation est importante en été (camping à proximité). Un poste de secours est alors installé pendant cette période. La direction des Sports de la Ville de Saint-Nazaire met en place des activités (filets de volley, terrain (gonflable) de « beach-soccer » ou football de plage, jeux de raquette et autres animations). Par ailleurs, un chenal de navigation pour véhicules à moteur sans hélice est présent à l'est de la zone de baignade *(www.mairie-saintnazaire.fr*, profil de baignade de la plage).

Les marais de Brière, et plus précisément l'ensemble du périmètre du Parc Naturel Régional de Brière, l'estuaire de la Loire offrent des possibilités de loisirs en lien avec la découverte de ses milieux : circuits Vélo (dont Vélocéan), circuits de randonnées (dont le GR 3, les sentiers littoraux), etc.

1.4.6.9 Pêche à pieds de loisir

Le linéaire côtier de l'aire d'étude élargie est propice à l'activité de pêche à pied de loisirs, tant au niveau de ses estrans rocheux (Pointes de Chémoulin et Pointe de l'Eve) que de ses larges estrans, sableux à sablo-vaseux (ex : plage de Bonne-Source à Pornichet).

1.4.6.10 Chasse

La chasse est pratiquée sur l'ensemble des communes. Deux types de chasse peuvent être pratiqués : la chasse au gibier d'eau et la chasse au gibier terrestre.

Dans l'aire d'étude et à l'aval de Nantes, l'association « Syndicat Intercommunal de Chasse au Gibier d'Eau de la Basse-Loire Nord (SICGEBLN) » regroupe les sociétés communales de chasse de Saint-Herblain, Indre, Couëron, Saint-Etienne-de-Montluc, Cordemais, Bouée, Lavau-sur-Loire, La Chapelle-Launay et Donges.

Synthèse : activités et usages

L'espace maritime des aires d'étude proche et élargie situé au large de l'Estuaire de la Loire est un lieu d'activités et d'usages nombreux. Il s'agit en particulier :

- **de la navigation et des activités de commerce et portuaires avec la zone de clapage de sédiments issus des dragages du Port de Nantes Saint-Nazaire, la zone d'attente des navires et les chenaux d'accès ;**
- **de la pêche professionnelle (la zone est un secteur de chalutage important) et de la conchyliculture ;**
- **de loisirs dont la navigation de plaisance qui utilisent le plan d'eau des aires d'étude élargie et proche.**

L'aire d'étude terrestre élargie est quant à elle très contrastée en termes d'activités et d'usages :

- **l'urbanisation est ainsi très dense en ce qui concerne Saint-Nazaire, regroupée au niveau des bourgs des communes de Trignac, Montoir de Bretagne, Prinquiau et pour le reste beaucoup plus dispersée sous forme de hameau ;**
- **les activités industrialo-portuaires et d'activités de commerce ou artisanales ;**
- **l'agriculture avec une part importante représentée par l'élevage bovin ;**
- **les activités de loisirs en lien avec les activités balnéaires mais aussi le Parc Naturel Régional de Brière (randonnées, chasse, pistes cyclables, etc.).**

1.5 Interrelations

Le tableau suivant représente schématiquement les interrelations entre les thématiques abordées dans l'état initial.

Tableau 56 : Représentation schématique des interrelations

		Milieu physique									Milieu naturel						Paysages et patrimoine		Milieu humain				
		Climat	Relief	Sol	Sed.	Géom.	Géom. Lit	Océano.	Eaux Sou.	Eaux S.	Hab. mer	Faune mer.	Hab. T.	Faune T.	Flore T.	Fonct.	Pays.	Patr.	Dém.	Act.	Tour.	Dépl.	Urb.
Milieu physique	Climat																						
	Relief (topographie, bathymétrie)																						
	Sol																						
	Milieu sédimentaire marin (Sed.) y compris qualité																						
	Géomorphologie terrestre (Géom.)	X	X	X																			
	Géomorphologie littorale (Géom. Lit.)	X			X																		
	Paramètres océanographiques (Océano.)	X			X		X																
	Eaux superficielles y compris côtières (Eaux S.)	X	X	X	X																		
	Eaux souterraines (Eaux sou.)	X	X	X																			
Milieu naturel	Habitats marins (Hab. mer)				X		X	X		X													
	Faune marine (Faune mer)	X			X			X		X	X												
	Habitats naturels terrestres (Hab. T.)	X		X		X				X													
	Faune terreste (Faune T.)	X		X						X			X										
	Flore terrestre (Flore T.)	X		X		X	X			X			X	X									
	Fonctionnalités et continuités écologiques (Fonct.)									X			X	X	X								
Paysage et patrimoine	Paysages (Pays.)		X			X	X			X	X		X	X	X	X							
	Patrimoine culturel (Patr.)									X							X						
Milieu humain	Démographie (Dém.)																						
	Activités économiques et services (Act.)			X					X	X		X					X	X	X				
	Tourisme et loisirs (Tour.)									X							X	X		X			
	Déplacements (Dépl.) et réseaux																		X	X	X		
	Urbanisme (Urb.)																X		X	X	X	X	

Le tableau suivant détaille chacune des relations identifiées précédemment.

Tableau 57 : Détail des interrelations

Thématiques		Relations avec d'autres thématiques
Milieu physique	Géomorphologie terrestre (Géom.)	Climat : Les précipitations et les vents sont des causes d'érosion. Relief : Le relief résulte de la géomorphologie terrestre. Sol : La nature des sols les rend plus ou moins sensibles à l'érosion.
	Géomorphologie littorale (Géom. Lit.)	Climat : Les précipitations influencent le débit des fleuves (Loire et Vilaine) et par conséquent les apports terrigènes. Le vent et la houle sont des facteurs d'érosion du trait de côte. Milieu sédimentaire : La nature des sédiments associée aux processus hydrosédimentaires conditionnent la géomorphologie littorale.
	Paramètres océanographiques (Océano.)	Climat : Le climat océanique tempéré de l'aire d'étude influence directement les agents hydrodynamiques (vent, houle, courants) et les débits des fleuves (courants de flot et jusant). Milieu sédimentaire : Les paramètres océanographiques conditionnent les processus hydrosédimentaires. Géomorphologie littorale : En agissant sur l'hydrodynamisme, les paramètres océanographiques influencent la géomorphologie littorale
	Eaux superficielles y compris côtières (Eaux S.)	Climat : Les précipitations influencent le débit des fleuves (Loire et Vilaine). Relief : Le relief influe sur l'écoulement des eaux. Sol : La nature des sols conditionne l'infiltration et l'écoulement des eaux. Milieu sédimentaire : Les fleuves (Loire, Vilaine) charrient des particules sédimentaires (apports terrigènes) qui influencent la nature et la qualité des sédiments marins de l'aire d'étude.
	Eaux souterraines (Eaux sou.)	Climat : Les précipitations contribuent au rechargement des nappes souterraines. Relief : Le faible relief de l'aire d'étude limite l'écoulement des eaux. Sol : La nature des sols conditionne l'infiltration des eaux.
Milieu naturel	Habitats marins (Hab. mer)	Milieu sédimentaire : Au sein de l'aire d'étude, les processus hydrosédimentaires, la nature et la qualité des sédiments conditionnent les habitats marins très majoritairement meubles. Géomorphologie littorale : Les processus d'érosion ou d'engraissement du littoral modifient les types d'habitats au cours du temps. Paramètres océanographiques : Les conditions hydrodynamiques locales sont un paramètre constitutif de l'habitat. Eaux superficielles : Les caractéristiques physico-chimiques des eaux sont un paramètre constitutif de l'habitat. La qualité des eaux influence le maintien en bon état des habitats.
	Faune marine (Faune mer)	Climat : Les espèces sont adaptées au climat océanique tempéré de la zone. Milieu sédimentaire : La nature et la qualité des sédiments détermine les peuplements benthiques associés. Paramètres océanographiques : Les espèces sont adaptées aux conditions hydrodynamiques locales. Eaux superficielles : Les espèces de l'aire d'étude sont adaptées aux fortes variations naturelles de turbidité en lien avec les débits de la Loire et de la Vilaine. Habitats marins : Les espèces sont inféodées à leurs habitats.
	Habitats naturels terrestres (Hab. T.)	Climat : Les habitats naturels sont adaptés aux conditions climatiques de la zone. Sol : La nature du sol détermine les types d'habitats présents. Géomorphologie terrestre : Les évolutions morphologiques des sols modifient les habitats au cours du temps. Eaux superficielles : La qualité des eaux influence le maintien du bon état des habitats (zones humides).
	Faune terreste (Faune T.)	Climat : Les espèces sont adaptées aux conditions climatiques de la zone. Sol : La nature du sol détermine les espèces présentes. Eaux superficielles : Les zones humides, dont les cours d'eau et canaux, de l'aire d'étude accueillent une grande diversité d'espèces. Habitats : Les espèces sont inféodées à leurs habitats.

Thématiques		Relations avec d'autres thématiques
Milieu naturel	Flore terrestre (Flore T.)	Climat : Les espèces sont adaptées aux conditions climatiques de la zone. Sol : La nature du sol détermine les espèces présentes. Géomorphologies littorale et terrestre : Les évolutions morphologiques modifient les conditions d'implantation des espèces. Eaux superficielles : Les zones humides, les cours d'eau et canaux, de l'aire d'étude accueillent une grande diversité d'espèces. Habitats : Les espèces sont inféodées à leurs habitats. Faune terrestre : Les caractéristiques locales de la flore déterminent les cortèges faunistiques associés.
	Fonctionnalités et continuités écologiques (Fonct.)	Eaux superficielles : Les cours d'eau de l'aire d'étude constituent une trame bleue permettant une continuité écologique pour les espèces aquatiques. L'estuaire de la Loire assure l'interrelation terre/mer par la transition entre les eaux continentales et marines. Cette continuité écologique est indispensable pour le cycle biologique des espèces piscicoles migratrices amphihalines. Habitats, faune, flore : Les routes et agglomérations constituent des barrières écologiques. A l'inverse, en milieu agricole, les haies et boisements accueillent la diversité animale et végétale et assurent en partie les continuités écologiques.
Paysage et patrimoine	Paysages (Pays.)	Relief, géomorphologie et eaux superficielles : Ces thématiques façonnent les trois unités paysagères de l'aire d'étude (la côte urbanisée, les grands marais et la Loire monumentale). Habitats, faune, flore, fonctionnalités et continuités écologiques : Ces thématiques sont conditionnées par le contexte paysager.
	Patrimoine culturel (Patr.)	Eaux superficielles : L'aire d'étude est marquée par une identité maritime et fluviale (Loire, canaux, marais). Paysage : Les ensembles architecturaux qui ressortent de l'entité urbaine ou de l'espace agricole structurent le paysage.
Milieu humain	Activités économiques et services (Act)	Sol : La nature du sol conditionne les activités agricoles. Eaux superficielles et souterraines : Les apports en eaux sont indispensables à l'agriculture. Les activités économiques (agriculture, industrie…) influencent la qualité des eaux. Faune marine : La pêche professionnelle exploite la faune marine et est dépendante de la qualité des eaux superficielles. Paysage et patrimoine culturel : Les patrimoines culturel, naturel et historique ainsi que les paysages de Loire-Atlantique génèrent une activité touristique. L'activité agricole façonne le paysage de l'aire d'étude. Démographie : L'emploi généré par les activités économiques influe sur la démographie de la région.
	Tourisme et loisirs (Tour.)	Eaux superficielles : Une bonne qualité des eaux superficielle est nécessaire pour permettre les activités de baignade, loisirs nautiques et subaquatiques ainsi que la pêche à pied. Paysage et patrimoine culturel : Les patrimoines culturel, naturel et historique ainsi que les paysages de Loire-Atlantique favorisent le tourisme et les activités de loisir. Activités économiques : Le tourisme et les activités de loisirs développent l'économie et les services de la région.
	Déplacements (Dépl.) et réseaux	Démographie, activités économiques et tourisme et loisirs : Les réseaux routiers et d'aduction sont développés en fonction de ces thématiques.
	Urbanisme (Urb.)	Paysage : Les différents documents d'urbanisme intègrent une thématique paysagère dans les enjeux à relever. Démographie : Saint-Nazaire constitue le centre démographique de l'aire d'étude. Des variations saisonnières importantes de la démographie sont observées dans les villages et hameaux côtiers Activités économiques, tourisme et loisirs et déplacements et réseaux : Les documents d'urbanisme fixent des objectifs en termes de construction de logements, de développement d'équipement, de maintien des secteurs agricoles, etc. et fixent des règles liées aux servitudes d'utilité publique.

1.6 Synthèse des sensibilités de l'état initial du site et de l'environnement

La caractérisation de l'état initial de l'environnement dans les aires d'étude proche et élargie permet de mettre en évidence les parties ou les éléments du territoire les plus sensibles.

Les sensibilités et les contraintes du territoire sont donc ici synthétisées par compartiment.

1.6.1 Synthèse des sensibilités milieu physique

1.6.1.1 Partie marine

Compartiments	Justifications	Sensibilités
Météorologie et climat	Climat océanique tempéré conditionné à une échelle dépassant largement l'aire d'étude élargie	Nulle
Géologie	Le Banc de Guérande et le plateau de la Banche sont constitués de fonds rocheux affleurants et sub-affleurants de nature gréso-calcaire. Le plateau de la Lambarde est de nature granitique. A la plage de la Courance, une unité de sable moyen repose sur des gneiss altérés.	Nulle
Bathymétrie	Morphologie en pente douce vers le large, interrompue par le plateau rocheux de Guérande reposant sur des fonds de l'ordre de -20 m CM et culminant à environ -13 m CM.	Nulle
Topographie de l'estran	Rupture de pente située vers +8m CM. En deçà, l'estran sableux se caractérise par une pente relativement douce et régulière et est soumis à des variations saisonnières.	Moyenne
Hydrodynamisme	Milieu estuarien macrotidal sous l'influence de la houle océanique, facteur d'érosion en milieu littoral. Courants relativement intenses. L'ensemble de ces conditions participe aux processus de transport, de mélange, de dispersion des masses d'eau et des matières en suspension dans la colonne d'eau.	Moyenne
Dynamique sédimentaire	Fonds marins essentiellement constitués de sédiments meubles mobilisables sous l'action de la houle et des courants	Moyenne
Géomorphologie littorale	Littoral présentant une succession de falaises vives, peu sensibles à l'érosion, et de plages de sable, plus sensibles. La place de la Courance est à l'équilibre avec des variations saisonnières pouvant	Moyenne

Compartiments		Justifications	Sensibilités
		atteindre plus d'un mètre.	
Nature des fonds	Fonds meubles	Substrat majoritairement représenté	Faible
	Fonds rocheux	Substrat plus rare à l'échelle du projet et plus sensible aux pressions anthropiques	Moyenne
Qualité des sédiments marins		Sédiments ne présentant pas de dépassements des niveaux réglementaires. Cependant, en certains points (entrée d'estuaire et proximité de la zone de clapage), les concentrations en matière organique sont caractéristiques d'un milieu enrichi.	Faible
Qualité des eaux	Paramètres physico-chimiques	Milieu bien mélangé et pouvant être stratifié en été, fortes variations naturelles de la turbidité (influence de l'estuaire)	Faible
	Eaux de baignade	Eaux de bonne qualité	Moyenne
	Eaux conchylicoles	Lorsque les zones sont classées, la qualité est B (les coquillages peuvent être récoltés mais ne peuvent être mis sur le marché pour la consommation humaine qu'après avoir subi, pendant un temps suffisant, un traitement dans un centre de purification).	Moyenne
	Masses d'eau	La masse d'eau « Loire (large) » présente un bon état alors que la masse d'eau de transition « Estuaire de La Loire » présente une qualité médiocre (paramètre chimiques en particulier).	Moyenne
Qualité de l'air		Milieu maritime ouvert, éloigné des principales sources de pollution atmosphériques	Faible
Environnement sonore	Aérien	Aire d'étude très fréquentée (navires de commerce, pêche, etc.) y compris la partie littorale (nombreuses activités de loisirs notamment en période estivale)	Faible Faible
	Sous-marin	Aire d'étude très fréquentée (navires de commerce, pêche, etc.) induisant un niveau sonore ambiant relativement élevé	Faible

1.6.1.2 Partie terrestre

Compartiments		Justifications	Sensibilités
Climat		Climat océanique tempéré conditionné à une échelle dépassant largement l'aire d'étude élargie	Nulle
Géologie		Sous-sol majoritairement, constitué de gneiss et d'alluvions	Nulle
Topographie		La topographie dans les aires d'étude est peu marquée.	Faible
Sols (hors zones humides)		Dans l'aire d'étude, et hors sols humides, les sols des milieux dunaires présentent une sensibilité plus élevée.	Faible à Moyenne
Zones humides		Les zones humides sont des milieux d'intérêt majeur au titre de la Loi sur l'Eau et du SDAGE. Certaines sont dégradées comme la zone humide au niveau de l'emplacement du poste.	Moyenne à forte
Cours d'eau et bassin versant (y compris mares et plans d'eau)	Masse d'eau	La qualité de la masse d'eau est altérée par plusieurs paramètres chimiques.	Moyenne
	Qualité de l'eau	La qualité de l'eau au niveau du Brivet est altérée par plusieurs paramètres chimiques.	Moyenne
	Fonctionnement hydraulique y compris fossés, mares et plans d'eau	L'aire d'étude proche (et élargie) présente un maillage de canaux, fossés et mares important, localisé dans le complexe estuarien et de la Brière.	Moyenne
Eaux souterraines		Aucun captage pour l'alimentation en eaux potable n'est recensé.	Faible
Acoustique		Le bruit dans l'aire d'étude proche est en lien avec le bruit routier.	Faible
Qualité de l'air		La qualité de l'air est plus particulièrement suivie dans les zones industrielles.	Faible
Risques naturels		Risques naturels en lien avec les risques inondations/remontée de nappe.	Moyenne

1.6.2 Synthèse des sensibilités milieu naturel

1.6.2.1 Partie marine

Compartiments		Justifications	Sensibilités
Natura 2000		Les projets ne doivent pas avoir d'incidences significatives sur l'état de conservation des habitats et espèces ayant justifiés la désignation des sites.	Forte
Espaces remarquables au titre de la Loi Littoral		Dans ces espaces, il convient de justifier du moindre impact lors de la réalisation des travaux inhérents au projet.	Forte
Biocénoses planctoniques		Les biocénoses planctoniques constituent le premier maillon de la chaine alimentaire. Le panache de la Loire, source d'apports nutritifs importants, présente une forte productivité planctonique avec de fortes variations saisonnières.	Moyenne
Habitats et peuplements benthiques intertidaux	Sables des hauts de plage à Talitres	Haut de plage constitué de sables fins et de laisse de mer présentant une forte productivité et subissant de nombreuses pressions anthropiques.	Moyenne
	Sables mobiles propres intertidaux	Cet habitat composé d'un mélange de sables héberge une faune limitée que ce soit en richesse spécifique et en abondance	Faible
	Habitats rocheux	Présence de moulières et de récifs d'hermelles	Forte
Habitats et peuplements benthiques subtidaux	Substrats meubles	Habitats communs fortement représentés	Faible
	Substrats rocheux	Les fonds rocheux, peu représentés, présentent une richesse écologique supérieure	Moyenne
Ichtyofaune		L'estuaire de la Loire a un rôle de nourricerie pour plusieurs espèces et se situe sur la voie de migration d'espèces amphihalines ayant justifié la désignation des sites Natura 2000.	Moyenne
Mammifères marins		L'aire d'étude élargie est une zone de passage pour les mammifères marins dont certains ont justifié la désignation des sites Natura 2000	Faible
Avifaune		L'estuaire de la Loire est exploité par des effectifs très importants de Puffins des Baléares en été/automne et de Mouettes pygmées en hiver. De nombreuses autres espèces fréquentent la zone en recherche alimentaire, migration et/ou hivernage.	Moyenne

1.6.2.2 Partie terrestre

Compartiments		Justifications	Sensibilités
Natura 2000		Les projets ne doivent pas avoir d'incidences significatives sur l'état de conservation des habitats et espèces ayant justifiés la désignation des sites.	Forte
Espaces remarquables au titre de la Loi Littoral		Dans ces espaces, il convient de justifier du moindre impact lors de la réalisation des travaux inhérents au projet.	Forte
Habitats terrestres		Les habitats comme les prairies subhalophiles ou les mégaphorbiaies oligohalines justifient le niveau fort de sensibilité.	Faible à forte
Flore	Protégée	Le statut de protection justifie le niveau de sensibilité.	Forte à très forte
	Patrimoniale	Dans l'aire d'étude proche, des stations d'espèces rares ou menacées ont été inventoriées.	Moyenne à très forte
	Flore commune	Espèces sans statut particulier.	Faible
Avifaune		Dans l'aire d'étude proche, ont été contactées des espèces rares ou inventoriés des secteurs importants pour les oiseaux (marais, grands étangs, etc.).	Faible à forte
Mammifères		Parmi, les espèces présentes sont notées les chiroptères, le Campagnol amphibie et la Loutre (espèces et habitats protégés).	Faible à forte
Herpétofaune		Si tous les amphibiens et reptiles sont protégés, des espèces rares comme le Crapaud Calamite ont été contactées.	Faible à forte
Insectes		La présence d'espèces protégées comme le Grand Capricorne, le Sphinx de l'épilobe et d'espèces rares justifient la sensibilité.	Faible à forte
Poissons		Le Brivet est une voie de migration de l'Anguille Européenne.	Faible à très forte

1.6.3 Synthèse des sensibilités paysage et patrimoine

1.6.3.1 Partie marine

Compartiments	Justifications	Sensibilités
Paysage	Zone d'étude proche en partie intégrée dans un site inscrit et la plage de la Courance se situe en espace remarquable. Le littoral est très fréquenté.	Moyenne
Patrimoine maritime	Présence de nombreuses épaves dans la zone d'étude élargie	Moyenne

1.6.3.2 Partie terrestre

Compartiments	Justifications	Sensibilités
Paysage	L'aire d'étude proche est pour partie intégrée au Parc Naturel régional de Brière. A l'est de l'aire d'étude, la route nationale offre un point du vue d'entrée sur le Parc et les premières zones de marais.	Moyenne à forte
Patrimoine	Sont notés dans les aires d'études plusieurs sites inscrits au titre du patrimoine (Monuments historiques)	Moyenne

1.6.4 Synthèse des sensibilités milieu humain et socio-économique

1.6.4.1 Partie marine

Compartiments	Justifications	Sensibilités
Zones maritimes réglementées	Zones à usages restreints	Forte
Navigation maritime	Zone d'étude élargie fréquentée par de nombreux navires (pêche, commerce, plaisance…)	Moyenne
Activité de pêche professionnelle	La situation de la zone en fait un espace fréquenté par des marins pêcheurs de différents ports des rives de la grande Baie de Loire (97 navires). Cet ensemble d'alternance entre hauts-fonds rocheux et zones sédimentaires représente un espace-support important pour la pêche. Plus de 8 navires sur 10 pratiquent la petite pêche.	Moyenne
Conchyliculture	L'aire d'étude élargie intègre 4 zones conchylicoles.	Moyenne
Activités de loisirs	Les loisirs balnéaires, nautiques et de pêche à pieds représentent la majorité des activités pratiquées dans l'aire d'étude élargie et notamment sur le site d'atterrage.	Moyenne
Consommation énergétique, commodité du voisinage, hygiène, santé, sécurité, salubrité publique	Du fait de son emprise en grande partie marine, l'aire d'étude élargie concerne relativement peu d'habitations. Les sensibilités sont davantage liées à la qualité des eaux.	Moyenne

1.6.4.2 Partie terrestre

Compartiments		Justifications	Sensibilités
Urbanisme		L'aire d'étude intègre l'agglomération de Saint-Nazaire, les bourgs de Trignac, Montoir, Donges ou Prinquiau, mais aussi de nombreux hameaux.	Forte
Réseaux y compris viaires		L'aire d'étude proche est concernée par de nombreux réseaux : - Réseaux routiers importants dont la RN 171 ou desservant les zones urbaines, les zones industrielles, etc. - Réseaux d'AEP, gaz, hydrocarbures, électriques - Voies ferrées.	Forte
Usages et activités humaines	Agriculture	L'activité agricole est plus particulièrement importante au nord et à l'est de l'aire d'étude.	Faible à Moyenne
	Activités économiques et industrialo-portuaire.	Les activités industrialo-portuaires et les zones d'activités représentent une part assez importante dans l'aire d'étude et en particulier sur les communes de Saint-Nazaire, Montoir-de-Bretagne et Donges.	Faible à Moyenne
	Activités de loisirs	Les activités de loisirs dans l'aire d'étude sont en lien avec les activités balnéaires mais aussi le Parc Régional de Brière (randonnées, pistes cyclables, etc.)	Moyenne
Consommation énergétique, commodité du voisinage, hygiène, santé, sécurité, salubrité publique		L'aire d'étude intègre de nombreux secteurs urbanisés.	Moyenne

Deuxième partie

Analyse des effets du projet sur l'environnement et sur la santé

Sommaire – Deuxième partie

2.1 LIAISON SOUS-MARINE 246
2.1.1 Effets sur le milieu physique 246
2.1.1.1 Phase travaux 246
2.1.1.2 Phase exploitation 259
2.1.2 Effets sur le milieu naturel 264
2.1.2.1 Phase travaux 264
2.1.2.2 Phase exploitation 280
2.1.3 Effets sur le paysage et le patrimoine 287
2.1.3.1 Phase travaux 287
2.1.3.2 Phase exploitation 288
2.1.4 Effets sur le milieu humain et socio-économique 289
2.1.4.1 Phase travaux 289
2.1.4.2 Phase exploitation 299
2.1.5 Synthèse des effets de la liaison sous-marine 307
2.1.5.1 Synthèse des effets et impacts en phase travaux 307
2.1.5.2 Synthèse des effets et impacts en phase exploitation 313
2.2 LIAISON SOUTERRAINE 317
2.2.1 Effets sur le milieu physique 317
2.2.1.1 Phase travaux 317
2.2.1.2 Phase exploitation 326
2.2.2 Effets sur le milieu naturel 329
2.2.2.1 Phase travaux 329
2.2.2.2 Phase exploitation 347
2.2.3 Effets sur le paysage et patrimoine 348
2.2.3.1 Phase travaux 348
2.2.3.2 Phase exploitation 349
2.2.4 Effets sur le milieu humain et socio-économique 350
2.2.4.1 Phase travaux 350
2.2.5 Synthèse des effets de la liaison souterraine 365
2.2.5.1 Synthèse des effets et impacts en phase travaux 365
2.2.5.2 Synthèse des effets et impacts en phase exploitation 377
2.3 POSTE 381
2.3.1 Effets sur le milieu physique 381
2.3.1.1 Phase travaux 381
2.3.1.2 Phase exploitation 384
2.3.2 Effets sur le milieu naturel 401
2.3.2.1 Phase travaux 401
2.3.2.2 Phase exploitation 404
2.3.3 Effets sur le paysage et le patrimoine 407
2.3.3.1 Phase travaux 407
2.3.3.2 Phase exploitation 408
2.3.4 Effets sur le milieu humain et socio-économique 412
2.3.4.1 Phase travaux 412
2.3.4.2 Phase exploitation 414
2.3.1 Synthèse des effets du poste de raccordement 417
2.3.1.1 Synthèse des effets et impacts en phase travaux 417
2.3.1.2 Synthèse des effets et impacts en phase exploitation 423
2.4 ADDITION ET INTERACTION DES EFFETS ENTRE EUX 427

L'analyse des effets, objet de cette partie, permet d'évaluer les conséquences du projet retenu (installation d'une liaison sous-marine, souterraine et construction d'un poste de raccordement) sur l'environnement et les différents compartiments décrits à l'état initial.
Sont donc présentés les effets positifs et négatifs, directs et indirects, temporaires et permanents, à court, moyen et long terme, du projet sur l'environnement, sur la consommation énergétique, la commodité du voisinage, l'hygiène, la sécurité, la salubrité publique, ainsi que l'addition et l'interaction de ces effets entre eux.

Il est rappelé que :
- l'effet décrit une conséquence du projet sur l'environnement indépendant du territoire affecté ;
- l'impact est la transposition de cet évènement (ou effet) sur une échelle de valeur. Il peut être défini comme le croisement entre l'effet et la sensibilité de la composante de l'environnement touchée par le projet.

Les impacts directs traduisent les conséquences immédiates du projet, dans l'espace et dans le temps. Les impacts indirects résultent d'une relation de cause à effet, ayant à l'origine un impact direct (BCEOM/ECONAT, Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, 2000).

Les impacts peuvent être temporaires ou permanents :
- impact temporaire : impact lié à la phase de réalisation des travaux, et aux nuisances de chantier, notamment la circulation de camions, le bruit, la poussière, les vibrations. Avec le temps, l'impact temporaire s'atténue progressivement jusqu'à disparaître ;
- impact permanent : impact qui ne s'atténue pas de lui-même avec le temps. Un impact permanent est dit réversible si la cessation de l'activité le générant suffit à le supprimer.

Le projet comprend différents types d'ouvrages :
- liaison sous-marine ;
- liaison souterraine ;
- poste de raccordement.

Les cartes 6-1 à 6-3 présentent le tracé général de la liaison sous-marine et souterraine ainsi que l'emplacement du poste de raccordement.

L'analyse des effets et des impacts est organisée en conséquence, pour les phases travaux, exploitation et démantèlement (démantèlement pour la ligne sous-marine uniquement).

Il est ici proposé une échelle de graduation des impacts « bruts », qui prend en compte la sensibilité du compartiment étudié (définie dans la synthèse de l'état initial) et l'effet du projet sur celui-ci.

		Sensibilité			
		Nulle/Négligeable	Faible	Moyenne **(1)**	Forte **(2)**
Effet	Nul/Négligeable	Impact nul/négligeable	Impact nul/négligeable	Impact nul/négligeable	Impact nul/négligeable
	Faible	Impact nul/négligeable	Impact faible	Impact faible	Impact moyen
	Moyen	Impact nul/négligeable	Impact faible	Impact moyen	Impact moyen
	Fort	Impact nul/négligeable	Impact moyen	Impact moyen	Impact fort

(1) Pour le milieu terrestre, sont regroupées sous « Moyenne », les sensibilités moyennes et assez fortes.
(2) Pour le milieu terrestre, sont regroupées sous « Forte », les sensibilités fortes et très fortes.

Concernant plus particulièrement le poste, les mesures de gestion des milieux jouxtant le poste auront des impacts positifs. L'échelle proposée ci-dessous permet la prise en compte de cet impact.

		Sensibilité			
		Nulle/Négligeable	Faible	Moyenne **(1)**	Forte **(2)**
Effet	Nul/Négligeable	Impact nul/négligeable	Impact nul/négligeable	Impact nul/négligeable	Impact nul/négligeable
	Faible	Impact nul/négligeable	Impact faible	Impact faible	Impact moyen
	Moyen	Impact nul/négligeable	Impact faible	Impact moyen	Impact moyen
	Fort	Impact nul/négligeable	Impact moyen	Impact moyen	Impact fort

(1) Pour le milieu terrestre, sont regroupées sous « Moyenne », les sensibilités moyennes et assez fortes.
(2) Pour le milieu terrestre, sont regroupées sous « Forte », les sensibilités fortes et très fortes.

Les impacts « bruts » intègrent les mesures d'évitement, prises dans le cadre de la définition du tracé général et des principes d'élaboration du tracé de détail. Ces mesures sont détaillées dans la partie 6 du présent dossier. Il est donc nécessaire de s'y reporter afin de comprendre le propos.

Les impacts résiduels tiennent compte, quant à eux, des mesures de réduction et sont développés à la partie 6 du présent dossier.

Le présent projet est, par ailleurs, soumis à autorisation au titre de la « Loi sur l'Eau » (articles L.214-1 et suivants du code de l'environnement).
L'analyse des effets et impacts (et mesures associées), en particulier sur les milieux aquatiques, vaut analyse des incidences au titre de la « Loi sur l'Eau ».

L'article R.214-1 du Code de l'Environnement, relatif à la nomenclature des opérations soumises à autorisation ou à déclaration en application des articles L.214-1 à L.214-3 du Code de l'Environnement, définit la procédure à laquelle est soumis le projet et ce, selon les rubriques de la nomenclature annexée.
Le projet et les travaux nécessaires sont étudiés pour les liaisons sous-marine et souterraine ainsi que pour le poste de raccordement et les tableaux ci-dessous présentent les rubriques de la nomenclature concernées.

Liaison sous-marine

Rubriques de la nomenclature	Procédure pour le présent dossier	Justification
Titre 4 Impacts sur le milieu marin		
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 : 1° d'un montant supérieur ou égal à 1 900 000€ : *Autorisation* 2° d'un montant supérieur ou égal à 160 000€ mais inférieur à 1 900 000€ : *Déclaration*	Autorisation	L'enveloppe prévisionnelle des travaux en milieu marin : montant supérieur à 1 900 000€

Liaison souterraine

Rubriques de la nomenclature	Procédure pour le présent dossier	Justification
Titre 3 Impact sur le milieu aquatique ou sur la sécurité publique		
3.1.1.0. Installation, ouvrages, remblais et épis, dans le lit mineur d'eau cours d'eau, constituant 1° Un obstacle à l'écoulement des crues : Autorisation 2° Un obstacle à la continuité écologique : a) entrainant une différence de niveau supérieure ou égale à 50 cm, pour un débit moyen de la ligne d'eau entre l'amont et l'aval de l'ouvrage ou de l'installation : Autorisation b) entraînant une différence de niveau supérieur à 20 cm mais inférieure à 50 cm pour le débit moyen annuel de la ligne d'eau entre l'amont et l'aval de l'ouvrage ou de l'installation : Déclaration.	Non concerné	Pose des câbles de manière à ne pas créer de seuils.

3.1.2.0 Installations, ouvrages, travaux ou activités conduisant à modifier le profil en long ou le profil en travers du lit mineur d'un cours d'eau, à l'exclusion de ceux visés à la rubrique 3.1.4.0, ou conduisant à la dérivation d'un cours d'eau 1) Sur une longueur de cours d'eau supérieur ou égale à 100 m : Autorisation 2) Sur une longueur de cours d'eau inférieur à 100 m	Autorisation	Traversée de cours d'eau en souille avec ou sans dérivation Le linéaire cumulé total sera supérieur à 100 m
3.1.3.0 Installations ou ouvrages ayant un impact sensible sur la luminosité nécessaire au maintien de la vie et de la circulation aquatique dans un cours d'eau sur une longueur : - supérieure ou égale à 100 m : Autorisation - supérieure ou égale à 10 m mais inférieure à 100 m : Déclaration	Non concerné	Busage de cours d'eau uniquement lors de la phase travaux/impact temporaire
3.1.4.0 Consolidation ou protection des berges, à l'exclusion des canaux artificiels, par des techniques autres que végétales vivantes : 1° sur une longueur supérieure ou égale à 200 m : Autorisation 2° sur une longueur supérieure ou égale à 20 m mais inférieure à 200 m : Déclaration	Déclaration	Consolidation de berges Bassin de Guindreff sur 150 m
3.1.5.0 : Installation, ouvrages, travaux, ou activités, dans le lit mineur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères, les zones de croissance ou les zones d'alimentation de la faune piscicole, des crustacés et des batraciens ou dans le lit majeur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères de brochet : 1° Destruction de plus de 200 m² de frayère : Autorisation 2° Dans les autres cas : Déclaration	Autorisation	Passage de la liaison souterraine dans les Marais du Sud, de Sem. Canal du Loyer, (potentiellement plus de 200 m² de frayères concernées.
3.3.1.0 Assèchement, mise en eau, imperméabilisation, remblais de zones humides ou de marais, la zone asséchée ou mise en eau étant : 1° Supérieure ou égale à 1 ha : Autorisation 2°Supérieure à 0.1 ha mais inférieure à 1 ha. : Déclaration	Non concerné	Impact temporaire sur zone humide en phase travaux (absence de destruction)

Poste de raccordement

Rubriques de la nomenclature	Procédure pour le présent dossier	Justification
Titre 2 Rejets		
2.1.5.0 Rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou 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 : 1°) Supérieure ou égale à 20 hectares : Autorisation 2°) Supérieure à 1 ha mais inférieure à 20 ha : Déclaration	Déclaration	Superficie du projet : 2,95 ha Surface de bassin versant intercepté : 0 ha Surface totale : 2,95 ha
Titre 3 Impact sur le milieu aquatique ou sur la sécurité publique		
3.3.1.0 Assèchement, mise en eau, imperméabilisation, remblais de zones humides ou de marais, la zone asséchée ou mise en eau étant : 1° Supérieure ou égale à 1 ha : Autorisation 2°Supérieure à 0.1 ha mais inférieure à 1 ha. : Déclaration	Non concerné	Surface totale de zones humides détruites : 0,08 ha

Il convient de préciser que pour maîtriser les impacts de ses travaux sur l'environnement, RTE a établi, pour ses activités un système de management de la qualité et de l'environnement certifié par la norme internationale ISO 14 001 (Système de Management Environnemental).
L'application de la norme ISO 14 001 en phase de travaux est une garantie de prise en compte des effets. Ainsi, chaque intervention fait l'objet d'une préparation de travail, afin de déterminer les impacts environnementaux générés ou potentiels et de définir les dispositions à prendre pour les supprimer ou les maîtriser. De même, tous les déchets sont acheminés vers des filières d'élimination ou de traitement agréées. Après l'intervention, un retour d'expérience permet d'améliorer les pratiques pour ce type de travaux.

2.1 Liaison sous-marine

Il est rappelé que la liaison sous-marine est une liaison à deux circuits composés chacun d'un câble tripolaire. Ces câbles seront installés suivant les dispositions décrites au Fascicule A, sur deux années consécutives : 2 x 3 mois sur la période d'avril à octobre. Les travaux d'atterrage sur la plage de la Courance dureront, quant à eux environ 5 mois (hors période estivale).

Il est considéré que les effets et impacts liés à la phase de démantèlement de la liaison sous-marine seront assez semblables à ceux décrits pour la phase travaux.

La présence physique d'un câble, lorsqu'il est posé et protégé (matelas, rochers…), aura probablement permis l'installation progressive et durable d'un habitat nouveau. Le démantèlement pourrait alors causer des perturbations sur la faune plus importantes que la phase d'installation avec une perte locale de la biodiversité, de site de nourriture et d'une zone de refuge pour de nombreuses espèces. Ce sont des éléments à intégrer lors des investigations préalables au démantèlement.

Ainsi, dans cette partie, la phase de démantèlement ne fera donc pas l'objet de parties spécifiques mais sera détaillée implicitement dans les parties traitant de la phase travaux.

La pose de la liaison sous-marine, au niveau de la zone d'atterrage comme dans la partie marine, sera réalisée de manière à éviter toute intervention durant la phase d'exploitation. Il est tout de même possible que des réparations exceptionnelles soient nécessaires. Ces opérations engendreront des perturbations et des effets de même nature que ceux observés en phase travaux. Toutefois, ces interventions seront inexistantes ou rares, temporaires et localisées sur de faibles linéaires. Leurs impacts, considérés comme négligeables, ne seront pas détaillés dans cette partie.

2.1.1 Effets sur le milieu physique

2.1.1.1 Phase travaux

- *Effets sur la météorologie et le climat*

La pose de la liaison sous-marine n'aura aucune influence sur les phénomènes qui régissent le climat (précipitations, ensoleillement et températures). De plus, ces phénomènes sont conditionnés à une échelle qui dépasse très largement l'emprise du projet.

Les effets des travaux sur la météorologie et le climat seront nuls.

Qualification de l'impact

La sensibilité de la météorologie et du climat est nulle et les effets des travaux sur ce compartiment sont nuls. L'impact de la phase travaux sur la météorologie et le climat est donc considéré comme nul.

- *Effets sur la géologie*

Les câbles seront ensouillés à une profondeur maximale de 2 m dans le substrat meuble (90 % du tracé général).
En zone rocheuse, deux techniques seront utilisées :

- au niveau du banc de Guérande, les câbles seront posés sur le fond marin et protégés (enrochement ou matelas béton) ;

- à l'approche de la Courance, sur environ 200 m, les câbles seront enterrés dans des tranchées de faible profondeur (1 à 2 m).

Compte tenu de la faible profondeur d'ensouillage et de la faible largeur des tranchées, le sous-sol ne sera pas altéré par les travaux.

Les effets des travaux sur la géologie seront nuls.

Qualification de l'impact

La sensibilité de la géologie est nulle et les effets des travaux sur ce compartiment sont nuls. L'impact de la phase travaux sur la géologie est donc considéré comme nul.

- *Effets sur la bathymétrie*

Les câbles seront ensouillés sur la majeure partie du tracé général constitué à 90 % de substrats meubles. Le passage de l'engin utilisé pour réaliser les deux tranchées modifiera légèrement la morphologie du fond (et donc la bathymétrie) par la formation de deux bourrelets de sédiments meubles de part et d'autre chaque tranchée. Toutefois, les fonds retrouveront rapidement leur morphologie d'origine après travaux.

Les effets des travaux sur la bathymétrie seront directs, temporaires et faibles sur les substrats meubles.

Au niveau du Banc de Guérande, le sol est plus dur (sédiments et roches mélangés). Des enrochements (Rock-Dumping) ou des matelas seront mis en place pour protéger les câbles. La pose de ces protections externes entrainera une légère (faibles surfaces et hauteurs) modification de la morphologie locale des fonds.

Les effets des travaux sur la bathymétrie seront directs, permanents et faibles sur les substrats rocheux.

Qualification de l'impact

La sensibilité de la bathymétrie est nulle et les effets des travaux sur ce compartiment sont directs et faibles. L'impact de la phase travaux sur la bathymétrie est donc considéré comme nul.

- *Effets sur la topographie de l'estran*

Le passage des engins ainsi que le creusement des tranchées sur l'estran auront pour effet de modifier légèrement et localement sa morphologie. Toutefois, il retrouvera rapidement son état original après l'arrêt des travaux sous l'action de la houle et des marées.

Les effets des travaux sur la topographie de l'estran seront directs, temporaires et faibles.

Qualification de l'impact

La sensibilité de la topographie de l'estran est moyenne et les effets des travaux sur ce compartiment sont directs, temporaires et faibles. L'impact de la phase travaux sur la topographie de l'estran est donc considéré comme faible.

- *Effets sur l'hydrodynamisme*

La présence des navires et l'activité de pose de la liaison sous-marine n'auront pas d'effet significatif sur les agents hydrodynamiques que sont le vent, la houle et les courants.

Dans la zone d'atterrage, les infrastructures déployées modifieront très localement la circulation littorale pendant la durée des travaux.

Les effets des travaux sur l'hydrodynamisme seront négligeables.

Qualification de l'impact

La sensibilité de l'hydrodynamisme est moyenne et les effets des travaux sur ce compartiment sont négligeables. L'impact de la phase travaux sur l'hydrodynamisme est donc considéré comme négligeable.

- *Effets sur la dynamique sédimentaire*

Les travaux ne modifieront pas l'hydrodynamisme de la zone et ne perturberont donc pas les processus sédimentaires.

Les effets des travaux sur la dynamique sédimentaire seront nuls.

Qualification de l'impact

La sensibilité de la dynamique sédimentaire est moyenne et les effets des travaux sur ce compartiment sont nuls. L'impact de la phase travaux sur la dynamique sédimentaire est donc considéré comme nul.

- *Effets sur la géomorphologie littorale*

Les travaux n'induiront pas de modification de la dynamique sédimentaire et donc des processus d'érosion ou d'engraissement de la côte.

Les effets des travaux sur la géomorphologie littorale seront nuls.

Qualification de l'impact

La sensibilité de la géomorphologie littorale est moyenne et les effets des travaux sur ce compartiment sont nuls. L'impact de la phase travaux sur la géomorphologie littorale est donc considéré comme nul.

- *Effets sur la nature des fonds marins*

Dans le cadre de ce projet, RTE a prévu d'enfouir la liaison sous-marine sur l'essentiel de son parcours. Les effets sur le fond seront alors principalement physiques par le remaniement du substrat s'accompagnant de la formation d'un nuage turbide.

Remaniement du substrat

Le creusement d'une tranchée pour enfouir la liaison sous-marine (tranchée de 1,8 à 2,1 m de profondeur et d'environ 1 m de largeur suivant la nature des sédiments) aura pour effet immédiat la déstabilisation de la couche sédimentaire sur une largeur réduite et le remaniement du substrat meuble sur cette bande.
L'utilisation d'une charrue a un effet moindre sur le sédiment. Cette technique consiste à soulever le sédiment, placer le câble, puis permettre au sédiment de remplir le tracé naturellement. La granulométrie du substrat peut alors être localement légèrement modifiée. En revanche, la nature du substrat est identique car il s'agit de particules issues des fonds environnants.

Au niveau du Banc de Guérande, des protections par enrochement (Rock-Dumping) ou par matelas seront mises en place. Pour les tranchées réalisées à l'approche de la Courance, le remplissage des tranchées pourra se faire naturellement.
Les techniques employées modifieront localement et sur de faibles emprises la nature des fonds (apports de matériaux extérieurs).

Nuage turbide

Le creusement de la tranchée d'enfouissement est susceptible d'engendrer la formation d'un nuage turbide et une modification de la nature des fonds limitée à sa zone d'influence (dépôt de particules fines).
Les caractéristiques du nuage sont fonction de nombreux paramètres, dont la nature des matériaux (granulométrie) et des conditions hydrodynamiques. Compte tenu du caractère grossier des sédiments sur l'essentiel du trajet suivi par la liaison sous-marine, la turbidité générée par l'enfouissement des câbles sera faible, et le nuage turbide sera très rapidement dispersé par les courants. Compte tenu des faibles surfaces concernées, l'effet sur les fonds meubles (dans l'emprise et à proximité) sera faible et spatialement limité.

Les effets des travaux sur la nature des fonds seront négligeables au niveau des substrats meubles et directs, permanents et faibles au niveau des substrats rocheux.

Qualification de l'impact

La sensibilité de la nature des fonds est faible au niveau des substrats meubles et les effets des travaux sur ce compartiment sont négligeables. L'impact de la phase travaux sur la nature des fonds au niveau des substrats meubles est donc considéré comme négligeable.

La sensibilité de la nature des fonds est moyenne au niveau des substrats rocheux et les effets des travaux sur ce compartiment sont directs, permanents et faibles. L'impact de la phase travaux sur la nature des fonds au niveau des substrats rocheux est donc considéré comme faible.

- *Effets sur la qualité des sédiments marins*

La qualité des sédiments peut être altérée par :
- une pollution liée aux apports de matériaux extérieurs pour protéger les câbles (enrochements,...) ;
- des rejets accidentels (hydrocarbures, fluides hydrauliques) d'un navire ou engin travaillant sur la zone.

Effets liés aux apports de matériaux de protection

Les matériaux utilisés pour la protection des câbles seront exempts de toute pollution et inertes.

Risques liés aux rejets accidentels

Afin de limiter les risques de rejets accidentels, les comportements de tous les opérateurs ainsi que les équipements de tous les engins (navires, pelles mécaniques sur la zone d'atterrage) seront conformes aux règles d'hygiène, de sécurité et d'environnement.

Les risques de contamination des sédiments seront faibles après application des mesures (Partie 6).

Les effets des travaux sur la qualité des sédiments seront nuls.

Qualification de l'impact

La sensibilité de la qualité des sédiments est faible et les effets des travaux sur ce compartiment sont nuls. L'impact de la phase travaux sur la qualité des sédiments est donc considéré comme nul.

- *Effets sur la qualité des eaux marines*

Effets sur les paramètres physico-chimiques

L'installation d'une liaison sous-marine peut avoir divers effets sur la qualité de l'eau tels que :
- la mise en suspension de sédiment se traduisant par une augmentation de la turbidité ;
- la remobilisation de contaminants ;
- l'enrichissement du milieu en éléments nutritifs ;
- les risques de pollutions liés aux rejets accidentels (fuites d'hydrocarbure ou de fluide hydraulique).

- Effets liés à la mise en suspension des sédiments

  - Zone d'atterrage

Au niveau de la zone d'atterrage, les travaux seront principalement réalisés hors d'eau. La remise en suspension sera donc limitée. Lors de la marée montante les particules les plus fines seront toutefois remises en suspension dans la colonne d'eau. L'estran au niveau de la plage de la Courance est constitué de sables mobiles propres. La remise en suspension sera donc limitée de par la nature même des sédiments.

- Partie marine

Le processus d'ensouillage par charrue ou jetting conduit à un remaniement du substrat sur de faibles emprises (tranchée de 1 m de large) induisant une mise en suspension des particules les plus fines. Ce type de mises en suspension peut engendrer une augmentation de la turbidité très localisée (zone de 10 à 20 m autour de l'axe de pose) (Knudsen et al., 2006 in Wilhelmson et al., 2010) et de courte durée dans le temps.

La grande majorité des substrats meubles traversés par la liaison sous-marine du parc éolien en mer de Saint-Nazaire contient peu de particules fines (sables grossiers, graviers, cailloutis et sables mobiles propres). Ainsi, la remise en suspension sera limitée par la nature même des sédiments sur 90 % du tracé général.

Seuls les abords du plateau de la Lambarde présentent des sédiments susceptibles d'engendrer une remise en suspension significative de particules fines (vases sableuses et sables fins légèrement envasés), sur un linéaire d'environ 3,5 km. Au regard des faibles volumes de sédiments remobilisés lors de l'ensouillage des câbles sur cette portion (tranchée de 1 m de large), la remise en suspension sera limitée, localisée et temporaire. Compte tenu des connaissances acquises sur l'hydrodynamisme local (des courants de l'ordre de 1m/s), le nuage turbide sera rapidement dispersé dans le milieu.
De plus, l'augmentation ponctuelle de la turbidité liée aux travaux interviendra dans le contexte de l'estuaire de la Loire. L'ensemble de l'aire d'étude connaît de fréquentes variations naturelles de la turbidité en lien avec le panache turbide du fleuve.

Par ailleurs, de nombreuses activités susceptibles d'avoir un effet sur la turbidité locale s'exercent dans l'aire d'étude (extraction, immersion, navigation...).

Ponctuellement, si le relief et la dureté des roches rendent l'ensouillage impossible, une protection externe pourra être utilisée (Banc de Gurérande). La nature des matériaux utilisés (enrochements ou matelas béton) ainsi que leur pose sur substrat dur n'engendreront pas de remise en suspension significative.

- <u>Effets liés à la remobilisation de contaminants (organiques et inorganiques)</u>

Les contaminants remobilisés peuvent avoir deux origines :
- les sédiments en place ;
- les matériaux de protection des câbles.

L'altération de la qualité chimique des eaux est susceptible d'intervenir en cas de remise en suspension de sédiments contaminés. Les analyses réalisées ont mis en évidence que les sédiments de l'aire d'étude proche présentent des concentrations en contaminants inférieurs aux niveaux réglementaires et négligeables.

Par ailleurs, les matériaux utilisés pour la protection des câbles par recouvrement seront inertes et exempts de tout composant susceptible d'altérer la qualité du milieu marin.

- <u>Effets liés à l'enrichissement du milieu en éléments nutritifs</u>

Les sédiments subissent, lors de leur remaniement, un brassage qui peut provoquer un enrichissement des eaux en éléments nutritifs.

Les éléments nutritifs sont principalement fixés sur la fraction fine des sédiments. Or, la grande majorité des sédiments de l'aire d'étude proche contient peu de particules fines. Seuls 3,5 km de

linéaires (10 % de la longueur totale) concernés par les travaux sont susceptibles d'engendrer une remise en suspension significative. Cette remise en suspension temporaire est d'ailleurs à replacer dans le contexte local du site d'immersion de la Lambarde et de l'extension du panache turbide de la Loire.

Au regard des faibles volumes de sédiments remobilisés lors de l'ensouillage des câbles sur cette portion (tranchée de 1 m de large), l'enrichissement du milieu en éléments nutritifs sera localisé et négligeable au regard du contexte local (proximité de la zone d'immersion et panache turbide de la Loire).

- Risques liés aux pollutions accidentelles

    - Zone d'atterrage

Afin de limiter les risques de pollution accidentelle, les mesures suivantes (Partie 6) seront prises :
- l'entretien des engins sera interdit sur site et les véhicules seront contrôlés ;
- les produits polluants qui pourraient être utilisés seront stockés sur des aires spécifiques éloignées des zones en eau ;
- les engins seront équipés de matériels et tissus absorbants (kit anti-pollution) ;
- le chantier sera balisé.

Si malgré les mesures prises, un accident et une pollution accidentelle survenait, les services de la Police de l'Eau seront alertés. Ce risque sera faible après mise en place des mesures.

    - Zone marine

Lors des travaux, de nombreux navires seront présents sur zone. Des rejets accidentels pourraient donc intervenir (fuites d'hydrocarbures, fluide hydraulique...).

Afin de limiter ces risques de rejets accidentels, les comportements de tous les opérateurs seront conformes aux règles d'hygiène, de sécurité et d'environnement.
En cas de déversement, des mesures curatives seraient mises en œuvre immédiatement. Ces mesures répondent à des cahiers des charges spécifiques adaptés à de telles situations. Ainsi, des barrières anti-pollution, des pompes à hydrocarbures, des adsorbants et tous les autres équipements de sécurité équiperont les navires.

Les effets des travaux sur les paramètres physico-chimiques des eaux seront directs, temporaires et faibles.

Qualification de l'impact

La sensibilité des paramètres physico-chimiques des eaux est faible et les effets des travaux sur ce compartiment sont directs, temporaires et faibles. L'impact de la phase travaux sur les paramètres physico-chimiques des eaux est donc considéré comme faible.

Effets sur les eaux de baignade

Les effets des travaux sur les eaux de baignades pourront provenir de :
- la remise en suspension de particules fines (potentiellement polluées) au niveau de la zone d'atterrage ou rejoignant les plages ;
- les rejets accidentels (hydrocarbures, fluides hydrauliques) de navires en mer ou de pelles mécaniques sur la zone d'atterrage causant une pollution des plages.

- Effets liés à la remise en suspension de particules fines

L'analyse des effets en phase travaux sur la qualité des eaux littorales a mis en évidence que la remise en suspension de particules fines sur le tracé général sera temporaire, limitée et localisée. Les particules fines remises en suspension lors de l'ensouillage de la liaison sous-marine ne rejoindront pas les plages (hors zone d'atterrage).

Par ailleurs, les concentrations bactériologiques contenues dans les sédiments sont inférieures au seuil de détection du laboratoire d'analyse ou très faibles.

- Risques liés aux pollutions accidentelles

L'analyse des effets en phase travaux sur la qualité des eaux littorales a mis en évidence que le risque de pollution accidentelle sera faible après mise en place des mesures (Partie 6).

Les effets des travaux sur la qualité des eaux de baignade seront directs, temporaires et faibles.

Qualification de l'impact

La sensibilité de la qualité des eaux baignade est moyenne et les effets des travaux sur ce compartiment sont directs, temporaires et faibles. L'impact de la phase travaux sur la qualité des eaux de baignade est donc considéré comme faible.

Effets sur les eaux conchylicoles

Les effets des travaux sur les eaux conchylicoles pourront provenir de :
- la remise en suspension de particules fines (potentiellement polluées) au niveau des zones conchylicoles (littoral proche) ;
- les rejets accidentels (hydrocarbures, fluides hydrauliques) de navires en mer ou de pelles mécaniques dans les secteurs littoraux concernés.

- Effets liés à la remise de suspension

L'analyse menée pour la qualité des eaux de baignade est transposable à la qualité des eaux conchylicoles. L'augmentation de la turbidité sera temporaire et principalement localisée autour des zones de chantier. Le relargage de contaminants sera négligeable.

Par ailleurs, les concentrations bactériologiques contenues dans les sédiments sont inférieures au seuil de détection du laboratoire d'analyse ou très faibles.

Les zones de production conchylicoles les plus proches se situent à 3 km (distance minimale avec le tracé) et ne seront donc pas affectées par les travaux.

- Risques liés aux pollutions accidentelles

L'analyse des effets en phase travaux sur la qualité des eaux littorales a mis en évidence que le risque de pollution accidentelle sera faible.

Les effets des travaux sur la qualité des eaux conchylicoles seront faibles.

Qualification de l'impact

La sensibilité de la qualité des eaux conchylicoles est moyenne et les effets des travaux sur ce compartiment sont faibles. L'impact de la phase travaux sur la qualité des eaux conchylicoles est donc considéré comme faible.

Effets sur la qualité chimique et écologique des masses d'eau

Il a été montré précédemment que la nature des travaux d'ensouillage, conjuguée à de faibles fractions de particules fines dans les sédiments, n'engendreraient pas de remise en suspension significative sur la grande majorité du tracé général. Au regard des faibles volumes de sédiments concernés (deux tranchées de 1 m de large), la remise en suspension observée sur la portion du tracé général aux abords du plateau de la Lambarde n'engendrera pas d'accroissement significatif de la concentration en éléments nutritifs dans l'eau et aucun phénomène d'eutrophisation ne sera observé.

De plus, au regard de la qualité des sédiments remaniés, du contexte local et des mesures de prévention des pollutions accidentelles, les travaux n'engendreront pas de pollution particulière.

Les effets des travaux sur la qualité chimique et écologique des masses d'eau seront nuls.

Qualification de l'impact

La sensibilité de la qualité chimique et écologique des masses d'eau est moyenne et les effets des travaux sur la qualité et le bon état des masses d'eau sont nuls. L'impact de la phase travaux sur la qualité chimique et écologique des masses d'eau est donc considéré comme nul.

- *Effets sur la qualité de l'air*

L'augmentation du nombre de navires sur le plan d'eau conduit à une altération de la qualité de l'air. Toutefois, compte-tenu de l'environnement ouvert du site et du trafic maritime déjà existant dans le secteur (navires de commerce et bateaux de pêche), cette altération est considérée comme négligeable.

Les effets des travaux sur la qualité de l'air seront négligeables.

Qualification de l'impact

La sensibilité de la qualité de l'air est faible et les effets des travaux sur ce compartiment sont négligeables. L'impact de la phase travaux sur la qualité de l'air est donc considéré comme négligeable.

- *Effets sur l'environnement sonore*

Effets sur les niveaux de bruit ambiant sous-marins

En cas de simple pose puis recouvrement des câbles par des protections (zones rocheuses), les émissions sonores seront ponctuelles et peu élevées en comparaison de celles relatives aux opérations d'ensouillage. C'est pourquoi la partie suivante ne détaille que les niveaux sonores relatifs à l'ensouillage des câbles (considérés comme les plus impactants).

Dans le cadre du projet, une expertise acoustique maritime a été réalisée (RTE, SOMME, 2014). L'analyse des effets des travaux a été effectuée avec les données d'entrée suivantes :

- le bruit ambiant initial, propriétés géo-acoustiques du fond : étude Quiet Océans (partie Etat initial de l'environnement) ;
- la bathymétrie et structure sédimentaire le long des travaux de raccordement : étude GEOXYZ (2011-2013) ;
- la célérité acoustique de la colonne d'eau ;
- les propriétés géo-acoustiques du fond estimées par mesures *in situ* par Quiet Océans (T. Folégot et al, 2013).

Il existe diverses techniques d'ensouillage : water-jetting[55], charruage (trenching, laying)[56], tranchage (cutter suction)[57] auxquelles peuvent s'ajouter des techniques connexes utilisées pour la réalisation de tranchées, en utilisant des bennes (grab) ou des pelles mécaniques (backhoe).

Les sources sonores associées à l'activité sont générés par les navires, structures porteuses et l'interaction entre l'outil et le sédiment à creuser. (CEDA, 2011) identifient les différentes techniques utilisées et recensent les différentes sources sonores associées. La figure ci-après propose ces exemples et expose les résultats de (CEDA, 2011).

[55] Watter-jetting : jet d'eau haute pression pouvant être utilisé pour le creusement d'une tranchée
[56] Charruage : principe de travaux similaire à celui d'une charrue qui fend la terre, cette méthode est utilisée dans un sol composé de sédiments meubles. Le câble est déroulé dans la tranchée charruée
[57] Tranchage : lorsque le sol est dur, une machine de type scie circulaire est utilisée pour « couper » le sol et ouvrir une tranchée dans laquelle est déposée le câble.

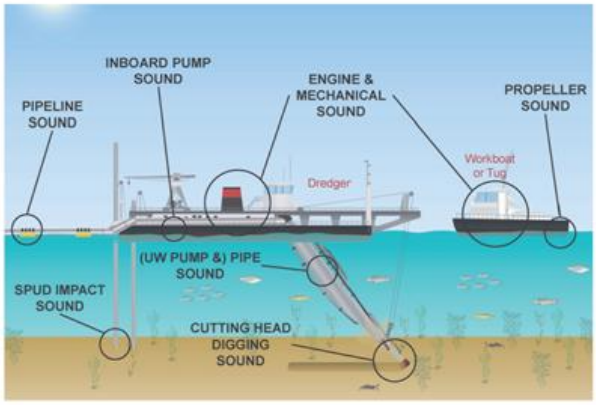


Figure 1 Schematic overview of a cutter suction dredger

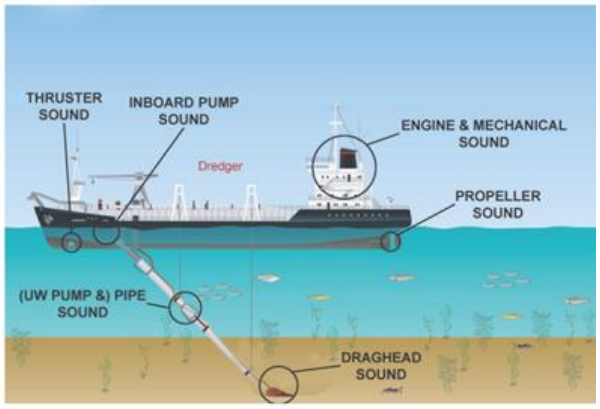


Figure 2 Schematic overview of a trailing suction hopper dredger

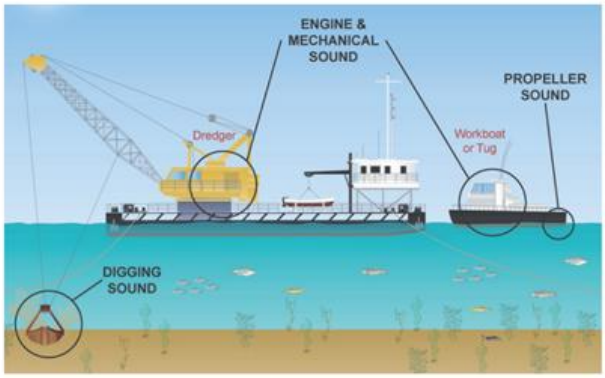


Figure 3 Schematic overview of a grab dredger

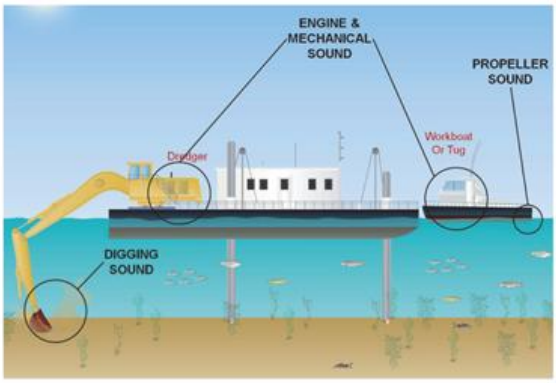


Figure 4 Schematic overview of a backhoe dredger

Figure 136 : exemple de différentes techniques mises en œuvre durant les opérations de dragages ou d'ensouillage de câble et sources sonores associées, figure extraite de CEDA, 2011

- Niveaux sonores des activités d'ensouillage

Une étude bibliographique a été réalisée pour identifier les références présentant le niveau sonore des activités d'ensouillage de câbles ou de dragage (*Heins et al, 2013*; *CEDA, 2011*; *Reine et al, 2012 ; Green et al 1985-1987, Whitford, 2007 ; Johansson et al, 2012).* Le tableau ci-après présente les niveaux sonores renseignés dans ces publications. Le niveau sonore moyen de l'activité est 177,2 dB re. 1µPa@1m[58] (+- 8 dB). Le tableau présente également les niveaux sonores du bruit ambiant sur la zone d'étude (*Folegot et al, 2014*) et des niveaux de bruit minimaux et maximaux dans l'océan simulés par le modèle empirique de Wenz, (Wenz, 2005). Comme précisé dans la partie état initial, le niveau sonore de la zone d'étude est fort, notamment à cause du trafic maritime en entrée de Saint-Nazaire.

[58] En ce qui concerne les bruits et leurs niveaux sonores, deux cas sont à distinguer :
- Cas 1 : la description des bruits **reçus** par un capteur, on parle de RL (Received level). Dans ce cas, les unités sont dB re. 1µPa pour le bruit large bande mesuré dans une certaine bande de fréquence et/ou dB re. 1µPa2/Hz pour les spectres acoustiques.
- Cas 2 : la description des bruits **rayonnés** par une activité ou une source sonore, on parle de SL (Source Level). Pour décrire ces bruits rayonnés, la communauté acousticienne utilise la convention suivante : le Source Level d'une activité est le bruit mesuré par un capteur virtuel placé à 1 mètre de cette activité d'où la notation dB re.1µPa@1m dans laquel 1µPa est une unité à valeur scientifique et @1m traduit la convention du capteur virtuel placé à 1 mètre.

Tableau 58 : niveaux sonores à la source SL dB re. 1µPa des sources sonores liées aux activités d'ensouillage de câbles ou dragage (en vert), comparés avec des niveaux sonores du bruit rayonnés par les navires (en bleu), d'activités sonores biologiques (en orange), d'autres activités humaines (en violet) et à différents niveaux de bruits ambiants (en gris)

Type d'évènements sonores	SPL dB re. 1µPa rms ou SL re. 1µPa rms@1m	Bande passante (Hz)	Durée	Référence
Bruit ambiant wenz min	[81]	[50,10000]	continue	Wenz, 2005
Bruit ambiant Saint Nazaire simulé par Q.O.Ete	[106]	[63,10000]	continue	Folegot et al, 2014
Bruit ambiant Saint Nazaire simulé par Q.O. Printemps – Automne	[108]	[63,10000]	continue	Folegot et al, 2014
Bruit ambiant wenz max	[108]	[50,10000]	continue	Wenz, 2005
Bruit ambiant Saint Nazaire simulé par Q.O. Hiver	[109]	[63,10000]	continue	Folegot, 2014
Navire 20m 16 nœuds (@1m)	[163]	[50,10000]	Longue	Ross, 2005
Pelle retro-caveuse- pelle mécanique (@1m)	[165,173]	[10,10000]	Longue	Reine et al, 2012
Navire 40m 16 nœuds (@1m)	[169]	[50,10000]	Longue	Ross, 2005
Excavatrice à cutter (@1m)	[166,179]	[50,10000]	Longue	Reine et al, 2012_a
Cutter hydraulique (@1m)	[168,178]	[20,1000]	Longue	Green et al 1985-1987
Cutter hydraulique (@1m)	[170,175]	[50,1000]	Longue	Reine et al, 2012_a
Cutter (@1m)	[172,185]	[30,20000]	Longue	CEDA, 2011
Navire 100m 16 nœuds (@1m)	[176]	[50,10000]	Longue	Ross, 2005
Trancheuse (@1m)	[178,183]	[10,3500]	Longue	Johansson et al, 2012
Navire 200m 16 (@1m)	[182]	[50,10000]	Longue	Ross, 2005
3 Navires marchants (@1m)	[178,184]	[10,3500]	Longue	Johansson et al, 2012
Navire Columbia avec cutter(@1m)	[184]	[10,10000]	Longue	Whitford, 2007
Navire 300m 16 nœuds (@1m)	[186]	[50,10000]	Longue	Ross, 2005
Godet (@1m)	[186]	[20,80000]	Longue	Johansson et al, 2012
Aspiratice en marche (@1m)	[186]	[30,2000]	Longue	CEDA, 2011
Suceuse-autoporteuse (@1m)	[179,187]	[20,1000]	Longue	Johansson et al, 2012
Crevette claqueuse (@1m)	[183-189]	[1000, 200000]	Courte	Au et Banks, 1998
Click de marsouin commun (@1m)	[198]	[110000,160000]	Courte	Villadsgaard et al. 2007
Battage de pieux (@1m)	[220,257]	[10,20000]	Courte	Ospar 2009
Canon à air (@1m)	[220,267]	[5, 100000]	Courte	Thomsen et al, 2011
Click de Grand cachalot (@1m)	[236]	[5000,40000]	Courte	Mohl, 2003
Sonar militaire longue fréquence (@1m)	[240]	[100, 500]	Courte	Zimmer, 2004

Les niveaux sonores de l'activité d'ensouillage de câbles sont très proches du niveau de bruit rayonné par les navires, de l'ordre de grandeur de bruits biologiques (clicks de marsouin, crevettes claqueuses), bien inférieurs à certains bruits biologiques (click de cachalot) et d'autres activités humaines (battage de pieux, émissions sismiques, émissions de sonar militaire). On notera toutefois que ces derniers types d'émissions sont de durée courte alors que le bruit lié à l'ensouillage est continu.

- Effets sur le bruit sous-marin

La figure ci-dessous illustre le gabarit spectral de niveau sonore émis par l'activité d'ensouillage et le compare avec trois gabarits spectraux de bruit rayonné[59] par les navires. On note que le gabarit spectral proposé pour l'activité d'ensouillage de câble est très proche tant en forme qu'en niveau avec les spectres des bruits rayonnés par les navires. La dispersion de +-7 dB constatée dans l'étude bibliographique correspond au passage du bruit rayonné par un navire de 40 m à un navire de 300 m.

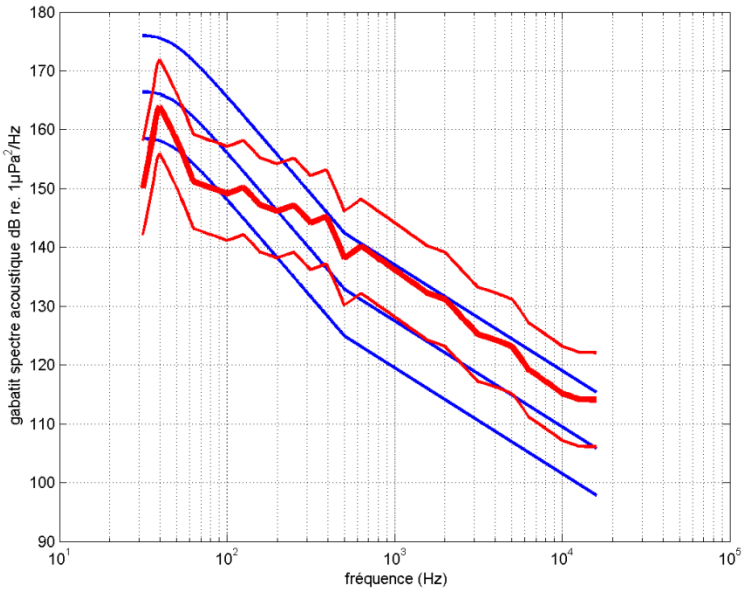


Figure 137 : gabarit pour la densité spectrale du niveau sonore émis par l'activité d'ensouillage de câble (en rouge gras pour fournir un niveau large bande égal à 177 dB, en rouge fin pour produire un niveau sonore égal à 177 +-8dB), en bleu 3 gabarits de spectres rayonnés par les navires construits à partir du modèle de Ross (Ross, 2005) pour des navires de longueur 40m, 100m et 300m et une vitesse de 16 nœuds

Le niveau sonore de l'activité d'ensouillage des câbles est donc de l'ordre de grandeur du bruit rayonné par les navires. L'entrée du port de Saint Nazaire via le chenal de Bonne-Anse voit transiter 3000 navires par an soit en moyenne 8 navires par jour.

Les effets des travaux sur le bruit ambiant sous-marin seront directs, temporaires et faibles.

Qualification de l'impact

La sensibilité du bruit sous-marin est faible et les effets des travaux sur ce compartiment sont directs, temporaires et faibles. L'impact de la phase travaux sur le bruit sous-marin est donc considéré comme faible.

[59] Bruit rayonné : Émission sonore provoquée par les navires en mer et perçue à plus ou moins grande distance.

Effets sur le bruit aérien

Les travaux de pose de la liaison sous-marine induiront la présence de navires. Toutefois ces navires n'induiront pas une augmentation significative du bruit aérien au regard du trafic et des activités déjà présentes (navires de commerce et de pêche).

En revanche les travaux d'atterrage au niveau de la plage de la Courance généreront des niveaux sonores plus élevés (engins de chantiers, battage de palplanches…).

Les effets des travaux sur le bruit aérien seront négligeables sur la partie marine, et directs, temporaires et moyens au niveau du site d'atterrage.

Qualification de l'impact

La sensibilité du bruit aérien est faible et les effets des travaux sur ce compartiment sont négligeables sur la partie marine et directs, temporaires et moyens au niveau du site d'atterrage. L'impact de la phase travaux sur le bruit aérien est donc considéré comme négligeable sur la partie marine et faible au niveau du site d'atterrage.

2.1.1.2 Phase exploitation

- *Effets sur la météorologie et le climat*

L'exploitation de la liaison sous-marine n'aura aucune influence sur les phénomènes qui régissent le climat (précipitations, ensoleillement et températures).

Les effets de l'exploitation sur la météorologie et le climat seront nuls.

Qualification de l'impact

La sensibilité de la météorologie et du climat est nulle et les effets de l'exploitation sur ce compartiment sont nuls. L'impact de la phase exploitation sur la météorologie et le climat est donc considéré comme nul.

- *Effets sur la géologie*

La liaison ensouillée ou recouverte de protections ne modifiera pas la structure du sous-sol.

Les effets de l'exploitation sur la géologie seront nuls.

Qualification de l'impact

La sensibilité de la géologie est nulle et les effets de l'exploitation sur ce compartiment sont nuls. L'impact de la phase exploitation sur la géologie est donc considéré comme nul.

- *Effets sur la bathymétrie*

A l'issue de la phase travaux, les protections des câbles seront en place et la morphologie des fonds ne sera plus modifiée directement. Toutefois, la présence de ces protections peut engendrer des phénomènes d'affouillement ou d'accrétion induits par l'hydrodynamisme local.

L'étude RTE (2013) indique que les évolutions sédimentaires au niveau du banc de Guérande (sédiments et roches) sont stables. Des phénomènes d'érosion et d'accrétion aux abords directs de la liaison sous-marine sont donc extrêmement peu probables.

Les effets de l'exploitation sur la bathymétrie seront nuls.

Qualification de l'impact

La sensibilité de la bathymétrie est nulle et les effets de l'exploitation sur ce compartiment sont nuls. L'impact de la phase exploitation sur la bathymétrie est donc considéré comme nul.

- *Effets sur la topographie de l'estran*

La liaison sous-marine ensouillée ne modifiera pas la topographie de l'estran.

Les effets de l'exploitation sur la topographie de l'estran seront nuls.

Qualification de l'impact

La sensibilité de la topographie de l'estran est moyenne et les effets de l'exploitation sur ce compartiment sont nuls. L'impact de la phase exploitation sur la topographie de l'estran est donc considéré comme nul.

- *Effets sur l'hydrodynamisme*

La liaison sous-marine sera en très grande partie ensouillée et n'aura aucun effet sur l'hydrodynamisme. Toutefois, la présence de protections des câbles induira une légère perturbation de l'hydrodynamisme localisée à leurs abords immédiats.

La liaison sous-marine n'aura pas d'effet significatif sur les agents hydrodynamiques que sont le vent, la houle et les courants.

Les effets de l'exploitation sur l'hydrodynamisme seront négligeables.

Qualification de l'impact

La sensibilité de l'hydrodynamisme est moyenne et les effets de l'exploitation sur ce compartiment sont négligeables. L'impact de la phase exploitation sur l'hydrodynamisme est donc considéré comme négligeable.

- *Effets sur la dynamique sédimentaire*

La présence de la liaison sous-marine ne perturbera pas l'hydrodynamisme régional et ne modifiera donc pas les processus sédimentaires.

Les effets de l'exploitation sur la dynamique sédimentaire seront nuls.

Qualification de l'impact

La sensibilité de la dynamique sédimentaire est moyenne et les effets de l'exploitation sur ce compartiment sont nuls. L'impact de la phase exploitation sur la dynamique sédimentaire est donc considéré comme nul.

- *Effets sur la géomorphologie littorale*

La liaison sous-marine ne perturbera pas les conditions hydrodynamiques et hydrosédimentaires. De plus, les chambres d'atterrage seront enterrées en haut de plage ou sous le parking. La présence des ouvrages n'induira donc pas de modification du trait de côte.

Les effets de l'exploitation sur la géomorphologie littorale seront nuls.

Qualification de l'impact

La sensibilité de la géomorphologie littorale est moyenne et les effets de l'exploitation sur ce compartiment sont nuls. L'impact de la phase exploitation sur la géomorphologie littorale est donc considéré comme nul.

- *Effets sur la nature des fonds marins*

A l'issue de la phase travaux, les protections des câbles seront en place et la nature des fonds ne sera plus modifiée directement. De plus, il a été montré précédemment que des phénomènes d'érosion et d'accrétion aux abords directs de la liaison sous-marine sont extrêmement peu probables.

Les effets de l'exploitation sur la nature des fonds seront nuls.

Qualification de l'impact

La sensibilité de la nature des fonds est faible pour les substrats meubles et moyenne pour les substrats rocheux et les effets de l'exploitation sur ce compartiment sont nuls. L'impact de la phase exploitation sur la nature des fonds est donc considéré comme nul pour les substrats meubles et rocheux.

- *Effets sur la qualité des sédiments marins*

La qualité des sédiments peut être altérée par le relargage de contaminants si les matériaux de protection des câbles ne sont pas inertes et se dégradent.
Or, les matériaux utilisés pour la protection des câbles seront inertes et exempts de tout composant susceptible d'altérer la qualité du milieu marin.

Les effets de l'exploitation sur la qualité des sédiments seront nuls.

Qualification de l'impact

La sensibilité de la qualité des sédiments est faible et les effets de l'exploitation sur ce compartiment sont nuls. L'impact de la phase exploitation sur la qualité des sédiments est donc considéré comme nul.

- *Effets sur la qualité des eaux marines*

Effets sur les paramètres physico-chimiques

En phase d'exploitation, les effets potentiels sur la qualité de l'eau proviendront du relargage de contaminants si les matériaux de protection des câbles ne sont pas inertes et se dégradent.
Or, et comme déjà précisé, les matériaux utilisés pour la protection des câbles seront inertes et exempts de tout composant susceptible d'altérer la qualité du milieu marin.

Les effets de l'exploitation sur les paramètres physico-chimiques seront nuls.

Qualification de l'impact

La sensibilité des paramètres physico-chimiques des eaux est faible et les effets de l'exploitation sur ce compartiment sont nuls. L'impact de la phase exploitation sur les paramètres physico-chimiques des eaux est donc considéré comme nul.

Effets sur les eaux de baignade

Les paramètres physico-chimiques des eaux ne seront pas modifiés par la présence de la liaison sous-marine.

Les effets de l'exploitation sur les eaux de baignade seront nuls.

Qualification de l'impact

La sensibilité des eaux de baignade est moyenne et les effets de l'exploitation sur ce compartiment sont nuls. L'impact de la phase exploitation sur les eaux de baignade est donc considéré comme nul.

Effets sur les eaux conchylicoles

Les paramètres physico-chimiques des eaux ne seront pas modifiés par la présence de la liaison sous-marine.

Les effets de l'exploitation sur les eaux conchylicoles seront nuls.

Qualification de l'impact

La sensibilité des eaux conchylicoles est moyenne et les effets de l'exploitation sur ce compartiment sont nuls. L'impact de la phase exploitation sur les eaux conchylicoles est donc considéré comme nul.

Effets sur la qualité chimique et écologique des masses d'eau

Les paramètres physico-chimiques des eaux ne seront pas modifiés par la présence de la liaison sous-marine.

Les effets de l'exploitation sur la qualité chimique et écologique des masses d'eau seront nuls.

Qualification de l'impact

La sensibilité de la qualité chimique et écologique des masses d'eau est forte et les effets de l'exploitation sur ce compartiment sont nuls. L'impact de la phase exploitation sur la qualité chimique et écologique des masses d'eau est donc considéré comme nul.

- *Effets sur la qualité de l'air*

Aucune intervention n'est prévue en phase exploitation sur la liaison sous-marine. En cas de réparation exceptionnelle, compte-tenu de l'environnement ouvert du site et du trafic maritime déjà existant dans le secteur (navires de commerce et bateaux de pêche), l'altération de la qualité de l'air est considérée comme nulle.

Les effets de l'exploitation sur la qualité de l'air seront nuls.

Qualification de l'impact

La sensibilité de la qualité de l'air est faible et les effets de l'exploitation sur ce compartiment sont nuls. L'impact de la phase exploitation sur la qualité de l'air est donc considéré comme nul.

- *Effets sur l'environnement sonore*

Aucune intervention intrusive n'est prévue en phase exploitation sur la liaison sous-marine. En cas de réparation exceptionnelle, les niveaux sonores sous-marin et aérien seront temporaires, localisés et similaires à ceux évoqués en phase travaux.

Les effets de l'exploitation sur l'environnement sonore seront nuls (sauf réparation exceptionnelle).

Qualification de l'impact

La sensibilité de l'environnement sonore est faible et les effets de l'exploitation sur ce compartiment sont nuls. L'impact de la phase exploitation sur l'environnement sonore est donc considéré comme nul.

2.1.2 Effets sur le milieu naturel

2.1.2.1 Phase travaux

- *Effets sur les périmètres d'inventaires ou de protection*

Le tracé général a une emprise sur les périmètres et sites suivants :
- site Natura 2000 SIC FR5202011 « Estuaire de la Loire » ;
- site Natura 2000 ZPS FR5212014 « Estuaire de la Loire-baie de Bourgneuf » ;
- ZNIEFF de type II : Zones résiduelles de la Baule à Saint-Nazaire ;
- espaces remarquables au titre de la Loi Littoral.

Les impacts, sur les habitas et les espèces ayant justifié la désignation de ces sites sont liés aux effets sur les habitats et les espèces, décrits dans les parties suivantes.
Par ailleurs, un dossier « d'évaluation des incidences au titre de Natura 2000 » est joint au présent fascicule.
Les synthèses et conclusions présentées ci-après en sont extraites.

Les incidences du projet autres que « négligeables ou nulles » sur chacun des sites Natura 2000 pris en compte dans l'analyse sont synthétisées dans le tableau suivant.

Figure 138 : synthèse des incidences du projet en phase travaux

	Sites concernés	Habitats/espèces concernés	Effets	Nature et importance de l'incidence
Phase travaux	*SIC « Estuaire de la Loire nord »*	Habitats marins intertidaux	Destruction de faibles surfaces (zone d'atterrage)	Directe, temporaire et faible
		Habitats marins subtidaux	Destruction de faibles surfaces (tracé général maritime)	Directe, temporaire et faible
		Mammifères marins (Grand dauphin et Marsouin commun)	Nuisances sonores	Directe, temporaire et faible
			Dérangement dans le tracé général maritime	Directe, temporaire et faible
	ZPS « Estuaire de la Loire – Baie de Bourgneuf »	Oiseaux marins et côtiers	Dérangement au niveau du tracé général maritime	Directe, temporaire et faible
	ZPS « Estuaire de la Loire »	Oiseaux marins et côtiers	Dérangement au niveau du tracé général maritime	Directe, temporaire et faible
	ZPS « Grande Brière, Marais de Donges et du Brivet »	Oiseaux marins et côtiers	Dérangement au niveau du tracé général maritime	Directe, temporaire et faible
	ZPS « Marais salants de Guérande, traicts du Croisic, dunes de Pen Bron »	Oiseaux marins et côtiers	Dérangement au niveau du tracé général maritime	Directe, temporaire et faible

Au regard de l'analyse des incidences induites, le projet de raccordement électrique du parc éolien en mer de Saint-Nazaire n'est pas de nature à porter atteinte à l'état de conservation des habitats, espèces et habitats d'espèces ayant justifié la désignation des sites Natura 2000.

- *Effets sur les biocénoses planctoniques*

En raison de leurs possibilités de déplacements très faibles, les populations planctoniques peuvent être affectées par les remises en suspension de particules sédimentaires.

Effets sur le phytoplancton

Deux effets antagonistes peuvent être observés pour le phytoplancton :
- l'accroissement de la turbidité aura tendance à inhiber le développement du phytoplancton (réduction de l'énergie lumineuse nécessaire à la photosynthèse) ;
- le relargage des sels nutritifs contenus dans les sédiments aura au contraire, un effet stimulant. La diminution éventuelle de l'activité photosynthétique peut donc être compensée partiellement, voire totalement, par le relargage dans la colonne d'eau de sels minéraux bio stimulants.

Le phytoplancton est la composante végétale des biocénoses planctoniques. Les végétaux marins sont des organismes autotrophes, qui sont capables de produire eux-mêmes de la matière organique via la photosynthèse. Ce processus utilise l'énergie de la lumière du soleil, ce qui explique que ces végétaux ne sont présents que dans les zones où la luminosité est suffisante. Ces organismes sont donc sensibles vis-à-vis d'un changement de clarté des eaux (augmentation de la turbidité). La remise en suspension de particules fines lors de l'ensouillage des câbles peut potentiellement induire une différence dans la pénétration de la lumière dans la masse d'eau et ainsi affecter ce compartiment biologique.

Au regard de la granulométrie des sédiments et de la nature des travaux, la remise en suspension de particules fines sera faible sur la grande majorité du tracé général. Les volumes d'eau concernés par une augmentation significative de turbidité seront limités à la proximité immédiate des zones de travaux et principalement à la partie inférieure de la colonne d'eau. Ces faibles quantités de particules fines en suspension seront rapidement dispersées et ne perturberont pas l'activité photosynthétique du phytoplancton dans ce contexte estuarien naturellement turbide.

Aux abords du plateau de la Lambarde, la remise en suspension sera plus importante du fait de la fraction plus élevée de particules fines dans les sédiments. De ce fait, le nuage turbide temporaire généré par l'ensouillage des câbles persistera un peu plus longtemps qu'ailleurs dans la colonne d'eau. La diminution locale de l'activité photosynthétique relative à la baisse de luminosité sera de courte durée et faible dans un contexte local déjà turbide (proximité de la zone de clapage et panache turbide de la Loire).

Les effets des travaux sur le phytoplancton seront directs, temporaires et faibles.

Qualification de l'impact

La sensibilité du phytoplancton est moyenne et les effets des travaux sur ce compartiment sont directs, temporaires et faibles. L'impact de la phase travaux sur le phytoplancton est donc considéré comme faible.

Effets sur le zooplancton

La remise en suspension de particules sédimentaires peut avoir pour effet sur le zooplancton :
- la destruction directe, notamment des œufs de poissons (ichthyoplancton) ;
- la surmortalité, notamment des œufs, par descente dans la colonne d'eau (alourdissement par phénomènes d'adsorption) où les conditions abiotiques (oxygène, salinité…) 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 ;
- l'étouffement des œufs déposés sur le fond par redéposition de particules sédimentaires.

Au regard de la granulométrie des sédiments et de la nature des travaux, la remise en suspension de particules fines, et par conséquent les quantités redéposées, seront faibles sur la grande majorité du tracé général.

Aux abords du plateau de la Lambarde, les volumes d'eau concernés par une augmentation significative de la turbidité seront limités à la proximité immédiate des zones de travaux et principalement à la partie inférieure de la colonne d'eau.

Les effets des travaux sur le zooplancton seront directs, temporaires et faibles.

Qualification de l'impact

La sensibilité du zooplancton est moyenne et les effets des travaux sur ce compartiment sont directs, temporaires et faibles. L'impact de la phase travaux sur le zooplancton est donc considéré comme faible.

- *Effets sur les habitats marins et peuplements benthiques associés*

L'ensouillage des câbles aura pour effet :
- la destruction directe des habitats et des espèces inféodées ;
- des risques de perturbations indirectes liées à la remise en suspension de particules sédimentaires :
  - augmentation de la turbidité ;
  - enrichissement du milieu ;
  - dépôt des particules sédimentaires ;
- des risques de pollutions accidentelles.

Destruction directe des habitats et des espèces inféodées

- Zone d'atterrage

La plage de la Courance située en espace remarquable au titre de la Loi Littoral a fait l'objet d'études spécifiques ayant pour objectif, ce dans une logique de moindre impact, l'évitement d'habitats intertidaux présentant de fortes sensibilités (roches avec présence de moulières et de récifs d'hermelles).

Ainsi, au niveau de la zone d'atterrage, seuls deux habitats de substrat meuble seront concernés directement par les travaux d'ensouillage de la liaison électrique :
- M02.02 Sables des hauts de plage à Talitres ;
- M04.01.01 Sables mobiles propres intertidaux.

L'opération d'ensouillage des câbles engendrera une destruction directe des habitats sur l'emprise du chantier. Les surfaces détruites sur le tracé général sont estimées dans le tableau suivant pour chacun des habitats, en tenant compte des données suivantes :
- emprise latérale d'une tranchée : 20 m ;
- ensouillage de deux câbles tripolaires.

Tableau 59 : estimation des surfaces d'habitats intertidaux détruites par l'opération d'ensouillage des câbles

Habitats intertidaux traversés	Sensibilité	Estimation de la surface détruite (ha)	Effets directs
M02.02 Sables des hauts de plage à Talitres	Moyenne	0,06 ha	Faible
M04.01.01 Sables mobiles propres intertidaux	Faible	0,68 ha	Négligeable

Les surfaces détruites d'habitats intertidaux seront faibles au regard des surfaces présentes régionalement.

Les sables de hauts de plage à Talitres (M02.02) couvrent une très faible surface sur la plage de la Courance. De plus, cette surface s'étend d'un bout à l'autre de la plage, sur une faible largeur (15 m environ). Cet habitat, qui se rencontre dans toutes les zones sableuses de l'étage supralittoral et du médiolittoral supérieur, ne sera donc que peu concerné par l'emprise du chantier.

L'habitat « Sables mobiles propres intertidaux » (M04.01.01), composé de sable moyen et sable fin, héberge une faune limitée que ce soit en richesse spécifique et en abondance. Cet habitat, très homogène et étendu à l'échelle de la plage de la Courance, est naturellement soumis à de fréquents remaniements au gré de la houle et des tempêtes. Il retrouvera son état original dès l'arrêt des travaux sous l'action de la marée. La recolonisation sera rapide à partir des surfaces voisines non perturbées.

Par ailleurs, des mesures seront prises pour limiter les effets et impacts sur le milieu (limitation des zones de chantier, sols et lutte contre les pollutions accidentelles).

Les habitats intertidaux de substrats meubles identifiés dans l'aire d'étude proche, ainsi que les peuplements benthiques associés, sont relativement communs et largement représentés à l'échelle de l'aire d'étude élargie.

Les effets des travaux sur les sables de hauts de plage à Talitres seront directs, temporaires et faibles. Les effets des travaux sur les sables mobiles propres intertidaux seront négligeables.

Qualification de l'impact

La sensibilité des sables de hauts de plage à Talitres est moyenne et les effets des travaux sur ce compartiment sont directs, temporaires et faibles. L'impact de la phase travaux sur les sables de hauts de plage à Talitres est donc considéré comme faible.

La sensibilité des sables mobiles propres intertidaux est faible et les effets des travaux sur ce compartiment sont négligeables. L'impact de la phase travaux sur les sables mobiles propres intertidaux est donc considéré comme négligeable.

- Partie marine

L'opération d'ensouillage des câbles engendrera une destruction directe des habitats traversés sur l'emprise de l'engin. Les surfaces détruites sur le tracé général sont estimées dans le tableau suivant pour chacun des habitats, en tenant compte des données suivantes :

- l'emprise latérale de la charrue (sur substrat meuble) ou trancheuse (sur substrat dur) : 10 m. A noter que la destruction n'est pas homogène sur la totalité de cette emprise. La destruction complète de l'habitat n'intervient que sur la largeur de la tranchée (1 m). La surface sur laquelle la machine ne fait que reposer subit un impact moindre (tassement avec faible remaniement). Un bourrelet de sédiment est également visible de part et d'autre de la machine après son passage ;
- l'ensouillage de deux câbles.

En cas de protection externe, l'emprise latérale est du même ordre pour un enrochement et inférieure pour des matelas. Le tableau ci-après présente la surface impactée pour une largeur d'emprise de 10 m.

Tableau 60 : estimation des surfaces d'habitats impactées (subtidal) par l'opération d'ensouillage des câbles

Habitats	Sensibilité	Estimation de la surface détruite (ha)	Effets directs
M07.01 Cailloutis circalittoraux à épibiose sessile	Faible	18,75 ha	Négligeable
M08.01.02 Sables grossiers et graviers circalittoraux côtiers	Faible	25,77 ha	Négligeable
M09.01.01.01 Sables mobiles propres infralittoraux à faune éparse	Faible	7,52 ha	Négligeable
M09.02.01 Sables fins propres ou légèrement envasés infralittoraux	Faible	0,84ha	Négligeable
M10.01.03 Vases sableuses circalittorales côtières	Faible	6,77 ha	Négligeable
R09.01 Roches et blocs circalittoraux côtiers	Moyenne	0,78 ha	Faible
R09.01.03 Communautés faunistiques de forts courants sur roches et blocs circalittoraux côtiers	Moyenne	6,76 ha	Faible

La destruction des habitats sera très localisée et limitée à l'étendue des interactions mécaniques directes avec les fonds marins.

Les ancres des navires en charge des travaux seront également susceptibles d'altérer les habitats benthiques. Cependant, ces ancres seront utilisées lorsque les navires devront rester stationnaires, principalement lors d'opérations de jointures de câbles. Au regard des surfaces concernées, l'impact du mouillage sur les communautés benthiques peut être considéré comme faible (Nemo Link, 2013).

La destruction des habitats s'accompagnera, sur les mêmes surfaces, du déplacement et de la mortalité des espèces macro-benthiques et de la mégafaune associées. L'impact dépendra de la capacité de résilience et/ou de recolonisation des espèces.

Le tracé général traverse en très grande majorité des substrats meubles (90 % du tracé général). Les travaux d'ensouillage des câbles auront un effet, pour partie similaire, à celui des opérations de dragage ou d'extraction de sédiments. La différence entre le projet et ce type de travaux réside dans le fait, qu'après la pose du câble, la tranchée sera comblée à partir du sédiment déposé sur les bords. Aussi, contrairement à l'extraction où la modification de l'habitat est physique et biologique, lors de la pose du câble, la modification de l'habitat sera essentiellement biologique.

Les travaux affecteront en premier lieu les espèces sessiles et vagiles. L'endofaune est susceptible d'être moins affectée. En effet, si les espèces de l'endofaune ont moins de chance d'être transportées par les courants, elles ont potentiellement plus de capacité de résistance (Lozach, 2011). Il est considéré (Lewis et al., 2002 in Lozach, 2011) que ces espèces ont plus de chances de survivre à une perturbation telle que l'extraction des granulats puisque c'est dans leur nature de vivre sous le sédiment. Toutefois, au passage de l'engin, une partie de l'endofaune sera poussée de côté et mise à nu, sous la menace de la prédation. Par ailleurs, une mortalité par écrasement est probable.

La recolonisation d'un site peut se faire suivant trois processus principaux : la migration des adultes (mobilité), le recrutement (arrivée de juvénile dans une population) et la dérive de certaines espèces par les courants (Lewis et al., 2002, in Lozach, 2011).

Dans le secteur littoral concerné par le projet, soumis à un fort hydrodynamisme et considérant que l'impact sur le milieu physique est moindre (récupération physique courte), il peut être estimé que les temps de récupération biologique complète des habitats meubles grossiers seront compris entre 3 et 4 ans (Lozarch, 2011).

Les habitats sablo-vaseux situés aux abords du site d'immersion de la Lambarde subissent quant à eux régulièrement des perturbations du fait des opérations de clapages.
Les sédiments vaseux ou sablo-vaseux, en particulier estuariens, sont des habitats peu sensibles à cette pression. En effet, ce sont des environnements naturellement très variables où les sédiments et la faune sont régulièrement remaniés. Les communautés restent naturellement à des stades pionniers de succession écologique (Lozarch, 2011).

Ces milieux enrichis accueillent des espèces opportunistes qui recoloniseront très rapidement (quelques mois), via les zones voisines, les surfaces impactées par les travaux. Le temps de récupération écologique sera moindre que pour les sédiments plus grossiers.
Les habitats de substrat meubles identifiés dans l'aire d'étude proche, ainsi que les peuplements benthiques associés, sont relativement communs et largement représentés à l'échelle de l'aire d'étude élargie.

Les habitats rocheux concernés par les travaux se situent :
- au niveau du banc de Guérande : « Communautés faunistiques de forts courants sur roches et blocs circalittoraux côtiers » ;
- au sud de la Lambarde et à proximité de la zone d'atterrage : « Roches et blocs circalittoraux côtiers ».

Ces habitats se caractérisent par la présence de quelques algues sciaphiles et par une faune fixée de cnidaires et d'éponges. En cas de protection externe des câbles, les enrochements ou matelas béton déposés induiront la destruction des habitats et des espèces associées sur la surface d'emprise des travaux et des câbles.
Toutefois, ils constitueront un nouveau type de support dur favorable à une recolonisation rapide par les communautés benthiques environnantes. Cet effet est qualifié d'effet « récif » (MEDDE, 2012). De plus, les surfaces de substrats rocheux impactées par les travaux seront faibles (10 % du tracé général).

Perturbations liées à la remise en suspension de particules sédimentaires

La remise en suspension de particules sédimentaires est susceptible d'engendrer :
- l'augmentation de la part minérale des particules et diminution de la qualité de la nourriture pour les organismes suspensivores (qui filtrent l'eau pour se nourrir comme les bivalves) ;
- le brassage d'éléments polluants dans la colonne d'eau ;
- le colmatage temporaire de l'appareil respiratoire des organismes qui ne peuvent pas échapper au panache turbide ;
- l'étouffement d'organismes par redéposition de sédiment.

Au regard de la granulométrie des sédiments et de la nature des travaux, la remise en suspension de particules fines sera faible sur la grande majorité du tracé général. Les volumes d'eau concernés par une augmentation significative de la turbidité seront limités à la proximité immédiate des zones de travaux, dans un contexte de forte turbidité naturelle. Au regard des conditions hydrodynamiques de

l'aire d'étude élargie, les faibles quantités de particules fines en suspension seront rapidement dispersées. Les communautés végétales sensibles que constituent les forêts de laminaires se situent à 1,5 km du tracé général (plateau de la Banche) et ne seront pas concernées par la faible augmentation locale de turbidité.

Aux abords du plateau de la Lambarde, la remise en suspension sera plus importante du fait de la fraction plus élevée de particules fines dans les sédiments. Le nuage turbide temporaire généré par l'ensouillage des câbles persistera davantage dans la colonne d'eau et induira localement la redéposition d'une faible quantité de particules fines. Toutefois, la faune benthique de ces substrats meubles sablo-vaseux, enfouie dans le sédiment, est peu sensible aux variations de turbidité et au recouvrement. La faible redéposition qui aura lieu à proximité de la zone de travaux ne sera pas de nature à perturber de manière significative ces habitats et communautés benthiques adaptés aux importantes variations naturelles de turbidité de l'estuaire de la Loire.

Les analyses réalisées ont mis en évidence que les sédiments sur le tracé général présentent des concentrations en contaminants inférieurs aux niveaux réglementaires et négligeables. Le risque d'altération de la qualité du milieu est donc faible.

De plus, les matériaux utilisés pour la protection externe des câbles seront inertes et exempts de tout composant susceptible d'altérer la qualité du milieu marin.

Les effets des travaux sur les substrats rocheux seront directs, temporaires et faibles. Les effets des travaux sur les substrats meubles seront négligeables.

Qualification de l'impact

La sensibilité des substrats rocheux est moyenne et les effets des travaux sur ce compartiment sont directs, temporaires et faibles. L'impact de la phase travaux sur les substrats rocheux est donc considéré comme faible.

La sensibilité des substrats meubles est faible et les effets des travaux sur ce compartiment sont négligeables. L'impact de la phase travaux sur les substrats meubles est donc considéré comme négligeable.

- *Effets sur l'ichtyofaune*

Les poissons disposent d'une capacité de fuite importante. Ils subiront donc très peu de destruction directe (faible vitesse d'avancement du chantier).

Les effets induits sur les peuplements benthiques affecteront indirectement les poissons ayant un lien trophique avec le benthos, ce qui est le cas pour la plupart des espèces démersales et benthiques (fonction de nourricerie de l'aire d'étude élargie). Toutefois, l'effet sur le benthos sera d'ampleur limitée. Les travaux ne seront pas de nature à affecter la production biologique et les disponibilités trophiques du secteur. L'effet induit sur les poissons peut donc être également considéré comme limité au regard des surfaces concernées et de la distribution des ressources.

Les effets potentiels sur les poissons seront principalement liés aux :
- remises en suspension de particules sédimentaires ;
- nuisances sonores.

Effets potentiels de la remise en suspension de particules sédimentaires

La remise en suspension de particules sédimentaires peut induire :
- une perturbation du comportement reproducteur des adultes ;
- une réduction des capacités d'alimentation des larves et des prédateurs (aux stades juvéniles et adultes) chassant à vue ;
- le colmatage des branchies, en particulier pour des espèces de petites tailles ou des individus à des stades précoces de développement (Auld and Schubel, 1978, in Wilhemlsson et al, 2010).

Au regard des caractéristiques chimiques des sédiments, il n'y aura pas de relargage de micropolluants dans le milieu naturel. Les matériaux utilisés pour la protection externe des câbles seront inertes et exempts de toute pollution.

Au regard de la granulométrie des sédiments et de la nature des travaux, la remise en suspension de particules fines sera faible sur la grande majorité du tracé général. Les volumes d'eau concernés par une augmentation significative de la turbidité seront limités à la proximité immédiate des zones de travaux et principalement à la partie inférieure de la colonne d'eau. Les faibles quantités de particules fines en suspension seront rapidement dispersées du fait des conditions hydrodynamiques de l'aire d'étude élargie.

Aux abords du plateau de la Lambarde, la remise en suspension sera plus importante du fait de la fraction plus élevée de particules fines dans les sédiments. Le nuage turbide temporaire généré par l'ensouillage des câbles persistera davantage dans la colonne d'eau.

Toutefois, les faibles volumes concernés par une turbidité significative et la courte durée d'exposition ne seront pas de nature à perturber de manière significative l'ichtyofaune, évoluant dans le contexte estuarien de la Loire soumis à d'importantes variations naturelles de turbidité (épisodes de crues, tempêtes).

Effets potentiels des nuisances sonores

Les nuisances sonores et vibrations générées par les travaux d'ensouillage des câbles et le trafic afférant seront susceptibles d'avoir pour effets sur l'ichtyofaune :
- le stress et la réaction de fuite ;
- le masquage des communications et des activités SONAR des animaux, les perturbations comportementales, la perte temporaire d'audition (TTS : Temporary Threshold Shift) et la perte définitive d'audition (PTS : Permanent Threshold Shift).

Ces effets sont dépendants de l'intensité du bruit, des fréquences émises et de la durée d'exposition.

Les poissons possèdent deux types d'organes leur permettant de détecter les vibrations mécaniques de la colonne d'eau : la ligne latérale, stimulée par les basses fréquences, et l'oreille interne. *C'est a priori* essentiellement ce deuxième type d'organe qui est sensible aux ondes acoustiques (MEDDE, 2012). La présence d'une vessie natatoire reliée à l'oreille interne améliore la sensibilité auditive car elle permet la détection de la pression sonore à proprement parler, et non simplement de l'accélération de particules (seule forme d'audition dont disposent les poissons chez lesquels la vessie natatoire n'intervient pas dans l'audition) (Wahlberg et Westerberg, 2005). Ces auteurs

proposent une classification des poissons en fonction de leur sensibilité auditive : faible (saumon atlantique *Salmo salar* car vessie natatoire contenant peu de gaz), plus élevée (morue *Gadus morhua* car vessie natatoire contenant plus de gaz), élevée (poisson rouge *Carassius auratus* – poisson d'eaux douces- car présence d'un dispositif anatomique facilitant la transmission de l'énergie sonore depuis la vessie natatoire jusqu'à l'oreille interne).

La diversité de capacité auditive pouvant être rencontrée chez les poissons est importante. Si on considère en effet que la « gamme moyenne » d'audition se situe entre environ 30 Hz et 1 kHz, certaines études ont révélé des capacités spécifiques à certaines espèces s'étendant dans le domaine des infrasons en dessous de 20 Hz ainsi que dans la gamme des ultrasons au-delà de 20 kHz (Thomsen et al., 2006).

Les poissons les plus sensibles aux impacts acoustiques (spécialistes) sont principalement les clupéidés (sprat, hareng, anchois, sardine, etc.) et certains gadidés (morue, merlan, tacaud, lieu, etc.).

Les quelques références montrant des résultats d'études font état d'une plus grande sensibilité des espèces de clupéidés (petits pélagiques) aux basses fréquences. C'est-à-dire qu'ils présentent des seuils d'audibilité plus faibles dans les fréquences comprises entre 100 Hz et 1 kHz. Ces seuils se situent dans des gammes d'intensité de 100 à 130 dB.

Le tableau ci-dessous consigne les seuils utilisés pour l'analyse des impacts (SOMME, 2014), basés sur les propositions de Oestman, 2009 pour les poissons.

Tableau 61 : seuils utilisés pour identifier les risques d'impact

Espèces	Seuil PTS (SEL dB re.1µPa2s)	Seuil TTS (SEL dB re. 1 µPa2s)	Seuil pour un changement comportemental (SPL dB re. 1µPa)	Seuil pour masquage/audibilité (SPL dB re. 1µPa)
Poisson > 2g	N.A	187	N.A	108(1)
Poisson < 2g	N.A	183	N.A	108(1)

(1) le niveau de bruit ambiant est retenu comme le seuil de masquage et comme le seuil d'audibilité du bruit généré par le projet, ce seuil sert à définir l'empreinte sonore du projet

Pour estimer les zones d'impact du projet, SOMME (2014) a appliqué la méthode suivante :

- il a été considéré que l'opération d'ensouillage était située en une position donnée le long du tracé ;
- pour cette position, il a été évalué les niveaux sonores SPL[60] et SEL[61] perçus pour différentes hauteurs d'eau (30 hauteurs d'eau) comprise entre la côte marine et la côte marine plus 7 mètres afin de bien représenter le marnage et il a été sélectionné le niveau sonore maxima, ceci pour différentes distances entre la source et le récepteur variant de 1 mètre à 20000 mètres ;
- pour le calcul des SEL, il a été supposé un temps d'audition de 24 heures, ce qui simule le cas d'un animal qui déciderait de suivre les travaux d'ensouillage pendant une durée de 24 heures même en cas de gènes ;

[60] Le décibel de niveau de pression sonore (dB SPL – Sound Pressure Level) prend comme niveau de référence le plus petit niveau de pression acoustique perceptible à l'oreille humaine. Le plus petit son audible par l'être humain est typiquement de 0 dB SPL (seuil d'audition). Dans la pratique, « dB » est souvent utilisé pour « dB SPL ».
61 En considérant un bruit variable perçu pendant une durée T, le SEL (Sound Exposure Level – Niveau d'exposition sonore) représente le niveau de bruit émis pendant une seconde qui aurait été produit avec la même énergie que le bruit réellement perçu pendant cette durée.

- pour cette position, il a été recherché les distances qui fournissent des niveaux perçus supérieurs aux seuils afin de déterminer la zone d'impact ;
- il a été appliqué cette détermination pour 128 positions réparties entre l'atterrage à la plage de la Courance jusqu'au parc éolien du banc de Guérande.

La figure page suivante définit l'empreinte acoustique du projet et identifie les zones d'impact pour le masquage et les changements comportementaux alors que figure ci-dessous définit les zones d'impact pour les pertes temporaires et permanentes d'audition.

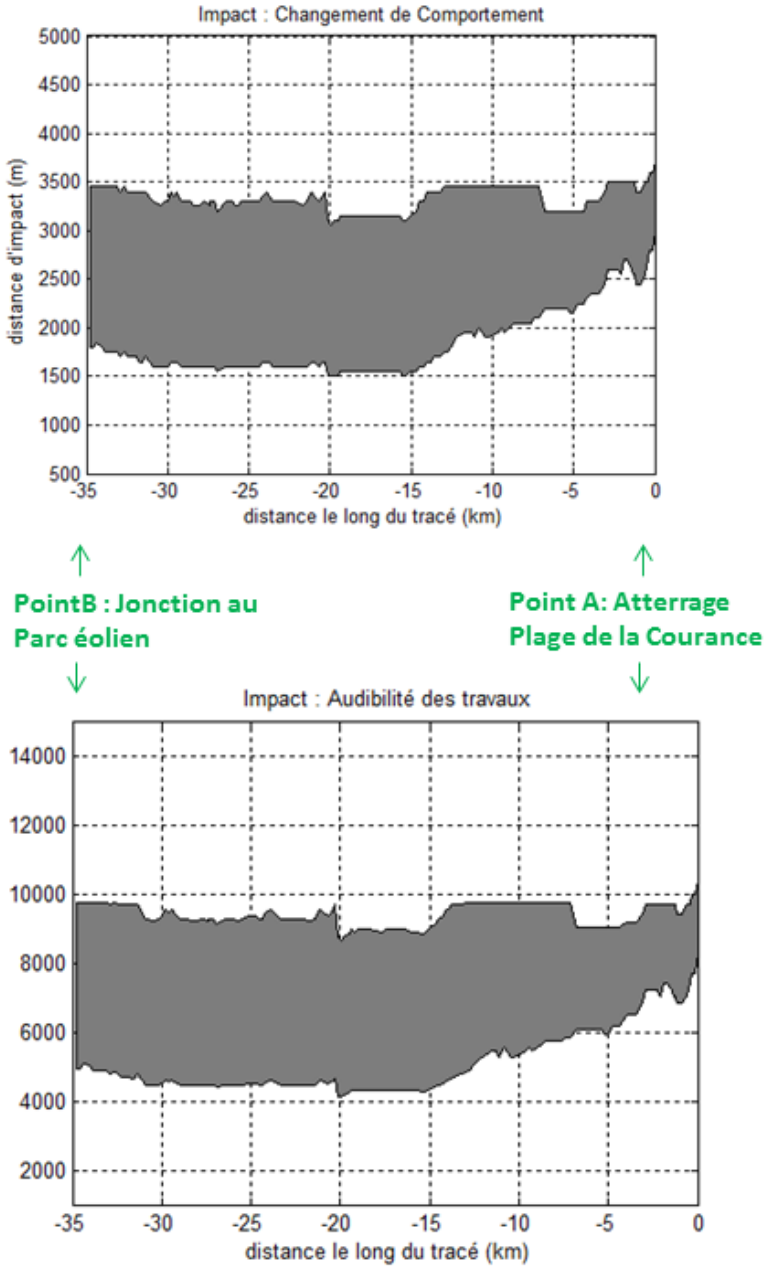


Figure 139 : en bas, Estimation des zones d'impact pour l'audibilité des travaux (qui définit en même temps l'empreinte acoustique du projet et la zone de masquage), la zone grisée fusionne les distances d'impact pour les 6 familles considérées (poissons inférieurs à 2g, poissons supérieurs à 2 g, pinnipèdes dans l'eau, cétacés BF, MF, HF), En haut, Estimation des zones d'impact pour le changement comportemental, la zone grisée fusionne les distances d'impact pour les 4 familles considérées (pinnipèdes dans l'eau, cétacés BF, MF, HF)

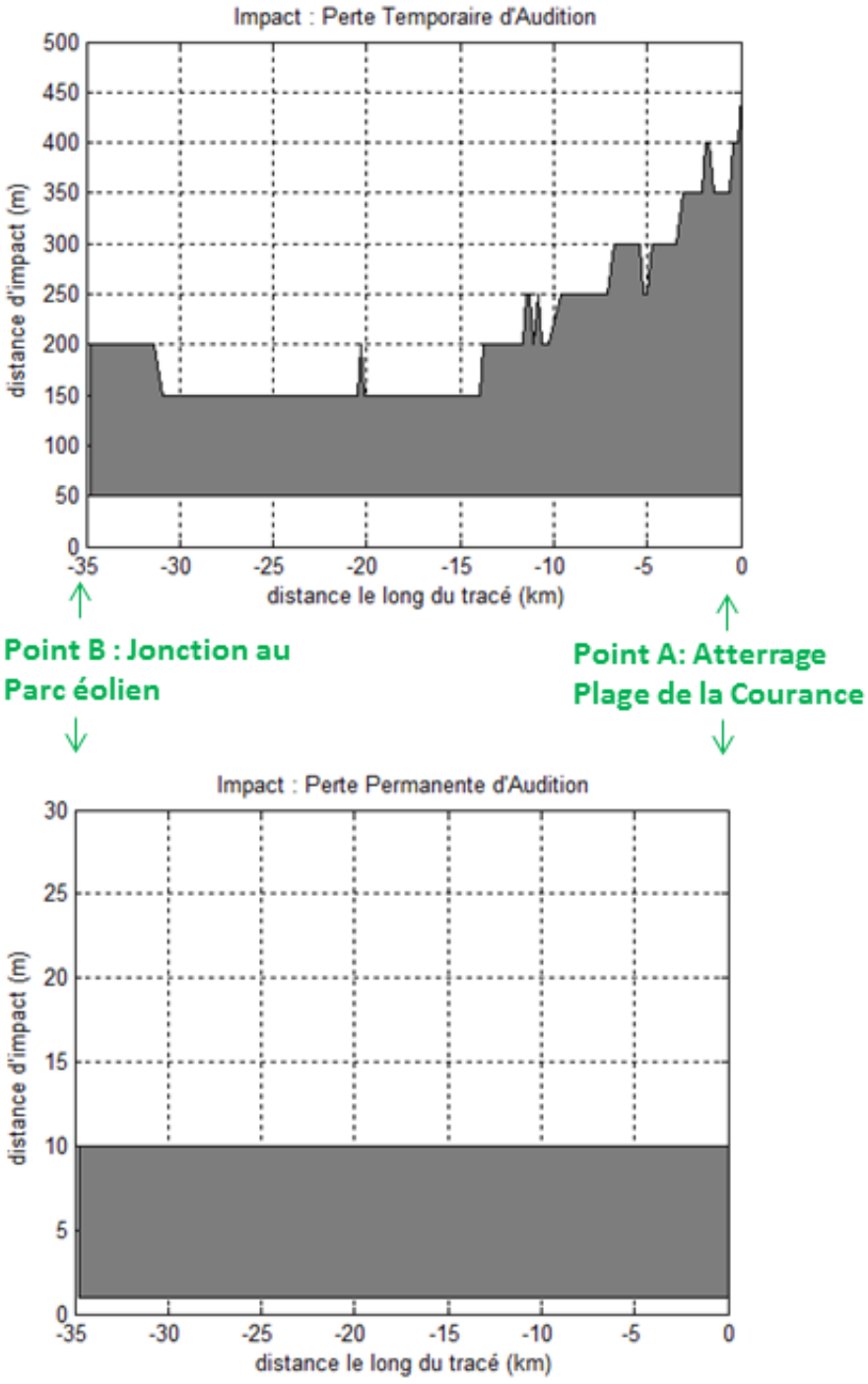


Figure 140 : en bas, Estimation des zones d'impact pour la perte d'audition permanente, la zone grisée fusionne les distances d'impact pour les 6 familles considérées (poissons inférieurs à 2g, poissons supérieurs à 2 g, pinnipèdes dans l'eau, cétacés BF, MF, HF), En haut, Estimation des zones d'impact pour les pertes temporaires d'audition, la zone grisée fusionne les distances d'impact pour les 4 familles considérées (pinnipèdes dans l'eau, cétacés BF, MF, HF)

L'étude réalisée par SOMME (2014) montre que l'empreinte acoustique du projet s'étend entre 4000 mètres et 10000 mètres autour du tracé du câble de raccordement en fonction de la bathymétrie le long du tracé et en fonction des espèces considérées. Cette empreinte acoustique est de taille modérée et est conforme au rayon de détection des navires dans ce type de zone côtière (Gervaise et al, 2012). C'est à l'intérieur de cette zone que les impacts potentiels peuvent se produire.

La zone de changement de comportement « modéré » s'étend entre 1500 mètres et 3500 mètres autour du tracé général. Elle constitue une zone assez restreinte dont l'existence même peut être discutée. En effet, concernant les changements de comportement, il existe des phénomènes d'habituation : lorsque les animaux sont soumis régulièrement à des stimuli, l'amplitude de la réaction comportementale peut diminuer.
Dans la zone d'étude, les animaux sont soumis au passage de 8 navires quotidiennement.
Par manque de connaissance scientifique, l'étude n'a pas pris en compte cette possible habituation.

La zone de perte d'audition temporaire s'étend de 50 mètres à 400 mètres autour du tracé du câble, ceci pour des animaux qui suivraient les travaux pendant 24 heures sans s'écarter. Les zones les plus étendues se trouvent dans les 10 premiers kilomètres à partir de l'atterrage.

La zone de perte d'audition permanente s'étend entre 1 mètre et 10 mètres autour du tracé du câble et ceci pour des animaux qui suivraient les travaux pendant 24 heures sans s'écarter.

Ces tailles de zone d'impact sont en adéquation avec celles rapportées par Nedwell, 2012 pour des travaux similaires sur la ferme éolienne Beatrice de Moray Firth en Ecosse.

En conclusion, les risques d'impact seront faibles, ce qui est cohérent si l'on considère que le niveau sonore émis par les travaux d'ensouillage est très proche de celui rayonné par les navires.

Par ailleurs, les navires intervenant dans la pose des câbles se déplaçant à de faibles vitesses, la grande majorité des poissons présents sur leurs trajets anticipera facilement leur passage par un comportement de fuite et d'éloignement. Pour les espèces aux capacités de fuite plus limitées, les durées d'exposition resteront courtes.

Les effets des travaux sur l'ichtyofaune seront directs, temporaires et faibles.

Qualification de l'impact

La sensibilité de l'ichtyofaune est moyenne et les effets des travaux sur ce compartiment sont directs, temporaires et faibles. L'impact de la phase travaux sur l'ichtyofaune est donc considéré comme faible.

- *Effets sur les mammifères marins*

Les effets induits sur les poissons (notamment l'évitement de la zone) affecteront indirectement les mammifères marins ayant un lien trophique avec ces espèces. Toutefois, l'effet sur les poissons sera d'ampleur limitée. L'effet induit sur les mammifères marins peut être également considéré comme limité au regard des surfaces concernées et de la distribution des ressources.

Les autres effets potentiels sur les mammifères marins seront principalement en lien avec :
- les nuisances sonores ;
- le dérangement et évitement des zones sous influence du chantier ;

- l'altération des conditions du milieu par remise en suspension de particules sédimentaires.

Effets potentiels liés à la remise en suspension de particules fines

Au regard de la granulométrie des sédiments et de la nature des travaux, la remise en suspension de particules fines sera faible sur la grande majorité du tracé général. Les volumes d'eau concernés par une augmentation significative de la turbidité seront limités à la proximité immédiate des zones de travaux et principalement à la partie inférieure de la colonne d'eau. Au regard des conditions hydrodynamiques de la zone d'étude, les faibles quantités de particules fines en suspension seront rapidement dispersées. De plus, il n'y aura pas de relargage de micropolluants dans le milieu naturel.

Les mammifères marins de passage dans l'aire d'étude évoluent fréquemment dans des conditions de turbidité naturelle accrue du fait de l'influence du panache turbide de la Loire (épisodes de crues). La remise en suspension localisée et temporaire de particules fines en lien avec les travaux ne sera pas de nature à perturber les mammifères marins.

Effets des nuisances sonores

Quatre types d'impacts sont identifiés pour les mammifères marins :
- le masquage des communications et des activités SONAR des animaux ;
- les perturbations comportementales ;
- la perte temporaire d'audition (TTS : Temporary Threshold Shift) et la perte définitive d'audition (PTS : Permanent Threshold Shift).

Le tableau ci-dessous consigne les seuils utilisés pour l'analyse des impacts (SOMME 2014), basés sur les propositions de Southall et al, 2007.

Tableau 62 : seuils utilisés pour identifier les risques d'impact

Espèces	Seuil PTS (SEL dB re.1µPa2s)	Seuil TTS (SEL dB re. 1 µPa2s)	Seuil pour un changement comportemental (SPL dB re. 1µPa)	Seuil pour masquage/audibilité (SPL dB re. 1µPa)
Cétacés Basse Fréquence	215	195	120(1)	108(2)
Cétacés Moyenne Fréquence	215	195	120(1)	108(2)
Cétacés Haute Fréquence	215	183	120(1)	108(2)
Pinnipèdes	203	183	120(1)	108(2)

(1) Southall et al, 2007 classent les réactions comportementales suivant un indice variant de 1 à 9 (1 : pas de réaction, 9 : panique, échouage), le niveau de 120 dB est susceptible de provoquer des réactions d'indices variant de 2 à 4 (alerte individuelle, changement mineur et modéré de la vitesse, de la direction de nage, du rythme de respiration et du profil de plongée, mais pas de réaction d'évitement de la source sonore), (2) nous avons retenu le niveau de bruit ambiant comme le seuil de masquage et comme le seuil d'audibilité du bruit généré par le projet, ce seuil sert à définir l'empreinte sonore du projet.

L'étude réalisée par SOMME (2014) montre que l'empreinte acoustique du projet s'étend entre 4000 mètres et 10 000 mètres autour du tracé du câble de raccordement en fonction de la bathymétrie le long du tracé et en fonction des espèces considérées. Cette empreinte acoustique est de taille modérée et est conforme au rayon de détection des navires dans ce type de zone côtière (Gervaise et al, 2012). C'est à l'intérieur de cette zone que les impacts potentiels peuvent se produire.

La zone de changement de comportement « modéré » s'étend entre 1500 mètres et 3500 mètres autour du tracé général. Elle constitue une zone assez restreinte dont l'existence même peut être discutée. En effet, concernant les changements de comportement, il existe des phénomènes d'habituation : lorsque les animaux sont soumis régulièrement à des stimuli, l'amplitude de la réaction comportementale peut diminuer.
Dans la zone d'étude, les animaux sont soumis au passage de 8 navires quotidiennement.
Par manque de connaissance scientifique, l'étude n'a pas pris en compte cette possible habituation.

La zone de perte d'audition temporaire s'étend de 50 mètres à 400 mètres autour du tracé du câble, ceci pour des animaux qui suivraient les travaux pendant 24 heures sans s'écarter. Les zones les plus étendues se trouvent dans les 10 premiers kilomètres à partir de l'atterrage.

La zone de perte d'audition permanente s'étend entre 1 mètre et 10 mètres autour du tracé du câble et ceci pour des animaux qui suivraient les travaux pendant 24 heures sans s'écarter.

Ces tailles de zone d'impact sont en adéquation avec celles rapportées par Nedwell, 2012 pour des travaux similaires sur la ferme éolienne Beatrice de Moray Firth en Ecosse.

En conclusion, les risques pour les mammifères marins seront faibles ce qui est cohérent avec le niveau sonore émis par les travaux d'ensouillage qui sont très proches de ceux rayonnés par les navires.

Effet lié au dérangement

Les travaux d'ensouillage de la liaison sous-marine vont induire une augmentation de l'activité et du trafic maritime dans l'aire d'étude proche. Ce trafic sera à l'origine d'un dérangement temporaire des mammifères marins.

L'aire d'étude proche présente un intérêt faible pour les mammifères marins (passage, aucun groupe résident). Le dérangement interviendra donc uniquement sur des individus de passage qui éviteront alors la zone de travaux. De plus, l'aire d'étude proche est régulièrement fréquentée par les navires de commerce et navires de la pêche professionnelle. Les espèces présentes sont donc habituées, dans une certaine mesure, au passage régulier de navires.

Les effets des travaux sur les mammifères marins seront directs, temporaires et faibles.

Qualification de l'impact

La sensibilité des mammifères marins est faible et les effets des travaux sur ce compartiment sont directs, temporaires et faibles. L'impact de la phase travaux sur les mammifères marins est donc considéré comme faible.

- *Effets sur l'avifaune*

Les effets potentiels sur les oiseaux marins seront principalement :
- le dérangement et évitement des zones sous influence du chantier,
- l'altération des conditions du milieu par remise en suspension de particules sédimentaires.

Il est rappelé que les sensibilités de l'aire d'étude sont liées principalement à l'importance de l'aire d'étude élargie pour le Puffin des Baléares, l'intérêt pour les autres espèces étant moindre et/ou subordonné à l'intérêt pour le Puffin.

Altération des conditions du milieu

Les travaux vont entraîner une perturbation locale des milieux sous-marins qui aura pour conséquence une disparition locale et provisoire de l'accès aux ressources alimentaires par les oiseaux (fuite des proies, turbidité accrue de l'eau en profondeur limitant les conditions de prédation ...).

Ainsi, les effets induits sur les poissons (notamment l'évitement de la zone) affecteront indirectement les oiseaux ayant un lien trophique avec ces espèces. Toutefois, l'effet sur les poissons sera d'ampleur limitée. L'effet induit sur les oiseaux marins peut être également considéré comme limité au vu des surfaces concernées et de la distribution des ressources.

Par ailleurs, au regard de la granulométrie des sédiments et de la nature des travaux, la remise en suspension de particules fines sera faible sur la grande majorité du tracé général. Les volumes d'eau concernés par une augmentation significative de la turbidité seront limités à la proximité immédiate des zones de travaux et principalement à la partie inférieure de la colonne d'eau. Au regard, des conditions hydrodynamiques de l'aire d'étude élargie, les faibles quantités de particules fines en suspension seront rapidement dispersées. De plus, il n'y aura pas de relargage significatif de micropolluants dans le milieu naturel.

Les oiseaux fréquentant l'aire d'étude élargie rencontrent fréquemment des conditions de turbidité naturelle accrue du fait de l'influence du panache turbide de la Loire (épisodes de crues, tempêtes). La remise en suspension localisée et temporaire de particules fines en lien avec les travaux ne sera pas de nature à perturber l'avifaune.

Risque de dérangement

L'activité générée par le chantier ainsi que la présence des navires aura pour conséquence le dérangement et l'évitement de la zone par les populations d'oiseaux habituellement présentes (Merck et Wasserthal, 2009), en particulier les espèces d'oiseaux plongeurs qui sont très sensibles à la présence des navires (Garthe et Hüppop, 2004). Cet évitement temporaire sera d'autant plus justifié que les bruits et vibrations générés par le chantier auront fait fuir les différentes espèces leur servant de proies. Il convient de remarquer que l'aire d'étude élargie est habituellement soumise à un trafic important (proximité du chenal du Grand Port Maritime de Nantes Saint-Nazaire, pêche professionnelle).

Le dérangement des oiseaux sera ponctuel et très localisé autour du chantier.

Les effets des travaux sur l'avifaune seront directs, temporaires et faibles, y compris pour le Puffin des Baléares.

Qualification de l'impact

La sensibilité de l'avifaune est moyenne et les effets des travaux sur ce compartiment sont directs, temporaires et faibles. L'impact de la phase travaux sur l'avifaune est donc considéré comme faible.

2.1.2.2 Phase exploitation

- *Effets sur les périmètres d'inventaires ou de protection*

Les impacts sur les espèces ayant justifié la désignation des périmètres d'inventaires ou protégés sont liés aux impacts sur les habitats et les espèces décrits dans les parties suivantes.
Il s'agit en particulier des effets et impacts sur les habitats marins (y compris intertidaux), des effets sur les oiseaux ou l'ichtyofaune.

Par ailleurs, un dossier « d'évaluation des incidences au titre de Natura 2000 » est joint au présent fascicule.
Les synthèses et conclusions présentées ci-après en sont extraites.

Les incidences du projet autres que « négligeables ou nulles » sur chacun des sites Natura 2000 pris en compte dans l'analyse sont synthétisées dans le tableau suivant.

Tableau 63 : synthèse des incidences du projet en phase exploitation

	Sites concernés	Habitats/espèces concernés	Effets	Nature et importance de l'incidence
Phase exploitation	*SIC « Estuaire de la Loire nord »*	Mammifères marins (Grand dauphin et Marsouin commun)	Perturbations liées aux champs électromagnétiques	Directe, permanente et faible
		Poissons migrateurs amphihalins (Lamproie marine, Lamproie fluviatile, Grande alose, Alose feinte et Saumon atlantique)	Perturbations liées aux champs électromagnétiques	Directe, permanente et faible
	SIC « Estuaire de la Loire sud – Baie de Bourgneuf »	Poissons migrateurs amphihalins (Lamproie marine, Lamproie fluviatile, Grande alose, Alose feinte et Saumon atlantique)	Perturbations liées aux champs électromagnétiques	Directe, permanente et faible
	SIC « Estuaire de la Loire »	Poissons migrateurs amphihalins (Lamproie marine, Lamproie fluviatile, Grande alose, Alose feinte et Saumon atlantique)	Perturbations liées aux champs électromagnétiques	Directe, permanente et faible

Au regard de l'analyse des incidences induites, le projet de raccordement électrique du parc éolien en mer de Saint-Nazaire n'est pas de nature à porter atteinte à l'état de conservation des habitats, espèces et habitats d'espèces ayant justifié la désignation des sites Natura 2000.

- *Effets sur les biocénoses planctoniques*

Aucune intervention n'est envisagée sur la liaison sous-marine en phase exploitation (sauf réparation exceptionnelle).

Les effets de l'exploitation sur les biocénoses planctoniques seront nuls.

Qualification de l'impact

La sensibilité des biocénoses planctoniques est moyenne et les effets de l'exploitation sur ce compartiment sont nuls. L'impact de la phase exploitation sur les biocénoses planctoniques est donc considéré comme nul.

- *Effets sur les habitats marins et peuplements benthiques associés*

Habitats et peuplement benthiques subtidaux

Le tracé général traverse en très grande majorité des substrats meubles (90 % du tracé). Seuls les premiers centimètres de sédiments étant colonisés par l'endofaune, les câbles enfouis à 0,80 m au minimum sous le fond marin n'engendreront pas de perte d'habitat pour ces espèces.

En revanche, en cas de protection externe des câbles au niveau du Banc de Guérande, les enrochements ou matelas béton déposés induiront une perte permanente de l'habitat en place. Toutefois, leur surface d'emprise sera très faible (environ 6 ha soit 0,1 % de l'habitat) à l'échelle du Banc de Guérande et l'habitat concerné « Communautés faunistiques de forts courants sur roches et blocs circalittoraux côtiers » et les peuplements inféodés y sont largement représentés. Par ailleurs, les éventuelles protections externes constitueront un nouveau type de support dur favorable à l'implantation des communautés benthiques environnantes. Cet effet est qualifié d'effet « récif » (MEDDE, 2012). Cet effet pourrait augmenter la diversité des habitats en place mais aussi favoriser la colonisation par des espèces exogènes.

L'exploitation des câbles peut être à l'origine de perturbations pour les organismes benthiques du fait :

- d'une augmentation permanente de la température des sédiments à proximité des câbles ;
- d'émission de champs électromagnétiques.

- Effets des variations thermiques des sédiments

La transmission du courant dans un câble occasionne des pertes en ligne sous forme d'émission de chaleur qui conduisent à une élévation de la température à la surface du câble et dans son environnement immédiat. Comme il s'agit de pertes d'énergie, la conception cherche à les minimiser par un dimensionnement optimal des câbles.

A titre indicatif, une augmentation maximale de 2,5°C a été mesurée à proximité directe d'un câble électrique de 132 kV (OSPAR, 2008, in CETMEF 2010). Par ailleurs, des mesures de température *in situ*, effectuées dans le parc éolien offshore de Nysted à proximité de deux câbles (AC ; 33 et 132 kV ; capacité maximale de 166 MW) ont montré que la température n'augmentait pas plus de 1,4 °C à 25 cm au-dessus du câble ensouillé (Meibner et al., 2007 in Ifremer 2011).

Or, la grande majorité des organismes benthiques vit à l'interface eau-sédiment et jusqu'à 0,35 m de profondeur. RTE compte ensouiller, les câbles à des profondeurs supérieures à 0,35 m. Dans le cas où

il serait impossible d'ensouiller les câbles, ces derniers seraient posés et recouvert de matelas béton ou enrochement. **Ainsi, l'augmentation de température ressentie par les organismes benthiques les plus proches du câble sera minime (entre 1 et 2°C). En outre, cette augmentation de la température qui reste très localisée à proximité immédiate des câbles** est contenue dans les gammes de variation naturelle de la température pour une même période de l'année.

Les conséquences potentielles d'une augmentation de la température à proximité du câble pourraient-être :

- des changements dans la physiologie, la reproduction ou la mortalité de certaines espèces (OSPAR, 2008),
- l'émigration d'espèces présentes à l'installation du câble et l'immigration d'espèces allochtones.
- La modification de la période de ponte et de la durée d'incubation des œufs de poissons qui dépendent de la température de l'eau ;
- des perturbations indirectes de la faune benthique peuvent également être attendues, en lien avec l'effet des augmentations de température sur les équilibres physico-chimiques et bactériologiques du compartiment sédimentaire (OSPAR, 2008 ; Merck et Wasserthal, 2009).

Toutefois, à ce jour, aucune observation scientifique *in situ* ne permet de confirmer ces hypothèses.

En conclusion, le niveau d'impact permanent dû à une modification de la température sur les habitats et les biocénoses benthiques est jugé faible et spatialement très localisé.

L'effet lié aux variations thermiques pourra être considéré comme direct, permanent et faible.

- Effets des champs électromagnétiques

Les effets des champs électromagnétiques sur la faune marine sont analysés dans une partie spécifique.

Les effets de l'exploitation sur les habitats subtidaux et peuplements benthiques associés seront directs, permanents et faibles.

Qualification de l'impact

La sensibilité des habitats subtidaux et peuplements benthiques associés est faible pour les substrats meubles et moyenne pour les substrats rocheux. Les effets de l'exploitation sur ces compartiments sont directs, permanents et faibles. L'impact de la phase exploitation sur les habitats subtidaux et peuplements benthiques associés est donc considéré comme faible pour les substrats meubles et faible pour les substrats rocheux.

Habitats et peuplements benthiques intertidaux

Les habitats rocheux auront été évités lors de la pose des câbles en phase travaux. Au niveau de la plage de la Courance, la liaison sera ensouillée, en substrats meubles, à une profondeur comprise entre 2,5 et 4,5 m. Au niveau de l'estran, la profondeur d'ensouillage en substrats meubles sera

d'environ 2,5 m. Au regard de ces profondeurs, les habitats et peuplement benthiques intertidaux ne seront pas concernés par la présence des câbles.

Les effets de l'exploitation sur les habitats intertidaux et peuplements benthiques associés seront nuls.

Qualification de l'impact

La sensibilité des habitats intertidaux et peuplements benthiques associés est faible à moyenne pour les substrats meubles et forte pour les substrats rocheux. Les effets de l'exploitation sur ces compartiments sont nuls. L'impact de la phase exploitation sur les habitats intertidaux et peuplements benthiques associés est donc considéré comme nul pour les substrats meubles et les substrats rocheux.

- *Effets sur l'ichtyofaune*

Les câbles seront en très grande partie ensouillés dans le sédiment et n'engendreront donc pas de perte d'habitat pour les espèces benthiques.

L'exploitation des câbles peut être à l'origine de perturbations pour les poissons du fait d'émission de champs électromagnétiques.

Les effets des champs électromagnétiques sur la faune marine sont analysés dans une partie spécifique.

Les effets de l'exploitation sur l'ichtyofaune seront directs, permanents et faibles.

Qualification de l'impact

La sensibilité de l'ichtyofaune est moyenne et les effets de l'exploitation sur ce compartiment sont directs, permanents et faibles. L'impact de la phase exploitation sur l'ichtyofaune est donc considéré comme faible.

- *Effets sur les mammifères marins*

L'exploitation des câbles peut être à l'origine de perturbations pour les mammifères marins du fait d'émission de champs électromagnétiques.

Les effets des champs électromagnétiques sur la faune marine sont analysés dans une partie spécifique.

Les effets de l'exploitation sur les mammifères marins seront directs, permanents et faibles.

Qualification de l'impact

La sensibilité des mammifères marins est moyenne et les effets de l'exploitation sur ce compartiment sont directs, permanents et faibles. L'impact de la phase exploitation sur les mammifères marins est donc considéré comme faible.

- *Effets des champs électromagnétiques sur les espèces marines*

Généralités concernant le champ magnétique, le champ électrique et les champs électromagnétiques

Des éléments détaillés concernant les phénomènes physiques à l'origine des champs électrique et magnétique à 50 Hz émis par les lignes du réseau de transport d'électricité sont donnés en partie 2.2.4.8 de la présente étude d'impact. On se contentera donc de rappeler ici que tous les appareils fonctionnant à l'électricité, les équipements servant à produire l'électricité et ceux servant à l'acheminer, émettent un champ électrique dès lors qu'ils sont sous tension et un champ magnétique à 50 Hz dès lors qu'ils fonctionnent (c'est-à-dire dès qu'un courant électrique circule).

Valeurs des champs électriques (CE50) et champs magnétiques (CM50) à 50 Hz émis par le présent projet en milieu marin

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 ci-dessous donne les valeurs de champ magnétique mesurables en milieu marin à proximité d'une liaison souterraine de mêmes caractéristiques que la liaison objet de la présente étude d'impact.

	Valeurs de champ magnétique			
Liaison 225 kV	Au-dessus de la liaison	à 5 m de l'axe d'un circuit de la liaison	à 10 m de l'axe d'un circuit de la liaison	à 100 m de la liaison
Valeur de champ	Inférieur à **10 µT**	Inférieur à **1 µT**	Inférieur à **0,3 µT**	**négligeable**

En cohérence avec les normes de mesure en vigueur[62], les valeurs données ici correspondent au champ magnétique à 1 m au-dessus du plancher marin. Du fait de la technologie particulière des câbles sous-marins et des dispositions constructives spécifiques au milieu marin, les valeurs de champ magnétique sur la partie terrestre de ces liaisons sont différentes de celles annoncées ici.

Champs magnétiques à 50 Hz et faune marine : état des connaissances scientifiques

- Sensibilité des espèces pélagiques

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[63], telles que[64] :

- 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**.

> *Note : on peut tout à fait faire une analogie avec les oiseaux migrateurs, qui eux aussi utilisent le champ magnétique terrestre pour s'orienter. De même que le champ magnétique d'une ligne électrique à haute tension n'arrête pas les migrations aviaires, le champ magnétique d'une liaison sous-marine n'affectera pas significativement les migrations marines.*

- Conclusions des études menées au-dessus d'ouvrages similaires

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.

[62] Norme UTE C-99-132
[63] Gill, 2005 ; DONG Energy et al., 2006 ; OSPAR, 2008 ; Simas et al., 2010
[64] Lohman et al., 1995 ; Kirschvink, 1997

Les différentes études menées en Suède[65] et au Danemark[66] 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 à la migration de cette espèce.

Enfin, 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[67].

- Eléments concernant la sensibilité particulière des élasmobranches

Comme précisé ci-avant, la liaison sous-marine de transport d'électricité n'émette aucun champ électrique. Néanmoins, elles émettent un champ magnétique 50 Hz qui par effet d'induction dans les éléments électriquement conducteurs (eau de mer et poissons) est susceptible de produire un champ électrique de très faible amplitude au voisinage de ces liaisons.

> *Note : ce phénomène physique est bien connu, il est similaire à l'effet Hall: le déplacement de charges électriques dans un champ magnétique provoque l'apparition d'un champ électrique induit. A noter d'ailleurs que les mouvements de la mer (marées et courants) dans le champ magnétique terrestre induisent naturellement un champ électrique non négligeable, qui constitue déjà en quelque sorte un « bruit de fond » électrique.*

Certaines espèces d'élasmobranches, et notamment les requins, sont sensibles à de très faibles variations de champ électrique, naturellement provoquées par le déplacement de leurs proies dans l'eau. Les champs électriques induits par le champ magnétique des liaisons sous-marines sont du même ordre de grandeur et il est logique de supposer que les élasmobranches (requins notamment) sont biologiquement capables de le percevoir[68]. Néanmoins, les scientifiques ayant étudié ce sujet considèrent d'une part que le phénomène est de faible ampleur et localisé, d'autre part que d'autre sens (odorat et vue notamment) jouent un rôle déterminant dans le repérage des proies par ces espèces. Au final, ils en concluent **qu'il est peu probable que ce phénomène ait une influence significative sur les espèces considérées**[69].

Synthèse

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.

De ce fait, seules les communautés situées au voisinage immédiat du câble seraient susceptibles d'être exposées au champ magnétique[70]. Au vu des connaissances scientifiques sur les espèces concernées, et au vu des retours d'expériences menés au-dessus d'ouvrages déjà installés, **les impacts potentiels de l'électromagnétisme sur la faune marine sont jugés mineurs** par la communauté scientifique[71]. Enfin, afin d'approfondir encore sa connaissance des effets potentiels des câbles électriques sur la biodiversité marine, RTE a engagé des partenariats avec des instituts de recherche.

[65] Westerberg & Lagenfelt, 2008
[66] DONG Energy et al., 2006
[67] Bio/consult, 2004
[68] Notons toutefois que le champ émis par les liaisons électriques est un champ alternatif à 50 Hz alors que les élasmobranches sont sensibles à un champ statique
[69] Poléo, Johannessen et al., 2001
[70] Meißner et Sordyl, 2006
[71] Wilson et al., 2010

- *Effets sur l'avifaune*

Aucune intervention n'est envisagée sur la liaison sous-marine en phase exploitation (sauf réparation exceptionnelle).

Les effets de l'exploitation sur l'avifaune seront nuls.

Qualification de l'impact

La sensibilité de l'avifaune est moyenne et les effets de l'exploitation sur ce compartiment sont nuls. L'impact de la phase exploitation sur l'avifaune est donc considéré comme nul.

2.1.3 Effets sur le paysage et le patrimoine

2.1.3.1 Phase travaux

- *Effets sur le paysage*

Zone d'atterrage

Au niveau de la plage de la Courance, le chantier impactera le paysage de par les tranchées qui y seront creusées, la plateforme de chantier, de stockage des matériaux et les engins (pelles mécaniques...) qui y circuleront pour une durée limitée dans le temps.

Les effets des travaux sur le paysage de la zone d'atterrage seront directs, temporaires et moyens.

Qualification de l'impact

La sensibilité du paysage est moyenne et les effets des travaux sur ce compartiment sont directs, temporaires et moyens. L'impact de la phase travaux sur le paysage de la zone d'atterrage est donc considéré comme moyen.

Partie marine

En phase travaux, le chantier de la liaison sous-marine n'induit pas d'effet notable sur le paysage, à l'exception des engins de chantiers (bateaux, plateformes, etc.). La durée de ces effets reste limitée dans le temps et le plan d'eau concerné est déjà très fréquenté par des navires de commerce ou de pêche professionnelle.

Les effets des travaux sur le paysage de la partie marine seront directs, temporaires et faibles.

Qualification de l'impact

La sensibilité du paysage est moyenne et les effets des travaux sur ce compartiment sont directs, temporaires et faibles. L'impact de la phase travaux sur le paysage de la partie marine est donc considéré comme faible.

- *Effets sur le patrimoine maritime*

Le tracé de détail évitera les épaves et n'aura donc pas d'effets sur ce patrimoine maritime.

Les effets des travaux sur le patrimoine maritime seront négligeables.

Qualification de l'impact

La sensibilité du patrimoine maritime est moyenne et les effets des travaux sur ce compartiment sont négligeables. L'impact de la phase travaux le patrimoine maritime est donc considéré comme négligeable.

2.1.3.2 Phase exploitation

- *Effets sur le paysage*

Zone d'atterrage

Au niveau de la Courance, les installations du point d'atterrage seront des ouvrages en béton enterrés. Sur l'estran et jusqu'à la chambre d'atterrage, les câbles seront passés en tranchée. Ces ouvrages n'auront pas d'effet sur le paysage.

Les effets de l'exploitation sur le paysage de la zone d'atterrage seront nuls.

Qualification de l'impact

La sensibilité du paysage est moyenne et les effets de l'exploitation sur ce compartiment sont nuls. L'impact de la phase exploitation sur le paysage de la zone d'atterrage est donc considéré comme nul.

Partie marine

La liaison étant sous-marine, elle n'aura aucun effet sur le paysage.

Les effets de l'exploitation sur le paysage de la partie marine seront nuls.

Qualification de l'impact

La sensibilité du paysage est moyenne et les effets de l'exploitation sur ce compartiment sont nuls. L'impact de la phase exploitation sur le paysage de la partie marine est donc considéré comme nul.

- *Effets sur le patrimoine maritime*

La liaison sous-marine aura été posée en évitant les épaves et n'aura pas d'effet sur le patrimoine maritime.

Les effets de l'exploitation sur le patrimoine maritime seront nuls.

Qualification de l'impact

La sensibilité du patrimoine maritime est moyenne et les effets de l'exploitation sur ce compartiment sont nuls. L'impact de la phase exploitation sur le patrimoine maritime est donc considéré comme nul.

2.1.4 Effets sur le milieu humain et socio-économique

2.1.4.1 Phase travaux

- *Effets sur les zones maritimes réglementées*

Zones d'extraction de granulats marins

La zone d'extraction du Grand Charpentier se situe à 0,16 mille (300 m) au nord-ouest du tracé général et la zone d'extraction du Pilier se situe à 3,4 milles (6,3 km) au sud du tracé général.

Les effets des travaux sur les zones d'extraction de granulats marins seront nuls.

Qualification de l'impact

La sensibilité des zones d'extraction de granulats marins est moyenne et les effets des travaux sur ce compartiment sont nuls. L'impact de la phase travaux sur les zones d'extraction de granulats marins est donc considéré comme nul.

Site d'immersion de la Lambarde

La partie nord du site d'immersion de la Lambarde sera évitée lors de la pose des câbles.

Les effets des travaux sur le site d'immersion seront nuls.

Qualification de l'impact

La sensibilité du site d'immersion est moyenne et les effets des travaux sur ce compartiment sont nuls. L'impact de la phase travaux sur le site d'immersion est donc considéré comme nul.

Zones de navigation réglementée (GPMNSN)

Les chenaux et la zone d'attente du GPMNSN n'intersectent pas le tracé général et ne subiront aucune perturbation durant le chantier de pose de la liaison sous-marine.

Les effets des travaux sur les zones de navigation réglementée seront nuls.

Qualification de l'impact

La sensibilité des zones de navigation réglementée est forte et les effets des travaux sur ce compartiment sont nuls. L'impact de la phase travaux sur les zones de navigation réglementée est donc considéré comme nul.

Dépôt temporaire d'explosifs

La zone de dépôt temporaire d'explosifs se situe à 1,6 milles (3 km) à l'est du tracé général et ne sera donc pas concernée par le chantier.

Les effets des travaux sur la zone de dépôt temporaire d'explosifs seront nuls.

Qualification de l'impact

La sensibilité de la zone de dépôt temporaire d'explosifs est forte et les effets des travaux sur ce compartiment sont nuls. L'impact de la phase travaux sur la zone de dépôt temporaire d'explosifs est donc considéré comme nul.

Zones de cantonnement et récifs artificiels

Une zone de cantonnement et un récif artificiel se situent à 1,6 milles (3 km) au nord du tracé général et une zone de cantonnement se situe à 1,9 milles (3,5 km) au sud du tracé général.
Ces zones ne seront pas concernées par le chantier.

Les effets des travaux sur les zones de cantonnement et récifs artificiels seront nuls.

Qualification de l'impact

La sensibilité des zones de cantonnement et récifs artificiels est moyenne et les effets des travaux sur ce compartiment sont nuls. L'impact de la phase travaux sur les zones de cantonnement et récifs artificiels est donc considéré comme nul.

Gisements de coquilles Saint-Jacques

Le gisement de la Banche se situe à 0,65 mille (1,2 km) au Sud du tracé général, le gisement Capella à 3,9 milles (7,3 km) au nord-ouest et le gisement du Four à 4,5 milles (8,3 km) au nord-ouest. Ces gisements ne seront pas concernés par le chantier.

Les effets des travaux sur les gisements de coquilles Saint-Jacques seront nuls.

Qualification de l'impact

La sensibilité des gisements de coquilles Saint-Jacques est moyenne et les effets des travaux sur ce compartiment sont nuls. L'impact de la phase travaux sur les gisements de coquilles Saint-Jacques est donc considéré comme nul.

Canalisations et câbles sous-marins

Le tracé général n'intersecte aucun câble sous-marin et l'émissaire de la station d'épuration de la CARENE sera évité lors de la pose de la liaison sous-marine.

Les effets des travaux sur les canalisations et câbles sous-marins seront nuls.

Qualification de l'impact

La sensibilité des canalisations et câbles sous-marins est forte et les effets des travaux sur ce compartiment sont nuls. L'impact de la phase travaux sur les canalisations et câbles sous-marins est donc considéré comme nul.

- *Effets sur la navigation maritime*

Les opérations de pose des câbles induiront la présence de navires et engins à capacités de manœuvre restreintes remorquant divers équipements sur le fond et progressant à vitesse réduite.

De plus, pour des raisons de sécurité, un périmètre de restriction sera instauré autour des travaux. Il interdira l'approche de navires dans le secteur concerné et limitera ainsi les risques d'accident. Cette surface d'interdiction se déplacera progressivement avec l'avancée du chantier et occasionnera localement une gêne à la navigation qui obligera les autres navires à un contournement.

Cette gêne concernera principalement les navires de pêche professionnelle (qui fréquentent l'ensemble du plan d'eau) ainsi que les navires extracteurs souhaitant accéder à la zone d'extraction du Grand Charpentier une fois le chantier arrivé à proximité de celle-ci (tracé général situé entre la zone d'extraction et les ports de l'estuaire). Les barges de clapage de sédiments sur le site d'immersion de la Lambarde pourraient également être concernées dans la partie nord du site qui intersecte le tracé général. La navigation de plaisance pourra être perturbée lorsque le chantier approchera de la côte. La navigation de commerce fréquente quant à elle principalement le chenal du Sud qui n'intersecte pas le tracé général.

Les effets des travaux sur la navigation maritime seront directs, temporaires et faibles.

Qualification de l'impact

La sensibilité de la navigation maritime est moyenne et les effets des travaux sur ce compartiment sont directs, temporaires et faibles. L'impact de la phase travaux sur la navigation maritime est donc considéré comme faible.

- *Effet sur la pêche professionnelle*

La phase travaux sera réalisée sur deux années consécutives : 2 x 3 mois sur la période d'avril à octobre.

La pose de la liaison sous-marine est susceptible d'avoir les effets suivants sur les activités de pêche professionnelle :
- une gêne à la navigation liée à la présence du chantier et à son périmètre de sécurité ;
- une réduction des surfaces exploitables en raison des restrictions d'usages sur le tracé général ;
- une modification de la productivité halieutique en lien avec le chantier.

Effets liés à la gêne à la navigation

Les travaux de pose de chacun des câbles induiront la présence de nombreux navires dont de grosses unités telle que le navire câblier. Pour des raisons de sécurité, la navigation sera interdite autour de la zone de travaux. Cette surface d'interdiction se déplacera progressivement avec l'avancée du chantier et occasionnera une gêne à la navigation obligeant les navires de pêche à contourner cette zone pour accéder à leurs lieux de pêche privilégiés. Ce contournement entraînera potentiellement une perte de temps, un rallongement de la marée ainsi qu'une consommation supplémentaire de carburant. Il convient toutefois de préciser que la gêne à la navigation sera localisée et temporaire (3 mois par an sur 2 années consécutives).

Effets liés à la modification de la productivité halieutique

Les effets sur la ressource halieutique interviennent sur :
- les espèces benthiques ;
- les espèces pélagiques ;
- les larves.

Ces effets sont développés dans les parties « Effets sur les habitats benthiques et peuplements associés » et « Effets sur l'ichtyofaune ».

La modification de la productivité halieutique sera un effet indirect et temporaire de la pose de la liaison sous-marine sur l'activité de pêche. Au regard des effets attendus sur la ressource halieutique, la modification de la productivité halieutique est considérée comme faible.

Effets liés aux restrictions d'usages

Les conditions de restrictions ou d'interdictions des pratiques de pêche durant la phase travaux seront définies par la préfecture maritime. Elles pourront être instituées globalement autour du tracé général ou par secteurs associés à l'avancement des travaux.

La phase travaux concernerait, sur les hypothèses actuelles, 86 navires (COREPEM, 2014).

L'interdiction de pêche sur une partie ou l'ensemble du tracé général aurait pour effet de déplacer les zones de pêches. Ainsi les navires travaillant habituellement dans le tracé général devraient déporter leurs activités sur d'autres zones, elles-mêmes déjà travaillées par d'autres pêcheurs. Ces zones subiraient donc une pression de pêche temporairement plus élevée.

Sur le plan économique, le report des activités entraînerait une augmentation des charges, essentiellement de carburants, pour aller pêcher sur des zones pouvant être plus éloignées et demandant un effort de pêche plus important.

L'évaluation suivante des effets sur la pêche professionnelle liés aux restrictions d'usages se base sur les dépendances annuelles des navires (tous métiers confondus) aux mailles Valpena, fournies par le COREPEM (2014). Bien que les arts traînants soient les plus impactés par le projet, il a été choisi de prendre en considération la dépendance globale des navires de pêche dans cette analyse pour n'écarter aucun métier. L'appréciation des dépendances individuelles pourra être affinée en phase de concertation. Les arts traînants (chaluts de fond et pélagiques) représentent 52 % des métiers pratiqués dans la zone. La dépendance générale traduit donc en grande partie la dépendance des navires pratiquant les arts traînants.

Le calcul de la dépendance par maille, fournie par le COREPEM (2014), consiste en un rapport entre la valeur de la production totale au sein d'une maille Valpena et la valeur de la production totale du navire. Ce calcul a été réalisé sur un an à partir des données de 2010. Le résultat de ce rapport, nommé « Indice de dépendance », est exprimé en pourcentage.

Nota Bene : certains navires pour lesquels les données de production n'ont pu être acquises n'ont pas été pris en compte dans l'analyse de dépendance.

Ces dépendances par mailles ont été pondérées afin de traduire plus justement l'importance spatiale du tracé général au sein de chacune des mailles. Cette pondération a été effectuée de la manière suivante.

Le tracé général englobant les deux câbles (espacés de 100 m environ) a été augmenté d'un espace tampon de 500 m de part et d'autre du tracé. Cette zone tampon prend en compte la zone d'interdiction et de possibles effets sur le milieu pendant la phase travaux. La surface considérée est alors de 51,03 km².

Huit mailles Valpena sont finalement intersectées par ce tracé augmenté de la zone tampon de 500 m, pour une surface totale de 252,14 km². La surface considérée pour la pondération des dépendances est donc égale à 20,24% de la surface totale des mailles Valpena.

Le tableau suivant présente les surfaces de recouvrement spatial entre les mailles Valpena et le tracé général augmenté de la zone tampon de 500 m. Les mailles Valpena sont identifiées dans la partie « Activités de pêche professionnelle » de l'état initial.

Tableau 64 : surfaces de recouvrement spatial entre les mailles Valpena et le tracé général + tampon de 500 m (COREPEM, 2014)

Maille Valpena	Surface Maille Valpena (Km²)	Surface tracé général + 500m dans Maille Valpena (Km²)	Surface tracé général + 500m dans Maille Valpena (%)
23E7E6	32.33	1.36	4.21
23E7F6	32.33	11.97	37.02
23E7G6	32.33	9.2	28.46
23E7H6	32.33	8.94	27.65
23E7I6	32.33	11.24	34.77
23E7J6	32.33	0.49	1.52
23E7I5	31.09	0.72	2.32
23E7J5	27.07	7.1	26.23

Chacune des dépendances par mailles fournies par le COREPEM a été pondérée par rapport au pourcentage de la surface du tracé général augmenté de la zone tampon de 500 m intégrée à la maille Valpena. Les résultats de cette pondération sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau 65 : dépendances pondérées des navires aux mailles Valpena

Maille Valpena	Dépendances COREPEM (%)	Dépendances pondérées (%)
23E7E6	1,09	0,05
23E7F6	1,35	0,5
23E7G6	1,27	0,36
23E7H6	1,11	0,31
23E7I6	1,09	0,38
23E7J6	0,47	0,01
23E7I5	0,81	0,02
23E7J5	0,35	0,09

La carte des dépendances pondérées sur l'ensemble du tracé général est présentée ci-après.

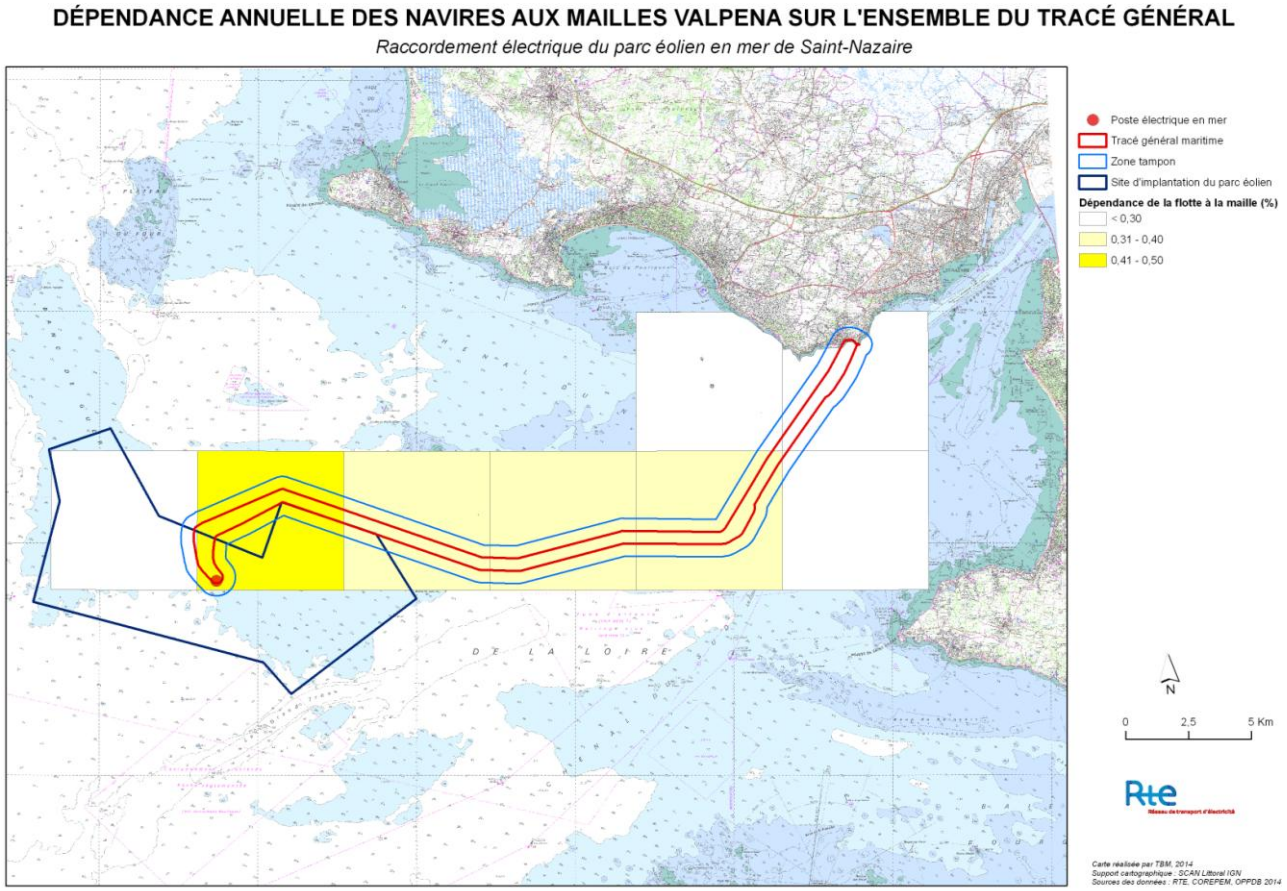


Figure 141 : dépendances annuelles pondérées des navires aux mailles Valpena sur l'ensemble du tracé général

Les dépendances moyennes annuelles pondérées des navires apparaissent très faibles sur l'ensemble des mailles. Elles varient en effet de 0,01 % à 0,5 %. Une légère accentuation de la dépendance peut être observée aux abords du banc de Guérande.

Au regard de la faible superficie de la zone concernée par l'interdiction par rapport à l'ensemble des zones de pêches exploitées ainsi que des faibles dépendances évoquées, les effets des travaux peuvent être considérés comme directs, temporaires et faibles pour la pêche professionnelle. De plus, si les restrictions peuvent être adaptées par secteurs en fonction de l'avancement des travaux les effets seront moindres.

Qualification de l'impact

La sensibilité de la pêche professionnelle est moyenne et les effets des travaux sur ce compartiment sont directs, temporaires et faibles. L'impact de la phase travaux sur la pêche professionnelle est donc considéré comme faible.

- *Effets sur la conchyliculture*

En phase travaux, les effets potentiels sur les cultures marines seront les suivants :
- altération de la qualité de l'eau par remise en suspension de particules fines (potentiellement polluées) rejoignant les zones conchylicoles ;
- altération de la qualité de l'eau par rejets accidentels (hydrocarbures, fluides hydrauliques) d'un navire ou engin causant une pollution des zones conchylicoles.

Remise en suspension de particules fines

L'analyse menée pour la qualité des eaux conchylicoles a montré que l'augmentation de la turbidité serait temporaire et principalement localisée autour des zones de chantier. Le relargage de contaminants sera négligeable.

La concession conchylicole la plus proche se situe à 3 km du tracé général et ne sera pas affectée par la remise en suspension relative aux travaux d'ensouillage des câbles.

Les zones de production conchylicoles ne seront donc pas affectées par les travaux.

Risques liés aux pollutions accidentelles

L'analyse des effets en phase travaux sur la qualité des eaux littorales a mis en évidence que le risque de pollution accidentelle serait faible.

Les effets des travaux sur la conchyliculture seront nuls.

Qualification de l'impact

La sensibilité de la conchyliculture est moyenne et les effets des travaux sur ce compartiment sont nuls. L'impact de la phase travaux sur la conchyliculture est donc considéré comme nul.

- *Effets sur les activités de loisir*

Effets sur les activités de baignade

L'analyse des effets en phase travaux sur la qualité des eaux littorales a mis en évidence que la remise en suspension de particules fines serait temporaire et limitée sur l'ensemble du chantier et que les sédiments remaniés seraient exempts de contamination.

Les particules fines remises en suspension lors de l'ensouillage des câbles ne rejoindront pas les plages.

Les activités de baignade seront restreintes sur la plage de la Courance pendant la durée des travaux. Toutefois, les travaux ne seront pas réalisés en période estivale. Cette restriction, localisée à la zone d'atterrage, n'interviendra donc pas en période de forte affluence.

Les effets des travaux sur les activités de baignade seront directs, temporaires et faibles.

Qualification de l'impact

La sensibilité des activités de baignade est moyenne et les effets des travaux sur ce compartiment sont directs, temporaires et faibles. L'impact de la phase travaux sur les activités de baignade est donc considéré comme faible.

Effets sur les loisirs nautiques et subaquatiques

La pratique des activités nautiques, véliques ou encore subaquatiques sera restreinte au niveau de la zone d'atterrage ainsi que dans un périmètre défini autour du chantier d'installation de la liaison sous-marine durant la phase travaux.

Sur la zone d'atterrage (plage de la Courance) les travaux ne seront pas réalisés en période estivale. Cette restriction n'interviendra donc pas en période de forte affluence.

Compte-tenu des autres possibilités d'accès au plan d'eau, la pratique des activités nautiques pourra être maintenue en dehors de la zone du chantier d'installation de la liaison sous-marine.
Les effets des travaux sur les loisirs nautiques et subaquatiques seront directs, temporaires et faibles.

Qualification de l'impact

La sensibilité des loisirs nautiques et subaquatiques est moyenne et les effets des travaux sur ce compartiment sont directs, temporaires et faibles. L'impact de la phase travaux sur les loisirs nautiques et subaquatiques est donc considéré comme faible.

Effets sur la pêche à pied

L'analyse des effets en phase travaux sur la qualité des eaux littorales a mis en évidence que la remise en suspension de particules fines serait temporaire et limitée sur l'ensemble du chantier et que les sédiments remaniés seraient exempts de contamination.

Les particules fines remises en suspension lors de l'ensouillage des câbles ne rejoindront pas les plages.

L'activité de pêche à pied sera restreinte sur la plage de la Courance durant la durée des travaux d'atterrage. Toutefois, les travaux ne seront pas réalisés en période estivale. Cette restriction, localisée à la zone d'atterrage, n'interviendra donc pas en période de forte affluence touristique.

Les effets des travaux sur la pêche à pied seront directs, temporaires et faibles.

Qualification de l'impact

La sensibilité de la pêche à pied est moyenne et les effets des travaux sur ce compartiment sont directs, temporaires et faibles. L'impact de la phase travaux sur la pêche à pied est donc considéré comme faible.

- *Effets sur la consommation énergétique*

Lors de la phase travaux, les engins et moyens nautiques auront pour effets, une augmentation temporaire de la consommation énergétique (combustion de matières premières énergétiques).

Les effets des travaux sur la consommation énergétique seront directs, temporaires et négligeables.

Qualification de l'impact

La sensibilité de la consommation énergétique est moyenne et les effets des travaux sont négligeables. L'impact de la phase travaux sur la consommation énergétique est donc considéré comme négligeable.

- *Effets sur la commodité du voisinage, l'hygiène, la santé, la sécurité et la salubrité publique*

En phase travaux, le projet n'est pas de nature à avoir des effets sur la consommation énergétique.
Les effets potentiels sur la santé, la sécurité et le cadre de vie proviennent de :

- l'altération de la qualité des eaux de baignade et des eaux conchylicoles ;
- l'altération de la qualité de l'air ;
- l'augmentation du niveau sonore ;
- le risque de collision.

Altération de la qualité des eaux de baignade et des eaux conchylicoles

Les travaux d'installation de la liaison sous-marine vont générer la remise en suspension de sédiments potentiellement contaminés. Les cibles pourront être :

- les zones de baignade sur le littoral de Saint-Nazaire (voie d'exposition : ingestion d'eau de mer) ;
- les zones de pêche, tant professionnelles que de loisirs (voie d'exposition : ingestion de produits de la mer).

Les sédiments remis en suspension lors de la phase travaux ne présentent pas dépassement des niveaux réglementaires (HAP, TBT, métaux et PCB) et présentent des niveaux de scores de risque (intégrant la prise en compte des risques sanitaires) nuls ou faibles. Par ailleurs, les concentrations en bactériologie sont inférieures au seuil de détection du laboratoire ou faibles.

Les résultats des analyses des sédiments montrent que les risques sanitaires sur les cibles identifiées ci-avant seront négligeables (qualité de l'eau, organismes marins et l'homme).

Qualification de l'impact

La sensibilité de la commodité du voisinage, l'hygiène, la santé, la sécurité et la salubrité publique est moyenne et les effets des travaux sont négligeables. L'impact de la phase travaux sur la commodité du voisinage, l'hygiène, la santé, la sécurité et la salubrité publique au regard de la qualité de l'eau est donc considéré comme négligeable.

Altération de la qualité de l'air

L'accroissement du nombre de navires et engins lors de l'installation de la liaison sous-marine engendrera une émission de gaz supérieure à la situation « normale ». Toutefois, les engins maritimes travailleront dans un site naturel très ouvert, favorisant la dispersion des polluants atmosphériques.

L'émission de gaz occasionnée par la présence des engins de chantier engendrera un risque négligeable pour la santé humaine.

Qualification de l'impact

La sensibilité de la commodité du voisinage, l'hygiène, la santé, la sécurité et la salubrité publique est moyenne et les effets des travaux sur la qualité de l'air sont négligeables. L'impact de la phase travaux sur la commodité du voisinage, l'hygiène, la santé, la sécurité et la salubrité publique au regard de la qualité de l'air est donc considéré comme négligeable.

Augmentation du niveau sonore

Les effets sur le cadre de vie liés aux nuisances sonores concerneront uniquement les travaux au niveau de la zone d'atterrage. Les niveaux sonores engendrés par le chantier seront usuels (hors opérations ponctuelles de battage de palplanche) s'agissant de matériels de travaux publics courants, pouvant atteindre des niveaux sonores de l'ordre de 80 à 90 décibels (dB) à moins de 20 m.

La mise en place des mesures de réduction (Partie 6) permet d'évaluer ces effets comme directs, temporaires et moyens.

Qualification de l'impact

La sensibilité de la commodité du voisinage, l'hygiène, la santé, la sécurité et la salubrité publique est moyenne et les effets des travaux sur le niveau sonore sont directs, temporaires et moyens. L'impact de la phase travaux sur la commodité du voisinage, l'hygiène, la santé, la sécurité et la salubrité publique au regard du niveau sonore est donc considéré comme moyen.

Risque de collision

La présence de navires de grandes tailles à capacités de manœuvre restreintes lors de la pose des câbles induira un risque de collision avec les navires fréquentant habituellement le plan d'eau.

L'instauration d'un périmètre d'interdiction autour du chantier et l'information des usagers en temps réel (capitaineries, AVURNAV[72]…) permettront de limiter fortement ce risque temporaire.

Du fait de la mise en place des mesures de réduction (Partie 6), le risque de collision sera négligeable.

Qualification de l'impact

La sensibilité de, la commodité du voisinage, l'hygiène, la santé, la sécurité et la salubrité publique est moyenne et le risque de collision lié aux travaux est négligeable. L'impact de la phase travaux sur la commodité du voisinage, l'hygiène, la santé, la sécurité et la salubrité publique au regard du risque de collision est donc considéré comme négligeable.

2.1.4.2 Phase exploitation

- *Effets sur les zones maritimes réglementées*

Zones d'extraction de granulats marins

La zone d'extraction du Grand Charpentier se situe à 0,16 mille (300 m) au nord-ouest du tracé général et la zone d'extraction du Pilier se situe à 3,4 milles (6,3 km) au sud du tracé général.

Les effets de l'exploitation sur les zones d'extraction de granulats marins seront nuls.

Qualification de l'impact

La sensibilité des zones d'extraction de granulats marins est moyenne et les effets de l'exploitation sur ce compartiment sont nuls. L'impact de la phase exploitation sur les zones d'extraction de granulats marins est donc considéré comme nul.

[72] Avis urgents aux navigateurs

Site d'immersion de la Lambarde

Le site d'immersion de la Lambarde ne sera pas traversé par la liaison sous-marine et ne subira aucune perturbation durant l'exploitation de la liaison sous-marine.

Les effets de l'exploitation sur le site d'immersion seront nuls.

Qualification de l'impact

La sensibilité du site d'immersion est moyenne et les effets de l'exploitation sur ce compartiment sont nuls. L'impact de la phase exploitation sur le site d'immersion est donc considéré comme nul.

Zones de navigation réglementée (GPMNSN)

Les chenaux et la zone d'attente du GPMNSN n'intersectent pas le tracé général et ne subiront aucune perturbation durant l'exploitation de la liaison sous-marine.

Les effets de l'exploitation sur les zones de navigation réglementée seront nuls.

Qualification de l'impact

La sensibilité des zones de navigation réglementée est forte et les effets de l'exploitation sur ce compartiment sont nuls. L'impact de la phase exploitation sur les zones de navigation réglementée est donc considéré comme nul.

Dépôt temporaire d'explosifs

La zone de dépôt temporaire d'explosifs se situe à 1,6 milles (3 km) à l'est du tracé général.

Les effets de l'exploitation sur la zone de dépôt temporaire d'explosifs seront nuls.

Qualification de l'impact

La sensibilité de la zone de dépôt temporaire d'explosifs est forte et les effets de l'exploitation sur ce compartiment sont nuls. L'impact de la phase exploitation sur la zone de dépôt temporaire d'explosifs est donc considéré comme nul.

Zones de cantonnement et récifs artificiels

Une zone de cantonnement et un récif artificiel se situent à 1,6 milles (3 km) au nord du tracé général et une zone de cantonnement se situe à 1,9 milles (3,5 km) au sud du tracé général.

Les effets de l'exploitation sur les zones de cantonnement et récifs artificiels seront nuls.

Qualification de l'impact

La sensibilité des zones de cantonnement et récifs artificiels est moyenne et les effets de l'exploitation sur ce compartiment sont nuls. L'impact de la phase exploitation sur les zones de cantonnement et récifs artificiels est donc considéré comme nul.

Gisements de coquilles Saint-Jacques

Le gisement de la Banche se situe à 0,65 mille (1,2 km) au Sud du tracé général, le gisement Capella à 3,9 milles (7,3 km) au nord-ouest et le gisement du Four à 4,5 milles (8,3 km) au nord-ouest.

Les effets de l'exploitation sur les gisements de coquilles Saint-Jacques seront nuls.

Qualification de l'impact

La sensibilité des gisements de coquilles Saint-Jacques est moyenne et les effets de l'exploitation sur ce compartiment sont nuls. L'impact de la phase exploitation sur les gisements de coquilles Saint-Jacques est donc considéré comme nul.

Canalisations et câbles sous-marins

Le tracé général n'intersecte aucun câble sous-marin et l'émissaire de la station d'épuration de la CARENE aura été évité en phase travaux.

Les effets de l'exploitation sur les canalisations et câbles sous-marins seront nuls.

Qualification de l'impact

La sensibilité des canalisations et câbles sous-marins est forte et les effets de l'exploitation sur ce compartiment sont nuls. L'impact de la phase exploitation sur les canalisations et câbles sous-marins est donc considéré comme nul.

- *Effets sur la navigation maritime*

Les effets en phase exploitation sont :
- liés aux activités de maintenances et la présence d'engins nautiques ;
- la gêne à la navigation.

En cas d'opérations de maintenance ou de réparation, la présence de navires à capacités de manœuvre restreintes et le périmètre de sécurité associé auront des effets similaires à ceux observés en phase travaux sur la navigation maritime. Toutefois, ces interventions seront rares, ponctuelles et localisées.

Les tracés des câbles seront signalés sur les cartes marines et instructions nautiques (SHOM) associées. La majorité des navires sont par ailleurs équipés de systèmes de navigation qui intègrent le tracé des câbles sous-marins (navires de pêche ou de commerce).

En phase exploitation, les navires de pêche professionnelle utilisant des arts traînants (dont les chaluts de fond) sont exposés à des risques de croche si les câbles ne sont pas ensouillés. Or les câbles seront au maximum ensouillés et à des profondeurs suffisantes pour éviter les croches. Dans

les milieux rocheux, le risque de croche sera plus important. Cependant et ce logiquement, les arts traînants n'y sont pas ou peu pratiqués.

Dans le cas d'une interdiction d'accès aux navires de pêche sur une partie du trajet du câble, les pêcheurs devront éviter la zone d'interdiction, en interrompant leurs traits de pêche.

Les effets de l'exploitation sur la navigation maritime seront négligeables.

Qualification de l'impact

La sensibilité de la navigation maritime est moyenne et les effets de l'exploitation sur ce compartiment sont négligeables. L'impact de la phase exploitation sur la navigation maritime est donc considéré comme négligeable.

- *Effets sur la pêche professionnelle*

L'exploitation de la liaison sous-marine est susceptible d'avoir les effets suivants sur les activités de pêche professionnelle :

- un effet indirect au travers des conséquences que pourra avoir l'exploitation de la liaison sous-marine sur les ressources exploitées ;
- les restrictions d'usages liées à la présence des câbles peuvent modifier les zones de pêches des flottilles.

Effets liés à la modification de la productivité halieutique

Ces effets sont développés dans les parties « Effets sur les habitats benthiques et peuplements associés » et « Effets sur l'ichtyofaune ».

Au regard des effets attendus sur la ressource halieutique, la modification de la productivité halieutique est considérée comme négligeable.

Effets liés aux restrictions d'usages

Les restrictions ou interdictions de pratiques de pêche durant la phase exploitation seront définies par la préfecture maritime. Leurs effets sont analysés schématiquement dans la partie suivante. Deux hypothèses sont envisagées.

- Hypothèse contraignante : Exclusion des navires aux arts traînants (chalutiers pélagiques et de fond) durant toute la durée de la concession, sur l'ensemble du tracé général

La phase d'exploitation concernerait alors, sur les hypothèses actuelles, 57 navires aux arts traînants (COREPEM, 2014).

L'interdiction de franchir la route du câble engendrerait soit une « rupture » dans certaines traînes (route suivie par l'engin en action sur le fond) habituellement empruntées par les pêcheurs, entraînant au mieux un raccourcissement de leurs durées, soit l'abandon pur et simple de traînes devenues trop courtes pour être intéressantes à travailler. La restriction d'accès aurait alors un « effet report » vers d'autres secteurs de pêche accessibles.

Il convient de remarquer que la surface soumise à interdiction ne subirait plus de pression de pêche de la part des arts trainants. L'impact mécanique sur les fonds serait alors limité, ce qui pourrait se traduire par un accroissement de la productivité de certains compartiments de l'écosystème.

Au regard de la faible superficie de la zone concernée par l'interdiction par rapport à l'ensemble des zones de pêches exploitées ainsi que des faibles dépendances évoquées précédemment, les effets de la phase exploitation peuvent être considérés comme directs, permanents et faibles pour les arts trainants. En revanche pour les arts dormants, qui ne seront soumis à aucune interdiction, les effets seront négligeables.

Qualification de l'impact

La sensibilité de la pêche professionnelle est moyenne et les effets de l'exploitation sur ce compartiment, sous hypothèse contraignante, sont directs, permanents et faibles pour les arts traînants et négligeables pour les arts dormants. L'impact de la phase exploitation sur la pêche professionnelle, sous hypothèse contraignante, est donc considéré comme faible pour les arts traînants et négligeable pour les arts dormants.

- Hypothèse moins contraignante : Exclusion des navires aux arts traînants (chalutiers pélagiques et de fond) durant toute la durée de la concession, sur le banc de Guérande uniquement (câbles non ensouillés sur cette zone rocheuse)

Cette exclusion ne s'appliquerait qu'à deux mailles Valpena (23E7E6 et 23E7F6). La phase d'exploitation concernerait alors, sur les hypothèses actuelles, 56 navires aux arts traînants (COREPEM, 2014).

La carte des dépendances pondérées au niveau du banc de Guérande est présentée ci-après.

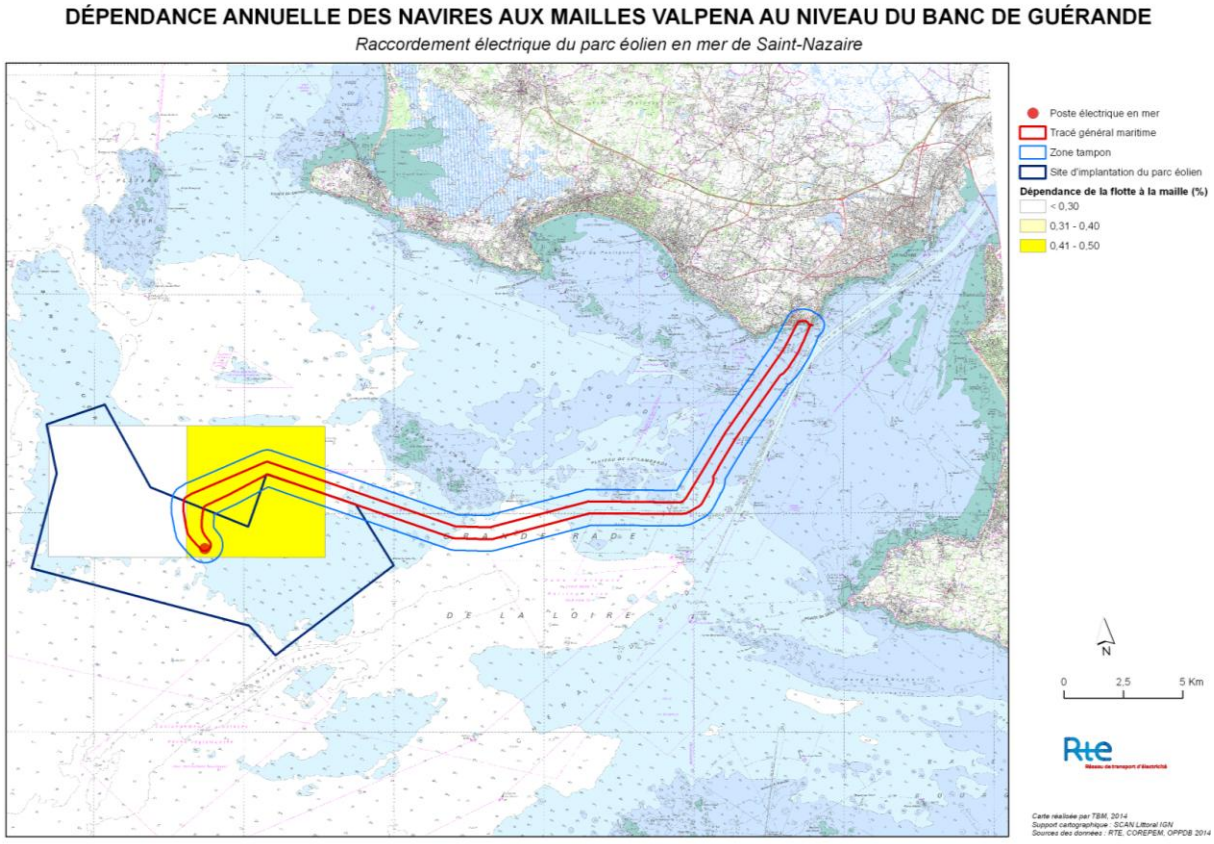


Figure 142 : dépendances annuelles pondérées des navires aux mailles Valpena au niveau du Banc de Guérande

Bien que la maille 23E7F6 (à l'Est) soit celle présentant la plus forte dépendance générale, celle-ci n'est que de 0,5 %. De plus, cette valeur traduit majoritairement la dépendance des arts dormants (caseyeurs, ligneurs et fileyeurs) à cette zone pour partie rocheuse. La dépendance générale à la maille 23E7E6 (à l'ouest) est quant à elle de 0,05 %.

De plus, la section du tracé général au niveau du banc de Guérande correspond à environ 10 % de la totalité du tracé général. Les activités des arts trainants resteraient donc inchangées sur 90 % du tracé général (fond meubles).

Au regard de la très faible superficie de la zone concernée par l'interdiction (10 % du tracé général) par rapport à l'ensemble des zones de pêches exploitées ainsi que des faibles dépendances évoquées sur les surfaces d'exclusion, les effets de la phase d'exploitation peuvent être considérés comme négligeables pour l'ensemble des navires de pêche professionnelle.

Qualification de l'impact

La sensibilité de la pêche professionnelle est moyenne et les effets de l'exploitation sur ce compartiment, sous hypothèse moins contraignante, sont négligeables. L'impact de la phase exploitation sur la pêche professionnelle, sous hypothèse moins contraignante, est donc considéré comme négligeable.

- *Effets sur la conchyliculture*

En phase exploitation, les effets potentiels sur les cultures marines seront liés à une altération de la qualité de l'eau par relargage de contaminants si les matériaux de protection des câbles ne sont pas inertes et se dégradent.

Or, les matériaux utilisés pour la protection des câbles seront exempts de toute pollution et inertes.

Les effets de l'exploitation sur la conchyliculture seront nuls.

Qualification de l'impact

La sensibilité de la conchyliculture est moyenne et les effets de l'exploitation sur ce compartiment sont nuls. L'impact de la phase exploitation sur la conchyliculture est donc considéré comme nul.

- *Effets sur les activités de loisir*

Effets sur les activités de baignade

L'analyse des effets en phase d'exploitation sur la qualité des eaux littorales a mis en évidence que la qualité des eaux de baignade ne serait pas altérée.

Les câbles au niveau de la zone d'atterrage seront ensouillés/enterrés et aucune intervention ni restriction n'est prévue durant la phase d'exploitation.

Les effets de l'exploitation sur les activités de baignade seront nuls.

Qualification de l'impact

La sensibilité des activités de baignade est moyenne et les effets de l'exploitation sur ce compartiment sont nuls. L'impact de la phase exploitation sur les activités de baignade est donc considéré comme nul.

Effets sur les loisirs nautiques et subaquatiques

Les câbles au niveau de la zone d'atterrage seront ensouillés et aucune intervention ni restriction n'est prévue durant la phase d'exploitation.

Les effets de l'exploitation sur les loisirs nautiques et subaquatiques seront nuls.

Qualification de l'impact

La sensibilité des loisirs nautiques et subaquatiques est moyenne et les effets de l'exploitation sur ce compartiment sont nuls. L'impact de la phase exploitation sur les loisirs nautiques et subaquatiques est donc considéré comme nul.

Effets sur la pêche à pied

L'analyse des effets en phase d'exploitation sur la qualité des eaux littorales a mis en évidence que la qualité des eaux ne serait pas altérée.

Les câbles au niveau de la zone d'atterrage seront ensouillés/enterrés et aucune intervention ni restriction n'est prévue durant la phase d'exploitation.

Les effets de l'exploitation sur la pêche à pied seront nuls.

Qualification de l'impact

La sensibilité de la pêche à pied est moyenne et les effets de l'exploitation sur ce compartiment sont nuls. L'impact de la phase exploitation sur la pêche à pied est donc considéré comme nul.

- *Effets sur la consommation énergétique, la commodité du voisinage, l'hygiène, la santé, la sécurité et la salubrité publique*

En phase exploitation, le projet ne sera pas de nature à avoir des effets sur la consommation énergétique, le cadre de vie, la santé, la sécurité et la salubrité publique. En effet, la liaison ensouillée n'a pas d'effet sur la qualité de l'eau, l'air, le bruit, et les effets des champs électromagnétiques sont non significatifs.

Les effets de l'exploitation sur la consommation énergétique, la commodité du voisinage, l'hygiène, la santé, la sécurité et la salubrité publique seront nuls.

Qualification de l'impact

La sensibilité de la consommation énergétique, la commodité du voisinage, l'hygiène, la santé, la sécurité et la salubrité publique est moyenne et les effets de l'exploitation sur ce compartiment sont nuls. L'impact de la phase exploitation sur la consommation énergétique, la commodité du voisinage, l'hygiène, la santé, la sécurité et la salubrité publique est donc considéré comme nul.

2.1.5 Synthèse des effets de la liaison sous-marine

2.1.5.1 Synthèse des effets et impacts en phase travaux

PHASE TRAVAUX								
Compartiments			**Sensibilité**	**Effet**				**Intensité de l'impact brut [73]**
				Description	**Nature**	**Direct/ Indirect**	**Temporaire/ Permanent**	**Intensité**	
MILIEU PHYSIQUE									
Météorologie et climat			Nulle	Pas d'influence sur les phénomènes qui régissent le climat (précipitations, ensoleillement et températures)	-	-	-	Nulle	Nulle
Géologie			Nulle	Pas d'altération du sous-sol	-	-	-	Nulle	Nulle
Bathymétrie	Fonds meubles		Nulle	Légère modification de la morphologie des fonds après le passage de l'engin d'ensouillage	Négatif	Direct	Temporaire	Faible	Nulle
	Fonds rocheux		Nulle	Légère modification de la morphologie des fonds après la pose de protections des câbles	Négatif	Direct	Permanent	Faible	Nulle
Topographie de l'estran			Moyenne	Légère modification de la morphologie au cours du chantier	Négatif	Direct	Temporaire	Faible	Faible
Hydrodynamisme			Moyenne	Pas de modification significative des agents hydrodynamiques	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
Dynamique sédimentaire			Moyenne	Pas de modification de l'hydrodynamisme et donc des processus hydrosédimentaires	-	-	-	Nulle	Nulle
Géomorphologie littorale			Moyenne	Pas de modification du trait de côte ni des agents hydrodynamiques (marée, houle, courant, vent)	-	-	-	Nulle	Nulle
Nature des fonds	Fonds meubles		Faible	Peu de modification	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
	Fonds rocheux		Moyenne	Apport de protections des câbles	Négatif	Direct	Permanent	Faible	Faible
Qualité des sédiments marins			Faible	Matériaux de protection exempts de pollution, comportements et équipements conformes aux règles d'hygiène, de sécurité et d'environnement	-	-	-	Nulle	Nulle
Qualité des eaux	Paramètres physico-chimiques		Faible	Remise en suspension limitée et localisée de particules fines non contaminées	Négatif	Direct	Temporaire	Faible	Faible
	Eaux de baignade		Moyenne	Remise en suspension limitée et localisée de particules fines non contaminées, concentrations bactériologiques des sédiments inférieures aux seuils de détection ou très faibles	Négatif	Direct	Temporaire	Faible	Faible
	Eaux conchylicoles		Moyenne	Remise en suspension limitée et localisée de particules fines non contaminées, concentrations bactériologiques des sédiments inférieures aux seuils de détection ou très faibles, zones de production conchylicoles les plus proches situées à 3 km	Négatif	Direct	Temporaire	Faible	Faible
	Masses d'eau		Moyenne	Remise en suspension limitée et localisée de particules fines non contaminées, pas de phénomène d'eutrophisation	-	-	-	Nulle	Nulle
Qualité de l'air			Faible	Pas d'augmentation significative des rejets atmosphériques au regard du trafic et des activités présentes, milieu ouvert	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
Environnement sonore	Aérien	Partie marine	Faible	Pas d'augmentation significative du bruit au regard du trafic et des activités présentes	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
		Atterrage	Faible	Présences d'engins de chantier	Négatif	Direct	Temporaire	Moyenne	Faible
	Sous-marin		Faible	Augmentation locale, temporaire et limitée du niveau sonore sous-marin	Négatif	Direct	Temporaire	Faible	Faible

[73] Impact brut : impact avant mesure de réduction

PHASE TRAVAUX								
Compartiments		**Sensibilité**	**Effet**					**Intensité de l'impact brut**
			Description	**Nature**	**Direct/ Indirect**	**Temporaire/ Permanent**	**Intensité**	
MILIEU NATUREL								
Natura 2000		Forte	L'analyse des effets du projet sur les sites Natura 2000 figure dans le document d'incidences	Le document d'incidence conclut que « au regard de l'analyse des incidences induites, le projet de raccordement électrique du parc éolien en mer de Saint-Nazaire n'est pas de nature à porter atteinte à l'état de conservation des habitats, espèces et habitats d'espèces ayant justifié la désignation des sites Natura 2000. »				
Espaces remarquables au titre de la Loi Littoral		Forte	Evitement des secteurs sensibles (roches intertidales avec présence de moulières et de placages d'Hermelles, milieux dunaires).	Négatif	Direct	Temporaire	Faible	Moyenne
Biocénoses planctoniques	Phytoplancton	Moyenne	Augmentation locale et temporaire de la turbidité	Négatif	Direct	Temporaire	Faible	Faible
	Zooplancton	Moyenne	Remise en suspension de particules fines	Négatif	Direct	Temporaire	Faible	Faible
Habitats et peuplements benthiques intertidaux	Sables des hauts de plage à Talitres	Moyenne	Destruction de faibles surfaces sur l'emprise du chantier. Habitat bien représenté à forte résilience.	Négatif	Direct	Temporaire	Faible	Faible
	Sables mobiles propres intertidaux	Faible	Destruction de faibles surfaces sur l'emprise du chantier. Habitat bien représenté à forte résilience.	Négatif	Direct	Temporaire	Faible	Faible
	Habitats rocheux	Forte	Pas de destruction (évitement), pas de perturbation en lien avec la faible remise en suspension	-	-	-	Nulle	Nulle
Habitats et peuplements benthiques subtidaux	Substrats meubles	Faible	Destruction de faibles surfaces d'habitats et de peuplements benthiques associés, relativement communs et largement représentés	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
	Substrats rocheux	Moyenne	Destruction de faibles surfaces lors de la mise en place des protections des câbles, pas de perturbation en lien avec la faible remise en suspension	Négatif	Direct	Temporaire	Faible	Faible
Ichtyofaune		Moyenne	Remise en suspension limitée de particules fines non polluées en contexte de turbidité naturelle élevée. Fuite et évitement de la zone de chantier en raison des émissions sonores et vibrations.	Négatif	Direct	Temporaire	Faible	Faible

PHASE TRAVAUX (suite)								
Compartiments		**Sensibilité**	**Effet**					**Intensité de l'impact brut**
			Description	**Nature**	**Direct/ Indirect**	**Temporaire/ Permanent**	**Intensité**	
MILIEU NATUREL (suite)								
Mammifères marins		Faible	Remise en suspension limitée de particules fines non polluées en contexte de turbidité naturelle élevée. Dérangement local et temporaire d'espèces de passage. Fuite et évitement de la zone de chantier en raison des émissions sonores et vibrations.	Négatif	Direct	Temporaire	Faible	Faible
Avifaune		Moyenne	Dérangement ponctuel et très localisé autour du chantier avec altération temporaire des conditions de prédations	Négatif	Direct	Temporaire	Faible	Faible
PAYSAGE ET PATRIMOINE								
Paysage	Atterrage	Moyenne	Présence d'engins de travaux sur la plage de la Courance	Négatif	Direct	Temporaire	Moyenne	Moyenne
	Partie marine	Moyenne	Présence de navires sur le chantier en mer	Négatif	Direct	Temporaire	Faible	Faible
Patrimoine maritime		Moyenne	Evitement des épaves	-	-	-	Nulle	Nulle
MILIEU HUMAIN								
Zones maritimes réglementées	Zones d'extraction de granulats marins	Moyenne	Zones situées en dehors du tracé général	-	-	-	Nulle	Nulle
	Site d'immersion de la Lambarde	Moyenne	Evitement de la partie nord du site d'immersion	-	-	-	Nulle	Nulle
	Zones de navigation réglementée (GPMNSN)	Forte	Zones situées en dehors du tracé général	-	-	-	Nulle	Nulle
	Dépôt temporaire d'explosifs	Forte	Zone située en dehors du tracé général (3 km)	-	-	-	Nulle	Nulle
	Zones de cantonnement et récifs artificiels	Moyenne	Zones situées en dehors du tracé général	-	-	-	Nulle	Nulle
	Gisements de coquilles Saint-Jacques	Moyenne	Zones situées en dehors du tracé général	-	-	-	Nulle	Nulle
	Canalisations et câbles sous-marins	Forte	Pas d'intersection avec le tracé général	-	-	-	Nulle	Nulle
Navigation maritime		Moyenne	Périmètre d'interdiction temporaire autour du chantier induisant une gêne locale à la navigation (principalement pêche, navires extracteurs, barges de clapage et plaisance)	Négatif	Direct	Temporaire	Faible	Faible
Activité de pêche professionnelle		Moyenne	Restrictions d'usage sur tout ou partie du tracé général entrainant un report potentiel d'activité, faibles dépendances au tracé général	Négatif	Direct	Temporaire	Faible	Faible
Conchyliculture		Moyenne	Pas d'altération significative de la qualité de l'eau, concession conchylicole la plus proche située à 3 km du tracé général	-	-	-	Nulle	Nulle
Activités de loisirs	Baignade	Moyenne	Restriction de baignade au niveau de la plage de la Courance (hors période estivale)	Négatif	Direct	Temporaire	Faible	Faible
	Loisirs nautiques et subaquatiques	Moyenne	Gêne des activités de loisirs nautiques et subaquatiques sur le tracé général (hors période estivale au niveau de la plage de la Courance)	Négatif	Direct	Temporaire	Faible	Faible
	Pêche à pied	Moyenne	Restriction de l'activité de pêche à pied au niveau de la plage de la Courance (hors période estivale)	Négatif	Direct	Temporaire	Faible	Faible
Consommation énergétique,		Moyenne	Augmentation de la consommation énergétique lors de la phase travaux	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
Commodité du voisinage, hygiène, santé, sécurité, salubrité publique	Qualité des eaux	Moyenne	Pas d'altération significative de la qualité des eaux	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
	Qualité de l'air		Pas de rejets atmosphériques à grande échelle, milieu ouvert	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
	Niveaux sonores		Nuisances sonores durant la durée du chantier au niveau de la plage de la Courance	Négatif	Direct	Temporaire	Moyenne	Moyenne
	Risques de collision		Périmètre d'interdiction autour du chantier et information des usagers en temps réel	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable

2.1.5.2 Synthèse des effets et impacts en phase exploitation

PHASE EXPLOITATION									
Compartiments			**Sensibilité**	**Effet**					**Intensité de l'impact brut**
				Description	**Nature**	**Direct/ Indirect**	**Temporaire/ Permanent**	**Intensité**	
MILIEU PHYSIQUE									
Météorologie et climat			Nulle	Pas d'influence sur les phénomènes qui régissent le climat (précipitations, ensoleillement et températures)	-	-	-	Nulle	Nulle
Géologie			Nulle	Pas de modification de la structure du sol	-	-	-	Nulle	Nulle
Bathymétrie	Fonds meubles		Nulle	Pas de modification de la morphologie des fonds	-	-	-	Nulle	Nulle
	Fonds rocheux		Nulle	Pas de modification de la morphologie des fonds	-	-	-	Nulle	Nulle
Topographie de l'estran			Moyenne	Pas de modification de la morphologie	-	-	-	Nulle	Nulle
Hydrodynamisme			Moyenne	Pas de modification significative des agents hydrodynamiques	Négatif	Direct	Permanent	Négligeable	Négligeable
Dynamique sédimentaire			Moyenne	Pas de modification de l'hydrodynamisme et donc des processus hydrosédimentaires	-	-	-	Nulle	Nulle
Géomorphologie littorale			Moyenne	Pas de modification du trait de côte ni des agents hydrodynamiques (marée, houle, courant, vent)	-	-	-	Nulle	Nulle
Nature des fonds	Fonds meubles		Faible	Pas de modification	-	-	-	Nulle	Nulle
	Fonds rocheux		Moyenne	Pas de modification				Nulle	Nulle
Qualité des sédiments marins			Faible	Matériaux de protection inertes et exempts de pollution	-	-	-	Nulle	Nulle
Qualité des eaux	Paramètres physico-chimiques		Faible	Matériaux de protection inertes et exempts de pollution				Nulle	Nulle
	Eaux de baignade		Moyenne	Pas de modification des paramètres physico-chimiques des eaux				Nulle	Nulle
	Eaux conchylicoles		Moyenne	Pas de modification des paramètres physico-chimiques des eaux	-	-	-	Nulle	Nulle
	Masses d'eau		Moyenne	Pas de modification des paramètres physico-chimiques des eaux	-	-	-	Nulle	Nulle
Qualité de l'air			Faible	Pas d'altération	-	-	-	Nulle	Nulle
Environnement sonore	Aérien	Partie marine	Faible	Pas de source d'émission sonore	-	-	-	Nulle	Nulle
		Atterrage	Faible	Pas de source d'émission sonore	-	-	-	Nulle	Nulle
	Sous-marin		Faible	Pas de source d'émission sonore	-	-	-	Nulle	Nulle
MILIEU NATUREL									
Natura 2000			Forte	L'analyse des effets du projet sur les sites Natura 2000 figure dans le document d'incidences	Le document d'incidence conclut que au regard de l'analyse des incidences induites, le projet de raccordement du parc éolien en mer de Saint-Nazaire n'est pas de nature à porter atteinte à l'état de conservation des habitats, espèces et habitats d'espèces ayant justifié la désignation des sites Natura 2000.				
Espaces remarquables au titre de la Loi Littoral			Forte	Ouvrages enterrés, aucune intervention	-	-	-	Nulle	Nulle
Biocénoses planctoniques	Phytoplancton		Moyenne	Pas de modification des conditions du milieu	-	-	-	Nulle	Nulle
	Zooplancton		Moyenne	Pas de modification des conditions du milieu	-	-	-	Nulle	Nulle
Habitats et peuplements benthiques intertidaux	Sables des hauts de plage à Talitres		Moyenne	Liaison ensouillée entre 2,5 et 4,5 m de profondeur	-	-	-	Nulle	Nulle
	Sables mobiles propres intertidaux		Faible	Liaison ensouillée à 2,5 m de profondeur	-	-	-	Nulle	Nulle
	Habitats rocheux		Forte	Non concernés car évités en phase travaux	-	-	-	Nulle	Nulle
Habitats et peuplements benthiques subtidaux	Substrats meubles		Faible	Légère augmentation de la température des sédiments à proximité immédiate du câble	Négatif	Direct	Permanent	Faible	Faible
	Substrats rocheux		Moyenne	Perte permanente de l'habitat initial sur de faibles surfaces du fait de la présence de protections	Négatif	Direct	Permanent	Faible	Faible
Ichtyofaune			Moyenne	Perturbation potentielle à proximité immédiate des câbles du fait des champs électromagnétiques	Négatif	Direct	Permanent	Faible	Faible
Mammifères marins			Faible	Perturbation potentielle à proximité immédiate des câbles du fait des champs électromagnétiques	Négatif	Direct	Permanent	Faible	Faible
Avifaune			Moyenne	Pas de perturbation	-	-	-	Nulle	Nulle

PHASE EXPLOITATION (suite)									
Compartiments			**Sensibilité**	**Effet**					**Intensité de l'impact brut**
				Description	**Nature**	**Direct/ Indirect**	**Temporaire/ Permanent**	**Intensité**	
PAYSAGE ET PATRIMOINE									
Paysage	Atterrage		Moyenne	Ouvrages enterrés invisibles	-	-	-	Nulle	Nulle
	Partie marine		Moyenne	Ouvrage exclusivement sous-marin	-	-	-	Nulle	Nulle
Patrimoine maritime			Moyenne	Evitement des épaves en phase travaux	-	-	-	Nulle	Nulle
MILIEU HUMAIN									
Zones maritimes réglementées	Zones d'extraction de granulats marins		Moyenne	Zones situées en dehors du tracé général	-	-	-	Nulle	Nulle
	Site d'immersion de la Lambarde		Moyenne	Evitement de la partie nord du site d'immersion en phase travaux	-	-	-	Nulle	Nulle
	Zones de navigation réglementée (GPMNSN)		Forte	Zones situées en dehors du tracé général	-	-	-	Nulle	Nulle
	Dépôt temporaire d'explosifs		Forte	Zone située en dehors du tracé général (3 km)	-	-	-	Nulle	Nulle
	Zones de cantonnement et récifs artificiels		Moyenne	Zones situées en dehors du tracé général	-	-	-	Nulle	Nulle
	Gisements de coquilles Saint-Jacques		Moyenne	Zones situées en dehors du tracé général	-	-	-	Nulle	Nulle
	Canalisations et câbles sous-marins		Forte	Pas d'intersection de câbles avec le tracé général, évitement de l'émissaire de la station d'épuration de la CARENE	-	-	-	Nulle	Nulle
Navigation maritime			Moyenne	Tracés des câbles signalés sur les cartes marines et instructions nautiques (SHOM) associées. Périmètre d'interdiction temporaire et localisé autour du chantier en cas de réparation exceptionnelle	Négatif	Direct	Permanent	Négligeable	Négligeable
Activité de pêche professionnelle	Hypothèse contraignante	Arts dormants	Moyenne	Pas de restriction d'usage	Négatif	Direct	Permanent	Négligeable	Négligeable
		Arts traînants		Restriction d'usage sur de faibles superficies à faibles dépendances	Négatif	Direct	Permanent	Faible	Faible
	Hypothèse moins contraignante	Arts dormants		Pas de restriction d'usage	Négatif	Direct	Permanent	Négligeable	Négligeable
		Arts traînants		Restriction d'usage sur de très faibles superficies (Banc de Guérande) à faibles dépendances	Négatif	Direct	Permanent	Négligeable	Négligeable
Conchyliculture			Moyenne	Pas d'altération de la qualité de l'eau	-	-	-	Nulle	Nulle
Activités de loisirs	Baignade		Moyenne	Ouvrages enterrés au niveau de la zone d'atterrage, pas d'altération de la qualité de l'eau	-	-	-	Nulle	Nulle
	Loisirs nautiques et subaquatiques		Moyenne	Ouvrages enterrés, pas de restriction d'usage	-	-	-	Nulle	Nulle
	Pêche à pied		Moyenne	Ouvrages enterrés au niveau de la zone d'atterrage, pas d'altération de la qualité de l'eau	-	-	-	Nulle	Nulle
Consommation énergétique, commodité du voisinage, hygiène, santé, sécurité, salubrité publique			Moyenne	Pas d'altération de la qualité des eaux, pas de rejets atmosphériques, pas d'émission sonore	-	-	-	Nulle	Nulle

2.2 Liaison souterraine

Il est rappelé que la liaison souterraine est une liaison à deux circuits composés chacun de trois câbles unipolaires. Ces câbles seront installés suivant les dispositions décrites au Fascicule A.

Il convient de préciser en préambule que les effets et impacts sont évalués sur l'ensemble du tracé général. L'évaluation des effets et des impacts tend donc à surestimer les impacts puisqu'elle ne prend pas en compte les surfaces qui seront réellement impactées sur la largeur de la tranchée et des zones de chantier. Ceci est en particulier vrai pour les zones humides ou le milieu naturel (habitats et espèces) ou agricole.

2.2.1 Effets sur le milieu physique

2.2.1.1 Phase travaux

- *Effets sur le climat*

Les travaux nécessaires à la pose de la liaison souterraine n'auront aucune influence sur les phénomènes qui régissent le climat (précipitations, ensoleillement et températures).

Les effets des travaux sur le climat sont évalués comme nuls.

Qualification de l'impact

La sensibilité du climat est nulle et les effets des travaux sur ce compartiment sont nuls. L'impact de la phase travaux sur le climat est donc considéré comme nul.

- *Effets sur la géologie*

Même si le tracé général passe pour partie dans le site géologique remarquable Grande Brière, les ouvrages seront réalisés en « surface » :

- à une profondeur en général de1.5 à 1.65 m pour les câbles ;
- à une profondeur d'environ de 2 m pour les chambres de jonction.

Le tracé n'aura donc pas d'effet sur les couches géologiques.

Les effets des travaux sur la géologie sont évalués comme nuls.

Qualification de l'impact

La sensibilité relative aux aspects géologiques est nulle et les effets des travaux sur ce compartiment sont nuls. L'impact de la phase travaux sur la géologie est donc considéré comme nul.

- *Effets sur la topographie*

La liaison terrestre sera souterraine y compris lors des franchissements des canaux et cours d'eau (forage ou souille sans effet de seuil). Elle ne sera donc pas de nature à modifier la topographie.

Les effets sur la topographie seront donc nuls.

Qualification de l'impact

La sensibilité relative à la topographie est faible et les effets des travaux sur ce compartiment sont nuls. L'impact de la phase travaux sur la topographie est donc considéré comme nul.

- *Effets sur les sols*

Les effets des travaux sur les sols ne seront pas limités aux seules emprises de l'ouvrage mais aussi sur les zones de chantier (zones d'amenée-repli des engins, secteurs de stockages des terres et des matériaux) et les secteurs situés à proximité.

Les effets potentiels sur les sols, en phase travaux seront les suivants :
- modification de la structure du sol avec un mélange des horizons au niveau de l'emprise de l'ouvrage ;
- tassement des sols au niveau de la piste et des secteurs de stockages des terres et des matériaux et donc modification des propriétés des sols et des écoulements : porosité, perméabilité, drainage ;
- excédents de matériaux ;
- augmentation des risques d'érosion au niveau des liaisons, des zones de chantier et pistes d'accès ;
- risques de pollutions accidentelles.

Le tracé général intègre des milieux variés et donc des types de sols très différents. Il s'agit en particulier :
- des zones humides dont la sensibilité est moyenne à forte (cartes n° 6-4 à 6-6) ;
- des milieux sableux ou dunaires de la Courance dont la sensibilité est moyenne ;
- des secteurs anthropisés (routes, chemin, zones urbaines) dont la sensibilité est nulle ;
- des autres terrains comprenant les terrains agricoles hors zones humides, dont la sensibilité est faible à moyenne.

Dans le cadre du projet, RTE a pour objectif tant que cela est possible de passer les câbles et positionner les ouvrages sous les routes, cheminements existants y compris pour les pistes d'accès et de circulation d'engins.

Cependant, la prise en compte des éléments de contraintes tels que le trafic routier (tant véhicules légers que poids-lourds), la présence des réseaux existants (gaz, hydrocarbure) ou d'ouvrages (pont, etc.) implique que les travaux soient aussi réalisés dans des milieux à plus forte sensibilité tels potentiellement les milieux sableux/dunaires au niveau de la Courance ou les zones humides.

Modification de la structure du sol

La réalisation d'une tranchée peut désorganiser la structure initiale du sol engendrant un impact indirect sur les milieux et habitats ou modifier la circulation de l'eau dans le sol. Les travaux peuvent par exemple faire remonter des matériaux en surface, comme des débris de roche ou de l'argile généralement présents en profondeur, et au contraire enfouir de la matière organique, pourtant nécessaire à la bonne croissance de certaines plantes. La couche supérieure, appelée terre végétale, contient en effet des micro-organismes, graines et nutriments nécessaires à une bonne croissance des végétaux.

Tassement du sol

Un tassement du sol peut être induit lors de l'installation d'une liaison souterraine en zone humide en particulier au niveau de la zone d'emprise du chantier, des pistes d'accès ou encore sur les zones de stockage du matériel.

Le tassement du sol peut modifier les habitats, réduire la capacité de drainage d'une zone, engorger la zone, diminuer l'activité biologique ou encore le développement racinaire. Il peut entraîner une diminution de la porosité du sol et provoquer son asphyxie. C'est aussi un facteur possible de diminution de la végétation naturelle ou cultivée (prairies humides) en imperméabilisant le sol, empêchant les racines de pénétrer dans le sol ou de respirer.

Le tassement du sol est un impact temporaire. On observe, quelques années après, suite aux mouvements (ex. labour du sol) et au cycle de vie de la faune et de la flore, que le sol retrouve ses caractéristiques initiales en matière de tassement.

Risque d'érosion

Après la pose de la liaison, le sol est nu et peut être particulièrement sensible aux phénomènes d'érosion hydrique et éolienne. Des particules du sol peuvent se détacher sous l'action de l'eau ou du vent et être entrainées petit à petit jusqu'à un point bas de la zone, où elles vont s'accumuler. Suite à l'érosion, le sol est moins apte à retenir nutriments et humidité. Ceci est notamment important pour les terres agricoles.

Excédents de matériaux

Le creusement d'une tranchée et la pose des câbles et des ouvrages conduisent à un surplus de matériaux qui sont, dans la plupart des cas, classés comme déchets inertes.

Pollutions accidentelles

Les engins de chantier peuvent laisser échapper de l'huile, du carburant, ou encore des lubrifiants. Ce type de pollution peut être dû à une fuite ou au lessivage des polluants présents sur l'engin, à la suite d'une pluie ou lors de son nettoyage. Ces pollutions sont difficilement quantifiables du fait de leur caractère aléatoire.

Les effets des travaux sur les sols sont directs, temporaires (plus ou moins long terme) et moyens.

Qualification de l'impact

Les sensibilités relatives au sol (hors zones humides) sont :
- **moyennes pour les sols dunaires, agricoles ;**
- **faibles pour les sols déjà remaniés ou antropisés (bords de routes, etc.).**

Aussi, les impacts sont directs, temporaires (plus ou moins long terme) et :
- **moyens pour les sols dunaires ou secteurs agricoles ;**
- **faibles pour les secteurs remaniés ou anthropisés.**

Des mesures de réduction seront mises en œuvre (Partie 6).

- *Effets sur les zones humides*

Le tracé général intègre des milieux variés et donc des types de sols très différents. Il s'agit en particulier des zones humides dont la sensibilité est moyenne à forte (cartes n° 6-4 à 6-6).

Les effets sur les zones humides sont, comme décrit précédemment pour les sols, dus :
- à la modification de la structure du sol avec un mélange des horizons au niveau de l'emprise de l'ouvrage ;
- au tassement des sols au niveau de la piste et des secteurs de stockages des terres et des matériaux et donc modification des propriétés des sols et des écoulements : porosité, perméabilité, drainage ;
- aux excédents de matériaux ;
- à l'augmentation des risques d'érosion au niveau des liaisons, des zones de chantier et pistes d'accès ;
- aux risques de pollutions accidentelles.

L'effet des travaux en zone humide est, comme pour les sols, lié à la sensibilité du sol, au tassement et aux risques d'érosion augmentant avec son humidité : modification des habitats, diminution de l'activité racinaire, etc. Il est qualifié de moyen.

Qualification de l'impact

La sensibilité relative aux zones humides est moyenne à forte (intérêt majeur au regard du Code de l'Environnement et des schémas de gestion de l'eau) et les effets des travaux seront moyens. Les impacts seront donc temporaires (plus ou moins long terme), directs et moyens.

Des mesures de réduction seront mises en œuvre (Partie 6).

- *Effets sur les eaux souterraines*

Lors de la phase travaux, les effets sont liés au risque de pollution accidentelle et de risque de transfert et d'altération de la qualité des eaux souterraines (engins de chantier) par l'ouverture de la tranchée.

L'effet est jugé faible.

Qualification de l'impact

La sensibilité relative aux eaux souterraines est faible et les effets des travaux seront faibles. Les impacts seront temporaires et faible.

Des mesures de réduction seront mises en œuvre (Partie 6).

- *Effets sur les milieux aquatiques et cours d'eau*

Le tracé général du projet intègre :
- de nombreux cours d'eau, canaux, fossés (44 tronçons coupés par le tracé),
- de nombreuses mares ou plans d'eau (au nombre de 23 dont deux bassins artificiels)

Les cartes n°6-4 à 6-6 de l'atlas cartographique présentent les secteurs intégrés au tracé général.

Les effets des travaux sur ces milieux aquatiques pourront être les suivants :
- destruction des milieux dans le cas des mares ;
- destruction et/ou fragilisation des berges ;
- modification du profil en travers et en long des cours d'eau ;
- modification des sections hydrauliques ;
- altération de la qualité du milieu aquatique ;
- risque de pollution accidentelle ou de déversement de produits tels que la bentonite (lors des travaux de forage).

Les effets sur ces milieux en lien avec leur richesse biologique sont développés au point « effets sur les milieux naturels ».

Les travaux nécessaires au projet sont donc susceptibles de modifier les caractéristiques physiques du cours d'eau mais aussi de modifier les propriétés physico-chimiques de l'eau.

Destruction des mares

Les mares ou pièces d'eau sont des milieux présentant une richesse écologique importante. Ce sont en particulier des habitats d'espèces telles que les amphibiens (reproduction), les odonates, etc.
Les effets seront potentiellement forts puisque liés à la destruction de ces milieux.

Dans le cadre du projet, et comme précisé dans la Partie 6, les mares seront évitées. **Les effets du projet sur les mares seront nuls.**

Qualification de l'impact

La sensibilité des mares et pièces d'eau est moyenne et les effets du projet nuls (évitement). Aussi, les impacts seront nuls.

Destruction et/ou fragilisation des berges

Les berges correspondent aux rebords des cours d'eau, canaux, pièces d'eau (dont les étangs de Saint-Nazaire). Ces milieux très importants pour la faune aquatique peuvent former une zone de frayère, d'alimentation ou de repos.

En fonction de leurs caractéristiques (profil, végétation, etc.), les berges jouent un rôle d'épuration et de filtration de l'eau ou de régulation des flux (etc.). Leur destruction ou dégradation peut ainsi affecter la qualité de l'eau et le régime hydrologique des mares, étangs et cours d'eau associés. Les secteurs pour lesquels il existe un lien fonctionnel sont également susceptibles d'être affectés, en particulier les parties des cours d'eau en aval de la zone travaux.

Dans le cadre du projet, les berges ou rives rencontrées présentent des caractéristiques de végétation ou morphologiques variables :

- rives boisées pour les bassins de Guindreff ou certains linéaires de canaux (Exemple La Taillée) ;
- rives avec végétation rivulaire plus basse : roselières, mégaphorbiaies, jonchaies ;
- rives présentant des faciès de vasières (Brivet) ;
- pentes plus ou moins douces ;
- présence d'aménagements tels que des rideaux de palplanches (Le Priory) ou d'ouvrages hydrauliques.

Suite à la mise en place d'ouvrages, les berges détruites ou détériorées puis reformées sont plus fragiles en l'absence de racines pour maintenir la cohésion du sol et ce d'autant plus que le cours d'eau est important.
Au niveau des bassins de Guindreff, le passage des câbles longeant les berges est susceptible de fragiliser ces dernières.

Il convient de préciser que sur la largeur de la liaison souterraine, les zones boisées et donc les ripisylves boisées seront impactées de manière permanente. En effet, le passage d'une liaison souterraine à 225 000 volts va induire une bande de terrain qui ne pourra pas être reboisée librement. Sur cette bande, il ne doit y avoir aucune implantation d'arbres ou de végétaux à racines profondes, susceptibles d'endommager l'ouvrage ou d'en restreindre son accès. Une végétation de type herbacée ou arbustive pourra néanmoins recoloniser le site et le cas échéant stabiliser les rives[74].

Les effets liées à la destruction et/ou fragilisation des berges seront moyens (linéaire limité).

[74] Se reporter au Fascicule A (4.2)

Qualification de l'impact

La sensibilité relative aux canaux et cours d'eau est moyenne et les effets liés à la destruction ou la fragilisation des berges seront moyens.
Les impacts sont donc directs, temporaires (plus ou moins long terme) et moyens.

Des mesures de réduction seront mises en œuvre (Partie 6).

*M*odification des profils de cours d'eau et des sections hydrauliques

Le passage de la liaison souterraine ou celui des engins à travers les cours d'eau est, en fonction des techniques de travaux, susceptible de modifier le régime d'écoulement des eaux.

Pour le passage des cours d'eau, plusieurs techniques sont envisagées :

- le forage dirigé :

Cette technique de passage en sous-œuvre est utilisée généralement pour traverser les cours d'eau de taille importante et/ou de sensibilité particulière, et permet, en évitant de créer une tranchée, de limiter l'impact sur les berges.

Cette technique sera utilisée pour le passage du Canal de la Belle Hautière (Lieu-dit Coulvé), du Brivet, du Canal du Priory et du canal de La Taillée.
Dans ce cas, les effets sur les cours d'eau seront nuls.

- le passage en souille

Deux techniques seront utilisées en fonction du débit du cours d'eau :

- souille avec creusement de la tranchée directement dans le cours d'eau ;
- souille avec mise en place de batardeaux et dérivation temporaire.

Il sera nécessaire d'assécher la zone temporairement entre deux batardeaux pour faire passer la liaison souterraine ou pour réaliser des pistes d'accès temporaires pour la circulation des engins et du personnel. Pendant cette phase de travaux, le débit du cours d'eau est assuré par une dérivation et un système de pompage et de drain, ce qui peut empêcher pendant 1 à 2 jours la libre circulation de la faune et des micro-organismes.

La liaison souterraine sera enfouie suffisamment profondément afin d'éviter un effet de seuil et ainsi la modification permanente de l'écoulement des eaux et de la section hydraulique du cours d'eau.

Lors du passage des cours d'eau en souille (tranchée directe ou mise en place de batardeau), les effets sont évalués comme moyens.

Qualification de l'impact

La sensibilité relative aux canaux et cours d'eau est moyenne et les effets seront :
- **nuls dans le cas des forages dirigés sur le Canal de la Belle Hautière (Lieu-dit Coulvé), du Brivet, du Priory et de la Taillée (évitement) ;**
- **moyens lorsque la technique de souille avec ou sans batardeau sera utilisée.**

Les impacts relatifs aux modifications de la section hydraulique seront :
- **nuls dans le cas des forages dirigés sur le Canal de la Belle Hautière (Lieu-dit Coulvé), du Brivet, du Priory et de La Taillée (évitement) ;**
- **moyens lorsque la technique de souille est utilisée.**

Des mesures de réduction seront mises en œuvre (Partie 6).

Altération de la qualité de l'eau

Hormis pour les passages des cours d'eaux en forage dirigé (effet nul sur l'altération de la qualité de l'eau) et sous les voiries, les travaux de passage des cours d'eau, fossés et canaux en souille auront pour conséquence l'altération de la qualité de l'eau par remise en suspension des sédiments et augmentation de la turbidité.
Une forte turbidité peut limiter la pénétration des rayons lumineux dans l'eau et ainsi réduire la photosynthèse des végétaux qui en dépendent, ou encore colmater les micro-habitats de la faune aquatique ou les branchies des poissons.

Les effets sur la qualité de l'eau seront donc nuls dans le cas d'un forage dirigé (évitement) et moyens lors d'un passage en souille.

Risque de pollution accidentelle ou de déversement de produits tels que la bentonite lors des travaux de forage.

Les engins de chantier peuvent laisser échapper de l'huile, du carburant, ou encore des lubrifiants. Ce type de pollution peut avoir pour origine une fuite ou le lessivage des polluants présents sur l'engin, à la suite d'une pluie ou lors de son nettoyage. Ces pollutions sont difficilement quantifiables de par leur caractère aléatoire.

Dans le cas des travaux de forages dirigés, qui seront employés au niveau du Canal de la Belle Hautière (Coulvé), du Priory, du Brivet et de la Taillée, de la bentonite (type d'argile) sera utilisée.
Ce mélange d'eau et d'argile naturelle sert de lubrifiant et permet le transport les débris de roches forées jusqu'en surface. La bentonite est un matériau naturel qui ne constitue pas en soi un risque pour l'environnement. Seuls les excédents susceptibles de s'écouler vers le réseau hydrographique seront à même d'augmenter le taux de matières en suspension.

Qualification de l'impact

La sensibilité relative à la qualité de l'eau est moyenne et les effets seront :
- **faibles dans le cas des forages dirigés sur le Canal de la Grande Hautière (Lieu-dit Coulvé), le Brivet, Le Priory et la Taillée, en lien avec le risque de pollution accidentelle (excédant de bentonite dans le réseau hydraulique) ;**
- **moyens lorsque la technique de souille est utilisée.**

Les impacts relatifs aux modifications de la section hydraulique seront :
- **faibles dans le cas des forages dirigés pour le Canal de la Grande Hautière (Lieu-dit Coulvé), le Brivet, Le Priory et la Taillée (pollution accidentelle uniquement) ;**
- **moyens lorsque la technique de souille est utilisée.**

Des mesures de réduction seront mises en œuvre (Partie 6).

- *Effets sur le bruit*

Les impacts des lignes souterraines sur le bruit seront uniquement liés à la phase travaux et au bruit généré par les engins.
Les niveaux sonores engendrés par le chantier sont usuels s'agissant de matériels de travaux publics courants. Ils peuvent atteindre des niveaux sonores de l'ordre de 80 à 90 décibels (dB) à moins de 20 m. Des nuisances sonores seront également produites le long des itinéraires empruntés par les véhicules de transport des matériaux (trafic routier supplémentaire).

Les effets seront moyens et temporaires puisque limités à la phase travaux.

Qualification de l'impact

La sensibilité relative au bruit est faible et les effets sont moyens et temporaires.
Aussi, les impacts seront faibles.

Des mesures de réduction seront mises en œuvre (Partie 6).

- *Effets sur la qualité de l'air*

Les impacts des lignes souterraines sur la qualité de l'air sont uniquement liés à la phase travaux. Ils seront donc temporaires :
- pollutions de l'air dues aux engins de chantier,
- pollution de l'air par les poussières : créations des pistes, circulation des engins de chantier.

Les effets seront faibles et temporaires.

Qualification de l'impact

La sensibilité relative à la qualité de l'air est faible et les effets sont faibles et temporaires.
Aussi, les impacts seront faibles.

Des mesures de réduction seront mises en œuvre (Partie 6).

2.2.1.2 Phase exploitation

En phase exploitation, les opérations de maintenance consistent en une visite piéton annuelle le long du tracé et tous les six ans au niveau de quelques chambres de jonction. Les effets et impacts de ces opérations sont donc négligeables et ne seront pas développés pour chaque compartiment du milieu physique.

- *Effets sur le climat*

En phase exploitation, la liaison souterraine n'aura aucune influence sur les phénomènes qui régissent le climat (précipitations, ensoleillement et températures).

Les effets de l'exploitation sur le climat sont évalués comme nuls.

Qualification de l'impact

La sensibilité du climat est nulle et les effets en phase exploitation sur ce compartiment seront nuls. L'impact sur le climat est donc considéré comme nul.

- *Effets sur la géologie*

La liaison souterraine, ensouillée, n'aura pas d'effet sur la géologie.

Les effets de l'exploitation sur la géologie seront nuls.

Qualification de l'impact

La sensibilité relative à la géologie est nulle et les effets en phase exploitation sur ce compartiment seront nuls. L'impact sur la géologie est donc considéré comme nul.

- *Effets sur la topographie*

La liaison terrestre sera souterraine y compris pour les franchissements des canaux et cours d'eau. Elle ne sera donc pas de nature à modifier la topographie.

Les effets de l'exploitation sur la topographie seront donc nuls.

Qualification de l'impact

La sensibilité relative à la topographie est faible et les effets sur ce compartiment seront nuls. L'impact de la phase exploitation sur la topographie est donc considéré comme nul.

- *Effets sur les eaux souterraines*

Lors de la phase exploitation, la liaison souterraine et sa faible emprise n'aura pas d'effet sur l'alimentation des eaux souterraines et les matériaux ne seront pas de nature à altérer la qualité et le bon état global de la masse d'eaux souterraines.
L'effet est jugé nul.

Qualification de l'impact

Au regard de la sensibilité des eaux souterraines définie comme faible (absence de captage) et l'effet des travaux nuls, l'impact est nul.

- *Effets sur les sols et zones humides*

Après mise en œuvre des mesures lors de la phase travaux, **les impacts en phase exploitation seront essentiellement liés aux opérations de maintenance (décrites en introduction de cette partie) et à l'élévation thermique à proximité immédiate des câbles.**

Elévation thermique

La circulation du courant dans un câble entraîne une augmentation de la température. La chaleur ainsi produite traverse les différentes couches du câble, puis est évacuée dans le milieu extérieur, par conduction. La conductivité thermique d'un sol croît avec l'humidité. Ainsi, un milieu humide facilite l'évacuation de la chaleur produite par une liaison souterraine.

Les ouvrages de RTE sont dimensionnés afin de permettre une évacuation de la chaleur dans les conditions les plus défavorables pour éviter les phénomènes d'emballement thermique, lorsque l'augmentation de la température du sol au niveau de la liaison peut induire un desséchement de ce dernier et donc diminuer sa conductivité thermique. La technique d'isolation du câble et la présence d'autres infrastructures à proximité sont aussi prises en compte afin de ne pas nuire à la zone humide mais aussi à l'installation elle-même.

En 2011, les études menées par RTE sur des liaisons souterraines à plus haut transit (225 000 et 270 000 Volts) n'ont montré qu'une très légère augmentation de la température à 30 cm de profondeur à l'aplomb de la liaison souterraine.

Les effets, en lien avec l'élévation thermique, seront donc négligeables.

Qualification de l'impact

La sensibilité relative aux sols est moyenne et forte (zones humides). Les effets en phase exploitation et en lien avec l'élévation thermique seront négligeables. L'impact sur les sols, lors de phase exploitation, est donc considéré comme négligeable.

- *Effets sur les milieux aquatiques et cours d'eau*

Après mise en œuvre des mesures évitant ou réduisant les effets sur l'eau et les milieux aquatiques lors de la phase travaux, **les effets en phase exploitation seront nuls**.

Qualification de l'impact

La sensibilité des cours d'eau et canaux est moyenne et les effets en phase exploitation seront nuls. L'impact, lors de phase exploitation, sur les canaux, cours d'eau et milieux aquatiques est donc considéré comme nul.

- *Effets liés aux risques naturels*

La liaison souterraine, de par ses dimensions (faible largeur), n'augmentera pas les risques naturels identifiés lors de l'état initial. Les effets en phase exploitation seront nuls.

Qualification de l'impact

La sensibilité relative aux risques naturels est moyenne. Les effets du projet, en phase exploitation, sont nuls. Ainsi, les impacts du projet susceptibles d'augmenter les risques naturels seront nuls.

2.2.2 Effets sur le milieu naturel

2.2.2.1 Phase travaux

- *Effets sur les périmètres d'inventaires ou de protection*

Le tracé général (cartes n°6-7 à 6-10) a une emprise sur plusieurs périmètres d'inventaires ou de protection (Sites Natura 2000, ZNIEFF et ZICO, ou espaces remarquables).

Les effets sur les habitats et espèces ayant justifié la désignation de ces sites, sont liés aux effets sur les habitats et les espèces. Ces composantes du milieu naturel sont susceptibles d'être détruites ou dégradées lors des travaux.
L'analyse des effets et impacts rejoint l'analyse des effets sur les habitats naturels, la flore et la faune, effets décrits dans les parties suivantes.
Il s'agit en particulier de l'analyse des effets et impacts :

- sur les boisements dont les boisements remarquables ou classés ;
- sur les habitats et les espèces dont certains ont justifié la désignation des sites (Natura 2000 en particulier) : prairies subhalophiles, marais et prairies humides, oiseaux, etc.
- sur les zones humides (RAMSAR en particulier).

Des mesures de réduction sont proposées afin de réduire les effets et de garantir le caractère temporaire des impacts (Partie 6). Ainsi, l'intérêt des différents périmètres d'inventaires n'est pas remis en cause par le projet.

Concernant les espaces remarquables, la compatibilité du projet avec la Loi Littoral est exposée Partie 5.

Par ailleurs, un dossier « d'évaluation des incidences au titre de Natura 2000 » est joint au présent fascicule.

Les synthèses et conclusions présentées ci-après en sont extraites.

Les incidences du projet ,autres que « négligeables ou nulles » sur chacun des sites Natura 2000, pris en compte dans l'analyse sont synthétisées dans le tableau suivant.

Tableau 66 : synthèse des incidences du projet en phase travaux

	Sites concernés	Habitats/espèces concernés	Effets	Nature et importance de l'incidence
Phase travaux	*SIC « Estuaire de la Loire »*	Loutre d'Europe	Destruction temporaire (milieux aquatiques, prairies, roselières, fourrés...) ou permanente (boisements) de faibles surfaces d'habitats d'espèce dans le tracé général	Directe et faible
		Chiroptères	Destruction temporaire (prairies) ou permanente (boisements) de faibles surfaces d'habitats d'espèce dans le tracé général	Directe et faible
			Risque de coupure de route de vol pour certaines espèces (reconstitution des corridors)	Directe, temporaire et faible
	SIC « Grande Brière,	Habitat (1410-3 Prairies	Destruction de faibles surfaces dans	Directe, temporaire et faible

	Sites concernés	Habitats/espèces concernés	Effets	Nature et importance de l'incidence
	Marais de Donges » »	subhalophiles thermo-atlantiques)	le tracé général	
		Loutre d'Europe	Destruction temporaire (milieux aquatiques, prairies, roselières, fourrés...) ou permanente (boisements) de faibles surfaces d'habitats d'espèce dans le tracé général	Directe et faible
		Chiroptères	Destruction temporaires (prairies) ou permanente (boisements) de faibles surfaces d'habitats d'espèce dans le tracé général	Directe et faible
			Risque de coupure de route de vol pour certaines espèces (reconstitution des corridors)	Directe, temporaire et faible
	ZPS « Estuaire de la Loire »	Oiseaux des milieux terrestres	Dérangement au niveau du tracé général terrestre	Directe, temporaire et faible
			Destruction de quelques nichées dans le tracé général terrestre (évitement des périodes de nidification)	Directe et faible
	ZPS « Grande Brière, Marais de Donges et du Brivet »	Oiseaux des milieux terrestres	Dérangement au niveau du tracé général terrestre	Directe, temporaire et faible
			Destruction de quelques nichées dans le tracé général terrestre (évitement des périodes de nidification)	Directe et faible
	ZPS « Marais salants de Guérande, traicts du Croisic, dunes de Pen Bron »	Oiseaux marins et côtiers	Dérangement au niveau du tracé général maritime	Directe, temporaire et faible

Au regard de l'analyse des incidences induites, le projet de raccordement électrique du parc éolien en mer de Saint-Nazaire n'est pas de nature à porter atteinte à l'état de conservation des habitats, espèces et habitats d'espèces ayant justifié la désignation des sites Natura 2000.

- *Effets sur les habitats naturels*

Lors de la phase travaux, les effets seront les suivants :
- destruction d'habitats naturels ;
- dégradation d'habitats due au piétinement, aux travaux à proximité ou, pour les milieux aquatiques, aux éventuels déversements de produits, au risque de pollution accidentelle.

Effets sur les habitats naturels : présentation générale hors boisements et milieux aquatiques

La destruction des habitats, effet direct, est inhérente aux travaux de pose des câbles nécessitant le creusement d'une tranchée, la création de pistes d'accès, de zones de dépôt de matériaux et de zones d'amené-repli des engins.

La destruction et la dégradation des habitats sont à mettre en lien avec les effets des travaux sur les sols, comme développé à la Partie 2.2.1. :

- modification de la structure du sol avec un mélange des horizons au niveau de l'emprise de l'ouvrage ;
- tassement des sols au niveau de la piste et des secteurs de stockage des terres et des matériaux et donc modification des propriétés des sols et des écoulements : porosité, perméabilité, drainage ;
- mise à nu des sols et des habitats sur les pistes/zones de chantier ;
- risque de pollutions accidentelles.

Il existe également un risque d'arrivée d'espèces invasives sur les habitats concernés par les travaux.

Les cartes n°6-11 à 6-13 présentent les habitats intégrés au tracé général et susceptibles d'être détruits ou dégradés lors des travaux de pose de la liaison souterraine.

Lors de la phase travaux, les impacts seront d'autant plus élevés que l'habitat est sensible : notamment au niveau de la zone d'atterrage à la Courance (milieu dunaire), des habitats humides qui sont nombreux sur le tracé général, des milieux aquatiques, ainsi que des habitats originaux tels que le remblai de scories.

A proximité immédiate de la zone travaux, il peut également exister un risque de dégradation des habitats adjacents, via notamment des effets indirects tels que les risques de drainage et d'assèchement lors du creusement de la tranchée ou les risques de modification de la végétation (effet lisière, changement de la composition floristique, arrivée d'espèces envahissantes/invasives, etc.). Ces effets sont proportionnels à la sensibilité des milieux, à l'importance des travaux et liés notamment aux effets directs.

Les effets du creusement de la tranchée sur les habitats sont évalués comme moyens, directs ou indirects et temporaires (plus ou moins long terme).

Le tableau présenté ci-après précise les habitats qui sont intégrés au tracé général et qui sont susceptibles d'être détruits ou dégradés lors de les travaux de pose de la liaison souterraine. La sensibilité et la quantification des impacts y sont présentées.

Habitat	Sensibilité	Intensité de l'impact
Milieux littoraux		
Brivet en aval de l'écluse	Forte	Evitement Forage dirigé **Nulle**
Vasières du Brivet	Forte	Evitement Forage dirigé **Nulle**
Prairies subhalophiles	Assez Forte (faciès dégradés et de transition) à Forte (faciès typiques)	Moyenne
Dunes blanches	Moyenne	Moyenne
Dunes grises	Moyenne	Moyenne
Pelouses et prairies sur placages sableux de haut de falaise	Moyenne	Moyenne
Milieux prairiaux		
Mégaphorbiaies	Moyenne à localement Assez Forte	Moyenne

Habitat	Sensibilité	Intensité de l'impact
Mégaphorbiaies oligohalines et roselières saumâtres	Forte	Ces habitats se trouvent sur les rives du Brivet et seront évités lors du positionnement du forage dirigé **Nulle**
Roselières	Moyenne	Moyenne
Prairies humides en secteur de marais	Assez Forte	Moyenne
Prairies humides hors secteur de marais	Moyenne	Moyenne
Pâturages mésophiles	Faible à moyenne	Faible à moyenne
Prairies de fauche mésophiles	Faible à Moyenne	Faible à moyenne
Milieux anthropisés		
Cultures	Faible	Faible
Pelouses urbaines	Faible	Faible
Friches et zones industrielles	Faible	Faible
Friches sableuses	Faible	Faible
Autres friches et zones rudérales	Faible (localement assez forte sur le remblai de scories)	Faible à moyenne sur le remblai de scories
Ancienne carrière	Forte	**Evitement nulle**
Talus et bermes de route	Faible	Faible

Qualification de l'impact

Le tableau ci-dessus précise les sensibilités et la quantification des impacts sur les habitats (hors boisements et milieux aquatiques).

Au regard des impacts, des mesures de réduction seront mises en œuvre.

Des mesures de réduction seront mises en œuvre (Partie 6).

Effets sur les milieux boisés et arbustifs

Le tracé général intègre des milieux arbustifs et boisés. Les cartes n°6-14 à 6-16 présentent les milieux arbustifs et boisés concernés par le projet. Il s'agit en particulier des fourrés, des boisements de feuillus, des saulaies, des haies et bosquets, des gros arbres favorables aux coléoptères saproxyliques et chiroptères arboricoles et des plantations diverses (résineux, peupliers, etc.).

Concernant les milieux boisés ou arbustifs, les effets seront liés aux travaux préparatoires tels que le débroussaillage ou l'abattage des arbres lorsque ceux-ci ne pourront être évités.

Ces milieux sont les habitats de nombreuses espèces dont des espèces patrimoniales et protégées : insectes saproxyliques dont le Grand Capricorne, avifaune, chiroptères.

Les effets sur ces milieux sont temporaires pour les fourrés (de l'ordre de 2 ans : débroussaillage et tranchée puis reprise de la végétation voire revégétalisation) mais permanents pour les boisements et haies bocagères avec des systèmes racinaires importants.

En effet, le passage d'une liaison souterraine à 225 000 volts va induire une bande de terrain qui ne pourra pas être boisée[75] librement. Sur cette bande, il ne doit y avoir aucune implantation d'arbres ou de végétaux à racines profondes, susceptibles d'endommager l'ouvrage ou d'en restreindre son accès. Une végétation de type herbacée ou arbustive pourra néanmoins recoloniser le site.

Ainsi, les effets seront alors liés aux :
- effets sur les sols et les habitats ;
- traversées de haies, entraînant une ouverture ponctuelle dans la végétation (rupture ponctuelle de la continuité de la haie) ;
- aux haies ou lisières longées par le projet, qui peuvent souffrir d'atteintes portées à leurs parties aériennes lors du passage des engins (bris de branches), ou à leur partie souterraine lors du creusement de la tranchée (coupure de racine maîtresse) ;
- aux arbres et boisements présentant une sensibilité écologique potentielle situé dans l'emprise des travaux ou à proximité immédiate.

Par ailleurs, le tracé intègre :
- des boisements classés au titre du Code de l'Urbanisme (sur la commune de Saint-Nazaire) (672 mètres linéaires) ;
- des boisements et des haies remarquables à conserver au titre du Code de l'Urbanisme (1459 mètres linéaires).

Les effets sur les milieux arbustifs et boisés seront moyens et :
- **temporaires pour les fourrés ;**
- **permanents pour les boisements et haies bocagères (dont les gros arbres favorables aux coléoptères saproxyliques et chiroptères arboricoles).**

Qualification de l'impact

Au regard de la sensibilité, les impacts seront :
- **temporaires (plus ou moins long terme) et faibles à moyens pour les fourrés et (sensibilité faible à moyenne) ;**
- **permanents et faibles pour les plantations (résineux, peupliers, etc.) (sensibilité faible) ;**
- **permanents ou temporaires (plus ou moins long terme) et moyens pour les boisements de feuillus, les saulaies, les bosquets, les haies et les boisements à gros arbres dont le système racinaire est important (sensibilité moyenne à forte) et dont certains sont remarquables, classés, ou favorables à des espèces telles que les coléoptères saproxyliques et les chiroptères arboricoles.**

Au regard des impacts, des mesures de réduction seront mises en œuvre (Partie 6).

Effets sur les cours d'eaux, canaux

Pour partie situé en secteur de marais, le tracé général traverse des cours d'eaux et canaux ou fossés qui font majoritairement partie du bassin versant du Brivet (cartes 6-4 à 6-6).

[75] Se reporter au Fascicule A (4.2)

Les effets des travaux seront similaires à ceux présentés dans la partie « Effets sur les sols et milieux aquatiques » et seront les suivants :

- destruction des habitats aquatiques qui sont par ailleurs des habitats d'espèces ;
- destruction et/ou fragilisation des berges ;
- altération de la qualité du milieu aquatique ;
- risque de pollution accidentelle ou de déversement de produits tels que la bentonite (lors des travaux de forage).

Le tracé général intègre de nombreux cours d'eau ou canaux ainsi qu'un réseau de fossés temporaires ou permanents assez dense en particulier au sud de l'aérodrome Saint-Nazaire-Montoir-de-Bretagne.
Parmi ces canaux et les marais associés, certains sont recensés en tant que frayères à Brochet (Liste 2) : Marais de Donges, canaux des marais de Sem, canal de la Taillée, canaux des marais du Sud, canaux des marais de l'Hirondelle, cours d'eau du Loyer à Prinquiau.

Les travaux nécessaires au passage de la liaison souterraine au niveau des cours d'eau et canaux seront les suivants :

- **le forage dirigé**

Ces techniques de passage en sous-œuvre sont utilisées généralement pour traverser les cours d'eau de taille importante et/ou de sensibilité particulière et permettent, en évitant de créer une tranchée, de limiter l'impact sur les berges.
Cette technique sera utilisée pour le Canal de la Belle Hautière au lieu-dit Coulvé, le Brivet, le Canal du Priory et le Canal de La Taillée.
Dans ce cas, les effets seront faibles puisque uniquement liés au risque de déversement des résidus de forage (bentonite).

- **le passage en souille**

Les fossés, cours d'eau et canaux seront évités lorsqu'ils présentent une sensibilité écologique avérée (présence d'espèces protégées et/ou patrimoniales tant floristiques que faunistiques), ou bien traversés en souille.
La liaison sera ensouillée de manière à éviter tout effet de seuil (profondeur suffisante).
Il convient de préciser que les travaux seront réalisés par phases. A ce titre, RTE transmettra au moins deux mois avant le début de chaque phase travaux, le plan de chantier : localisation de travaux et des installations de chantier, moyens techniques pour limiter les risques de pollutions accidentelles, la localisation des installations de stockage temporaire des matériaux, les modalités et la destination des déblais, des déchets solides ou liquides générés.

Les effets du passage en souille, sur les cours et les milieux situés en aval, seront moyens (linéaire concerné peu important) et permanents.

Le tableau ci-après présente, pour chaque cours d'eau ou canal traversé, les sensibilités, les contraintes techniques, les techniques de travaux choisies et la qualification des impacts.
Sont ainsi pris en compte :

- **les milieux présents au niveau des berges ;**
- **les milieux jouxtant le cours d'eau ;**
- **les contraintes en termes de réseaux, ouvrages, etc.**

Cours d'eau / canal / fossés	Description des milieux et berges	Milieux jouxtant	Contraintes techniques	Sensibilité	Technique de travaux	Qualification de l'impact
Ru de la Courance	En partie busé et en partie de type ruisseau forestier	Estran / milieu urbain		Faible	Evitement	Nulle
Cours d'eau temporaire lieu-dit Les Noës	Ruisseau forestier (1-2 m), avec une petite retenue à l'est de la route, partiellement rectifié (passage sous la route)	Boisement de feuillus à gros Chênes, pelouse aménagée, etc.		Moyenne	Passage dans la route	Nulle
Ruisseau en amont des bassins de Guindreff	Buse traversant la RD492, puis ruisseau forestier, avec annexes (saulaie) marécageuses sur la partie aval, rejoint par des fossés et busé au niveau du passage sous la route juste en amont des bassins	Saulaie, boisement feuillu à gros Chênes, fourrés, prairie humides, etc.		Moyenne	Souille	Moyenne
Ruisseaux parallèles et exutoire des bassins de Guindreff	Ruisseau en grande partie forestier et partiellement rectifié	Boisements feuillus à gros arbres, étangs, fourrés, etc.		Moyenne	Souille	Moyenne
Canal de la Belle Hautière au lieu-dit Coulvé	Canal	Prairies subhalophiles, saulaies, mégaphorbiaies, roselières, etc.		Assez forte	Forage dirigé	Nulle
Fossés entre Coulvé, la butte de Savine et autour de Prézégat	Fossés et petits canaux	Prairies subhalophiles, saulaies, mégaphorbiaies, roselières, etc.		Assez forte	Souille	Moyenne
Canal de la Belle Hautière entre La Gagnerie et Prézégat	Canal d'environ 10-12 m de large avec berges de roselière, fourrés et friches	Prairies subhalophiles, roselières, friches, fourrés, etc.		Assez forte	Souille	Moyenne
Fossés à la Menée Lambourg – Landais.	Fossés	Prairies subhalophiles, prairies humides, friches rudérales, etc.		Moyenne	Souille	Moyenne
Le Brivet	Cours d'eau d'une largeur de 20-30 m, soumis à la marée en aval de l'écluse ; berges avec enrochements et perrés, vasières, roselières et mégaphorbiaies oligohalines sur certains secteurs	Pelouses urbaines et zones aménagées ; friches, etc.		Forte	Forage dirigé	Nulle

Cours d'eau / canal / fossés	Description des milieux et berges	Milieux jouxtant	Contraintes techniques	Sensibilité	Technique de travaux	Qualification de l'impact
Fossés prairiaux entre le Bossin et le canal de Priory au sud et à l'est de l'aéroport	Fossés et petits canaux ; mares permanentes et temporaires, dépressions inondables, colonisées par une végétation amphibie (herbiers de lentilles, gazons amphibies, herbiers de Renoncules, etc.) et localement des roselières	Prairies subhalophiles, roselières, etc.		Assez forte	Souille et évitement dans la mesure du possible	Moyenne
Canal du Priory	Canal rectifié (empierrements et palplanches sur une partie des berges) d'une largeur d'environ 6-8 m. En retrait, roselières, fourrés et friches. Canal affluent à l'ouest, busé sous le pont	Remblais, prairies subhalophiles, friches, etc.	Passage de nombreux réseaux (ferrés, routes, gaz, pont)/ palplanches maintenant une rive	Moyenne-Assez forte	Forage dirigé	Nulle
Canaux des Marais de Sem	Fossés et petits canaux	Prairies subhalophiles, haies et bosquets, etc. **Recensé Frayère à Brochet**		Assez forte	Souille	Moyenne
Canal de La Taillée	Canal de 8-10 m de largeur, berges plutôt abruptes (à moyennes) ; chemin colonisé par une prairie humide et roselière/mégaphorbiaie en retrait de la berge nord-est, fourrés humides en rive sud-ouest, localement en mosaïque avec la prairie humide et la roselière Loutre : habitats et indices	Fourrés humides, prairies subhalophiles, boisements humides, mare, etc. **Recensé Frayère à Brochet**	Passage d'une conduite d'eau en encorbellement et projet de passage de la conduite d'eau potable (projet CARENE) en encorbellement. Réseaux routiers et pont.	Assez forte	Forage dirigé	Moyenne
Canaux des Marais du Sud	Fossés et petits canaux	Prairies subhalophiles, pâturages mésophiles, etc. **Recensé Frayère à Brochet**	Marais (donc la gestion hydraulique est régulée	Assez forte	Souille	Moyenne

Cours d'eau / canal / fossés	Description des milieux et berges	Milieux jouxtant	Contraintes techniques	Sensibilité	Technique de travaux	Qualification de l'impact
Canaux sud du Marais de l'Hirondelle	Fossés et petits canaux	Prairies humides/subhalophiles, pâturages mésophiles, haies, etc. **Recensé Frayère à Brochet**		Assez forte	Evitement (passage dans les routes/chemins)	Nulle
Cours d'eau du Loyer à Prinquiau	Canal d'environ 10 m de large, avec alignements d'arbres sur une partie des berges, les autres étant bordées de fourrés et friches ou de boisements humides	Habitat de campagne, friches et zones rudérales, haies et boisements, etc. **Recensé Frayère à Brochet**		Moyenne / Assez forte	Souille.	Moyenne
Canaux du marais au sud de Prinquiau (entre la Gourhandais et la haute Lande)	Fossés et petits canaux	Prairies humides/subhalophiles, pâturages mésophiles, haies, etc. **Recensé Frayère à Brochet**		Assez forte	Souille.	Moyenne
Fossés au niveau de la Hunière (avant emplacement de poste)	Fossés de bordure de parcelles, affluents du Loyer ou du marais au sud de Prinquiau : fossés enherbés ou sous haies, fourrés, et friches	Culture, zone rudérale, haie, habitations, etc.		Faible	Evitement des fossés nord et est. Souille pour le fossé sud (ou passage sous la route, au niveau de la buse)	Faible

Qualification de l'impact

Le tableau ci-dessus présente, pour chaque cours d'eau ou canal traversé la qualification des impacts qui prennent en compte :
- **les milieux présents au niveau des berges ;**
- **les milieux jouxtant le cours d'eau ;**
- **les contraintes en terme de réseaux, ouvrages, etc.**

Au regard des impacts, des mesures de réduction seront mises en œuvre (Partie 6).

- *Effets sur la flore vasculaire*

Les effets sur la flore, en phase travaux, seront liés :
- à la destruction des espèces patrimoniales sur l'emprise des travaux, les zones de chantiers, pistes de desserte ;
- au risque de destruction d'espèces patrimoniales ou de dégradation des habitats pouvant entraîner la disparition des espèces patrimoniales à proximité de l'emprise ;
- à la destruction des espèces floristiques communes et des habitats d'espèces (mélange des horizons pédologiques en particulier, tassement, destruction des berges, etc.) ;
- au risque de détérioration des habitats et des espèces floristiques associées via les pollutions accidentelles ;
- au risque de transfert et de propagation des espèces envahissantes exotiques et invasives.

Les effets sur la flore sont donc essentiellement liés aux effets sur les habitats, la destruction ou la dégradation des habitats entraînant la disparition des espèces associées.

Flore

Les effets des travaux sur la flore seront :
- **forts lorsque qu'ils concernent la destruction directe ;**
- **moyens lorsqu'ils concernent les risques de pollutions (y compris par les espèces envahissantes exotiques et invasives) ou de destruction des habitats d'espèces situés à proximité du chantier.**

Qualification de l'impact

<u>Espèces floristiques protégées</u>
Le tracé général (carte n° 6-17 à 19) intègre des stations d'espèces floristiques patrimoniales dont les espèces protégées *: Trifolium michelianum, Triglochin palustris.*
Toutes les stations d'espèces protégées seront évitées. Les impacts seront donc nuls concernant la destruction directe et moyens mais permanents concernant l'altération des milieux situés à proximité du chantier.

Des mesures de réduction seront mises en œuvre (Partie 6).

<u>Espèces floristiques patrimoniales (non protégées) à sensibilité forte et très forte</u>
Dans l'élaboration du tracé de détail, les stations d'espèces concernées et évitées seront les suivantes : *Crypsis aculeata, Sagina subulata.*
Les impacts seront donc nuls concernant la destruction directe et moyens mais permanents concernant l'altération des milieux et habitats d'espèces situés à proximité du chantier.

Des mesures de réductions seront mises en œuvre (Partie 6).

<u>Espèces floristiques patrimoniales (non protégées) à sensibilité moyenne et assez forte</u>
Les impacts seront moyens, directs et permanents, concernant la destruction directe, et moyens et permanents, concernant l'altération des milieux et habitats d'espèces situés à proximité du chantier.

Des mesures de réductions seront mises en œuvre (Partie 6).

<u>Espèces floristiques communes</u>
Les impacts seront moyens, directs et permanents, concernant la destruction directe, et faibles et permanents concernant l'altération des milieux et habitats d'espèces situés à proximité du chantier.

Des mesures de réduction seront mises en œuvre (Partie 6).

<u>Flore envahissante exotique</u>

De nombreuses espèces envahissantes exotiques (Jussie, Myriophylle du Brésil, Séneçon du Cap, etc.) ont été inventoriées dans le tracé général de la liaison.

Les espèces sont plus particulièrement présentes sur les bords de route et friches et au niveau des cours d'eau et canaux (source, Parc naturel régional de Brière).

Des mesures seront prises afin de limiter la prolifération de ces espèces exotiques envahissantes (Partie 6).

- *Effets sur l'avifaune et habitats d'espèces*

Les effets possibles sur l'avifaune, en phase travaux, seront liés :
- à la destruction de nichées sur l'emprise des travaux, les zones de chantiers, pistes de desserte, en particulier dans les secteurs de fourrés, boisements ;
- à la destruction des habitats de gagnage, de repos ou de nidification des espèces d'oiseaux et en particulier des espèces patrimoniales ;
- au dérangement ;
- au risque de détérioration des habitats de ces espèces via les pollutions accidentelles.

Il est ici rappelé que la plupart des oiseaux et leurs habitats sont protégés au titre du Code de l'Environnement.
L'évitement des impacts sur ces espèces et leurs habitats sera une règle lors de l'élaboration du tracé de détail et des procédures de travaux à mettre en œuvre (dont le planning de travaux y compris travaux préparatoires).

Les secteurs plus particulièrement concernés (sensibilité importante) dans le tracé (cartes n°6-20 à 6-22) sont les suivants :
- les abords des bassins de Guindreff (le plan d'eau est évité) sur l'habitat de nidification, de recherche alimentaire et de stationnement des oiseaux d'eau ;
- les prairies du sud de l'aéroport pour les habitats de nidification du Pipit Farlouse, les habitats de recherche alimentaire (Guifette noire) ou de halte migratoire et d'hivernage (Hibou des marais, Faucon émerillon, Oiseaux d'eau, etc.) ;
- les marais de Sem et du Sud pour les habitats de nidification, halte migratoire et hivernage des oiseaux d'eau.

D'autres secteurs ou espèces peuvent être concernés (mer à la Courance, roselières accueillant la Locustelle tachetée), de même que l'ensemble du territoire pour les oiseaux communs. Dans ce cas, cela concerne en premier lieu les milieux arbustifs, arborés, de roselières ou aquatiques qui accueillent la nidification de nombreuses espèces ; les habitats ouverts (prairies, etc.) accueillent peu d'espèces nicheuses.

Le tracé général évite les friches du bord sud de la route RD 100 et donc évite dès sa conception les sites de nidification du Gorgebleue à miroir (espèces à sensibilité forte) voir Locustelle si on l'évite.

Les effets des travaux sur l'avifaune seront les suivants :
- **forts sur les nichées ;**
- **moyens sur les habitats d'espèces (destruction, dégradation en lien avec les pollutions accidentelles) ;**
- **faibles pour le dérangement.**

Qualification de l'impact

Les impacts liés au dérangement seront faibles à moyens et temporaires en fonction de la sensibilité des espèces (faible à forte) et de l'effet évalué comme faible.

Les impacts liés à la destruction de nichées seront forts à moyens en fonction de la sensibilité des espèces et de l'effet évalué comme fort.

Les impacts seront moyens ou faibles sur les habitats d'espèces (dont habitats de reproduction, de gagnage ou d'hivernage):

- **habitats d'espèces affiliés aux boisements (sensibilités des espèces faible à forte) ; Il est rappelé que le passage d'une liaison souterraine à 225 000 volts va induire une bande de terrain qui ne pourra pas être boisée librement. Sur cette bande, il ne doit y avoir aucune implantation d'arbres ou de végétaux à racines profondes, susceptibles d'endommager l'ouvrage ou d'en restreindre son accès ; l'impact est donc permanent. Une végétation de type herbacée ou arbustive pourra néanmoins recoloniser ;**
- **habitats d'espèces des prairies, roselières (sensibilités des espèces faible à forte) ; l'impact est temporaire, l'habitat pouvant recoloniser le tracé après travaux.**

Au regard des impacts, des mesures de réduction seront mises en œuvre (Partie 6).

- *Effets sur les mammifères et habitats d'espèces*

Mammifères hors chiroptères

Les effets sur les mammifères, en phase travaux, seront liés :

- au dérangement ;
- à la destruction des habitats d'espèces, y compris secondaires (transit et recherche alimentaire), dans le tracé général ;
- à la destruction d'individus, associée à la destruction d'habitats, pour les jeunes et les espèces peu mobiles (micromammifères, etc.) ;
- au risque de détérioration des habitats de ces espèces par l'altération de la qualité du milieu.

Le tracé général (Cartes 6-23 à 6-25) défini intègre un secteur de présence de Campagnol amphibie, ainsi que de nombreux habitats à Loutre d'Europe (espèces à sensibilité forte, protégées au titre du Code de l'Environnement).
L'Ecureuil roux et le Hérisson d'Europe, également protégés mais de sensibilité moindre, fréquentent aussi le tracé.

Les effets sur les grands et moyens mammifères (dont la Loutre) seront :

- **faibles dans le cas du dérangement ;**
- **moyens (destruction d'habitats et risque de destruction d'individus), puisque les surfaces d'habitats d'espèces concernées sont faibles au regard de leur territoire.**

Les effets sur les petits mammifères (dont le Campagnol amphibie) seront forts.

Qualification de l'impact

<u>Grands et moyens mammifères</u>
Les impacts liés au dérangement seront faibles à moyens en fonction de la sensibilité des espèces (faible à forte).
Les impacts seront moyens sur la Loutre, dont la sensibilité est forte, et ses habitats : permanents sur les milieux arborés et temporaires (plus ou moins long terme) pour les autres habitats.
En effet, il est rappelé que le passage d'une liaison souterraine à 225 000 volts va induire une bande de terrain qui ne pourra pas être boisée librement. Une végétation de type herbacée ou arbustive pourra néanmoins recoloniser le site (qui pourra être à nouveau fréquenté par la Loutre d'Europe).

Les impacts sur les autres espèces (sensibilité faible) seront faibles.

<u>Petits mammifères</u>
Les impacts liés au dérangement seront faibles à moyens en fonction de la sensibilité des espèces (faible à forte).

Les habitats du Campagnol amphibie sont évités et les impacts ou risques de destruction d'individus seront nuls ou faibles.

Les impacts seront moyens pour les autres espèces dont la sensibilité est évaluée comme faible.

Des mesures de réduction seront mises en œuvre (Partie 6).

<u>Chiroptères</u>

Six espèces de chiroptères ont été inventoriées dans ou à proximité immédiate du tracé général (cartes n°7-1 à 7-3) :

- Pipistrelle commune, (*Pipistrellus pipistrellus*), Pipistrelle de Kuhl (*Pipistrellus kuhlii*), Sérotine commune (*Eptesicus serotinus*). Ces espèces anthropophiles sont associées aux lisières (chasse) et milieux périurbains (chasse, gîtes) ;
- Murin à moustaches (*Myotis mystacinus*), Murin de Daubenton (*Myotis daubentonii*), Noctule commune (*Nyctalus noctula*). Ces espèces sont arboricoles et plutôt associées aux milieux boisés (y compris urbains pour la Noctule commune) et aquatiques pour le Murin de Daubenton.

D'autres espèces existent dans les environs (*cf.* PNR Brière, 2003) et sont susceptibles de fréquenter le tracé général : Grand rhinolophe, Grand murin, etc.

Les effets sur les chiroptères, en phase travaux, seront liés :

- au dérangement ;
- à la destruction des habitats d'espèces, y compris de transit et recherche alimentaire d'espèces dans le tracé de général ;
- au risque de destruction d'individus si des gîtes sont détruits (gros arbres) ;
- à la coupure de routes de vol et à l'éventuelle perte d'habitat associée : en effet, les chiroptères étant fortement dépendants de la structure du paysage (en particulier du réseau de haies et boisements), la coupure d'axes de déplacements (par exemple une haie), peut

parfois entraîner une modification des comportements et de l'utilisation du territoire, voire pour les espèces les plus sensibles (Rhinolophes, etc.), un abandon de certains terrains de chasse. L'importance de ces effets, dépend non seulement de l'importance de la route de vol pour les chiroptères et de l'importance de la coupure, mais également du contexte écopaysager, cette coupure pouvant s'additionner avec les barrières déjà existantes (routes, etc.) ;
- au risque de détérioration des habitats de ces espèces par l'altération de la qualité du milieu.

Ces effets seront limités à la phase travaux sur ces espèces protégées dont la sensibilité a été évaluée de faible à moyenne (assez forte) :
- faibles liés au dérangement ;
- forts sur les gîtes (risque de destruction d'individus et destruction d'habitat);
- moyens sur les habitats de transit et recherche alimentaire.

Qualification de l'impact

Les impacts liés au dérangement seront faibles et temporaires en fonction de la sensibilité des chiroptères (faible à moyenne) et de l'effet évalué comme faible.

Les impacts liés à la destruction d'individus et de gîtes (gros arbres) seront moyens en fonction de la sensibilité des espèces et de l'effet évalué comme fort.
Il est rappelé que le passage d'une liaison souterraine à 225 000 volts va induire une bande de terrain qui ne pourra pas être boisée librement. Sur les habitats boisés, les impacts seront permanents et faibles en l'absence de gros arbres. Pour les habitats à gros arbres (impacts permanents), les impacts seront liés à l'éventuelle présence de gîtes, mais la définition du tracé de détail tendra à éviter les boisements et en particulier les grands arbres qui sont des gites potentiels pour les chiroptères.

Les impacts seront moyens ou faibles et permanents (plus ou moins long terme) sur les autres habitats d'espèces (habitats de transit ou de recherche alimentaire).

Au regard des impacts, des mesures de réduction seront mises en œuvre (Partie 6).

- *Effets sur l'herpétofaune et leurs habitats d'espèces*

Les effets sur l'herpétofaune, en phase travaux, seront liés :
- à la destruction d'individus (associée à la destruction d'habitat) ;
- à la destruction des habitats de reproduction et des habitats terrestres dans le tracé général ;
- au risque de détérioration des habitats de ces espèces par l'altération de la qualité du milieu (dont les milieux aquatiques) ;
- au risque de piégeage d'individus si des ornières créées lors des travaux attirent des amphibiens en reproduction avant la fin des travaux.

Il est ici rappelé que les amphibiens et les reptiles (ainsi que pour certaines espèces, leurs habitats) sont protégés au titre du Code de l'Environnement.

Amphibiens

Le tracé général évite plusieurs secteurs à forte sensibilité pour les amphibiens comme les habitats de reproduction du Crapaud Calamite au sud de la RD 100.

Cependant et sur l'emprise du tracé général (cartes 7-4 à 7-6), les sensibilités relatives aux amphibiens restent importantes. Les réseaux de fossés et les nombreuses mares sont autant d'habitats d'espèces d'amphibiens patrimoniales et protégées. Même si le tracé de détail visera à éviter au maximum les mares, fossés, habitats de reproduction, des effets seront avérés sur les espèces (destruction d'individus) et sur les habitats d'espèces.

L'évitement des effets sur ces espèces et leurs habitats de reproduction sera une règle lors de l'élaboration du tracé de détail. Comme détaillé sur les cartes 8-20 et 8-22, les mares, pièces d'eau seront évitées (Partie 6).
Cependant, certains fossés ou dépressions inondables comme les prairies du sud de l'aéroport ou les marais jouxtant le canal de la Taillée ne pourront être évités. En effet, le maillage dense de fossés et les réseaux existants (gaz, eau, etc.), limitent les possibilités d'évitement.

Ainsi, les effets seront :
- **forts pour la destruction d'individus ;**
- **forts pour la destruction des habitats de reproduction ;**
- **moyens pour la destruction ou l'altération des habitats terrestres.**

Qualification de l'impact

Les impacts liés à la destruction d'individus et des habitats de reproduction, mares, pièces d'eau, fossés seront moyens à forts en fonction de la sensibilité des espèces (faible à forte) et de l'effet évalué comme fort.
Les impacts sur les individus en phase terrestre seront fonction du degré de patrimonialité des espèces concernées mais aussi de l'importance des populations et de la localisation du tracé de détail par rapport aux sites de reproduction et habitats terrestres.

Les impacts seront moyens ou faibles et permanents sur les habitats terrestres boisés des amphibiens, temporaires sur les autres habitats.

Au regard des impacts, des mesures de réduction seront mises en œuvre (Partie 6).

Reptiles

Dans le tracé général, les sensibilités les plus importantes pour les reptiles sont liées à la présence de la Vipère péliade et de la Couleuvre d'Esculape.

Les effets seront :
- **forts pour la destruction d'individus ;**
- **moyens pour la destruction ou l'altération des habitats.**

Qualification de l'impact

Pour les Lézards et la Couleuvre à collier (sensibilité faible), les impacts liés à la destruction d'individus seront moyens.
Les impacts sur les habitats seront faibles et temporaires.

Pour la Couleuvre d'Esculape et la Vipère péliade, les impacts sont proportionnels à la surface d'habitats (haies, fourrés, lisières, friches arbustives, voire remblais et zones rudérales, etc.) touchés. Ils seront moyens et permanents pour la destruction d'individus, moyens mais temporaires en ce qui concerne les habitats.

Des mesures de réduction seront mises en œuvre (Partie 6).

- *Effets sur les insectes et habitats d'espèces*

Les effets sur les insectes seront liés :
- à la destruction d'individus, notamment aux stades œuf, larve ou nymphe, voire imago pour certains taxons (impact direct et permanent lié à la destruction d'habitats) ;
- à la destruction et à l'altération des habitats d'espèces qui pourront être les milieux aquatiques pour les odonates, les prairies, lisières, etc., (lépidoptères et orthoptères) ou les boisements et grands arbres pour les coléoptères saproxyliques (dont le Grand Capricorne).

Les effets des travaux seront forts concernant la destruction d'individus et des habitats d'espèces.

Sur le tracé général et au niveau du tracé de détail (cartes 7-7 à 7-12), les habitats des espèces patrimoniales seront dans la mesure du possible évités.

Qualification de l'impact

De manière générale, les insectes sont fortement associés aux habitats et sont donc concernés par les impacts sur les habitats présentés précédemment. Les mesures mises en œuvre pour les habitats seront ainsi favorables aux insectes (Partie 6).

<u>Odonates</u>
Le tracé général de la liaison intègre les habitats du Leste des bois (sensibilité assez forte). Ces habitats d'espèces seront évités lors de l'élaboration du tracé de détail. Les impacts seront donc nuls sur l'espèce et habitats d'espèce concernée (Leste des bois).

<u>Lépidoptères</u>
Les impacts sur les lépidoptères seront moyens sur les individus (et permanents) et les habitats d'individus (temporaires, plus ou moins long terme) y compris pour l'espèce protégée, le Sphinx de l'Epilobe (sensibilité assez forte).
Les impacts sur le Sphinx de l'Epilobe correspondent à la traversée des fossés (etc.) susceptibles d'accueillir l'espèce. Cet impact devrait cependant demeurer localisé au regard de l'habitat disponible alentours.

<u>Orthoptères</u>
Les impacts seront nuls pour les espèces à sensibilité forte que sont le Grillon des torrents et le Conocéphale des roseaux. En effet, ces espèces et leurs habitats ont été évités dans le cadre de l'élaboration du tracé général.

Les impacts seront moyens pour les autres espèces patrimoniales (Oedipode aigue-marine, Criquet des dunes, Courtilière commune, etc.).

<u>Coléoptères</u>
Les impacts sur les insectes saproxyliques (dont le Grand Capricorne, espèce protégée au titre du code de l'environnement) seront moyens et en lien avec les impacts sur les boisements, impacts déjà décrits.
Ils seront fonction du nombre de gros arbres ou habitats à gros arbres concernés.

<u>Espèces communes et à sensibilité moyenne</u>
Les impacts sur ces espèces sont inclus dans ceux présentés ci-dessus et dans le chapitre sur les habitats. Ils seront faibles à moyens (destruction d'individus et d'habitats).

Des mesures de réduction seront mises en œuvre (Partie 6).

- *Effets sur les autres espèces : Poissons d'eau douce*

Les effets sur les poissons d'eau douce seront effectifs uniquement lors du passage en souille des cours d'eau et canaux sur le tracé, ils seront liés :
- à la dégradation de la qualité de l'eau et des habitats ;
- aux modifications des continuités écologiques en particulier ;
- à la destruction des habitats dont les zones de frayères.

Les effets sur les poissons d'eau douce seront moyens et en lien avec les effets sur les cours d'eau comme développé ci-avant.

Qualification de l'impact

Au regard des sensibilités (faible à très forte (Anguille européenne)), et des effets moyens, les impacts sur les poissons d'eau douce seront moyens lors du passage en souille (temporaires à plus ou moins long terme).
Il convient de rappeler que plusieurs canaux sont inventoriés comme frayères à Brochet (DDTM, mai 2014).

Des mesures de réduction seront mises en œuvre (Partie 6).

2.2.2.2 Phase exploitation

Les mesures d'évitement et de réduction (techniques de travaux, planning des travaux, restauration des habitats sensibles, etc.) mises en œuvre lors de la phase de réalisation des travaux ont pour objectifs de limiter les impacts à la phase travaux (caractère temporaire). Pour exemple, le respect des horizons pédologiques des sols, la pose des fourreaux en PEHD évitent les impacts permanents sur les zones humides (caractéristiques physiques des sols dont drainage, sens d'écoulement de l'eau, etc.).

Aussi, après mise en œuvre des mesures lors de la phase travaux, les effets en phase exploitation seront essentiellement liés aux opérations de maintenance. **Ils seront négligeables.**
Les opérations de maintenance consistent en une visite piéton annuelle le long du tracé et tous les six ans au niveau de quelques chambres de jonction.

Qualification de l'impact

Les impacts de ces opérations sont donc négligeables pour les habitats naturels, la flore vasculaire, l'avifaune, les mammifères, l'herpétofaune, les insectes, les poissons d'eau douce et pour les périmètres réglementaires ou inventaires faunistiques et floristiques.

2.2.3 Effets sur le paysage et patrimoine

2.2.3.1 Phase travaux

- *Effets sur le paysage*

En phase travaux, les effets sur le paysage seront en lien avec les plateformes où seront stockés matériaux et engins, et des tranchées des liaisons souterraines avec le stockage de terre.
Au niveau de la plage de la Courance, le chantier impactera le paysage de par les tranchées qui y seront creusées, la plateforme de chantier, de stockage des matériaux et les engins qui y circuleront pour une durée limitée dans le temps.

Cependant, la durée de ces effets reste limitée dans le temps.

Les effets sont donc jugés moyens et temporaires.

Qualification de l'impact

Les effets des travaux de la liaison souterraine seront moyens et temporaires. Or, la sensibilité relative au paysage est moyenne. A ce titre, les impacts seront moyens directs mais temporaires.

- *Effets sur le patrimoine*

Les effets travaux de la liaison souterraine au niveau des périmètres des sites inscrits (patrimoine) sont liés au chantier, creusement des tranchées, engins et zones de chantiers.
Ces effets seront temporaires et faibles puisque limités à la phase travaux.

Qualification de l'impact

Les effets des travaux de la liaison souterraine sur les périmètres des monuments historiques (sites inscrits) seront faibles et temporaires. Or, la sensibilité relative au patrimoine est moyenne. A ce titre, les impacts seront faibles directs mais temporaires.

Concernant l'aspect archéologie, l'avis de la Direction Régionale des Affaires Culturelles sera sollicité dans le cadre de la consultation des services.

2.2.3.2 Phase exploitation

- *Effets sur le paysage*

La liaison souterraine n'a pas en elle-même d'impact significatif sur le paysage. Les quelques traces visibles qu'elle pourra laisser dans le paysage sont celles correspondant aux ponctuelles percées dans les haies et espaces boisés.

Les effets seront limités (faible linéaire concerné) et donc faibles.

Qualification de l'impact

Les effets de la liaison souterraine seront faibles et permanents. Or, la sensibilité relative au paysage est moyenne. A ce titre, les impacts seront faibles, directs :

- **permanents uniquement lors les arbres détruits dont des systèmes racinaires importants, ces mêmes essences ne pouvant être replantées ;**
- **temporaires (long terme) pour les autres secteurs.**

- *Effets sur le patrimoine*

La liaison souterraine n'a pas en elle-même d'effet sur les sites inscrits et sites archéologiques.

Qualification de l'impact

Les effets de la liaison souterraine seront nuls. A ce titre, les impacts sur le patrimoine seront nuls.

2.2.4 Effets sur le milieu humain et socio-économique

2.2.4.1 Phase travaux

- *Effets sur les zones à urbaniser*

Le tracé général intègre plusieurs zones à urbaniser en particulier sur les communes de Saint-Nazaire, Trignac et Donges.
La compatibilité avec le règlement d'urbanisme de ces secteurs fait l'objet d'une partie indépendante de l'étude d'impact (Partie 5).

Ces zones à urbaniser sont des milieux naturels ou des zones cultivées, les impacts dans ces secteurs sont similaires à ceux déjà explicités dans l'analyse des effets sur les sols (2.2.1), sur l'activité agricole (ci-après) ou sur les habitats (2.2.2).

- *Effets sur les voiries de circulation*

Lors de l'élaboration du tracé des voiries importantes ont été évités ; il s'agit en particulier de la route bleue allant de Saint-Nazaire à La Baule, la Route Nationale 171 ou la Route Départementale 100.

Sur les routes non évitées, une perturbation temporaire du trafic sera notable lors de la réalisation des travaux à proximité ou au niveau des voies de circulation routière concernées.

Les effets seront moyens et temporaires.

Qualification de l'impact

La sensibilité liée aux réseaux routiers est forte et les effets du chantier sur les routes sont évalués comme moyens et temporaires.
A ce titre, les impacts seront moyens et temporaires.

Des mesures de réduction seront mises en œuvre (Partie 6).

- *Effets sur les activités humaines*

Effets sur l'activité agricole

Le tracé général intègre des zones agricoles y compris des prairies de fauche ou de pâtures (y compris en zones humides).

Les effets en phase travaux seront les suivants :
- perturbation de l'activité agricole pendant les travaux ; circulation des engins et gel de bandes de terre.
- modification de la structure des sols ;
- enlèvement ou modification des équipements : clôtures, réseaux d'irrigation ou de drainage y compris busage.

Ces effets seront faibles à forts en particulier en fonction des périodes de travaux.

Qualification de l'impact

La sensibilité liée à l'activité agricole est faible à moyenne en fonction du type de sols (humide ou non) et du type de cultures (prairies, céréales, etc.). Les effets des travaux sur l'activité agricole seront forts à faibles ; aussi, les impacts seront faibles à moyens et temporaires (plus ou moins long terme).

Des mesures de réduction seront mises en œuvre (Partie 6).

Effets sur les zones d'activités et industrialo-portuaires

Le tracé général intègre ou longe des nombreuses zones commerciales, zones d'activités telles que celle des Six-Croix, zones d'activités industrialo-portuaires de Donges et Montoir-de-Bretagne.

Le projet tend à éviter les effets sur les activités économiques. En effet, les grands axes routiers desservant ces secteurs sont évités. La liaison souterraine sera mise en place sur les routes ou voiries secondaires et bords de routes autant que possible.
Sur la Commune de Donges, un projet d'extension de la ZAC des Six-Croix est porté par la CARENE. RTE travaillera en concertation avec les services concernés, afin de concilier les projets.

Les effets sont évalués comme faibles, directs et temporaires.

Qualification de l'impact

Au regard de la sensibilité relative aux zones d'activités et industrialo-portuaires définie comme moyenne et des effets évalués comme faibles, les impacts seront faibles, directs et temporaires.

Effets sur les activités de loisirs

Le tracé général est concerné par des activités de loisirs :
- activités de promenade (sentier côtier, pistes cyclables) ;
- activités de chasse ;
- activités balnéaires en particulier pour le camping de l'Eve.

Les effets seront faibles et temporaires (dérangement, interdiction d'accès dans les secteurs de travaux, modification des cheminements)

Qualification de l'impact

La sensibilité relative aux activités de loisirs est moyenne. Les effets des travaux seront faibles et temporaires. Les impacts seront donc directs, faibles et temporaires.

Des mesures de réduction seront mises en œuvre (Partie 6).

- *Effets sur la consommation énergétique*

Lors de la phase travaux, les engins et moyens techniques auront pour effet, une augmentation temporaire de la consommation énergétique (combustion de matières premières énergétiques).

Les effets des travaux sur la consommation énergétique seront directs, temporaires et négligeables.

Qualification de l'impact

La sensibilité de la consommation énergétique est moyenne et les effets des travaux sur la qualité de l'eau sont négligeables. L'impact de la phase travaux sur la consommation énergétique est donc considéré comme négligeable.

- *Effets sur le cadre de vie, la santé, la sécurité et la salubrité publique*

Le tracé général intègre de nombreuses zones urbaines et en particulier les secteurs urbains et périurbains de Saint-Nazaire ainsi que des hameaux et lieu-dit sur les communes de Trignac, Montoir-de-Bretagne, Donges ou Prinquiau.

Les effets des travaux de la liaison souterraine pourront être de deux ordres : dérangement dû aux bruits et poussières générés par le chantier ainsi que la modification des cheminements piétons et routiers.

Dérangement

Les effets, limités à la phase travaux, seront directs et temporaires.
Les engins utilisés seront des pelles mécaniques, toupies bétons, camion bennes, trancheuse, foreuse.
La gêne occasionnée pourra être fonction de leur localisation et du bruit ambiant : secteur pavillonnaire ou secteur déjà bruyant comme par exemple à proximité des axes routiers (Boulevard Charpak, route nationale 171 ou route départementale 100, etc.).

L'envol des poussières sera fonction des conditions météorologiques et de la granulométrie des matériaux extraits.

Les effets dus au dérangement dans les secteurs urbanisés seront moyens et temporaires.

Perturbation de la circulation

L'effet lié à la perturbation de la circulation sera effectif si le chantier occupe les bords de routes ou trottoirs, mais sera temporaire.

Les effets en lien avec la perturbation routière dans les secteurs urbanisés seront moyens et temporaires.

Les effets sur la santé sont en lien direct avec les décrits dans la partie « Effets sur le cadre de vie et urbanisation » : dérangement dû aux bruits, aux vibrations et aux poussières générées par le chantier.

Les effets seront faibles et temporaires.

Qualification de l'impact

La sensibilité liée aux zones urbanisées est forte et les effets du au dérangement (bruit, poussières) et à la perturbation routière sont évalués comme moyens et temporaires.
A ce titre, les impacts sur le cadre de vie et les zones urbanisées seront moyens et temporaires.

La sensibilité liée à la santé (sécurité et salubrité publique) est moyenne et les effets du chantier sont évalués comme faibles et temporaires.
Les impacts sur la santé seront faibles et temporaires.

Des mesures de réduction seront mises en œuvre (Partie 6).

2.2.4.2 Phase exploitation

En phase exploitation, les opérations de maintenance consisteront en une visite piéton annuelle le long du tracé et tous les six ans au niveau de quelques chambres de jonction.
Seuls sont développés dans ce chapitre, les effets autres que ceux liés aux opérations de maintenance, qui sont nuls ou négligeable.

Qualification de l'impact

Les effets et impacts uniquement liés aux opérations de maintenance sont nuls ou négligeables sur :
- **les voiries de circulation ;**
- **les zones d'activités et industrialo-portuaires ;**
- **les activités de loisirs.**

- *Effets sur les zones à urbaniser*

Le tracé général intègre plusieurs zones à urbaniser en particulier sur les communes de Saint-Nazaire, Trignac et Donges.

La compatibilité avec le règlement d'urbanisme de ces secteurs fait l'objet d'une partie indépendante de l'étude d'impact (Partie 5).

Dans les secteurs concernés, l'urbanisation est prévue à plus ou moins long terme. La liaison souterraine sera donc une contrainte à prendre en compte dans le futur aménagement.
Dans ces secteurs, lorsque ceux-ci ne peuvent être évités, le passage par les chemins ou voiries sera privilégié. Dans le cas contraire, RTE négociera des accords avec les propriétaires (partie suivante) ; une servitude limite alors la constructibilité.

- *Effets sur le foncier*

RTE n'étant pas propriétaire, ni acquéreur des terrains privés traversés par les lignes de transport d'énergie électrique, il est procédé à la signature de conventions permettant de définir les modalités liées à la présence des ouvrages.
Ces conventions précisent notamment les modalités selon lesquelles RTE pourra pénétrer dans la propriété pour réparer les équipements électriques.

Une servitude limitant la constructibilité est créée au droit du passage de la liaison souterraine pour la durée de vie de l'ouvrage.

- *Effets sur les réseaux autres que viaires*

Dans le tracé général, de nombreux réseaux ont été inventorié. Il s'agit en particulier, des réseaux ferrés, des réseaux électriques, conduites de gaz, d'hydrocarbures et conduite d'eau potable (y compris en projet).

Les articles 37 à 40 de l'arrêté technique du 17 mai 2001 prescrivent les mesures destinées à assurer la protection d'autres liaisons et de diverses canalisations au voisinage de la liaison souterraine.

RTE se conformera à cet arrêté technique.

- *Effets sur l'activité agricole*

La culture reste possible sur la bande de servitude, exception faite de l'arboriculture, de la sylviculture et des plantations de végétaux à racines profondes.
Les câbles sont posés à au moins un mètre de profondeur et signalés par un grillage avertisseur pour éviter tout risque d'accrochage ; les différents matériels agricoles peuvent être utilisés.

Après mise en place des mesures sur les sols en phase travaux, les effets sur l'activité agricole sont évalués comme faibles.

Qualification de l'impact

La sensibilité liée à l'activité agricole est faible à moyenne en fonction du type de sols (humide ou non) et du type de cultures (prairies, céréales, etc.). Les impacts du projet en phase exploitation seront faibles.

- *Effets sur la consommation énergétique*

En phase exploitation, le projet ne sera pas de nature à avoir des effets sur la consommation énergétique.

Qualification de l'impact

La sensibilité relative à la consommation énergétique est moyenne et les effets, nuls. Les impacts sur la consommation énergétique seront donc nuls.

- *Effets sur le cadre de vie, la santé, la sécurité et la salubrité publique*

Les effets en phase exploitation sont liés aux effets des champs magnétiques, qui sont décrits ci-après.

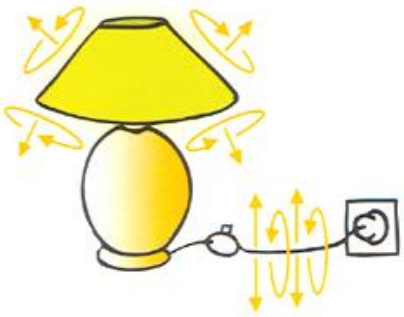
Depuis une trentaine d'années, la communauté scientifique internationale s'interroge sur les effets que les champs électriques et magnétiques pourraient avoir sur la santé.
Avant d'entrer de façon plus détaillée dans la réglementation et les conclusions des études significatives menées à ce jour, il est important de distinguer champs électriques et champs magnétiques, d'en connaître les sources et les caractéristiques, et d'en comparer les rayonnements.

Qu'est-ce qu'un champ magnétique, un champ électrique et un champ électromagnétique ?

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).



La lampe est branchée mais éteinte, il y a un champ électrique mais pas de champ magnétique



Le courant passe, le champ magnétique est présent avec lechamp électrique

Les champs électriques et magnétiques se manifestent par l'action des forces électriques. 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 :

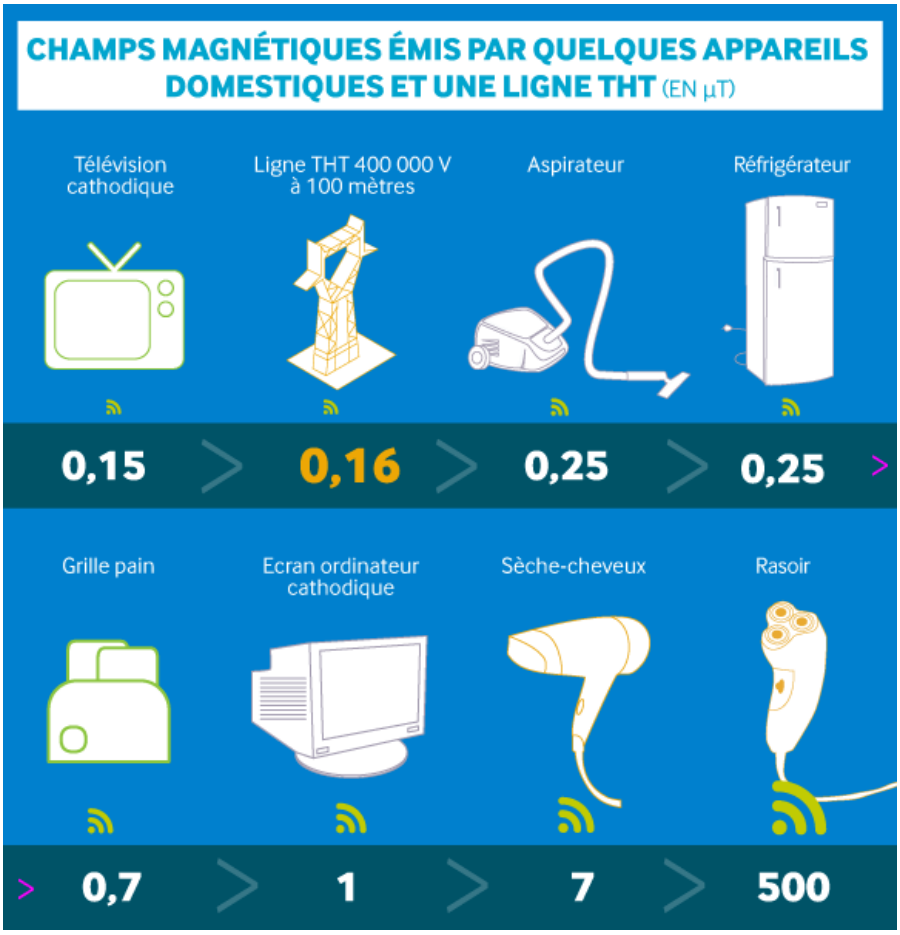
Par conséquent, pour le réseau de transport d'électricité à 50Hz, on distinguera le champ magnétique (CM50) et le champ électrique (CE50).

Où trouve-t-on des champs électriques et magnétiques ?

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 le champ magnétique terrestre (amplitude de 50 µT au niveau de la France) 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 la produire (alternateurs et générateurs) et l'acheminer (lignes et câbles électriques). 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.

Le tableau suivant donne les valeurs des champs électriques et magnétiques à 50 Hz produits par quelques appareils ménagers[76]. Il s'agit pour ces derniers de valeurs maximales mesurées à 30 centimètres, sauf pour le rasoir qui implique une utilisation rapprochée (à noter cependant que des valeurs très différentes peuvent être mesurées au contact des rasoirs en fonction de leur technologie de moteur et d'alimentation).



[76] Source : http://www.clefdeschamps.info/

Valeurs des champs électriques (CE50) et magnétiques (CM50) émis par le présent projet

- Liaison souterraine

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 suivant donne les valeurs maximales de champs magnétiques mesurables à proximité d'une liaison souterraine de mêmes caractéristiques que la liaison Banc de Guérande-Prinquiau soit une liaison à deux circuits, avec des câbles de 2500 mm² de section maximale, ayant une capacité de transit de 930 A.

	Valeurs maximales de champ magnétique CM50 (en µT)				
Tension 225 000 volts (deux circuits)	Au-dessus d'un circuit	à 5 m de l'axe d'un circuit	à 10 m de l'axe d'un circuit	à 15 m de l'axe d'un circuit	à 100 m de l'axe d'un circuit
Valeurs de CM50	**40 µT**	**10 µT**	**3 µT**	**1 µT**	**moins de 0,1 µT**

Conformément aux normes de mesures (norme française UTE C99-132), on donne les valeurs de champs magnétiques à 1 mètre du sol.

Les valeurs présentées dans le tableau ci-dessus sont des valeurs maximales valables tant pour la partie en pose courante de la liaison que pour les chambres de jonction. En toute hypothèse elles donneront lieu à un contrôle *a priori* par l'administration dans le cadre de l'approbation du projet d'ouvrage et à une vérification *a posteriori* via le plan de contrôle et de surveillance des champs magnétiques de l'ouvrage.

- Poste électrique

A l'extérieur de la clôture du poste, les champs magnétiques générés par les équipements électriques du poste sont globalement moindres par rapport à ceux générés par les liaisons raccordées au poste.

Dans le cadre du partenariat signé en décembre 2008 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 pourront demander à RTE de faire évaluer les niveaux de champs magnétiques 50Hz et bénéficier d'une information particularisée à l'environnement de leur commune.

La réglementation en vigueur

En juillet 1999, le Conseil des Ministres de la Santé de l'Union Européenne a adopté une recommandation[77] sur l'exposition du public aux champs électromagnétiques (CEM). Cette recommandation reprend les mêmes valeurs que celles prônées par la Commission Internationale de Protection contre les Rayonnements Non Ionisants (ICNIRP78) dès 1998.

[77] Références bibliographiques
[78] Références bibliographiques

La recommandation du Conseil de l'Union européenne, qui couvre toute la gamme des rayonnements non ionisants (de 0 à 300 GHz) a pour objectif d'apporter aux populations « un niveau élevé de protection de la santé contre les expositions aux CEM ».
Les limites préconisées dans la recommandation sont des valeurs instantanées applicables aux endroits où « la durée d'exposition est significative ».

	Champ électrique	**Champ magnétique**
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 de nouvelles recommandations applicables aux champs magnétiques et électriques de basse fréquence (1 Hz à 100 kHz) qui élèvent le niveau de référence pour le champ magnétique. Ainsi, le niveau de référence pour le champ magnétique à 50 Hz passe de 100 µT à 200 µT. Le niveau de référence pour le champ électrique reste quant à lui inchangé[79].
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**[80], 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 applicables : **en conséquence et dans tous les cas, l'ouvrage considéré est conforme à la réglementation**.

Le plan de contrôle et de surveillance des champs magnétiques
Conformément à l'article L. 323-13 du code de l'énergie, RTE est tenu de mettre en œuvre un dispositif de surveillance des champs électromagnétiques émis par les ouvrages du réseau de transport d'électricité dont les modalités sont précisées à l'article 26 du décret n° 2011-1697 du 1er décembre 2011 et dans son arrêté d'application du 23 avril 2012.

Ce dispositif de surveillance des champs magnétiques suit trois étapes :

- RTE établit pour l'ouvrage concerné un Plan de Contrôle et de Surveillance (PCS) dont l'objectif est d'identifier les parties de l'ouvrage susceptibles d'exposer de façon continue des personnes à un champ magnétique. Il contient les caractéristiques de l'ouvrage (référence, technologie, niveau de tension, nombre de circuits) et notamment son intensité maximale en régime normal d'exploitation (IRSP[81]). Le PCS inclut également des éléments cartographiques faisant apparaître la nature de l'environnement de l'ouvrage, l'identification des zones de surveillance et des points où les mesures de champ magnétique 50 Hz seront réalisées. Le PCS est soumis à l'approbation du préfet de département.
- Le contrôle initial est effectué dans les 12 mois suivant la mise en service (ou la remise sous tension) de l'ouvrage par un organisme indépendant, accrédité par le Comité français d'accréditation (COFRAC), chargé de réaliser les mesures de champs magnétiques. Ces

[79] lien internet : http://www.icnirp.de/documents/LFgdl.pdf
[80] arrêté fixant les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique, J.O. 12 juin 2001
[81] Intensité en régime de service permanent reflétant l'intensité maximale en régime normal d'exploitation de l'ouvrage.

mesures sont ensuite corrigées afin de refléter la situation la plus pénalisante susceptible d'être rencontrée en régime normal d'exploitation.

- Les résultats de ces mesures (données brutes et corrigées) sont transmis, au plus tard le 31 mars de chaque année, à l'ANSES (Agence nationale de sécurité sanitaire) qui les mettra à disposition du public. RTE publie également les mesures sur le site internet « la clef des champs ».

La surveillance des champs magnétiques se poursuit tout au long de l'exploitation de l'ouvrage. Aussi, tous les 10 ans, RTE est tenu de vérifier que des évolutions intervenues dans l'environnement de la ligne électrique n'ont pas augmenté l'exposition des personnes au champ magnétique.

Etat des connaissances scientifiques

De très nombreuses études ont été menées depuis plus de 30 ans, dans de nombreux pays, afin de déterminer si les champs électriques et magnétiques à 50 ou 60 Hz[82] 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 de deux types :

- Les expérimentations in vitro portent sur des modèles biologiques simplifiés (cellules, constituants cellulaires…) et cherchent à identifier des mécanismes d'action des CEM au niveau cellulaire, voire subcellulaire. Avant de conclure à la réalité d'un effet, l'expérience doit être répliquée avec des résultats identiques dans des laboratoires différents.
- Les expérimentations in vivo, sur des animaux de laboratoires, recherchent quant à elles des mécanismes d'effet sur la santé de l'animal. Ainsi, on expose des rats, des souris… 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 champs électriques et magnétiques.

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 « EMF-RAPID Program[83] ». Le rapport final, rendu public en mai 1999 sous l'égide du NRC[84], 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* »[85].
Les études expérimentales in vitro et in vivo sont donc négatives dans leur ensemble. Ces études ont échoué à identifier un mécanisme d'action crédible des champs électriques et magnétiques pouvant conduire à des pathologies. Ce résultat général est un constat 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 leurs habitudes de vie, sont exposées aux champs. On compare la santé de ces populations (et notamment le taux de cancer) à celle d'une population de référence qui est moins exposée. Au cours du temps, les études 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

[82] 60 Hz est la fréquence de fonctionnement de certains réseaux, notamment nord-américains
[83] Voir détail Références bibliographiques
[84] Voir détail Références bibliographiques
[85] Voir détail Références bibliographiques

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.

Les dernières interrogations, portées par certaines études épidémiologiques[86], concernent une augmentation de la fréquence des leucémies de l'enfant, associées à des expositions plus élevées (voir ci-dessous les explications complémentaires sur les études épidémiologiques et la notion d'exposition « élevée »).

D'une manière générale, ces études épidémiologiques ont produit des résultats donnant des signaux 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.
Aussi, 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 internationales, menées par des scientifiques reconnus, ont conclu qu'il n'existe pas de preuve que les champs électriques et magnétiques basse fréquence puissent avoir un effet 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 National Radiological Protection Board (NRPB), aujourd'hui intégré au HPA (Health Protection Agency), 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 NRPB, organisme réglementaire de radioprotection en Grande-Bretagne, aujourd'hui intégré au **HPA** (Health Protection Agency) a rendu public le **6 mars 2001** un rapport sur le risque de cancer et les CEM de très basse fréquence[87]. Le rapport prend en compte tous les travaux publiés jusqu'à cette date. Les auteurs concluent que[88] « *les expériences de laboratoire n'apportent pas de preuve valable que les CEM très basse fréquence soient capables de générer le cancer ; les études épidémiologiques humaines ne suggèrent pas non plus qu'ils causent le cancer en général. Cependant, il y a des données en faveur d'une augmentation faible du risque de leucémie chez l'enfant pour des expositions prolongées aux niveaux les plus élevés de champs magnétiques ».*
Le Conseil d'Administration du HPA a confirmé en 2007[89] que les dernières expertises menées ne donnaient pas d'indications justifiant un changement dans les recommandations de santé appliquées par le gouvernement anglais, qui sont cohérentes avec celles de la Recommandation Européenne.
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**[90]. 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 menées sur les animaux en laboratoire ont conclu à l'absence d'effet 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 ;

[86] Par exemple l'étude menée par Gerald Draper en 2005 (http://www.bmj.com/cgi/reprint/330/7503/1290)
[87] voir détail Références bibliographiques
[88] voir détail Références bibliographiques
[89] voir détail Références bibliographiques
[90] voir détail Références bibliographiques

- 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, mais sans que la démonstration de la réalité de cette association soit convaincante, en ce sens qu'il n'existe aucun résultat expérimental (c'est-à-dire aucun mécanisme d'action identifié) qui vienne 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 « cancérigène possible » 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*) [91]. 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 deux 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[92], tandis que le **SCENIHR** (Scientific Comittee on Emerging and Newly Identified Health Risks) a analysé les études parues les années suivantes et a publié deux rapports en 2007 et 2009[93]. Ces deux comités concluent 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.
L'ICNIRP a publié en 2010 de nouvelles recommandations de protection sanitaires (*Health Guidelines*[94]), venant remplacer celles de 1998, qui 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 bio-physique n'a été identifié et les résultats expérimentaux des études cytologiques*[95] *et sur l'animal en laboratoire n'accréditent pas l'idée que l'exposition à des champs magnétiques 50/60 Hz pourraient 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 une risque accru de leucémie chez l'enfant, ne sont pas assez solides pour servir de base à une limitation de l'exposition* ».

- Les avis émis par les agences françaises

Le rapport[96] du comité d'experts spécialisés mandatés par L'Agence Française de Sécurité Sanitaire de l'Environnement et du Travail (**AFSSET**), 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*

[91] Voir détail Références bibliographiques
[92] Voir détail Références bibliographiques
[93] Voir détail Références bibliographiques
[94] Voir détail Références bibliographiques
[95] Sur les cellules
[96] Voir détail Références bibliographiques

d'action plausible, de la négativité des principales études chez l'animal, la valeur de 0,4µT 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[97] 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[98] 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 liées aux expositions aigües. Il n'est donc pas nécessaire de les modifier. »*

Adresses Internet utiles :

OMS	http://www.who.int
CIRC	http://www.iarc.fr
ICNIRP	http://www.icnirp.org
NRPB (HPA)	http://www.hpa.org.uk
CSHPF	http://www.sante.gouv.fr/champs-magnetiques-d-extremement-basse-frequence.html
AFSSET[99]	http://www.afsset.fr/index.php?pageid=2543&parentid=424

Pourquoi proposer 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 (voir §4).

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, arbitraires et sans fondement réglementaire, nettement inférieures au seuil de 100 µT. Ces valeurs, différentes d'une étude à

[97] Voir détail Références bibliographiques
[98] Voir détail Références bibliographiques
[99] L'AFSSET est devenue aujourd'hui l'ANSES : Agence nationale de sécurité sanitaire, de l'alimentation, de l'environnement et du travail

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 arbitraire (représentant en général moins de 1% de la population).
Cependant, il est difficile de poursuivre les recherches pour conclure éventuellement à l'existence d'une relation de cause à effet, car, d'une part, les échantillons de populations réputées « exposées » sont de trop 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.
Les études épidémiologiques ont pour objet d'analyser l'occurrence de troubles sanitaires en fonction de facteurs d'environnement. Elles regardent en particulier si les personnes malades sont plus ou moins exposées à tel ou tel facteur d'environnement par rapport à une population témoin (non malade). 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[100]). En particulier, cette réglementation fixe, pour cette population, un seuil de 1000 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 millivolts (soit 0,002 ou 0,003 volts).

Lorsqu'un cardio-stimulateur est soumis à des champs électriques et magnétiques, deux phénomènes sont possibles:

- **l'inhibition**: l'appareil interprète le champ comme 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 de cet 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 millivolt (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

[100] Son délai de transposition est fixé au 1er juillet 2016. Lien : http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2013:179:0001:0021:FR:PDF

programmation par voie externe permettent une meilleure adaptation à l'environnement électromagnétique.

Synthèse

De nombreuses expertises ont été réalisées ces trente 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, le Bureau National de Radio-Protection anglais (NRPB, aujourd'hui HPA) 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.
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 donnés 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.

2.2.5 Synthèse des effets de la liaison souterraine

2.2.5.1 Synthèse des effets et impacts en phase travaux

PHASE TRAVAUX								
Compartiments		**Sensibilité**	**Effet**					**Intensité de l'impact brut**
			Description	**Nature**	**Direct/ Indirect**	**Temporaire/ Permanent**	**Intensité**	
MILIEU PHYSIQUE								
Climat		Nulle	Pas d'influence sur les phénomènes qui régissent le climat (précipitations, ensoleillement et températures)	-	-	-	Nulle	Nulle
Géologie		Nulle	Les ouvrages seront réalisés en « surface » (1,7 à 2 m de profondeur)	-	-	-	Nulle	Nulle
Topographie		Faible	Liaison souterraine pas de modification de la topographie.	-	-	-	Nulle	Nulle
Sols (hors zones humides)		Faible à moyenne	Modification de la structure du sol avec un mélange des horizons au niveau de l'emprise de l'ouvrage. Tassement des sols au niveau de la piste et des secteurs de stockages des terres et des matériaux et donc modification des propriétés des sols et des écoulements : porosité, perméabilité, drainage. Excédents de matériaux. Augmentation des risques d'érosion au niveau des liaisons, des zones de chantier et pistes d'accès. Risques de pollutions accidentelles.	Négatif	Direct	Temporaire (plus ou moins long terme)	Moyenne	Faible à moyenne
Eaux souterraines		Faible	Risque de pollution accidentelle lors de l'ouverture de la tranchée	Négatif	Direct	Temporaire	Faible	Faible
Zones humides		Moyenne à forte	Modification de la structure du sol avec un mélange des horizons au niveau de l'emprise de l'ouvrage. Tassement des sols au niveau de la piste et des secteurs de stockages des terres et des matériaux et donc modification des propriétés des sols et des écoulements : porosité, perméabilité, drainage. Excédents de matériaux. Augmentation des risques d'érosion au niveau des liaisons, des zones de chantier et pistes d'accès. Risques de pollutions accidentelles.	Négatif	Direct	Temporaire (plus ou moins long terme)	Moyenne	Moyenne
Milieux aquatiques et cours d'eau	Mares	Moyenne	**<u>Evitement</u> des mares lors de l'élaboration du tracé de détail** (et balisage de ces milieux pouvant être <u>situés à proximité des zones de chantier</u>).	-	-	-	Nulle	Nulle
	Plans d'eau et cours d'eau et canaux	Moyenne	**Lors du passage en souille, des cours d'eau, la liaison sera posée assez profondément afin de ne pas créer un effet de seuil et ainsi <u>éviter</u> tout effet sur la section hydraulique (modification en long)**	-	-	-	Nulle	Nul
			Le Canal de la Belle Hautière (Coulvé), le Brivet, le Canal du Priory et le canal de la Taillée seront passés en forage dirigé, évitant tout effet.				Nulle	Nulle
			Destruction et/ou fragilisation des berges des cours d'eau, des plans d'eau Modification du profil en travaux des cours d'eau pour les cours d'eau traversés en souille.	Négatif	Direct	Temporaire (plus ou moins long terme)	Moyenne	Moyenne
	Qualité de l'eau superficielle	Moyenne	Altération de la qualité du milieu aquatique par la remise en suspension des particules. Risque de pollution accidentelle ou de déversement de produits tels que la bentonite lors des travaux de forage.	Négatif	Direct	Temporaire	Moyenne	Moyenne
Bruit		Faible	Bruit généré par les engins.	Négatif	Direct	Temporaire	Moyenne	Faible
Air		Faible	Pollution de l'air générée par les engins de chantier. Pollution de l'air par les poussières : créations des pistes, circulation des engins de chantier.	Négatif	Direct	Temporaire	Faible	Faible

PHASE TRAVAUX								
Compartiments		**Sensibilité**	**Effet**					**Intensité de l'impact brut**
			Description	**Nature**	**Direct/ Indirect**	**Temporaire/ Permanent**	**Intensité**	
MILIEU NATUREL								
Habitats terrestres	Vasières du Brivet	Forte	**Evitement : Forage dirigé pour le passage du Brivet**	-	-	-	Nulle	Nulle
	Prairies subhalophiles	Assez Forte (faciès dégradés et de transition) à Forte (faciès typiques)	Effets similaires à ceux détaillés pour les sols : - modification de la structure du sol avec un mélange des horizons au niveau de l'emprise de l'ouvrage ; - tassement des sols au niveau de la piste et des secteurs de stockage des terres et des matériaux et donc modification des propriétés des sols et des écoulements : porosité, perméabilité, drainage ; - mise à nu des sols et des habitats sur les pistes/zones de chantier ; - risque d'arrivée d'espèces invasives ; - risque de pollutions accidentelles.	Négatif	Direct	Temporaire (plus ou moins long terme)	Moyenne	Moyenne
	Dunes blanches	Moyenne		Négatif	Direct	Temporaire (plus ou moins long terme)	Moyenne	Moyenne
	Dunes grises	Moyenne		Négatif	Direct	Temporaire (plus ou moins long terme)	Moyenne	Moyenne
	Pelouses et prairies sur placages sableux de haut de falaise	Moyenne	**Evitement de cet habitat présent au niveau de La Courance**	-	-	-	Nulle	Nulle
	Mégaphorbiaies	Moyenne à localement Assez Forte	Effets similaires à ceux détaillés pour les sols : - modification de la structure du sol avec un mélange des horizons au niveau de l'emprise de l'ouvrage ; - tassement des sols au niveau de la piste et des secteurs de stockage des terres et des matériaux et donc modification des propriétés des sols et des écoulements : porosité, perméabilité, drainage ; - mise à nu des sols et des habitats sur les pistes/zones de chantier ; - risque d'arrivée d'espèces invasives ; - risque de pollutions accidentelles.	Négatif	Direct	Temporaire (plus ou moins long terme)	Moyenne	Moyenne
	Mégaphorbiaies oligohalines et roselières saumâtres	Forte	**Evitement : Forage dirigé pour le passage du Brivet et les points d'entrée et de sortie seront positionnés en évitant ces milieux jouxtant le Brivet en aval de l'écluse.**	-	-	-	Nulle	Nulle
	Roselières	Moyenne	Effets similaires çà ceux détaillés pour les sols : - modification de la structure du sol avec un mélange des horizons au niveau de l'emprise de l'ouvrage ; - tassement des sols au niveau de la piste et des secteurs de stockage des terres et des matériaux et donc modification des propriétés des sols et des écoulements : porosité, perméabilité, drainage ; - mise à nu des sols et des habitats sur les pistes/zones de chantier ; - risque d'arrivée d'espèces invasives ; - risque de pollutions accidentelles.	Négatif	Direct	Temporaire (plus ou moins long terme)	Moyenne	Moyenne
	Prairies humides en secteur de marais	Assez Forte		Négatif	Direct	Temporaire (plus ou moins long terme)	Moyenne	Moyenne
	Prairies humides hors secteur de marais	Moyenne		Négatif	Direct	Temporaire (plus ou moins long terme)	Moyenne	Moyenne
	Pâturages mésophiles	Faible à moyenne		Négatif	Direct	Temporaire (plus ou moins long terme)	Moyenne	Faible à moyenne
	Prairies de fauche mésophiles	Faible à Moyenne		Négatif	Direct	Temporaire (plus ou moins long terme)	Moyenne	Faible à moyenne
	Cultures	Faible		Négatif	Direct	Temporaire (plus ou moins long terme)	Moyenne	Faible

PHASE TRAVAUX								
Compartiments		**Sensibilité**	**Effet**					**Intensité de l'impact brut**
			Description	**Nature**	**Direct/ Indirect**	**Temporaire/ Permanent**	**Intensité**	
MILIEU NATUREL								
Habitats terrestres	Pelouses urbaines	Faible	<u>Effets similaires çà ceux détaillés pour les sols</u> : - modification de la structure du sol avec un mélange des horizons au niveau de l'emprise de l'ouvrage ; - tassement des sols au niveau de la piste et des secteurs de stockage des terres et des matériaux et donc modification des propriétés des sols et des écoulements : porosité, perméabilité, drainage ; - mise à nu des sols et des habitats sur les pistes/zones de chantier ; - risque d'arrivée d'espèces invasives ; - risque de pollutions accidentelles.	Négatif	Direct	Temporaire (plus ou moins long terme)	Moyenne	Faible
	Friches et zones industrielles	Faible		Négatif	Direct	Temporaire (plus ou moins long terme)	Moyenne	Faible
	Friches sableuses	Faible		Négatif	Direct	Temporaire (plus ou moins long terme)	Moyenne	Faible
	Autres friches et zones rudérales	Faible à localement assez forte (remblai de scories		Négatif	Direct	Temporaire (plus ou moins long terme)	Moyenne	Faible à localement moyenne (remblai de scories)
	Talus et bermes de route	Faible		Négatif	Direct	Temporaire (plus ou moins long terme)	Moyenne	Faible
	Ancienne carrière	Forte	**Evitement de l'ancienne carrière sur la commune de Prinquiau**	-	-	-	Nulle	Nulle
Habitats : Milieux arbustifs et boisés	Fourrés	Faible à moyenne	<u>Effets similaires à ceux relatifs aux sols et aux habitats</u> - traversées de haies, entraînant une ouverture ponctuelle dans la végétation (rupture ponctuelle de la continuité de la haie) ; - élagage, bris de branche, ou atteinte au système racinaire (coupe de racine maîtresse) des haies ou lisières longées par le projet (passage des engins, emprise chantier, creusement des tranchées ; - abattage des arbres et boisements situés dans l'emprise des travaux ou à proximité immédiate.	Négatif	Direct	Temporaire (plus ou moins long terme)	Moyenne	Faible à moyenne
	Plantations (arbres et arbuste, résineux, peupliers)	Faible		Négatif	Direct	Permanent	Moyenne	Faible
	Boisements de feuillus, saulaies, gros arbres, haies et bosquets	Moyenne à assez forte		Négatif	Direct	Permanent/ Temporaire (plus ou moins long terme)	Moyenne	Moyenne
Cours d'eau/canaux/fossés	Cours d'eau/canaux/Fossés suivants : Ru de la Courance, Cours d'eau temporaire lieu-dit Les Noës, Canal de la Belle Hautière au lieu-dit Coulvé, Le Brivet, Canal du Priory, de La Taillée,	Faible (Ru de La Courance) à moyenne	Evitement, passage dans les chemins, routes ou forage dirigé. Risque de pollution accidentelle ou de déversement de bentonite (forage dirigé).	Négatif	Direct	Temporaire	Faible	Faible (dans le cas des forages dirigés), nulle dans les autres cas.
	Fossés au niveau de la Hunière (avant emplacement de poste)	Faible	Les cours d'eaux concernés seront traversés en souille. - destruction des habitats aquatiques qui sont par ailleurs des habitats d'espèces ; - destruction et/ou fragilisation des berges et des milieux jouxtant ; - altération de la qualité du milieu aquatique ; - risque d'arrivée d'espèces invasives ; - risque de pollution accidentelle ou de déversement de produits.	Négatif	Direct	Permanent	Moyenne	Faible
	Autres cours d'eau/canaux et fossés	Moyenne		Négatif	Direct	Permanent	Moyenne	Moyenne

PHASE TRAVAUX								
Compartiments		**Sensibilité**	**Effet**					**Intensité de l'impact brut**
			Description	**Nature**	**Direct/ Indirect**	**Temporaire/ Permanent**	**Intensité**	
MILIEU NATUREL								
Espèces floristiques	Espèces floristiques protégées	Forte (et très forte)	**Les stations d'espèces protégées seront évitées (cartes 8-20 et 8-22).**	-	-	-	Nulle	Nulle
			Les effets seront donc uniquement en lien avec les risques de pollution ou de dégradation des habitats d'espèces situés à proximité des stations (y compris par les espèces envahissantes exotiques et invasives.)	Négatif	Direct	Permanent	Moyenne	Moyenne
	Espèces floristiques patrimoniales (sensibilité forte et très forte)	Forte (et très forte)	**Les stations d'espèces patrimoniales à sensibilité forte et très forte seront évitées (cartes 8-20 et 8-22)**	-	-	-	Nulle	Nulle
			Les effets sont donc en lien avec les risques de dégradation des espèces et habitats d'espèces situés à proximité du chantier (y compris par les espèces envahissantes exotiques et invasives).	Négatif	Direct	Permanent	Moyenne	Moyenne
	Autres espèces floristiques patrimoniales (sensibilité moyenne et assez forte)	Moyenne	- Destruction des espèces sur l'emprise des travaux, les zones de chantiers, pistes de desserte - Risque de destruction d'espèces patrimoniales ou de dégradation des habitats pouvant entraîner la disparition des espèces patrimoniales à proximité de l'emprise - Risque de détérioration des habitats et des espèces floristiques associées via les pollutions accidentelles - Risque de transfert et de propagation des espèces envahissantes exotiques et invasives.	Négatif	Direct	Permanent	Forte à moyenne	Moyenne
	Espèces floristiques communes	Faible		Négatif	Direct	Permanent	Forte à Moyenne	Faible à moyenne
Avifaune		Faible à forte	Dérangement	Négatif	Direct	Temporaire	Faible	Faible à moyenne
		Faible à forte	Destruction de nichées	Négatif	Direct	Permanent	Forte	Moyenne à forte
		Faible à forte	Destruction et altération (risque de pollutions accidentelles) des habitats d'espèces : habitats de reproduction	Négatif	Direct	Temporaire (plus ou moins long terme)	Moyenne	Faible à moyenne
Mammifères hors chiroptères.	Moyens et grands mammifères	Faible à forte (Loutre d'Europe)	Dérangement	Négatif	Direct	Temporaire	Faible	Faible à moyenne
			Destruction des habitats d'espèces, y compris secondaires (transit et recherche alimentaire), dans le tracé de général /Risque de destruction d'individus, associée à la destruction d'habitats, pour les jeunes. Risque de détérioration des habitats de ces espèces par l'altération de la qualité du milieu.	Négatif	Direct	Permanent / temporaires à plus ou moins long terme pour les habitats	Moyenne	Faible à moyenne
	Campagnol amphibie (Petits mammifères)	Forte	**Pour le cas particulier du campagnol amphibie (espèce protégée à forte sensibilité), les habitats seront évités**. Les risques de pollution accidentelle des habitats seront négligeables.	-	-	-	Nulle (ou négligeable)	Nulle (ou négligeable)
	Autres petits mammifères	Faible	Dérangement.	Négatif	Direct	Temporaire	Faible	Faible
		Faible	Destruction des habitats d'espèces, y compris secondaires (transit et recherche alimentaire), dans le tracé de général. Destruction d'individus, associée à la destruction d'habitats, pour les jeunes et les espèces peu mobiles (micromammifères, etc.).	Négatif	Direct	Permanent /temporaires à plus ou moins long terme pour les habitats	Forte	Moyenne
Chiroptères		Faible à moyenne	Dérangement.	Négatif	Direct	Temporaire	Faible	Faible
		Faible à moyenne	Destruction d'habitats de reproduction et risque de destruction d'individus si des gîtes sont détruits (gros arbres).	Négatif	Direct	Permanent	Forte	Moyenne
		Faible à moyenne	Destruction des habitats d'espèces, y compris de transit et recherche alimentaire d'espèces dans le tracé de général. Coupure de routes de vol et à l'éventuelle perte d'habitat associée. Risque de détérioration des habitats de ces espèces par l'altération de la qualité du milieu	Négatif	Direct	Temporaire (plus ou moins long terme)	Moyenne	Faible à moyenne

PHASE TRAVAUX								
Compartiments		**Sensibilité**	**Effet**					**Intensité de l'impact brut**
			Description	**Nature**	**Direct/ Indirect**	**Temporaire/ Permanent**	**Intensité**	
MILIEU NATUREL								
Amphibiens		Faible à forte	Destruction d'individus (associée à la destruction d'habitat).	Négatif	Direct	Permanent	Forte	Moyenne à forte
		Faible à forte	Destruction et altération (risque de pollution accidentelle) des habitats de reproduction dans le tracé général. **Le tracé général évite les habitats de reproduction du Crapaud Calamite, habitats situé au sud de la RD 100. Cette espèce est la seule dont la sensibilité est forte.**	Négatif	Direct	Temporaire (plus ou moins long terme)	Forte	Moyenne car évitement des habitats de reproduction du Crapaud calamite.
		Faible à forte	Destruction et altération (risque de pollution accidentelle) des habitats terrestres dans le tracé général.	Négatif	Direct	Temporaire (plus ou moins long terme)	Moyenne	Moyenne
Reptiles	Lézards, Couleuvre à collier	Faible	Destruction d'individus	Négatif	Direct	Permanent	Forte	Moyenne
			Destruction d'habitats	Négatif	Direct	Temporaire	Moyenne	Faible
	Couleuvre d'Esculape, Vipère péliade	Moyenne	Destruction d'individus	Négatif	Direct	Permanent	Forte	Moyenne
			Destruction d'habitats	Négatif	Direct	Temporaire	Moyenne	Moyenne
Odonates (espèces de sensibilité assez forte)		Moyenne	Evitement des habitats de reproduction (Leste des bois)	-	-	-	Nulle	Nulle
Orthoptères (sensibilité forte et assez forte)		Forte	Evitement des habitats	-	-	-	Nulle	Nulle
		Assez forte	Destruction d'individus (direct et permanent largement lié à la destruction d'habitats). Destruction et altération des habitats d'espèces.	Négatif	Direct	Temporaire/permanent	Forte	Moyenne
Lépidoptères (espèces de sensibilité assez forte)		Moyenne	Destruction d'individus (direct et permanent largement lié à la destruction d'habitats). Destruction et altération des habitats d'espèces.	Négatif	Direct	Temporaire/permanent	Forte	Moyenne
Coléoptères saproxyliques		Moyenne	Destruction d'individus (direct et permanent largement lié à la destruction d'habitats). Destruction et altération des habitats d'espèces.	Négatif	Direct	Permanent (gros arbres)	Forte	Moyenne
Autres insectes (espèces de sensibilité faible et moyenne)		Faible à Moyenne	Destruction d'individus (direct et permanent largement lié à la destruction d'habitats). Destruction et altération des habitats d'espèces.	Négatif	Direct	Temporaire/permanent	Forte	Moyenne
Poissons		Faible à forte	Les effets sur les poissons d'eau douce seront effectifs uniquement lors du passage en souille des cours d'eau et canaux sur le tracé : - dégradation de la qualité de l'eau et des habitats ; - modifications des continuités écologiques en particulier ; - destruction des habitats donc les zones de frayères.	Négatif	Direct	Temporaire (plus ou moins long terme)	Moyenne	Faible à moyenne

PHASE TRAVAUX							
Compartiments	**Sensibilité**	**Effet**					**Intensité de l'impact**
		Description	**Nature**	**Direct/ Indirect**	**Temporaire/ Permanent**	**Intensité**	
PAYSAGE ET PATRIMOINE							
Paysage	Moyenne	Les engins, plateforme de chantier et tranchée marqueront le paysage.	Négatif	Direct	Temporaire	Moyenne	Moyenne
Patrimoine	Moyenne	Les engins, plateforme de chantier et tranchée seront localisés dans le périmètre d'un monument historique (site inscrit)	Négatif	Direct	Temporaire	Faible	Faible

PHASE TRAVAUX							
Compartiments		**Sensibilité**	**Effet**				**Intensité de l'impact**
			Description	**Nature**	**Direct/ Indirect**	**Temporaire/ Permanent**	**Intensité**	
MILIEU HUMAIN							
Zones urbanisées et cadre de vie		Moyenne		Négatif	Direct	Temporaire	Moyenne	Moyenne
Zones à urbaniser		s.o.	Analyse du projet et de sa compatibilité avec les documents d'urbanisme Partie 5 du dossier.	-	-	-	s.o.	s.o.
Réseaux routiers		Forte	Evitement des grands axes tels que la RD 100 ou la RN 171. Passage de la liaison sur les voies secondaires/chemins	Négatif	Direct	Temporaire	Moyenne	Moyenne
Activités humaines	Activité agricole	Faible à moyenne	Perturbation de l'activité agricole pendant les travaux ; circulation des engins et gel de bandes de terre Modification de la structure des sols Enlèvement ou modification des équipements : clôtures, réseaux d'irrigation ou de drainage y compris busage.	Négatif	Direct	Temporaire (plus ou moins long terme)	Faible à forte	Faible à moyenne
	Zones d'activités et industrialo-portuaires	Moyenne	Evitement des grands axes desservant les zones d'activités dont la RD 100. La liaison souterraine sera mise en place sur les routes ou voiries secondaires et bords de routes autant que possible. Sur la Commune de Donges, un projet d'extension de la ZAC des Six-Croix est porté par la CARENE. RTE travaillera en concertation avec les services concernés, afin de concilier les projets.	Négatif	Direct	Temporaire	Faible	Faible
	Activités de loisirs	Moyenne	Effets (dérangement, déviation) sur les activités de promenade (sentier côtier, pistes cyclables), activités de chasse, activités balnéaires en particulier pour le camping de l'Eve.	Négatif	Direct	Temporaire	Faible	Faible
Consommation énergétique		Moyenne	Légère augmentation de la consommation énergétique lors de la phase travaux	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
Cadre de vie, santé, sécurité et salubrité publique		Moyenne	Effets liés au dérangement dus aux bruits, aux poussières et aux vibrations mais aussi aux modifications des voies de circulation y compris piéton (routes, bords de routes, trottoirs).	Négatif	Direct	Temporaire	Faible (santé)/moyenne (autre dont cadre de vie)	Faible (santé/moyenne (autre dont cadre de vie)

2.2.5.2 Synthèse des effets et impacts en phase exploitation

PHASE EXPLOITATION							
Compartiments	**Sensibilité**	**Effet**					**Intensité de l'impact brut**
		Description	**Nature**	**Direct/ Indirect**	**Temporaire/ Permanent**	**Intensité**	
MILIEU PHYSIQUE							
Climat	Nulle	Pas d'influence sur les phénomènes qui régissent le climat (précipitations, ensoleillement et températures)	-	-	-	Nulle	Nulle
Géologie	Nulle	Les ouvrages seront réalisés en « surface » (1.7 à 2 m de profondeur)	-	-	-	Nulle	Nulle
Topographie	Faible	Liaison souterraine pas de modification de la topographie.	-	-	-	Nulle	Nulle
Eaux souterraines	Faible	Pas de modification des écoulements vers les eaux souterraines				Nulle	Nulle
Sol (y compris zone humide)	Faible	Elévation de la température	Négatif	Direct	Permanent	Négligeable	Négligeable
Cours d'eau	Faible	Après mise en œuvre des mesures évitant ou réduisant les effets sur l'eau et les milieux aquatiques lors de la phase travaux, pas d'effet sur les milieux aquatiques et cours d'eaux.	-	-	-	Nulle	Nulle
Risques naturels	Moyenne	Faible emprise de la liaison	-	-	-	Nulle	Nulle

PHASE EXPLOITATION							
Compartiments	**Sensibilité**	**Effet**					**Intensité de l'impact brut**
		Description	**Nature**	**Direct/ Indirect**	**Temporaire/ Permanent**	**Intensité**	
Milieu naturel							
Ensemble des groupes	Faible à forte	Opérations de maintenance	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable

PHASE EXPLOITATION							
Compartiments	**Sensibilité**	**Effet**					**Intensité de l'impact brut**
		Description	**Nature**	**Direct/ Indirect**	**Temporaire/ Permanent**	**Intensité**	
PAYSAGE ET PATRIMOINE							
Paysage	Moyenne	Liaison souterraine. Trouées dans les haies et boisements	Négatif	Direct	Temporaire et pour les arbres à grand système racinaire permanent	Faible	Faible
Patrimoine	Moyenne	Liaison souterraine	-	-	-	Nulle	Nulle

PHASE EXPLOITATION							
Compartiments	**Sensibilité**	**Effet**					**Intensité de l'impact brut**
		Description	**Nature**	**Direct/ Indirect**	**Temporaire/ Permanent**	**Intensité**	
MILIEU HUMAIN							
Voiries de circulation ; Zones d'activités et industrialo-portuaires ; Activités de loisirs.	Faible à forte	Opérations de maintenance	-	-	-	Nulle ou négligeable	Nulle ou négligeable
Zones à urbaniser	s.o.	Analyse du projet et de sa compatibilité avec les documents d'urbanisme Partie 5 du dossier. RTE négociera des accords avec les propriétaires.	-	-	-	s.o.	s.o.
Foncier	s.o.	RTE négociera des accords avec les propriétaires. RTE négociera des accords avec les propriétaires.	-	-	-	s.o.	s.o.
Réseaux autres que viaires	s.o.	Les articles 37 à 41 de l'arrêté technique du 17 mai 2001 prescrivent les mesures destinées à assurer la protection d'autres liaisons et de diverses canalisations au voisinage de la liaison souterraine. RTE se conformera à cet arrêté technique.	-	-	-	s.o.	s.o.
Agriculture	Faible à moyenne	La culture reste possible sur la bande de servitude, exception faite de l'arboriculture, de la sylviculture et des plantations de végétaux à racines profondes. Les câbles sont posés à au moins un mètre de profondeur et signalés par un grillage avertisseur pour éviter tout risque d'accrochage ; les différents matériels agricoles peuvent être utilisés.	Négatif	Direct	Permanent	Faible	Faible
Consommation énergétique	Moyenne	Pas d'effet	-	-	-	Nulle	Nulle
Cadre de vie, santé, sécurité et salubrité publique	Moyenne	Champs électromagnétiques	Négatif	Direct	Permanent	Négligeable (non significatif)	Négligeable (non significatif)

2.3 Poste

Le projet d'aménagement a, lors de sa conception, fait l'objet de principes visant à réduire les effets et en particulier sur la zone humide, sur le paysage et sur l'aspect du bruit.

2.3.1 Effets sur le milieu physique

2.3.1.1 Phase travaux

- *Effets sur le climat*

Les travaux nécessaires à la construction du poste de raccordement (Prinquiau) n'auront aucune influence sur les phénomènes qui régissent le climat (précipitations, ensoleillement et températures).

Les effets des travaux sur le climat sont évalués comme nuls.

Qualification de l'impact

La sensibilité du climat est nulle et les effets des travaux de construction du poste sur ce compartiment sont nuls. L'impact de la phase travaux sur le climat est donc considéré comme nul.

- *Effets sur la géologie*

Les travaux nécessaires à la construction du poste de raccordement n'intègrent que les déblais et les remblais résultant de la réalisation de la plate-forme et des excavations pour les bâtiments, fosses et autres fondations.
Ils n'auront pas d'effet sur les couches géologiques.

Les effets de la construction du poste seront nuls.

Qualification de l'impact

La sensibilité relative aux aspects géologiques est nulle et les effets des travaux sur ce compartiment sont nuls. L'impact des travaux de construction du poste sur la géologie est donc considéré comme nul.

- *Effets sur la topographie*

Les travaux relatifs à la construction du poste nécessiteront le décapage de la terre végétale entre 25 et 50 cm. La plate-forme sera d'environ 20 cm plus haute que la route existante (coté riverain) et suivra globalement la pente du terrain naturel.
La topographie locale sera donc impactée. Ces effets seront faibles et permanents.

Qualification de l'impact

La sensibilité relative à la topographie est faible et les effets des travaux sur ce compartiment sont faibles. L'impact de la phase travaux sur la topographie est donc faible.

- *Effets sur les eaux souterraines*

Compte tenu des faibles profondeurs de terrassements prévues pour la réalisation des voiries, des bâtiments ainsi que de la morphologie du sous-sol, les travaux ne provoqueront pas provoquer d'altération importante dans la circulation des eaux souterraines. Il en est de même, pour les niveaux piézométriques des aquifères associés.

L'effet des rejets en phase travaux sur les eaux souterraines sera considéré comme négligeable.

Qualification de l'impact

La sensibilité relative aux eaux souterraines est faible et les effets des travaux sur ce compartiment sont négligeables. L'impact de la phase travaux sur la qualité des eaux souterraines est donc considéré comme négligeable.

- *Effets sur les eaux superficielles et le ruissellement*

Les effets principaux en phase chantier seront les suivants :
- l'élévation du risque de pollution (fuites d'hydrocarbures des engins de chantier ou déversements accidentels de produits dangereux manipulés sur le chantier,...) ;
- l'introduction de matières en suspension dans les eaux superficielles par lessivage des matériaux de remblai lors du remaniement des terrains ;
- l'imperméabilisation des surfaces correspondantes.

Les effets seront moyens.

Qualification de l'impact

La sensibilité relative aux eaux superficielles est moyenne et les effets des travaux sur ce compartiment sont moyens. L'impact de la phase travaux sur les eaux superficielles est donc moyen (et permanent).

Des mesures de réduction/compensatoire seront mises en œuvre (Partie 6).

- *Effets sur les zones humides*

L'emplacement de poste se situe sur une parcelle cultivée qui est en partie humide. Cette zone humide présente des fonctionnalités dégradées.
La zone humide impactée par le projet présente une superficie de 753 m².

Cet effet sera moyen (au regard de la faible surface concernée) et permanent.

Le Code de l'Environnement précise à l'article L.211-1-1 que la préservation et la gestion durable des zones humides sont d'intérêt général.

Qualification de l'impact

La sensibilité relative à la zone humide est moyenne et les effets des travaux sur ce compartiment sont moyens. L'impact de la phase travaux est donc moyen (et permanent).

Ainsi, dans le cadre du projet, et conformément aux SDAGE Loire-Bretagne et au SAGE Estuaire de Loire, des mesures compensatoires sont proposées (Partie 6).

- *Effets sur le bruit*

Les effets des travaux de construction du poste sur le bruit seront ceux générés par les engins.
Les niveaux sonores engendrés par le chantier seront équivalents à ceux de chantiers courants, de l'ordre de 80 à 90 décibels (dB) à moins de 20 m. Des nuisances sonores seront également produites le long des itinéraires empruntés par les véhicules de transport des matériaux (trafic routier supplémentaire).

Ces effets seront moyens et liés aux engins. Ils seront temporaires puisque limités à la phase travaux.

Qualification de l'impact

La sensibilité relative au bruit est faible et les effets sont moyens et temporaires.
Aussi, les impacts seront faibles.

Des mesures de réductions seront mises en œuvre (Partie 6).

- *Effets sur la qualité de l'air*

Les effets sur l'air lors de la phase travaux sont temporaires :
- pollutions de l'air dues aux engins de chantier ;
- pollution de l'air par les poussières : créations des pistes, terrassements, circulation des engins de chantier.

Les effets seront faibles et temporaires.

Qualification de l'impact

La sensibilité relative à la qualité de l'air est faible et les effets sont faibles et temporaires.
Aussi, les impacts seront faibles et temporaires.

Des mesures de réductions seront mises en œuvre (Partie 6).

2.3.1.2 Phase exploitation

- *Effets sur le climat et l'air*

Lors de la phase exploitation, les effets sur l'air et le climat seront liés à l'implantation d'organes de coupure électrique (disjoncteurs) et de cellules de raccordement en bâtiment, sous enveloppe métallique (SEM).
Si ces ouvrages ne produisent pas de CO2, leur fonctionnement nécessite l'utilisation d'hexafluorure de soufre (SF_6).

L'hexafluorure de soufre (SF_6) est utilisé pour ces excellentes caractéristiques d'isolant électrique. Confiné dans des compartiments étanches et indépendants, le SF_6se présente sous la forme d'un gaz incolore, inodore et cinq fois plus lourd que l'air.

Selon la structure retenue pour le poste de Prinquiau la masse de SF_6 sera de 1730 kg selon l'hypothèse 6,27kg/m^3 à 1.013 bar et 15°C soit volume = 276 m^3.

Ininflammable, non corrosif, inexplosible et insoluble dans l'eau, le SF_6 est un gaz particulièrement inerte. Il ne présente aucun effet toxique, mutagène ou cancérigène sur la santé. Néanmoins, comme l'azote, le SF_6 est un gaz oxyprive, sa présence dans une atmosphère confinée (mélange SF_6 - oxygène 80 %, 20 %) peut entraîner un risque d'asphyxie par diminution de la teneur en oxygène. La ventilation des locaux ainsi que la surveillance permanente des volumes de gaz permettent cependant de supprimer tout risque d'accumulation hors des compartiments étanches.

Le SF_6 contenu dans les appareils est susceptible d'être décomposé par des arcs électriques lors de manœuvres d'exploitation sur les matériels de coupure électrique ou lors d'apparition de défauts d'origines internes. Au-delà de températures de 500 °C, certains des produits de décomposition peuvent être toxiques (notamment le fluorure de thyonile SOF2). Ces produits stables sont piégés par des adsorbants ou par les surfaces internes de l'enveloppe du compartiment.

Le SF_6 est un gaz à effet de serre. Il est un des six gaz visés par le protocole de Kyoto. Toutefois, du fait des très faibles quantités concernées, cet apport n'est pas significatif au regard des émissions d'autres gaz (CO2, CH4…)[101], ou des émissions de SF_6 d'autres activités industrielles (notamment la métallurgie) ou utilisations dispersives (exemples : chaussures de sport, pneus d'automobiles…). Ainsi, l'activité de RTE est très marginalement contributive à l'effet de serre par émission de SF_6.

Le SF_6 est un gaz non toxique et sans effet sur l'homme dans des conditions normales d'utilisation et la contribution de RTE à l'effet de serre est marginale.

L'hexafluorure de soufre utilisé pour le projet est confiné dans des enveloppes étanches. Le fonctionnement normal du poste électrique de Prinquiau ne donnera lieu à aucune émission de polluants atmosphériques.

Les effets sont donc uniquement dus à une éventuelle fuite de SF_6 ; ils sont donc faibles.

[101] Selon le rapport du GIEC, les gaz fluorés représentent 1,1% des gaz à effet de serre

Qualification de l'impact

La sensibilité du climat est nulle et les effets liés à une fuite de SF_6 en phase exploitation sont faibles. L'impact sur le climat est donc considéré comme nul.

La sensibilité relative à la qualité de l'air est faible et les effets liés à une fuite de SF_6 en phase exploitation sont faibles.

L'impact sur la qualité de l'air est donc considéré comme faible.

Des mesures de réduction seront mises en œuvre (Partie 6).

- *Effets sur la géologie*

L'exploitation du poste de raccordement n'aura pas d'effet sur la géologie.

Qualification de l'impact

La sensibilité relative aux aspects géologiques est nulle et les effets sur ce compartiment sont nuls. L'impact du poste, en phase exploitation sur la géologie est donc considéré comme nul.

- *Effets sur la topographie*

L'exploitation du poste de raccordement n'aura pas d'effet sur la topographie.

Qualification de l'impact

La sensibilité relative à la topographie est faible et les effets des travaux sur ce compartiment sont faibles. L'impact du poste, en phase exploitation sur la topographie est donc nul.

- *Effets sur les eaux souterraines*

Le projet d'aménagement du poste de raccordement va augmenter les surfaces imperméables, et par conséquent diminuer l'infiltration dans le sol. Il y aura donc une diminution potentielle de l'alimentation directe du sous-sol au droit du site.
Cet effet sera négligeable compte tenu des faibles surfaces imperméabilisées.

Qualification de l'impact

La sensibilité relative aux eaux souterraines est faible et les effets sur ce compartiment seront négligeables. L'impact, en phase exploitation sur la qualité des eaux souterraines est donc négligeable.

- *Effets sur les eaux superficielles et ruissellement*

L'imperméabilisation des surfaces génère un ruissellement des eaux venant alimenter les eaux superficielles (zones humides, canaux, marais…).

Bassin versant intercepté par l'opération

Le projet n'intercepte aucun écoulement provenant de fonds supérieurs, compte tenu :

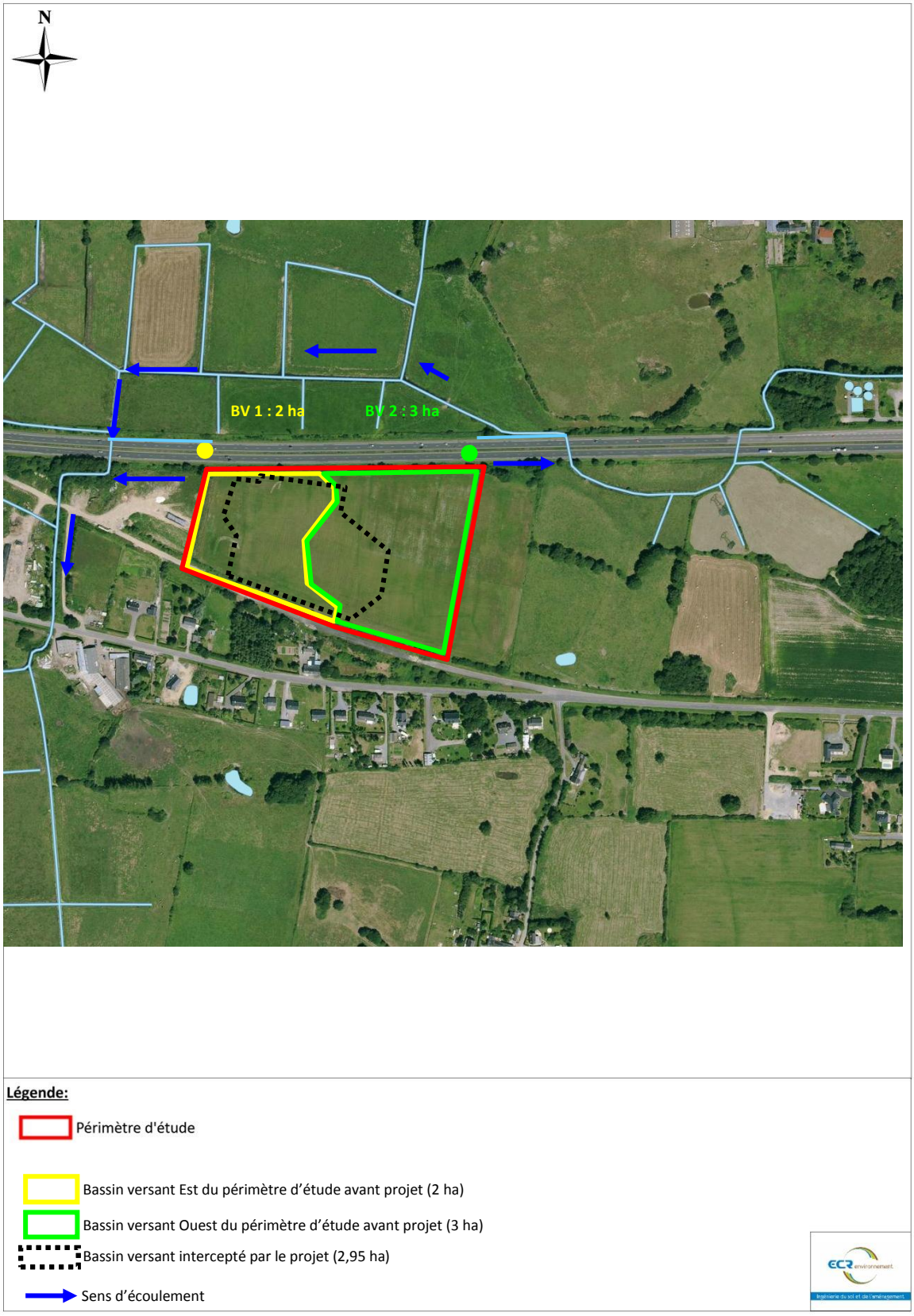
- de l'axe routier présent au sud, la RD771, à l'amont du projet ;
- des fossés présents au sud, à l'est et au nord ceinturant le périmètre d'étude.

L'emplacement de poste présente deux pentes générales, l'une orientée sud/nord-ouest et l'autre sud/nord-est. Il se compose d'une zone de culture d'un seul tenant, de marges de cultures et de fossés.

Actuellement, les eaux pluviales s'écoulent de manière diffuse sur le site avant de rejoindre le fossé existant au nord du site, le long de la RN171. Les eaux pluviales du secteur d'étude transitent ensuite soit vers l'ouest pour rejoindre le Canal du Loyer, soit vers l'est pour rejoindre un autre canal.

Comme le montre la figure suivante, le site comporte ainsi deux exutoires, un situé nord-est et l'autre nord-ouest. Les deux ne sont cependant pas reliés directement, ils alimentent le même canal en deux points distincts. Ces deux émissaires sont des affluents du Canal du Loyer.

La surface totale de l'impluvium interceptée par le projet s'élève à 2,95 ha.



Source : ww.geoportail.gouf.fr

Figure 143 : bassin versant du site d'étude et bassin versant intercepté par le projet (ECR)

Impacts quantitatifs des rejets pluviaux

Méthode de calcul

Le principal impact hydraulique prévisible du projet est directement lié aux épisodes pluvieux locaux et à l'impluvium[102] généré par la zone d'implantation du site.

Les débits de crues (ou de pointe) des eaux pluviales sont calculés selon la méthode de l'instruction technique INT 77-284, méthode rationnelle et sur les préconisations techniques du « Fascicule II » de la MISE.
Le projet d'aménagement s'inscrit dans la région pluviométrique « I » (nord) définie dans l'Instruction Technique ministérielle de 1977 à laquelle sont associés des coefficients de Montana régionaux.

Le découpage de la France en trois régions pluviométriques homogènes (mesures effectuées avant 1973) peut à l'heure d'aujourd'hui montrer des disparités.

Les données météorologiques disponibles actuellement sont plus nombreuses et plus précises. On peut ainsi obtenir des résultats mieux adaptés à l'échelle départementale.

Les calculs seront donc effectués avec les coefficients de Montana de la station Météo-France de Saint-Nazaire.
Pluie décennale (6 minutes à 1 heure) : a = 3,601 et b = 0,593 ;

Les caractéristiques du bassin versant intercepté avant aménagement sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 67 : description du bassin versant intercepté avant aménagement

Etat avant aménagement		Surface (ha)	Cœff. de ruissellement	Surface active (ha)
Bassin versant intercepté par le projet	**Cultures**	2,95	0,2	0,590
TOTAL		**2,95**	**0,2**	**0,590**

Le tableau ci-dessous présente les caractéristiques du bassin versant intercepté après aménagement.

[102] Impluvium : la surface ou les surfaces de récolte des eaux de pluie et de ruissellement alimentant une zone donnée

Les caractéristiques des différentes surfaces sont les suivantes :

Tableau 68 : description des surfaces du projet après aménagement (ECR, 2014)

Etat après aménagement		Surface (ha)	Cœff. de ruissellement	Surface active (ha)
Bassin versant intercepté par le projet	**Plateforme**	1,500	0,70	1,0500
	Voiries	0,3915	0,90	0,3524
	Toitures	0,1335	0,90	0,1220
	Espaces verts	0,7960	0,3	0,2388
	Bassin	0,1320	1	0,1320
TOTAL		**2,9530**	**0,63**	**1,8952**

Détermination du débit de pointe avant et après projet

Le débit de pointe des eaux pluviales à l'exutoire (aval du bassin versant considéré) obtenu avec la formule rationnelle et les données de Météo-France de la station de Saint-Nazaire pour un pas de temps de 6 minutes à 6 heures a été estimé pour une période de retour 10 ans. Le débit obtenu est de :

- $Q_{pointe\ initial} = 0,074$ m3/s,
- $Q_{pointe\ projet} = 0,203$ m3/s,

Comparaison des débits de pointe avant et après aménagement

Tableau 69 : comparaison des débits de pointe avant et après aménagement (ECR, 2014)

	SANS AMENAGEMENT (METHODE RATIONNELLE) (L/s)	AVEC AMENAGEMENT (METHODE RATIONNELLE) (L/s)
Coefficient de ruissellement	0,2	0,63
Pluie décennale	74	203
Pluie centennale	148	406

Ainsi, comme le montre le tableau ci-dessus, le projet contribue à augmenter le débit de pointe, de 74 à 203 L/s.

Impacts qualitatifs des rejets pluviaux (ECR, 2014)

Trois principaux types de pollutions peuvent être à l'origine de l'altération de la qualité des eaux de rejet à l'exutoire du milieu naturel :

- les pollutions chroniques : leur origine est d'une part agricole (utilisation d'engrais, de pesticides, ...) et d'autre part liée à la circulation sur les voiries, directement influencée par l'importance du trafic (eaux chargées en matières en suspension et hydrocarbures) ;
- les pollutions accidentelles : elles sont liées à la présence anormale dans les eaux de substances toxiques (déversements involontaires à la suite d'accidents, d'incidents ou actes volontaires de vandalisme...) ;
- les pollutions saisonnières : elles sont liées à des évènements particuliers comme le salage des routes en périodes de gel.

Les risques les plus importants induits par le projet sont ceux de pollutions chroniques.

Caractérisation des eaux de ruissellement

Une étude menée par le CETE Sud-Ouest octobre 2004[103] sur l'importance des eaux pluviales dans les projets d'aménagement propose quelques valeurs moyennes annuelles de charges des eaux de ruissellement pluvial :

Tableau 70 : caractéristiques des eaux pluviales de ruissellement (ECR, 2014)

Paramètres de pollution des eaux de ruissellement pluvial	Charges polluantes annuelles (kg/ha imperméabilisé)
	Rejets pluviaux lotissement - parking - ZAC
DBO_5 (Demande biologique en Oxygène sur 5 jours)	90
DCO (Demande Chimique en Oxygène)	630
MES totales (Matières en Suspension)	665
Hydrocarbures	15
Plomb	1

Sur la base de ces données types, la charge maximale qui correspond à un évènement pluvieux ayant entraîné la totalité de la pollution déposée sur la voirie du site et consécutive à une période de temps sec a été estimée.

Données du site

Selon le guide « L'eau et la route - volume 7 » du SETRA[104], il existe une relation mathématique entre la charge annuelle et la charge après 15 jours de temps sec :

[103] : Les eaux pluviales dans les projets d'aménagement – Constitution des dossiers d'autorisation et de déclaration au titre de la loi sur l'eau, CETE Sud-Ouest, octobre 2004
[104] « L'eau et la route – volume 7 : dispositif de traitement des eaux pluviales », SETRA, décembre 1997

$$C(annuelle) = C(15) * \frac{\alpha.K}{\alpha + K} * \overline{P} * \frac{1}{2}$$

K = coefficient de Manning-Strickler = 0.2,
P = hauteur de pluie moyenne annuelle,
α = N/P, où N = nombre de jours de pluie moyen annuel.

D'après les données Météo France (station de Saint-Nazaire : P = 743,2 mm, N = 113,2 jours), la charge après 15 jours de temps sec est estimée à partir de la relation :

C (annuelle) = C(15)*32,13

Les quantités de polluants déposées après 15 jours de temps sec sur les surfaces imperméabilisées de la zone d'aménagement sont déterminées comme suit :

Tableau 71 : quantités de polluants déposées après 15 jours de temps sec

Paramètres	Charges polluantes annuelles (kg/ha imperméabilisé)	Charges après 15 jours de temps sec (kg/ha)	Quantité de polluants après 15 jours de temps sec (kg)
DBO5	90	2,80	0,99
DCO	630	19,61	6,91
MES totales	665	20,70	7,29
Hydrocarbures	15	0,47	0,16
Pb	1	0,03	0,011

NB : les surfaces prises en compte pour les calculs sont :

- les accès, voies, cheminement d'une surface ajustée de 3 915 m².

Ce sont les seules surfaces imperméabilisées pouvant engendrer des flux de polluants.

Caractérisation de la charge polluante

D'après les données régionales issues de l'Instruction Technique Ministérielle de 1977, la hauteur d'eau tombée en 24 heures, retour 2 ans, est de 58,7 mm.

Les concentrations en éléments polluants sont données dans le tableau suivant :

Tableau 72 : concentrations des polluants après 15 jours de temps sec (ECR, 2014)

Paramètres	Charges polluantes annuelles (kg/ha imperméabilisé)	Charges après 15 jours de temps sec (kg/ha)	Concentrations de polluants après 15 jours de temps sec (mg/l)*
DBO5	90	2,80	4,30
DCO	630	19,61	30,08
MES totales	665	20,70	31,76
Hydrocarbures	15	0,47	0,72
Pb	1	0,03	0,048

* : La concentration est la masse de polluant divisée par le volume d'eau tombée sur la surface active.

Les objectifs de qualité fixés par le SDAGE de Loire-Bretagne ne prennent pas en compte ces paramètres de mesures. Afin de juger le caractère polluant de ces eaux pluviales, la comparaison des

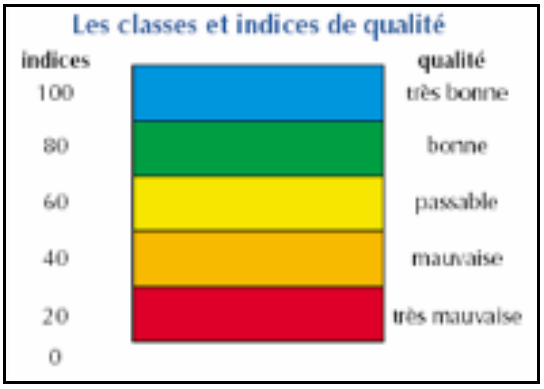
résultats est établie avec les limites réglementaires de rejets des eaux usées dans le milieu naturel et avec les grilles du système d'évaluation de la qualité de l'eau (SEQ-Eau version 2).

Tableau 73 : comparaison des données qualitatives (ECR, 2014)

Paramètres	Concentrations de polluants après 15 jours de temps sec (mg/l)	Limites réglementaires rejets eaux usées (mg/l)	SEQ eau : classe d'aptitude à la biologie	SEQ eau : classe d'aptitude aux usages (irrigation)	SEQ eau : classe d'aptitude aux usages (abreuvage)	SEQ eau : classes et indices par altération
DBO5	4,30	25				
DCO	30,08	125				
MES totales	31,76	35				
Hydrocarbures	0,72					
Pb	0,048					

Les champs laissés en blanc ne sont pas renseignés dans les textes de référence.

La légende du SEQ-Eau est la suivante :



Conclusion sur l'impact qualitatif des rejets pluviaux

Il apparaît que sans traitement, les eaux pluviales sont de bonne qualité pour les paramètres Demande Biologique en Oxygène, Demande Chimique en Oxygène et de très bonne qualité pour le Plomb.

En revanche, les résultats indiquent une qualité passable pour les Matières En Suspension (uniquement pour les classes et indices par altération) et les Hydrocarbures. Cependant, les surfaces actives prises en considération dans le calcul sont des voies très peu fréquentées par des engins. En effet, ces voies sont majoritairement des cheminements piétons et les autres voies de circulation sont empruntées de manière ponctuelle pour l'entretien et la manutention des équipements du poste. Les mauvais résultats concernant les paramètres MES et hydrocarbures ne reflètent donc pas la circulation anecdotique sur le site et sont par conséquent surestimés.
D'autre part, le système de séparateurs à hydrocarbures au niveau des transformateurs contribuera à l'abattement des hydrocarbures et le bassin de rétention participera à l'abattement des MES au niveau des rejets pluviaux de l'opération.

Les effets du projet sur l'eau (qualitatif et quantitatif) sont évalués comme forts et permanent.

Qualification de l'impact

La sensibilité relative à l'eau superficielle est moyenne et les effets sont forts et permanents.
Aussi, les impacts seront moyens et permanents.

Des mesures de réductions seront mises en œuvre (Partie 6).

- *Effets sur le bruit*

Le bureau d'étude ATEA-Environnement a réalisé une étude d'impact acoustique du poste de raccordement.
Les principaux éléments projetés sur l'ouvrage et leurs caractéristiques sont présentés sur la carte ci-dessous.

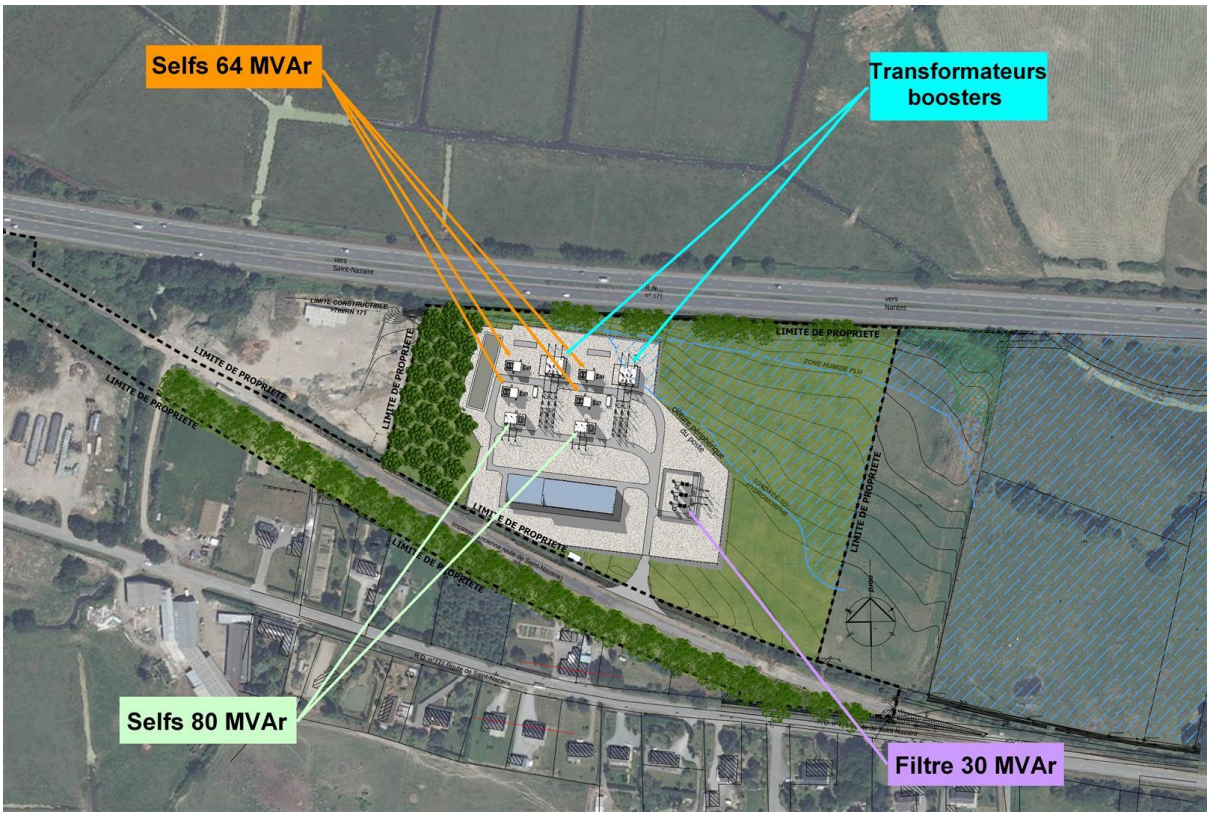


Figure 144 : Principaux éléments et caractéristiques des éléments projetés au niveau du poste de raccordement (ATEA-Environnement)

Il s'agit des éléments suivants :
- deux transformateurs boosters de technologie ODAF ;
- quatre réactances de puissance = 64MVAr ;

- deux réactances de puissance = 80 MVAr ;
- un filtre de puissance 30MVAr 225kV.

Les transformateurs et les réactances sont implantés en enceintes cinq faces. Elles ont un indice d'affaiblissement acoustique RwC=42 dB.

Les puissances acoustiques utilisées (Informations RTE) pour les calculs sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Appareil	Puissance (MVA/MVar)	Refroidissement	Niveaux garantis en dBA	
			Partie Active	Réfrigération
TR (Booster)	-	ODAF	95	85
Réactance	64	ONAN	92	60
Réactance	80	ONAN	95	60
Filtre	30	-	90 ou 97	-

Deux hypothèses de puissances acoustiques du filtre ont été étudiées LwA=90 dBA et LwA=97 dBA.

Hypothèse de calcul 1

L'hypothèse de puissance du filtre utilisée est la moins sévérisante et se décompose comme suit :

- puissance des condensateurs 83,5 dBA/phase à 300 Hz ;
- puissance des réactances 80,5 dBA/Phase à100 Hz ;

Soit une puissance totale de 90 dBA.

Hypothèse de calcul 2

L'hypothèse de puissance du filtre utilisée est la plus sévérisante et se décompose comme suit :

- puissance des condensateurs 90,5 dBA/phase à 300 Hz ;
- puissance des réactances 87,5 dBA/Phase à100 Hz ;

Soit une puissance totale de 97 dBA.

Les cartes, pages suivantes, présentent les résultats des calculs pour chacune des hypothèses.

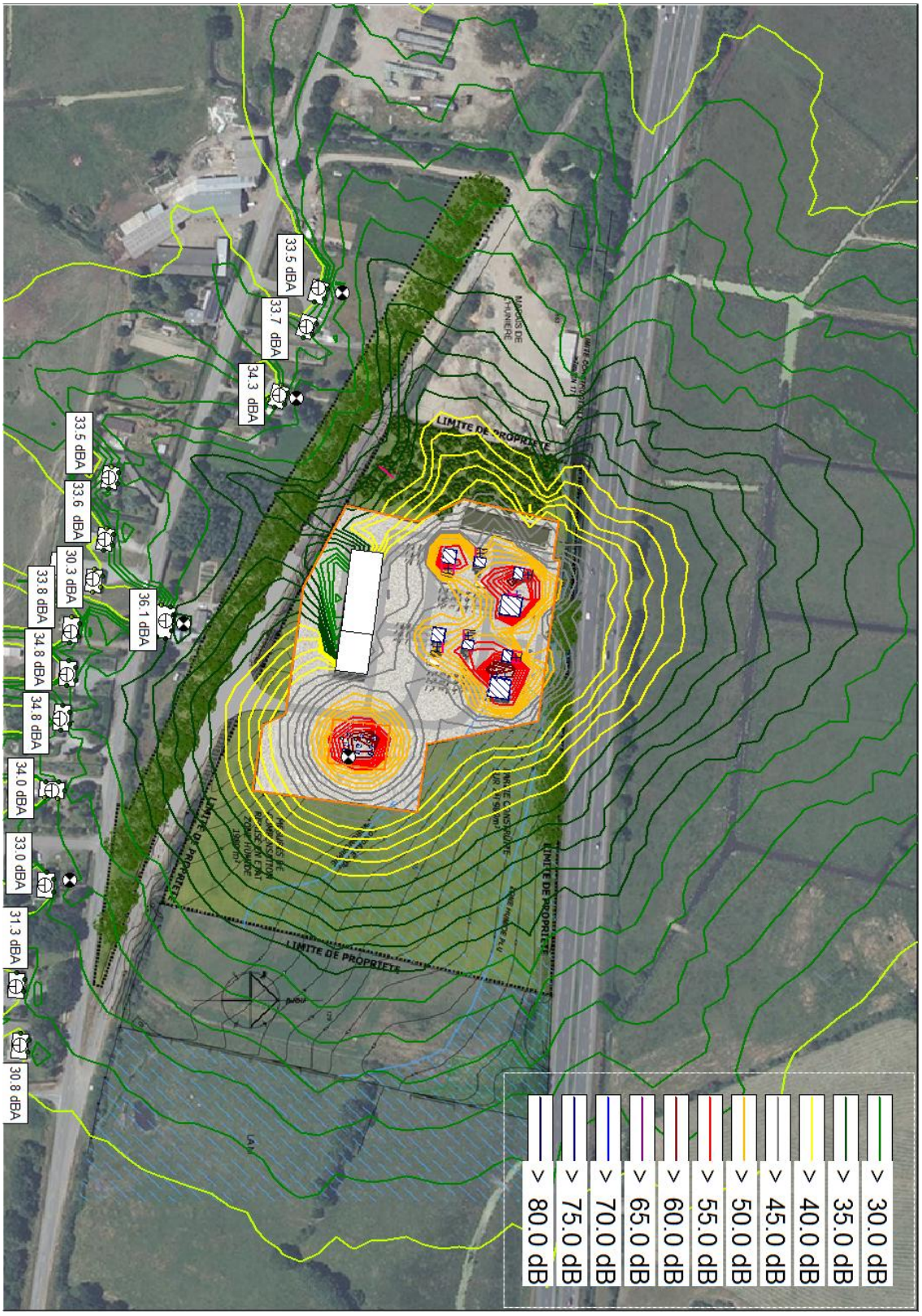


Figure 145 : Illustration des résultats - impacts acoustiques –Hypothèse 1 - ATEA-Environnement

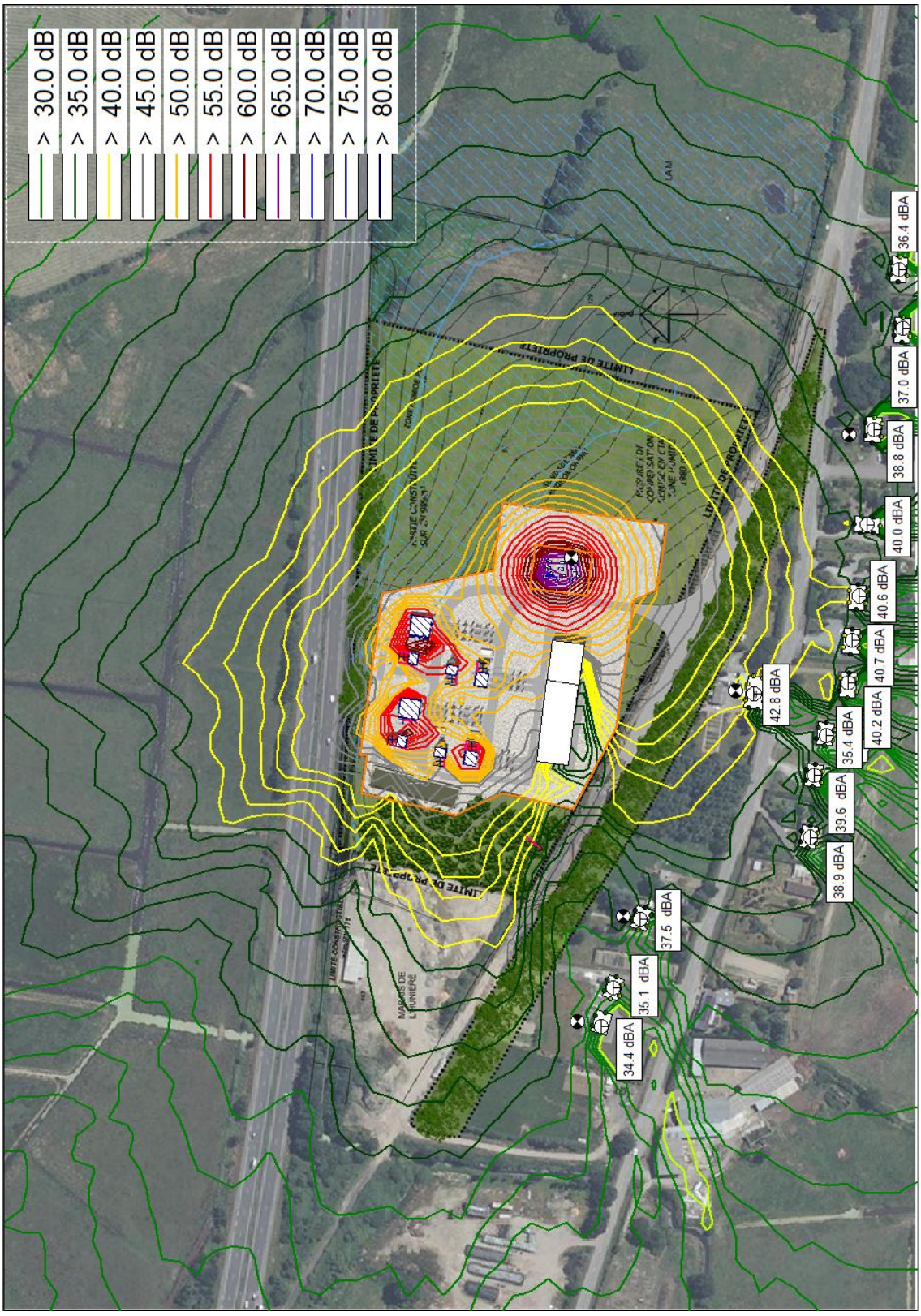


Figure 146 : illustration des résultats - impacts acoustiques - Hypothèse 2 -ATEA Environnement

Les résultats des simulations sont présentés dans le tableau suivant en dBA. Ce tableau présente le bruit particulier (poste seul), le bruit résiduel (niveau de bruit mesuré sans l'installation) et la somme des deux niveaux pour obtenir le bruit ambiant.

Résultats des calculs (exprimés en dBA)								
Calculs	**Période**	**Point**	**Particulier Extérieur (BPe)**	**Résiduel Extérieur (Re)**	**Ambiant extérieur (Ae=Re+BPe)**	**Emergence (Ee=Ae-Re)**	**Conformité**	**Critère**
Hypothèse 1	JOUR	Zone A	34.5	49	49	0	oui	Ee<3
		Zone B	36	47.5	48	0.5	oui	Ee<3
		Zone C	35	46	46.5	0.5	oui	Ee<3
	NUIT	Zone A	34.5	39.5	40.5	1	oui	Ee<3
		Zone B	36	38	40	2	oui	Ee<3
		Zone C	35	37	39	2	oui	Ee<3
Hypothèse 2	JOUR	Zone A	37.5	49	49.5	0.5	oui	Ee<3
		Zone B	43	47.5	49	1.5	oui	Ee<3
		Zone C	40.5	46	47	1	oui	Ee<3
	NUIT	Zone A	37.5	39.5	41.5	2	oui	Ee<3
		Zone B	43	38	44	**6**	**non**	**Ee>3**
		Zone C	40.5	37	42	**5**	**non**	**Ee>3**

Les calculs montrent que :

- si la puissance acoustique du filtre est de 90 dBA, le poste sera conforme à l'arrêté du 26 janvier 2007 qui impose une émergence inférieure à 3 dB à l'intérieur des habitations) ;

L'effet sera alors faible.

- si la puissance acoustique du filtre est de 97 dBA, le niveau réglementaire sera dépassé.

L'effet sera alors fort.

Qualification de l'impact

La sensibilité relative au bruit est faible.
Si la puissance du filtre est de 90 dBA, l'impact du poste sur le bruit sera faible.

Si la puissance du filtre est de 97 dBA, l'impact du poste sur le bruit sera moyen. Dans ce cas, des mesures de réduction seront mises en œuvre (Partie 6).

Des mesures de réduction seront mises en œuvre (Partie 6).

- *Prise en compte des risques naturels*

Inondation

La limite de la zone inondable centennale au niveau de parcelle correspond ainsi à la courbe de niveau +2,17 m IGN 69.

L'étude ANTEA précise que « le tracé de la zone inondable a été défini à partir d'un modèle numérique de terrain au pas de 50 mètres, comportant des cotes altimétriques fournissant le décimètre mais ne garantissant une précision qu'au mètre ».

Les installations seront implantées à une altitude supérieure à la cote 2,5 m IGN 69 (2,75 m IGN 69). Certaines constructions (fosses déportées, certaines parties du bâtiment technique) seront implantées sous la cote 2,5 m IGN 69 néanmoins, ces construction seront étanchéifiées.

Par ailleurs, les données fournies par le GIP Loire-Estuaire concernant les zones submersibles lors de la tempête Xynthia en 2010 montrent que le secteur n'est pas concerné par un risque d'inondation lors d'un tel évènement, qui demeure très exceptionnel. Les zones en eau, ressuyées et/ou potentiellement submergées sont situées au minimum à environ 1 km du projet.

Aucun risque de submersion du poste n'est donc à attendre en cas d'évènement pluviaux exceptionnel centennal compte tenu de l'étude ANTEA.

Remontée de nappe

Le risque de remontée de nappes à travers le socle est évalué selon une échelle de 6 niveaux allant de très faible à nappe sub-affleurante (site internet « www.inondationsnappes.fr » du BRGM).
La commune de Prinquiau est concernée par différents niveaux d'aléas de remontée de nappe variant de faible à nappe sub-affleurante. Concernant le site, la sensibilité à cet aléa est qualifiée de sub-affleurante sur l'ensemble de la zone.

Les missions hydrologique et géotechnique ont ainsi été réalisées en avril 2014 (ECR Environnement). Des venues d'eau en cours de forage et des niveaux d'eau en fin de chantier par sondage ont été mesurés aux profondeurs et cotes altimétriques suivantes :

Sondages	SP1	SP2	SP3	SP4	SP5	SP6	SP7+PZ	SP8
Venue d'eau en cours de forage (m/TN)	Néant	Néant	3.00	Néant	Néant	Néant	3.00	3.00
Cote de la venue d'eau en cours de forage (m NGF)			1.97				0.77	1.11
Niveau d'eau en fin de chantier (m/TN)	Néant	Néant	0.70	0.50	Néant	Néant	0.60	0.60
Cote du niveau d'eau en fin de chantier (m NGF)			4.27	3.70			3.17	3.51

Sondages	F1	F2	F3	F4	F5	F6
Venue d'eau en cours de sondage (m/TN)	0.80	0.90	0.80	1.50	1.60	1.10
Cote de la venue d'eau en fin de sondage (m NGF)	4.05	4.07	3.97	2.54	2.67	4.11



Figure 147 : localisation des sondages géotechniques

Ces venues et niveaux d'eau, traduisent l'existence d'une nappe ou de circulations d'eau au sein des arènes gneissiques et des gneiss +/- altérés à compacts.

Dans ces formations, les eaux souterraines circulent à la faveur de cassures, fractures et zones d'altérations.

Au regard des investigations, des dispositions constructives seront prises dans le cadre du projet d'aménagement et éviteront les effets liés aux remontées de nappes.

Aléa retrait et gonflement des argiles

Les aléas de retrait et de gonflement des argiles ont été étudiés par le BRGM qui recense quatre classes, allant de nul à très fort (site internet « www.argiles.fr » du BRGM).
Le secteur de la commune de Prinquiau présente un risque d'aléa de retrait et gonflement des argiles à priori nul à faible. La zone d'étude se caractérise par un risque d'aléa de retrait et gonflement des argiles faible à moyen.

Des investigations géotechniques ont été réalisées pour identifier la nature, le comportement des sols et définir les dispositions constructives détaillées adéquates (fondations,...) qui éviteront les effets liés à l'aléa retrait et gonflement d'argile.

Qualification de l'impact

La sensibilité relative aux risques naturels est moyenne.
Les effets après mise en œuvre des dispositions constructives seront nuls.
Aussi, les impacts liés aux risques naturels seront nuls.

2.3.2 Effets sur le milieu naturel

2.3.2.1 Phase travaux

- *Effets sur les périmètres d'inventaires et de protection*

Le site d'implantation du poste de raccordement se situe dans le périmètre du Parc Naturel Régional de Brière mais n'est concerné par aucun périmètre tel que ZNIEFF, Natura 2000.
Les cartes 7-13 et 7-14 présentent les sites et périmètres situés à proximité.

La compatibilité du projet avec la Charte du Parc est présentée Partie 5.
Par ailleurs, un dossier « d'évaluation des incidences au titre de Natura 2000 » (sites situés à proximité du poste) est joint au présent fascicule.
Les incidences du projet ont été évaluées comme « négligeables ou nulles » sur les sites Natura 2000 localisés à proximité de l'emplacement du poste :

- SIC FR5200621 « Estuaire de la Loire » ;
- SIC FR 52 00623 « Grande brière et marais de Donges » ;
- ZPS FR5210103 « Estuaire de la Loire » ;
- ZPS FR 52 12 008 « Grande Brière et marais de Donges.

- *Effets sur les habitats naturels*

Lors de la phase travaux, les effets des travaux seront les suivants :

- destruction d'habitats naturels sur l'emprise même du site et à proximité immédiate (piste, zone de chantier). Les impacts seront alors directs et permanents.
- dégradation des habitats situés à proximité des zones de chantier. Ces effets pourront être directs et permanents ou temporaires et indirects.

Le poste se situe pour partie dans une culture humide (faible surface directement concernée 753 m²). Ainsi, dans les secteurs jouxtant le chantier, les effets pourront être un assèchement par drainage, la modification de la circulation de l'eau mais aussi les pollutions diverses (poussières, huiles, hydrocarbures, etc.).

De manière générale, ces perturbations sont localisées à proximité immédiate de la zone travaux et diminuent rapidement avec l'éloignement. Néanmoins, pour la zone humide et les fossés, les zones situées en aval peuvent être affectées à plus grande distance. Ce type d'impact peut aussi varier selon la saison d'intervention, les milieux étant généralement moins sensibles en période sèche (moins de risques de dégradation des habitats).
Il faut noter également que la parcelle se trouve en surplomb par rapport au fossé nord ; il existe donc des risques supplémentaires d'érosion ou d'entrainement des matériaux vers ce fossé au cours des travaux.

Au regard des faibles surfaces concernées par le projet, les impacts sur les habitats seront faibles.

Qualification de l'impact

Le tableau ci-dessous, associé à la carte 7-15, présente pour les habitats naturels concernés, le degré d'impact en fonction de la sensibilité et de l'effet.

Des mesures de réduction ou compensatoires (au titre du SDAGE et du SAGE) seront mises en œuvre.

Habitats	Sensibilité	Surfaces concernées	Impact
Culture	Faible	1.6 hectares	Permanent /temporaire, direct/indirect et faible.
Culture en zone humide	Moyenne	753 m²	Significatif (moyen) pour la zone humide
Haies et bosquets	Moyenne	10 ml (voies d'accès)	Permanent, direct, faible

- *Effets sur la flore vasculaire*

Les travaux ont des effets sur la flore liés à :
- la destruction des espèces sur le site même de l'emprise du poste ;
- la dégradation des espèces et des habitats d'espèces floristiques situés à proximité de l'emprise du poste.

Les sensibilités de la plupart des espèces floristiques sont faibles à moyennes (mais en situation artificielle).
Seule une espèce à sensibilité assez forte a été inventoriée sur la parcelle concernée par le projet : Crysanthème des moissons - *Glebionis segetum*. Cette espèce messicole, habituellement associée aux cultures, friches postculturales, etc., se trouve en limite de parcelle et ne sera pas impactée en phase travaux.

Les effets liés à la destruction des espèces sur le site d'implantation du poste seront directs permanents et faibles, puisque situées en secteur de culture (maïs) ou en secteur artificialisé.
Les effets liés la destruction des habitats et des espèces floristiques situés à proximité du chantier seront similaires à ceux des habitats.

Qualification de l'impact

Les impacts des travaux de construction du poste seront faibles pour la flore.

Des mesures de réduction seront prises afin de limiter les impacts sur les habitats d'espèces situés à proximité du chantier (Partie 6).

- *Effets sur la faune et les habitats d'espèces*

La majeure partie des espèces est associée aux fossés et aux haies situés en limite de parcelle. Le cœur de la parcelle est utilisé principalement en transit ou en recherche alimentaire, occasionnellement comme secteur de stationnement (par exemple pour le Vanneau huppé).

Avifaune

Aucune espèce recensée ne niche dans le cœur de la parcelle.
Les principaux effets du projet sont donc liés :

- au dérangement des oiseaux nichant sur les marges (haies) de la parcelle si les travaux ont lieu en période de reproduction.
- à la destruction d'habitats de transit, recherche alimentaire, ou stationnement des oiseaux.

L'Alouette lulu, inscrite en annexe 1 de la Directive Oiseaux et de sensibilité moyenne, fréquente le secteur. Cette espèce niche principalement aux abords des haies, fourrés, etc. ; le cœur de la parcelle ne sera donc fréquenté qu'en recherche alimentaire et de manière secondaire par rapport aux prairies.

Les effets des travaux sur l'avifaune seront les suivants :

- **forts sur les nichées ;**
- **moyens sur les habitats d'espèces (destruction, dégradation en lien avec les pollutions accidentelles.**

Qualification de l'impact

Les impacts liés à la destruction de nichées seront moyens en fonction de la sensibilité des espèces et de l'effet évalué comme fort.

Les impacts seront moyens ou faibles sur les habitats d'espèces (dont l'habitat de reproduction –haie).

Au regard des impacts, des mesures de réduction seront mises en œuvre (Partie 6).

Herpétofaune

Le Triton palmé se reproduit sur des ornières en limite de parcelle et la Grenouille agile dans une mare à l'est de la parcelle. En phase terrestre, le cœur de la parcelle est défavorable à ces espèces qui fréquentent les haies limitrophes (carte 7-16).
Les reptiles sont également principalement associés aux haies, fossés et zones rudérales. La Couleuvre d'Esculape a été notée dans la zone rudérale limitrophe et l'Orvet fragile sur le bord de l'ancienne route bordant la parcelle : ils sont notamment associés aux haies, bosquets, fourrés et lisières.
Les principaux effets du projet sont donc liés :

- au risque de dégradation de leurs habitats à proximité de la zone travaux, par exemple pour le fossé au nord de la parcelle, ou les ornières accueillant le Triton qui se situent en aval des écoulements de la parcelle,
- au risque de piégeage d'amphibiens si les travaux ont lieux en période de reproduction et que des ornières se forment,

- au réaménagement (destruction d'habitats et d'individus) de la zone rudérale et des accès au poste (haies, bords de chemins, etc.).

Les effets seront donc :
- moyens pour les risques de piégeage d'individus ;
- moyens pour la destruction ou l'altération d'habitats et d'individus.

Qualification de l'impact

Les impacts du chantier sont évalués comme moyens et permanents tant pour les reptiles que pour les amphibiens.

Il est rappelé que le projet n'aura pas d'emprise sur les habitats de reproduction des amphibiens et que la parcelle actuellement cultivée est peu favorable à l'accueil d'une faune diversifiée.

Des mesures de réduction seront mises en œuvre (Partie 6).

Autres groupes d'espèces

Les autres espèces recensées présentent une sensibilité faible à moyenne et fréquentent principalement les bordures de l'emplacement (haies, fossés, mares, remblais, etc.).

Les principaux effets du projet sont liés :
- à la destruction d'individus et d'habitat pour les espèces colonisant le cœur de la parcelle (quelques espèces communes) ;
- au risque de dégradation des habitats d'espèces à proximité de la zone travaux (haies et fossés, etc.).

Qualification de l'impact

Les effets et impacts seront faibles pour les autres espèces.

2.3.2.2 Phase exploitation

- *Effets sur les périmètres d'inventaires et de protection*

Le site d'implantation du poste de raccordement se situe dans le périmètre du Parc Naturel Régional de Brière mais n'est concerné par aucun périmètre tel que ZNIEFF, Natura 2000.
Les cartes 7-13 et 7-14 présentent les sites et périmètres situés à proximité.

La compatibilité du projet avec la Charte du Parc est présentée Partie 5.
Par ailleurs, un dossier « d'évaluation des incidences au titre de Natura 2000 » (sites situés à proximité du poste) est joint au présent fascicule.
Les incidences du projet ont été évaluées comme « négligeables ou nulles » sur les sites Natura 2000 localisés à proximité de l'emplacement du poste :

- SIC FR5200621 « Estuaire de la Loire » ;
- SIC FR 52 00623 « Grande brière et marais de Donges » ;
- ZPS FR5210103 « Estuaire de la Loire » ;
- ZPS FR 52 12 008 « Grande Brière et marais de Donges.

- *Effets sur les habitats naturels et habitats d'espèces associés (faune en particulier)*

En phase exploitation, RTE prévoit la gestion des espaces jouxtant le site comme décrit ci-après.

Secteurs boisés.

Les essences suivantes qui sont indigènes seront plantées. Elles ont été inventoriées dans l'aire d'étude.
Arbustes :
- Prunellier – *Prunus spinosa,*
- Aubépine – *Crataegus monogyna,*
- Noisetier – *Corylus avellana,*
- Cornouiller sanguin – *Cornus sanguinea,*
- Troène commun – *Ligustrum vulgare,*
- Ajonc d'Europe – *Ulex europaeus*,
- Fusain d'Europe - *Euonymus europaeus,*
- Genêt à balais – *Cytisus scoparius.*

Petits arbres :
- Orme champêtre – *Ulmus minor,*
- Erable champêtre – *Acer campestre,*
- Houx – *Ilex aquifolium*,
- Saule roux – *Salix atrocinerea* (espèce plutôt mésophile à hygrophile à planter sur les parties basses).

Des arbres de haute tige pourront également être plantés : Chêne pédonculé – *Quercus robur*, Frêne élevé – *Fraxinus excelsior*, Tremble – *Populus tremula*.

Bassin de gestion des eaux de ruissellement et pluviales.
Ce bassin est une mesure de gestion des eaux et une mesure de réduction prise au titre de la Loi sur l'eau et présentée dans la Partie 6.

Parcelle hors zone humide
Ces secteurs au nord du poste et à l'ouest du poste devraient être colonisés par une friche postculturale mésophile et pourront être gérés ensuite en prairies de fauche.
Une surveillance du site sera nécessaire afin d'éviter une colonisation par d'éventuelles espèces invasives. Un entretien par fauche ou gyrobroyage sera à mettre en place en fin d'été. Les matériaux issus de l'entretien devront alors être exportés.

Parcelle en zone humide
Le projet aura un impact sur la zone humide. La gestion de ce secteur aura pour objectif d'en augmenter les fonctionnalités et la richesse associée.

Les effets du projet seront alors positifs et moyens sur les habitats naturels situés à proximité du poste.

Qualification de l'impact

Les impacts sur les habitats et habitats d'espèces seront donc faibles à moyens et positifs.

- *Effets sur la flore vasculaire*

Même si la station de *Glebionis segetum* n'est pas directement impactée par les travaux, elle risque de disparaître du fait de la modification du milieu sur la parcelle : la gestion en prairie d'une partie de la parcelle ou l'aménagement du poste seront défavorables à cette espèce plutôt affiliée aux cultures. D'autres stations ont été recensées dans l'aire d'étude élargie, dont une à quelques dizaines de mètres à l'ouest de la parcelle.

En phase exploitation, les effets seront :

- **pour *Glebionis segetum*, indirects, permanents, négatifs et moyens ;**
- **indirects, moyens et positifs avec globalement une augmentation de la diversité et de l'intérêt floristique de la parcelle concernée**. Les mesures de gestion des milieux, comme décrites dans la Partie 6 seront globalement favorables à une flore diversifiée : la composition floristique locale devrait changer avec une diminution des espèces adaptées aux sols remaniés (impacts faibles) au profit des espèces prairiales (impacts positifs) par exemple.

Qualification de l'impact

Les impacts seront :

- **négatif, permanent direct et moyen sur *Glebionis segetum*.**
- **positifs, indirects et faible à moyen pour la flore.**

2.3.3 Effets sur le paysage et le patrimoine

2.3.3.1 Phase travaux

- *Effets sur le paysage*

En phase travaux, le chantier du poste aura un effet sur le paysage de par les clôtures provisoires de protection du chantier, les travaux de terrassement et de maçonnerie qui y seront menés, la plateforme de chantier, de stockage des matériaux, les engins qui y circuleront et les convois qui achemineront les matériaux. Ces effets moyens seront d'une durée limitée.

Qualification de l'impact

Au regard de la sensibilité relative au paysage (forte car le poste se situe à l'entrée du Parc Naturel Régional de Brière) et des effets moyens, les impacts sur le paysage en phase travaux seront négatifs, temporaires et moyens.

- *Effets sur le patrimoine*

La parcelle où sera implanté le poste n'est concernée ni par un site ou une zone de sensibilité archéologique, ni un site inscrit/classé, ni dans le périmètre d'un monument historique.
Les effets seront donc nuls.

Qualification de l'impact

Les impacts sur le patrimoine seront nuls (effet nul).

2.3.3.2 Phase exploitation

- *Effets sur le paysage*

Les installations du poste de raccordement ont un impact significatif sur le paysage de par la hauteur des ouvrages et la surface nécessaire au projet.

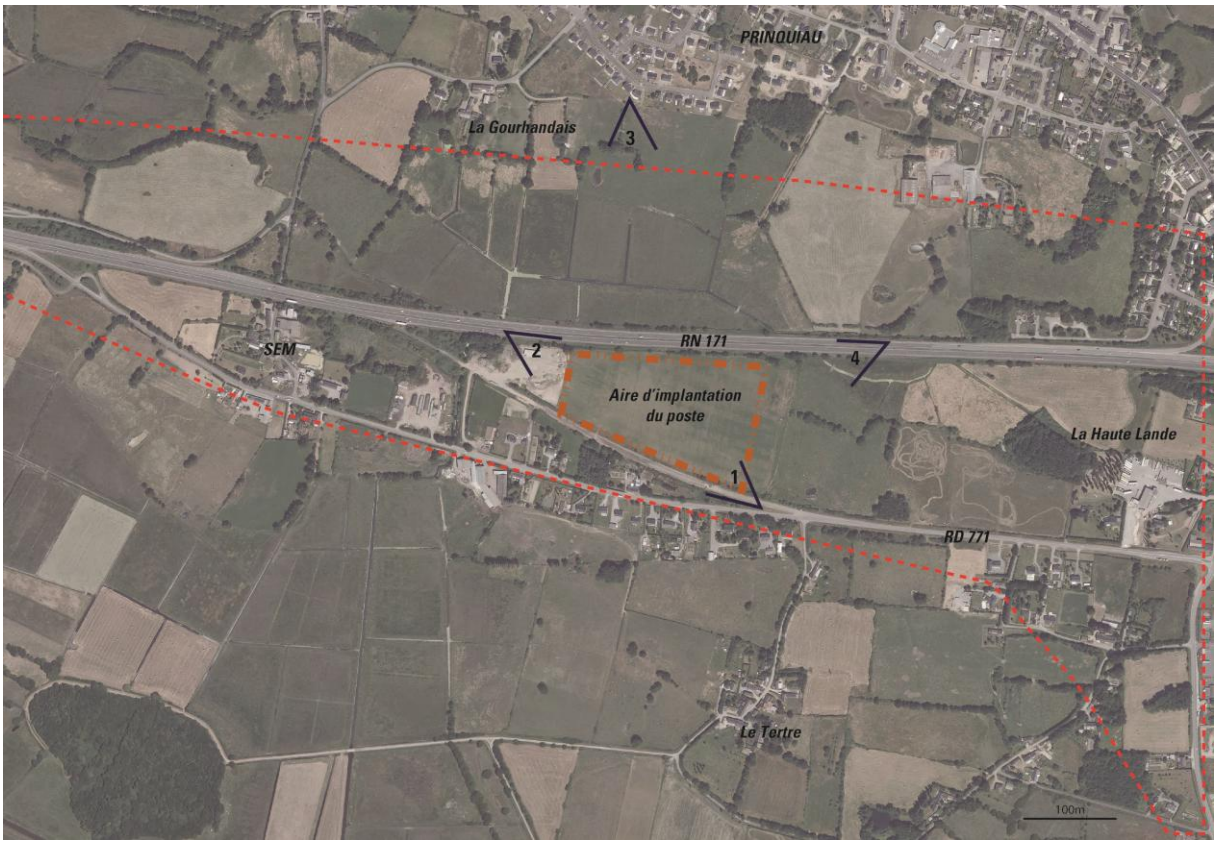


Figure 148 : plan de localisation du poste et de son environnement proche

Vue 1 - depuis le chemin d'exploitation



Figure 149 : depuis le chemin d'exploitation - Existant

La route d'accès au poste ne dessert pas les habitations, mais longe l'arrière des jardins du hameau de La Hunière. Le poste sera dans le champ de vision des jardins.



Figure 150 : Depuis le chemin d'exploitation - Projet

Vue 2 - depuis la RN 171 sens St-Nazaire/Nantes



Figure 151 : depuis la RN171 sens St-Nazaire/Nantes - Existant

Depuis la RN171, l'impact visuel du poste sera important, du fait de la proximité du poste et de la discontinuité de la haie le long du fossé bordant la bande d'arrêt d'urgence.



Figure 152 : depuis la RN171 sens St-Nazaire/Nantes - Projet

Vue 3 - depuis le quartier d'habitation de Prinquiau



Figure 153 : depuis le quartier d'habitation de Prinquiau - Existant

Le lotissement récent situé au nord de la RN171 est implanté en point haut à environ 500 m du poste. Le champ de vision depuis les jardins s'ouvre largement sur la RN et l'emplacement du poste.



Figure 154 : depuis le quartier d'habitation de Prinquiau - Projet

La haie existante masque une partie des installations du poste. Seuls les bardages bois du bâtiment principal sont visibles mais ne génèrent pas de dégradation de la vue.

Vue 4 - depuis la RN 171 sens Nantes/St-Nazaire



Figure 155 : depuis la RN171 sens Nantes/St-Nazaire - Existant

Depuis la RN171, l'impact visuel du poste est limité. Les haies existantes masquent la majeure partie du site.



Figure 156 : depuis la RN171 sens Nantes/St-Nazaire – Projet

Les effets sur le paysage sont évalués comme faibles à moyens selon les axes de vues.

Qualification de l'impact

La sensibilité du paysage au niveau du poste est évaluée comme forte, et les effets faibles à moyens.
Les impacts du poste de raccordement seront donc moyens et permanents.

Des mesures de réduction seront mises en œuvre (Partie 6).

- *Effets sur le patrimoine*

La parcelle où sera implanté le poste n'est concernée ni par un site ou une zone de sensibilité archéologique, ni un site inscrit/classé, ni dans le périmètre d'un monument historique.

Les effets seront donc nuls.

Qualification de l'impact

Les impacts sur le patrimoine seront nuls (effet nul).

2.3.4 Effets sur le milieu humain et socio-économique

2.3.4.1 Phase travaux

- *Effets sur les voiries de circulation*

L'emplacement de poste est longé au sud par une voie sans issue. Pendant la phase travaux et hormis lors des phases d'amené-repli des engins de chantier, amené des matériaux nécessaires à la construction du poste et de la plate-forme, les travaux n'auront pas d'impacts sur le trafic des routes le desservant.

Ainsi et en phase travaux, les effets du chantier de construction du poste seront négligeables sur le trafic et les voies de circulation (Route Nationale 171 et route de Saint-Nazaire).

Qualification de l'impact

Les impacts seront donc négligeables et temporaires au regard des effets et de la sensibilité forte.

- *Effets sur l'activité agricole*

Le site d'implantation du poste se situe sur trois parcelles agricoles. Conformément au Plan Local d'Urbanisme de la commune de Prinquiau, l'implantation d'installations telles qu'un poste de raccordement électrique est autorisée.

Ces parcelles d'une surface d'environ 5 hectares représentent une très faible part de la surface agricole utile de l'exploitation**, les effets seront donc faibles**. Un protocole amiable d'éviction a été signé entre l'exploitant et RTE.

Qualification de l'impact

Au regard de la sensibilité liée à l'agriculture (moyenne) et des effets, les impacts sur l'agriculture seront faibles.

- *Effets sur les loisirs*

Entre la route nationale 171 et une voie sans issue, l'emplacement de poste ne se situe pas à proximité d'autres activités sur lesquelles le projet pourrait avoir un effet.

Qualification de l'impact

Les impacts seront nuls (pas d'effet).

- *Effets sur les autres activités*

Entre la route nationale 171 et une voie sans issue, l'emplacement de poste ne se situe pas à proximité de secteurs sensibles :
- école ;
- campings ou structures touristiques ;
- pistes cyclables ;
- etc.

Il n'aura donc pas d'effet sur ces activités.

Qualification de l'impact

Les impacts seront nuls (pas d'effet).

- *Effets sur la consommation énergétique*

Lors de la phase travaux, les engins et moyens techniques auront pour effet, une augmentation temporaire de la consommation énergétique (combustion de matières premières énergétiques).

Les effets des travaux sur la consommation énergétique seront directs, temporaires et négligeables.

Qualification de l'impact

La sensibilité relative à la consommation énergétique est moyenne et les effets des travaux, négligeables.
Les impacts sur la consommation énergétique seront donc négligeables.

- *Effets sur le cadre de vie, la santé, sécurité et salubrité publique*

Effets sur le cadre de vie

L'emplacement de poste se situe au lieu-dit La Hunière sur la commune de Prinquiau. Le poste se situera à moins de 100 mètres des maisons situées le long de la route de Saint-Nazaire.
Dans ce secteur, la route nationale 171 constitue déjà une source d'altération du cadre de vie importante (source de bruit, pollution de la qualité de l'air).

Les effets des travaux de la construction du poste seront liés au dérangement des populations situés à proximité de la zone de chantier, dérangement dû au bruit des engins de chantier, à leur circulation ainsi qu'à l'envol des poussières.
L'envol des poussières sera fonction des conditions météorologiques et de la granulométrie des matériaux utilisés.

Les effets sont évalués comme moyens.

Qualification de l'impact

Les impacts seront donc moyens et temporaires au regard des effets et de la sensibilité moyenne.

Des mesures de réduction seront mises en œuvre (Partie 6).

Effets sur la santé, la sécurité et la salubrité publique

Les effets sur la santé, la sécurité et la salubrité publique, sont en lien direct avec les effets décrits dans la partie « Effets sur le cadre de vie » : dérangement dû aux bruits générés par le chantier, la poussière et pollution, vibrations.

Les effets sont évalués comme faibles.

Qualification de l'impact

Les impacts sur la santé, la sécurité et la salubrité publique en phase travaux seront donc faibles et temporaires au regard des effets et de la sensibilité moyenne.

Des mesures de réduction seront mises en œuvre (Partie 6).

2.3.4.2 Phase exploitation

- *Effets sur le foncier*

RTE a acquis, en mai 2014, les parcelles sur lesquelles sera implanté le poste.
Le poste sera construit en respectant les règles de constructibilité du Plan Local d'Urbanisme de la commune de Prinquiau.

- *Effets sur les voiries de circulation*

En phase exploitation, les opérations de maintenance qui sont espacées dans le temps et ne nécessitent pas de moyens importants n'auront pas d'effets sur le trafic routier.

Les effets seront donc nuls sur le trafic et les réseaux routiers.

Qualification de l'impact

Les effets du projet sur le trafic et les réseaux routiers étant nuls, les impacts seront donc nuls.

- *Effets sur les usages du milieu aquatique*

Effets liés aux rejets domestiques

Le projet prévoit l'installation de sanitaires. Les eaux usées seront collectées par un système de traitement agréé et adapté avant rejet en milieu superficiel. La gestion des eaux usées sera donc autonome et répondra aux normes en vigueur en termes de qualité avant rejet dans le milieu récepteur (fossé).
Les effets seront donc nuls.

Qualification de l'impact

Les impacts seront nuls (pas d'effet).

Effets sur l'Adduction en Eau Potable (AEP)

Le projet est situé en dehors de tout périmètre de protection de captage pour l'Alimentation en Eau Potable.
Le projet n'entraînera donc pas d'effet quantitatif et qualitatif sur la ressource souterraine.

Qualification de l'impact

Les impacts seront nuls (pas d'effet).

- *Effets sur les loisirs*

Entre la route nationale 171 et une voie sans issue, l'emplacement de poste ne se situe pas à proximité d'autres activités sur lesquelles le projet pourrait avoir un effet.

Qualification de l'impact

Les impacts seront nuls (pas d'effet).

- *Effets sur les autres activités*

Situé entre la route nationale 171 et une voie sans issue, l'emplacement de poste ne se situe pas à proximité d'activités telles :

- école;
- campings ou structures touristiques ;
- pistes cyclables ;
- etc.

Qualification de l'impact

Les impacts seront nuls (pas d'effet).

- *Effets sur la consommation énergétique*

En phase exploitation, le projet ne sera pas de nature à avoir des effets sur la consommation énergétique.

Qualification de l'impact

La sensibilité relative à la consommation énergétique est moyenne et les effets, nuls.
Les impacts sur la consommation énergétique seront donc nuls.

- *Effets sur le cadre de vie, la santé, sécurité et salubrité publique*

Effets sur le cadre de vie

Les effets sur le cadre de vie en phase exploitation sont donc similaires à ceux détaillés pour le bruit.

Effets sur la santé, la sécurité et la salubrité publique

Les impacts sur la santé, la sécurité et la salubrité publique seront en lien avec les champs électriques et des champs magnétiques, le bruit généré par les installations, l'utilisation d'hexafluorure de soufre. Les effets sont donc similaires à ceux décrits aux chapitres 2.3.1.2, 2.2.4.2.

2.3.1 Synthèse des effets du poste de raccordement

2.3.1.1 Synthèse des effets et impacts en phase travaux

PHASE TRAVAUX							
Compartiments	**Sensibilité**	**Effet**					**Intensité de l'impact brut**
		Description	**Nature**	**Direct/ Indirect**	**Temporaire/ Permanent**	**Intensité**	
MILIEU PHYSIQUE							
Climat	Nulle	Pas d'influence sur les phénomènes qui régissent le climat (précipitations, ensoleillement et températures)	-	-	-	Nulle	nulle
Géologie	Nulle	Remblai/ déblai superficiels. hormis un sous-sol du bâtiment	-	-	-	Nulle	Nulle
Topographie	Faible	La plate-forme sera d'environ 20 cm plus haute que la route existante (coté riverain) et sa pente suit celle du terrain naturel	Négatif	Direct	Permanent	Faible	Faible
Eaux souterraines	Faible	Rejet en phase travaux	Négatif	Indirect	Permanent	Négligeable	Négligeable
Eaux superficielles /ruissellement	Moyenne	Elévation du risque de pollution (fuites d'hydrocarbures des engins de chantier ou déversements accidentels de produits dangereux manipulés sur le chantier,...) ; Introduction de matières en suspension dans les eaux superficielles par lessivage des matériaux de remblai lors du remaniement des terrains ; Imperméabilisation des surfaces correspondantes.	Négatif	Direct	Permanent	Moyenne	Moyenne
Zones humides	Moyenne	Emprise sur 753 m² de zone humide en culture et dont la fonctionnalité est actuellement altérée.	Négatif	Direct	Permanent	Moyenne	Moyenne
Bruit	Faible	Bruits seront ceux générés par les engins	Négatif	Direct	Temporaire	Moyenne	Moyenne
Air	Faible	Pollution de l'air due aux engins de chantier Pollution de l'air par les poussières : créations de pistes, terrassements, circulation des engins de chantier.	Négatif	Direct	Temporaire	Faible	Faible

PHASE TRAVAUX								
Compartiments		**Sensibilité**	**Effet**					**Intensité de l'impact brut**
			Description	**Nature**	**Direct/ Indirect**	**Temporaire/ Permanent**	**Intensité**	
Milieu naturel								
Habitats	Cultures	Faible	Destruction d'habitats naturels sur l'emprise même du site et à proximité immédiate (piste, zone de chantier). Dégradation des habitats situés à proximité des zones de chantier. Ces impacts pourront être directs et permanents ou temporaires et indirects.	Négatif	Direct/Indirect	Temporaire/Permanent	Faible	Faible
	Cultures en zone humide	Moyenne		Négatif	Direct/Indirect	Temporaire/Permanent	Faible	Significatif
	Haies (fourrés et boisements)	Moyenne		Négatif	Direct	Permanent	Faible	Faible
Flore		Faible à moyenne (en situation artificielle)	Evitement du Chrysanthème des moissons - Destruction des espèces sur le site même de l'emprise du poste ; Dégradation des espèces et des habitats d'espèces floristiques situés à proximité de l'emprise du poste.	Négatif	Direct	Permanent	Faible	Faible
Avifaune		Faible à moyenne	Dérangement des oiseaux nichant sur les marges (haies) de la parcelle si les travaux ont lieu en période de reproduction. Destruction d'habitats de transit, recherche alimentaire, ou stationnement des oiseaux.	Négatif	Direct	Permanent/Temporaire	Faible à forte	Faible à moyenne
Amphibien/reptile		Faible à moyenne	Evitement des habitats de reproduction du Triton palmé Risque de dégradation de leurs habitats à proximité de la zone travaux, par exemple pour le fossé au nord de la parcelle, ou les ornières accueillant le Triton qui se situent en aval des écoulements de la parcelle, Risque de piégeage d'amphibiens si les travaux ont lieu en période de reproduction et que des ornières se forment, Réaménagement et destruction d'habitats et d'individus de la zone rudérale et de la haie, bords de chemins, etc.	Négatif	Direct	Temporaire/Permanent	Moyenne	Faible à moyenne
Ensemble des autres groupes		Faible à moyenne	Destruction d'individus et d'habitat pour les espèces colonisant le cœur de la parcelle (quelques espèces communes) Risque de dégradation des habitats d'espèces à proximité de la zone travaux (haies et fossés, etc.)	Négatif	Direct	Temporaire/Permanent	Faible	Faible

PHASE TRAVAUX							
Compartiments	**Sensibilité**	**Effet**					**Intensité de l'impact brut**
		Description	**Nature**	**Direct/ Indirect**	**Temporaire/ Permanent**	**Intensité**	
PAYSAGE ET PATRIMOINE							
Paysage	Forte	Les engins, plateforme de chantier travaux divers de terrassement, clôtures auront un impact sur le paysage.	Négatif	Direct	Temporaire	Moyenne	Moyenne
Patrimoine	Moyenne	Projet non concerné par un site ou un périmètre de site inscrit ou classés au titre des monuments historiques	-	-	-	Nulle	Nulle

PHASE TRAVAUX							
Compartiments	**Sensibilité**	**Effet**					**Intensité de l'impact brut**
		Description	**Nature**	**Direct/ Indirect**	**Temporaire/ Permanent**	**Intensité**	
MILIEU HUMAIN							
Réseaux (routes)	Forte	Engins circulant lors des phases d'amené-repli des engins de chantier, amené des matériaux nécessaires à la construction du poste et de la plate-forme	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
Activité agricole	Moyenne	Le poste se situe sur trois parcelles agricoles. et représente une faible part de l'exploitation concernée.	Négatif	Direct	Permanent	Faible	Faible
Loisirs/autres activités	Moyenne	Pas d'effet	-	-	-	Nulle	Nulle
Consommation énergétique	Moyenne	Légère augmentation de la consommation énergétique (engins de chantier)	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable
Cadre de vie/ Santé/sécurité/salubrité publique	Moyenne	En lien avec le bruit et les poussières, le dérangement dû aux engins de chantier et leur circulation	Négatif	Direct	Temporaire	Moyenne	Moyenne

2.3.1.2 Synthèse des effets et impacts en phase exploitation

PHASE EXPLOITATION							
Compartiments	**Sensibilité**	**Effet**					**Intensité de l'impact brut**
		Description	**Nature**	**Direct/ Indirect**	**Temporaire/ Permanent**	**Intensité**	
MILIEU PHYSIQUE							
Climat	Nulle	Risque de fuite de SF_6..	Négatif	Direct	Permanent	Négligeable	Nulle
Air	Faible	Risque de fuite de SF_6..	Négatif	Direct	Permanent	Négligeable	Faible
Géologie	Nulle	Aucun effet	-	-	-	Nulle	Nulle
Topographie	Faible	Aucun effet	-	-	-	Nulle	Nulle
Eaux souterraines	Faible	Augmentation des surfaces imperméables, et par conséquent diminution l'infiltration dans le sol et diminution potentielle de l'alimentation directe du sous-sol au droit du site.	Négatif	Indirect	Permanent	Négligeable	Négligeable
Eaux superficielles /ruissellement	Moyenne	Imperméabilisation des surfaces contribuant à augmenter le débit de pointe, de 74 à 203 L/s.	Négatif	Direct	Permanent	Fort	Moyenne
Bruit	Faible	Equipements contribuant à l'augmentation du bruit ambiant	Négatif	Direct	Permanent	Faible ou forte en fonction des équipements	Faible ou moyenne en fonction des équipements
Risques naturels	Faible	Des dispositions constructives seront prises pour éviter tout effet lié aux remontées de nappe ou lié à l'aléa retrait/gonflement d'argile.	-	-	-	Nulle	Nulle

PHASE EXPLOITATION							
Compartiments	**Sensibilité**	**Effet**					**Intensité de l'impact brut**
		Description	**Nature**	**Direct/ Indirect**	**Temporaire/ Permanent**	**Intensité**	
Milieu naturel							
Habitats (et habitats d'espèces)	Faible à moyenne	Gestion des différents espaces jouxtant le poste : milieux boisés, prairie, zone humide	Positif	Direct	Permanent	Moyenne	Faible à moyen
Flore	Moyenne	La gestion en prairie entrainera la disparition de l'espèce floristique *Glebionis segetum*, espèce non protégée (sensibilité assez forte)	Négatif	Indirects	Permanent	Moyenne	Moyenne
	Faible à moyenne	Gestion des différents espaces jouxtant le poste : milieux boisés, prairie, zone humide. ces milieux seront favorables à une fore diversifiée.	Positif	Direct	Permanent	Moyenne	Faible à moyen

PHASE EXPLOITATION							
Compartiments	**Sensibilité**	**Effet**					**Intensité de l'impact brut**
		Description	**Nature**	**Direct/ Indirect**	**Temporaire/ Permanent**	**Intensité**	
PAYSAGE ET PATRIMOINE							
Paysage	Forte	Selon des axes de vues, le poste aura un impact sur les paysages, mais si le projet propose toutefois un traitement soigné des façades du bâtiment intégrant les installations et équipement qui réduira ainsi l'impact.	Négatif	Direct	Permanent	Faible à moyenne	Moyenne
Patrimoine	Moyenne	Projet non concerné par un site ou un périmètre de site inscrit ou classés au titre des monuments historiques	-	-	-	Nulle	Nulle

PHASE EXPLOITATION							
Compartiments	**Sensibilité**	**Effet**					**Intensité de l'impact brut**
		Description	**Nature**	**Direct/ Indirect**	**Temporaire/ Permanent**	**Intensité**	
MILIEU HUMAIN							
Réseaux (routes)	Forte	Pas d'effet	-	-	-	Nulle	Nulle
Autres réseaux	Forte	Effets liés aux rejets eaux usées et à l'alimentation en eau potable	-	-	-	Nulle	Nulle
Activité agricole	Moyenne	Le poste se situe sur trois parcelles agricoles qui représentent une faible part de l'exploitation concernée.	Négatif	Direct	Permanent	Faible	Faible
Loisirs/autres activités	Moyenne	Pas d'effet	-	-	-	Nulle	Nulle
Consommation énergétique	Moyenne	Pas d'effet	-	-	-	Nulle	Nulle
Cadre de vie Santé/sécurité/salubrité publique	Moyenne	En lien avec le bruit (équipement contribuant à l'augmentation du bruit ambiant, le SF6 et les champs électromagnétiques (CEM)	Négatif	Direct	Permanent	Moyenne pour le cadre de vie, faible pour le bruit et non significatif pour le SF_6 et CEM	Moyenne pour le cadre de vie, faible pour le bruit et non significatif pour le SF_6 et CEM

2.4 Addition et interaction des effets entre eux

Liaison sous-marine

Les effets permanents du projet (après mesures d'évitement et de réduction – pièce 6) sont en lien avec les émissions des câbles (thermique et électromagnétique) et les protections de câbles en milieu rocheux. Ces effets, évalués comme faibles, sont localisés à proximité immédiate des câbles et ne concernent que la faune et la flore marines (peuplements benthiques, ichtyofaune et mammifères marins).
Les mammifères marins et les poissons (migrateurs amphihalins notamment) ne sont affectés que par les émissions des champs électromagnétiques.
Seuls les peuplements benthiques sont susceptibles d'être impactés par une addition d'effets, thermiques, électro et modification de l'habitat, addition sur une très faible emprise

Liaison souterraine

Les effets permanents de la liaison souterraine (après mesures d'évitement et de réduction – pièce 6) sont en lien avec la servitude et le maintien d'une végétation herbacée ou arbustive sur la bande de terrain correspondant (bande de terrain ne pouvant être reboisée librement). Ces effets ne concernent que l'urbanisation (et le foncier), l'agriculture et l'habitat « boisement ».
L'urbanisation n'est affectée que par la servitude.
Les pratiques agricoles dépendront des effets additionnels : servitude et interdiction de plantations de végétaux à racines profondes (arboriculture, sylviculture).
L'habitat « boisement » ne sera impacté que par la contrainte limitant le reboisement et induisant un remplacement de l'habitat arboré par l'habitat arbustif ou herbacé.

Poste de raccordement

L'aménagement du poste de raccordement entrainera des effets cumulatifs sur l'ensemble des compartiments (sol, ruissellement, bruit, eaux, milieu naturel, agriculture et paysage).
Cependant, la faible emprise concernée, la faible fonctionnalité du site (remblai, culture sur zone humide, réseaux, etc.) et les mesures prises permettent de qualifier les effets additionnels comme faibles.

Troisième partie

Analyse des effets cumulés du projet avec d'autres projets connus

Sommaire – Troisième partie

3.1 ASPECTS REGLEMENTAIRES 430
3.2 PROJETS PRIS EN COMPTE 430
3.2.1 Projets et justification de la prise en compte 430
3.2.1.1 Principes 430
3.2.1.2 Projets pris en compte 431
3.3 DEFINITIONS 433
3.4 ANALYSE DES EFFETS CUMULES LIAISON SOUTERRAINE 433
3.4.1 Présentation des projets 433
3.4.1.1 Projet 1 : Ouvrage d'alimentation et de sécurisation en eau potable du nord ouest du Département de Loire Atlantique(CARENE-Saint-Nazaire Agglomération 433
3.4.1.2 Projet 2 : Extension de la ZAC des Six-Croix 434
3.4.2 Effets cumulés 434
3.4.2.1 Effets cumulés Milieu physique 435
3.4.2.2 Effets cumulés Milieu naturel 435
3.4.2.3 Effets cumulés Paysage et patrimoine 437
3.4.2.4 Effets cumulés Milieu humain 438
3.4.3 Synthèse 438

L'étude d'impact présente « les effets cumulés du projet avec d'autres projets connus ».

La notion d'effets cumulés recouvre l'addition, dans le temps ou dans l'espace, d'effets directs ou indirects issus d'un ou de plusieurs projets et concernant la même entité (ressources, populations ou communautés humaines ou naturelles, écosystèmes, activités, etc.). Elle inclut aussi la notion de synergie entre effets.

3.1 Aspects réglementaires

L'article R.122-5 du code de l'environnement précise qu'une analyse des effets cumulés du projet avec d'autres projets connus doit être réalisée.

« Ces projets sont ceux qui, lors du dépôt de l'étude d'impact :
- ont fait l'objet d'un document d'incidences au titre de l'article R. 214-6 et d'une enquête publique,
- ont fait l'objet d'une étude d'impact au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité administrative de l'Etat compétente en matière d'environnement a été rendu public.

Sont exclus les projets ayant fait l'objet d'un arrêté au titre des articles R. 214-6 à R. 214-31 mentionnant un délai et devenu caduc, ceux dont la décision d'autorisation, d'approbation ou d'exécution est devenue caduque, dont l'enquête publique n'est plus valable ainsi que ceux qui ont été officiellement abandonnés par le pétitionnaire ou le maître d'ouvrage. »

3.2 Projets pris en compte

Le chapitre 7.4 présente la méthode ayant conduit au choix des projets retenus, pour l'analyse des impacts cumulés.

Afin d'établir la liste des projets, les contacts ou sources d'information suivantes ont été pris en compte :
- courrier à la Préfecture de Loire-Atlantique dont la réponse en date du 06 février 2014 précisait les sources d'information et une première liste des études à prendre en compte ;
- consultation du site de la DREAL Pays de la Loire pour les avis de l'Autorité Environnementale ;
- consultation du site du Ministère de l'Ecologie, du développement durable et de l'énergie pour les avis de l'Autorité environnementale ;
- consultation de la DDTM.

3.2.1 Projets et justification de la prise en compte

3.2.1.1 Principes

La zone susceptible d'être affectée peut être différente selon le type d'impacts potentiels.
Ainsi, le périmètre géographique pris en compte pour chacun des projets connus est ici déterminé en fonction des impacts potentiels du projet et des enjeux propres à la zone.

Ainsi, pour la partie maritime, sont pris en compte les projets localisés à proximité de l'aire d'étude proche qui sont susceptibles d'avoir des impacts cumulés avec le projet de liaison via la masse d'eau.

Pour la partie terrestre et le projet de poste de raccordement :

- les projets localisés dans l'aire d'étude proche et susceptibles d'avoir des effets et impacts sur les compartiments physique, biologique, paysager et socio-économique ;
- les projets susceptibles avoir des effets et impacts sur le réseau hydraulique (rejets, prélèvements, travaux).

3.2.1.2 Projets pris en compte

Le tableau ci-dessous présente la liste des projets pris en compte, ainsi que la justification de ce choix.

Pétitionnaire	Commune/Adresse	Projet	Source et contacts	Choix	Justification
Liaison souterraine					
CARENE (DUP)	Vigneux La Baule	Renforcement et sécurisation en eau potable du nord ouest de la Loire Atlantique – construction d'une canalisation en eau potable	Préfecture	Pris en compte	Projet d'ouvrage linéaire souterrain dont les effets sont similaires au projet et traversant l'aire d'étude proche.
CARENE	Donges	Extension ZAC des Six Croix	DREAL (avis 2012)	Pris en compte	Secteur de projet traversé par le projet de raccordement.

Ainsi :

- **pour la liaison sous-marine, aucun projet n'est concerné ;**
- pour la liaison souterraine : deux projets sont concernés ; il s'agit de la ZAC des Six-Croix (Montoir-de-Bretagne – La CARENE) et du projet de « renforcement et sécurisation en eau potable du nord ouest de la Loire Atlantique – construction d'une canalisation en eau potable » (La CARENE) ;
- **pour le poste, aucun projet n'est concerné.**

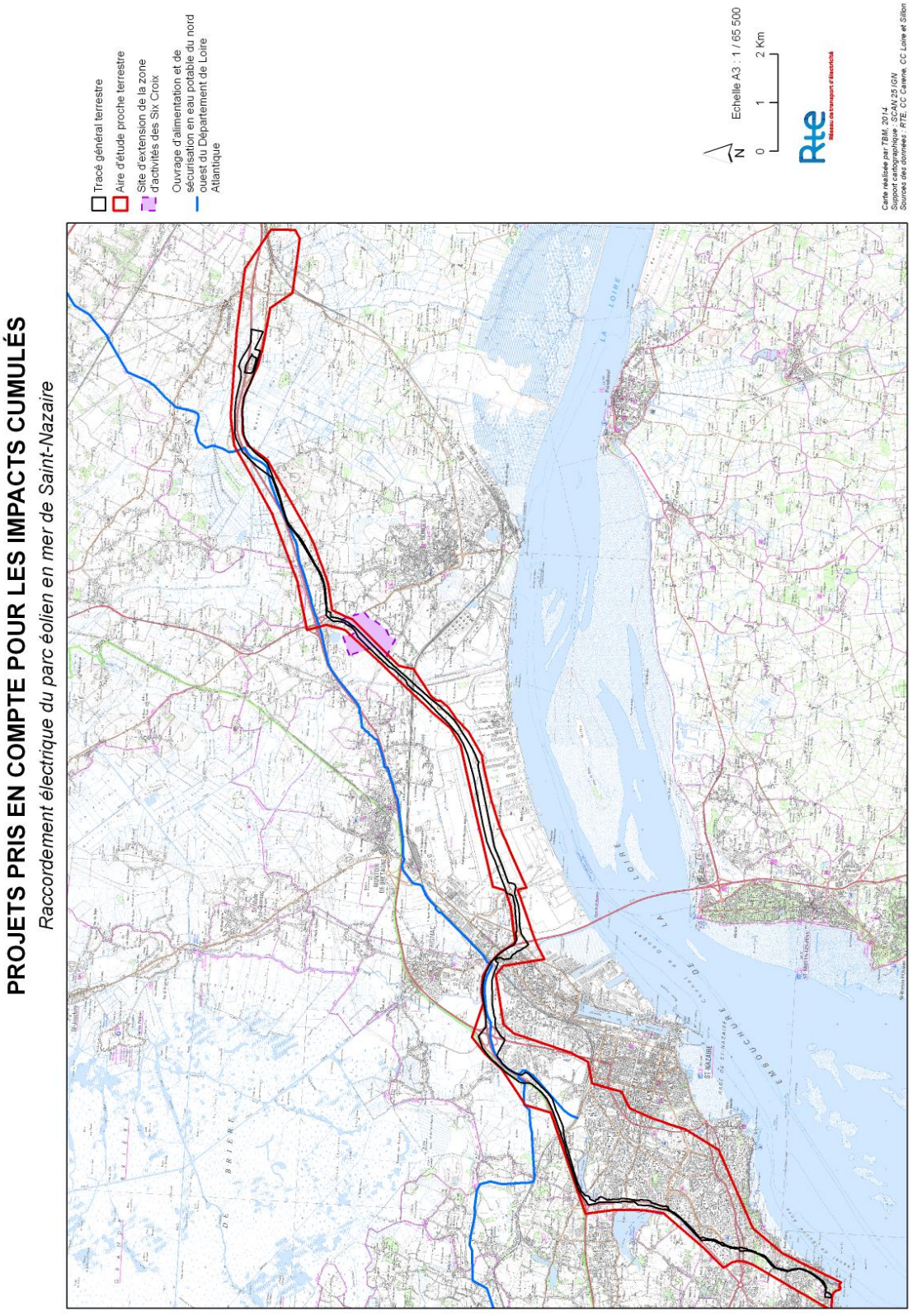


Figure 157 : projets pris en compte pour l'analyse des impacts cumulés

3.3 Définitions

La notion d'effets cumulés est complexe, elle nécessite une approche globale des incidences sur l'environnement : approche territoriale, approche temporelle, approche par entité/ ressource impactée, approche multi-projets. Les effets cumulés sur une entité donnée sont le résultat des actions (projets, programmes, etc.) passées, présentes et à venir. Ce cumul doit également prendre en compte les effets (passés, présents et futurs) causés par toutes les autres actions (projets, programmes, etc.) qui affectent cette même entité. L'incrémentation découle d'actions individuelles mineures mais qui collectivement peuvent être importantes :

- des impacts élémentaires faibles (par exemple des impacts secondaires) mais cumulés dans le temps ou dans l'espace, ou cumulés aux problèmes environnementaux déjà existants pouvant engendrer des incidences notables : pollution des milieux, contamination des chaînes alimentaires, etc. ;
- le cumul d'impacts peut avoir plus de conséquences que l'addition des impacts élémentaires.

3.4 Analyse des effets cumulés liaison souterraine

3.4.1 Présentation des projets

3.4.1.1 Projet 1 : Ouvrage d'alimentation et de sécurisation en eau potable du nord ouest du Département de Loire Atlantique(CARENE-Saint-Nazaire Agglomération

La présentation du projet est extraite de l'étude d'impact réalisée par Hydratec pour la CARENE.

« Le projet de sécurisation et de renforcement de l'Alimentation en Eau Potable du Nord-Ouest de la Loire Atlantique est issu de la concertation entre la CARENE, NANTES METROPOLE et CAP ATLANTIQUE suite à la réalisation du Schéma Directeur Départemental de Sécurisation de l'Alimentation en Eau Potable initié par le Conseil Général réalisé en 2005.
Ce projet s'inscrit dans une politique d'intérêt général et d'utilité publique visant à assurer des obligations de Service Public (sécurisation et renforcement de l'alimentation en eau potable) à long terme. Ces différents critères permettent de définir le projet comme d'intérêt public majeur.

Ce projet a pour objectif, à terme, d'éviter une situation déficitaire en jour de pointe d'ici 2020/2025 en mettant en place le programme de travaux suivant :

- renforcement de l'adduction entre le réservoir de La Contrie à Nantes sur le territoire de Nantes Métropole, et celui de la Plaudière à Campbon, via les ouvrages de Vigneux de Bretagne ;
- création d'une nouvelle liaison entre le réservoir de la Plaudière à Campbon et Saint André-des-Eaux pour sécuriser et renforcer l'alimentation de la CARENE et de Cap-Atlantique.

Les travaux envisagés consistent en la création d'une canalisation enterrée de diamètre variable selon les secteurs (diamètre 600 mm à 1000 mm) entre le réservoir de la Contrie à Nantes et La Baule. La canalisation existante entre La Baule et Sandun est réutilisée. » (Hydratec, mai 2013).

Le projet de canalisation traverse le tracé général du projet de raccordement :

- sur les communes de Saint-Nazaire et de Trignac, entre les lieux-dits de « La Butte de la Savine » et la « Menée Lambourg » (voie ferrée) ;
- sur les communes de Donges et Prinquiau, entre les lieux dits « La Censie » et le nord des marais du Sud.

3.4.1.2 Projet 2 : Extension de la ZAC des Six-Croix

La présentation du projet est extraite de l'étude d'impact réalisée par EGIS pour la CARENE.

« Le parc d'activités des Six Croix représente 10 hectares et accueille une vingtaine d'entreprises aux vocations diverses. Situé au carrefour d'axes routiers structurants entre la RN171 reliant Nantes à Saint-Nazaire, la RD100 qui mène à la zone portuaire de Montoir-de-Bretagne, ce site constitue un des derniers fonciers disponibles à l'est de l'agglomération.

Dans son Schéma de Secteur, la CARENE affiche la volonté de structurer spatialement le développement économique de l'agglomération en s'appuyant sur des pôles stratégiques en raison du rayonnement de leurs activités. L'extension de la zone d'activités des Six Croix revêt un enjeu majeur pour le développement d'un pôle économique d'envergure à l'est de l'agglomération.

Le Schéma de Secteur, adopté en février 2008, réaffirme que la zone des Six Croix à Donges, avec son projet d'extension, constituera le troisième parc stratégique à l'est de l'agglomération permettant l'accueil de grosses unités industrielles.
C'est dans le cadre de ce dernier objectif, que s'inscrivent les études engagées sur le site des Six Croix pour déterminer les possibilités d'extension du parc d'activités existant.

Le parti pris d'aménagement est de proposer un environnement fonctionnel permettant d'accueillir des grandes unités industrielles et des activités de soutien aux activités du Grand Port Maritime Nantes - Saint-Nazaire et des zones industrialo-portuaires de l'agglomération de Saint-Nazaire.
La zone d'activités s'adresse également aux entreprises artisanales, aux activités de soutien au pôle industrialo-portuaire (maintenance, formation, expertise technique, etc.), qui souhaitent s'implanter sur l'est du territoire.
Enfin, cette zone doit permettre la relocalisation des entreprises de Donges impactées par les projets de Plan de Prévention des Risques Technologiques (PPRT) et de dévoiement de la voie ferrée Nantes / Le Croisic » (EGIS, 2012).

Le tracé général du projet de raccordement du parc éolien en mer de Saint-Nazaire traverse le site du projet des Six Croix.

3.4.2 Effets cumulés

Les effets cumulés sont étudiés pour les différentes composantes environnementales notées ci-après « descripteurs ». Ces « descripteurs » sont susceptibles d'être impactés lors des phases travaux et/ou exploitation du projet de raccordement électrique du parc éolien en mer porté par RTE.

Certaines composantes environnementales sont écartées car les effets du projet de raccordement ont été considérés comme nuls ou négligeables ; les impacts cumulés sont donc eux aussi nuls ou négligeables.

Les projets sont susceptibles d'avoir des impacts sur les mêmes unités fonctionnelles (réseaux hydrauliques, marais et zones humides) et des impacts cumulés sur les secteurs d'emprise proche ou commune.

Les impacts cumulés sont évalués après mise en œuvre des mesures d'évitement, de réduction et de compensation.

3.4.2.1 Effets cumulés Milieu physique

Descripteurs	Projet AEP LA CARENE (Hydratec)	Projet ZAC des Six-Croix LA CARENE (EGIS)	Projet de raccordement électrique RTE	Cumul
Sols	Effets liés au terrassement/ creusement de la tranchée : séparation terre/végétale Impact temporaire.	Aménagement de surfaces imperméabilisées.	Effets liés au terrassement/ creusement de la tranchée : séparation terre/végétale pas de mélanges des horizons pédologiques/ méthode de pose réduisant l'impact sur les zones agricoles ou zones humides Impact temporaire.	Effets permanents en lien avec le projet de ZAC.
Cours d'eau, canaux, fossés et hydraulique	Passage du Brivet, de la Taillée, du canal de la Belle Hautière en encorbellement et donc pas d'impacts sur le lit mineur. Passage en souille ailleurs. Impacts temporaires (pas d'effets de seuils, remise en état des berges et du lit du cours d'eau)	Evitement du cours d'eau situé au nord du projet	Passage en forage dirigé au niveau du canal de la Belle Hautière (Coulvé), du Brivet, du Priory et de La Taillée et donc pas d'effet sur le lit mineur. Passage en souille ailleurs (pas d'effets de seuils, remise en état des berges et du lit du cours d'eau).	Effets faibles à moyens mais temporaires.
Qualité de l'eau	Effets sur la turbidité de l'eau en phase travaux.	Mise en place de système de gestion des eaux pluviales – Mesures compensatoires au projet afin d'éviter impact en aval et de façon à maîtriser un éventuel risque d'inondation.	Effets liés à la remise en suspension des matériaux en phase travaux et risque de pollution accidentelle.	Effets temporaires.

3.4.2.2 Effets cumulés Milieu naturel

Descripteurs	Projet AEP LA CARENE (Hydratec)	Projet ZAC des Six-Croix LA CARENE (EGIS)	Projet de raccordement électrique RTE	Cumul
Habitats Zones humides	Pas de décapage de la terre végétale dans les zones humides	Préservation des mares et des zones humides de tout aménagement. Maintien des fonctionnalités et du caractère humide des zones humides.	Effets liés au terrassement/creusement de la tranchée : Pas de mélanges des horizons pédologiques/méthode de pose réduisant /évitant l'impact sur les zones agricoles ou zones humides Effets temporaires.	Effets temporaires sur les habitats de zones humides.

Descripteurs	Projet AEP LA CARENE (Hydratec)	Projet ZAC des Six-Croix LA CARENE (EGIS)	Projet de raccordement électrique RTE	Cumul
Habitats Boisements	Effets temporaires (moyen terme)	Effets d'environ 1 160 mètres haies sur le secteur.	Evitement maximum. Effets permanents pour les arbres à système racinaire développé.	Effets sur des boisements et haies. Mesures compensatoires mises en œuvre.
Flore	Faible et limité hors secteurs sensibles. Mesures d'évitement en secteur sensible. Un inventaire complémentaire sera réalisé avant travaux.	Destruction sur la zone d'emprise mais limitée du point de vue patrimonial puisque aucune espèce végétale protégée et/ou remarquable n'a été recensée lors des différentes prospections de terrain réalisées.	Destruction de la flore sur les zones de travaux. Evitement des stations d'espèces protégées et patrimoniales à enjeux forts.	Effets faibles. (sans prise en compte des inventaires complémentaires à réaliser pour le projet AEP
Avifaune	Risque de destruction des zones d'habitats, de reproduction susceptibles d'altérer les populations. Respect des arrêtés de protection avifaune. Un inventaire complémentaire sera réalisé avant travaux.	Destruction d'habitats d'espèces communes. Evitement des habitats et zones à enjeux (zones humides, boisements, fourrés, etc.)	Effets liés au terrassement/creusement de la tranchée et à la destruction des habitats d'espèces. Evitement des périodes de reproduction pour les travaux sur les milieux boisés ou arbustifs Effets en lien avec les impacts sur les boisements.	Effets ne remettant pas en cause le bon accomplissement des cycles des espèces.
Amphibiens/reptiles	Risque de destruction des zones d'habitats, de reproduction susceptibles d'altérer les populations. Respect de l'arrêté de protection amphibiens et reptiles. Un inventaire complémentaire sera réalisé avant travaux.	Effets limités à quelques mares qui sont évités mais déconnectées.	Evitement des secteurs sensibles (reptiles et amphibiens) dont les mares, plans, d'eau habitats de reproduction des amphibiens	Effets négligeables sur les habitats de reproduction et faible sur les habitats nécessaires au cycle de vie. (sans prise en compte des inventaires complémentaires à réaliser pour le projet AEP
Mammifères	Loutre : effet en phase travaux (bruit et dérangement) Un inventaire complémentaire sera réalisé avant travaux.	Effets liés à la destruction de haies et la perte d'espaces agricoles qui constituent des zones d'alimentation et d'abris pour les petits mammifères notamment les rongeurs. Il y aura une perte d'habitats pour ces espèces.	Effets liés aux effets sur les habitats d'espèces. Effets permanents en lien avec les impacts sur les boisements.	Effets ne remettant pas en cause le bon accomplissement des cycles des espèces.

Descripteurs	Projet AEP LA CARENE (Hydratec)	Projet ZAC des Six-Croix LA CARENE (EGIS)	Projet de raccordement électrique RTE	Cumul
Faune aquatique	Effets en phase travaux (Habitats et Matière en suspension)	Pas d'effet	Effets en phase travaux (Habitats et Matière en suspension)	Effet temporaire (phase travaux) lors du passage en souille des cours d'eau.
Insectes saproxyliques	Non précisé	Destruction de plusieurs chênes à cavités.	Principes, d'évitement des arbres à cavités/ des arbres à fort potentiel de présence.	Effets en lien avec la destruction de plusieurs chênes à cavités uniquement pour le projet de ZAC

3.4.2.3 Effets cumulés Paysage et patrimoine

Descripteurs	Projet AEP LA CARENE (Hydratec)	Projet ZAC des Six-Croix LA CARENE (EGIS)	Projet de raccordement électrique RTE	Cumul
Paysage	Pas d'effet	Paysage du site modifié.	Pas d'effet	Effet permanent en lien le projet de ZAC mais mise en place de mesures compensatoires.
Patrimoine	Site inscrit traversé. Effet non précisé.	Non concerné	Non concerné	Effet en lien avec le projet de conduite AEP.

3.4.2.4 Effets cumulés Milieu humain

Descripteurs	Projet AEP LA CARENE (Hydratec)	Projet ZAC des Six-Croix LA CARENE (EGIS)	Projet de raccordement électrique RTE	Cumul
Agriculture	Effets lors de la phase travaux	Effets permanents sur les exploitations mais mesures pour garantir la pérennité des exploitations impactées.	Effets lors de la phase travaux En phase exploitation, certaines cultures (vergers, etc.) à système racinaire développé seront incompatibles avec le projet.	Effets en lien avec le projet de ZAC.
Habitats et secteurs urbanisés	Effets lors de la phase travaux (bruit, poussières, etc.)	Non concerné	Effets lors de la phase travaux (bruit, poussières, etc.)	Effets temporaires.
Trafic	Perturbation du trafic lors des travaux.	Augmentation du trafic localisé au niveau du site.	Perturbation du trafic lors des travaux.	Effet faible

3.4.3 Synthèse

L'analyse des impacts cumulés du projet avec les projets de conduite d'AEP et de ZAC a permis de définir que :

- les effets cumulés sur le milieu physique sont faibles et temporaires sur le réseau hydraulique et permanents sur les sols en lien avec l'emprise de la ZAC ;
- les effets sur le milieu naturel sont faibles. Concernant plus particulièrement le projet de ZAC, les effets en lien avec la destruction de plusieurs chênes ;
- les effets sur le paysage et le milieu humain sont localisés et en lien avec le projet de ZAC.

Quatrième partie

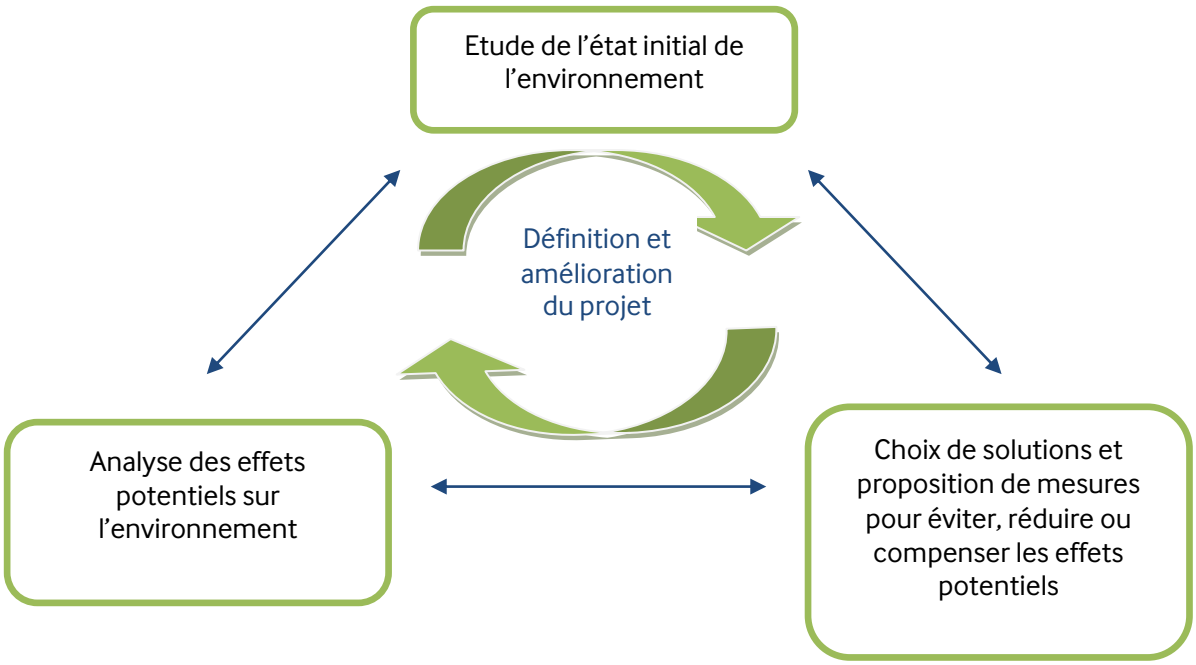
Esquisse des principales solutions de substitution et raisons pour lesquelles le projet présenté a été retenu

Sommaire – Quatrième partie

4.1 AIRE D'ETUDE POUR LE PROJET 442
4.1.1 Définition et objectif de l'aire d'étude 442
4.1.2 Identification des enjeux environnementaux 443
4.1.2.1 Aire d'étude maritime 443
4.1.2.2 Atterrage 443
4.1.2.3 Aire d'étude terrestre 443
4.1.2.4 Zone de raccordement 444
4.1.3 Communes de l'aire d'étude 445
4.2 FUSEAUX, EMPLACEMENTS DE POSTE ENVISAGES, CHOIX DU FUSEAU ET DE L'EMPLACEMENT DE POSTE DE MOINDRE IMPACT 445
4.2.1 Synthèse des sensibilités 445
4.2.1.1 Partie maritime 445
4.2.1.2 Partie terrestre 445
4.2.2 Identification des fuseaux et des emplacements de poste 446
4.2.2.1 Fuseau partie maritime 447
4.2.2.2 Atterrages 447
4.2.2.3 Fuseaux partie terrestre et analyse comparative 449
4.2.3 Poste de raccordement 452
4.2.4 Dispositions retenues 454
4.3 ETUDE DU TRACE ET DE SES VARIANTES AU SEIN DU FUSEAU DE MOINDRE IMPACT 455
4.3.1 Tracé général en mer 455
4.3.1.1 Préambule 455
4.3.1.2 Description du tracé général en mer 455
4.3.2 Tracé général à terre et poste de raccordement 456
4.3.2.1 Préambule 456
4.3.2.2 Description du tracé général terrestre 456
4.3.2.3 Emplacement de poste 458
4.3.2.4 Ouvrages connexes 459

Tout au long du processus d'élaboration d'un projet, RTE réalise des études environnementales à des échelles adaptées aux problématiques posées et aux différentes thématiques environnementales : milieu physique, milieu naturel, milieu humain, patrimoine et paysage. Cette démarche permet de faire évoluer le projet en concertation avec les acteurs concernés et de l'améliorer au fur et à mesure de l'avancement des études environnementales. De plus, la réalisation de l'étude d'impact concomitante à l'évolution du projet contribue à l'intégration des considérations environnementales à chaque étape d'élaboration du projet. Ce processus itératif, traduit notamment par l'analyse d'éventuelles solutions de substitution au regard des enjeux environnementaux, permet d'aboutir à un projet qui prenne en compte au mieux l'environnement.

Principe d'itération retenu pour l'élaboration du projet



Dès l'analyse des hypothèses et des besoins, et avant d'envisager le développement du réseau, RTE a étudié et comparé les solutions d'optimisation des infrastructures existantes pour éviter d'en construire de nouvelles. Dans certains cas, les besoins peuvent en effet être satisfaits grâce à une adaptation technique des ouvrages existants, qui permet de renforcer leurs performances et de prolonger leur durée de vie.

Lorsque les contraintes identifiées nécessitent un développement du réseau, RTE définit la solution technique qui répond le mieux aux besoins en électricité et la soumet à la validation du ministère en charge de l'énergie.

L'intégration des préoccupations environnementales dans la conception du projet suit un processus progressif et continu s'articulant en trois grandes étapes :

- définition de l'aire d'étude dans laquelle s'inscrira le projet ;
- identification, évaluation et comparaison des fuseaux pour une liaison, des emplacements pour un poste ;
- mise au point du tracé général pour une liaison, de l'implantation générale pour un poste, analyse des impacts et proposition d'éventuelles mesures supplémentaires destinées à éviter, réduire et, si nécessaire, compenser les impacts du projet.

Chacune de ces trois étapes se conclut par une décision prise après concertation. Chaque choix définit le champ d'investigation de l'étape suivante et donc, en quelque sorte, son cahier des charges environnemental (territoire à étudier, niveau de précision…).

- la définition de l'aire d'étude vise à identifier le territoire dans lequel peut être envisagée l'insertion de l'ouvrage en excluant, *a priori*, les espaces étendus au sein desquels l'ouvrage aurait des impacts forts ;
- la recherche des fuseaux et de l'emplacement du poste a pour objectif de mettre en évidence, à travers une analyse plus fine, les différentes options de cheminement et d'implantation possibles pour éviter les impacts, en réfléchissant, à ce stade, à la possibilité d'en réduire certains ;
- enfin, la mise au point du tracé (liaison) ou de l'implantation générale (poste) s'appuie sur une même logique d'évitement et de limitation des impacts, voire, si nécessaire de compensation des impacts résiduels.

4.1 Aire d'étude pour le projet

Dans ce chapitre l'aire d'étude s'entend au sens de la circulaire n° 47498 MZ/PE de la ministre déléguée à l'industrie, en date du 9 septembre 2002 et relative à la planification et à l'instruction des projets et développement des réseaux publics de transport et de distribution de l'électricité. Elle diffère des aires d'études proche et élargie définies aux paragraphes précédents qui visent à étudier l'état initial aux abords du tracé de la liaison ou de l'emplacement du poste retenu.

4.1.1 Définition et objectif de l'aire d'étude

L'aire d'étude est la zone géographique dans laquelle peut s'implanter le projet.

RTE cherche à y concilier au mieux le respect de l'environnement, les facteurs économiques et les contraintes techniques.

L'aire d'étude est « justifiée et présentée au regard des premières études environnementales portant sur les caractéristiques de l'environnement naturel et de l'occupation humaine de la zone considérée ».

Ainsi, l'aire d'étude a été définie en fonction :

- du point de livraison : le poste du parc éolien en mer ;
- de la zone de raccordement : zone d'implantation possible du poste de raccordement ;
- des zones d'atterrages potentielles sur le littoral.

4.1.2 Identification des enjeux environnementaux

Les éléments marquants ayant permis de délimiter et justifier l'aire d'étude (éléments recensés en première analyse bibliographique) sont :

- des espaces et éléments du patrimoine naturel protégés (Espaces remarquables, sites Natura 2000, Parc Naturel régional de Brière) tant en mer qu'en milieu terrestre ;

- un espace maritime où s'exercent de nombreuses activités : pêche, activités portuaires (dragages, clapage[105], trafic maritime), activités nautiques ;

- un espace terrestre partagé entre des zones denses urbanisées et touristiques, des sites industrialo-portuaires majeurs et des zones agricoles.

La carte n°8-1 de l'Atlas cartographique présente les principales composantes environnementales ayant guidé la délimitation de l'aire d'étude.

4.1.2.1 Aire d'étude maritime

A partir du poste de livraison en mer, l'aire d'étude maritime exclut certaines zones à enjeux, tant environnementaux que sociétaux :

- les espaces remarquables au titre de la Loi Littoral et en particulier les Ilots de La Baule. Ces îlots sont en effet protégés pour la richesse écologique littorale et maritime (avifaune côtière en lien avec le site des marais de Guérande, espèces floristiques rares et patrimoniales) ;

- la zone rocheuse de la Banche (Evitement car constitue une difficulté technique et ce sont des habitats Natura 2000 plus sensibles que les habitats meubles) ;

- la zone d'extraction de sédiments marins « Concession du Grand Charpentier » accordée par décret ministériel (13 septembre 2007) ;

- les zones conchylicoles et le gisement coquillier de La Banche ;

- la zone d'attente du Grand Port Maritime de Nantes-Saint-Nazaire.

4.1.2.2 Atterrage

La zone d'atterrage intègre une partie du linéaire côtier de Saint Nazaire, depuis la plage de la Courance jusqu'au Pont de Saint-Nazaire.

4.1.2.3 Aire d'étude terrestre

L'aire d'étude terrestre a été définie comme suit :

[105] Clapage : Immersion de sédiments de dragage

- elle exclut au maximum les espaces remarquables au titre de la Loi Littoral, espaces qui présentent une forte valeur écologique puisqu'ils sont liés, pour le nord de l'aire d'étude au sud des Marais de Brière et de Donges, pour le sud de l'aire d'étude aux prairies humides, vasières, prés salés et annexes hydrauliques de l'Estuaire de la Loire ;

- elle s'appuie sur les réseaux ferrés et routiers existants (Départementale 100 et 492, voie ferrée Nantes-Saint-Nazaire, ancienne voie ferrée Montoir-de-Bretagne - Pontchâteau, etc.).

4.1.2.4 Zone de raccordement

Sur le poste à créer, doivent être raccordées les deux circuits provenant du parc éolien en mer.
Par ailleurs, les lignes aériennes 225 000 volts CORDEMAIS-PONTCHATEAU 2 et CORDEMAIS-POTEAU-ROUGE, seront raccordées au poste.

L'emplacement du poste est donc à rechercher à proximité des lignes existantes pour éviter de créer des raccordements trop longs.

Aussi, la zone recherchée d'emplacement pour un poste, intègre l'ancienne voie ferrée « Montoir-de-Bretagne – Pontchâteau» et les extrémités sud des sites Natura 2000 « Grande Brière et marais de Donges » (Directive Habitats/Faune/Flore) et les bois de « La Noé Hureau » sans pénétrer dans ces secteurs et rejoint la voie ferrée « Nantes-Quimper ».

Au sud, elle s'appuie sur le nord de certains hameaux (commune de Prinquiau), pour rejoindre les voiries et réseaux ferrés situés au sud de l'aire d'étude.

L'aire d'étude a été validée en mars 2013 avec quelques adaptations proposées en décembre 2013 lors des réunions de concertation.

4.1.3 Communes de l'aire d'étude

L'aire d'étude concerne huit communes du département de Loire-Atlantique :

Saint-Nazaire, Montoir-de-Bretagne, Trignac, Donges, Besné, La Chapelle-Launay, Prinquiau et Saint-Brévin (uniquement pour la partie estuarienne de la commune).

4.2 Fuseaux, emplacements de poste envisagés, choix du fuseau et de l'emplacement de poste de moindre impact

4.2.1 Synthèse des sensibilités

L'analyse de l'état initial de l'environnement a été réalisée dans l'objectif de décrire les compartiments, milieu physique, milieu naturel, paysage et patrimoine et milieu humain et de définir les enjeux et sensibilités de l'aire d'étude.

4.2.1.1 Partie maritime

La partie maritime de l'aire d'étude est marquée par :

- la présence de zones rocheuses au niveau du banc de Guérande, de la Banche et à proximité du littoral, à l'approche de la Courance et entre la Pointe d'Eve et de Ville-ès-Martin.
  Les affleurements rocheux de Ville-ès-Martin sont par ailleurs répertoriés comme Site Géologique Remarquable (BRGM) ;
  Ces habitats rocheux sont des milieux à enjeux moyens, puisque faiblement représentés dans l'aire d'étude.
- des habitats meubles majoritairement représentés, habitats à enjeux faibles : cailloutis circalittoraux à épibiose sessile et *Ophiothrix fragilis,* sables grossiers et graviers sublittoraux marins, sables fins à moyens sublittoraux mobiles marins, vases sableuses sublittorales marines ;
- la présence de sites Natura 2000, au titre de la Directive « Habitat » et « Oiseaux », « Estuaire de la Loire Nord », « Estuaire de la Loire – Baie de Bourgneuf » ;
- les servitudes et zonages réglementés en lien avec les activités portuaires, chenal, zone de clapage, zone d'attente ou de manœuvre d'urgence, limite définie par le port pour le passage du tracé maritime.

Le littoral de l'aire d'étude est classé jusqu'à la pointe de Ville-ès-Martin comme Espace Remarquable au titre de la loi Littoral.

La carte n°8-2 de l'Atlas cartographique présente les principaux enjeux identifiés dans l'aire d'étude Partie Maritime.

4.2.1.2 Partie terrestre

Intégrant plusieurs communes littorales et estuariennes, l'aire d'étude terrestre se caractérise par :

- des espaces remarquables au titre de la Loi Littoral : linéaires côtiers, cours d'eau, canaux et marais en lien avec la Brière ou l'Estuaire de la Loire ;
- la présence de sites Natura 2000 au titre des directives « Habitats », « Oiseaux », ... ;
- des nombreuses zones humides, zones humides inventoriées dans le cadre des études préalables à l'élaboration des documents d'urbanisme (La CARENE, Prinquiau), affinées au niveau des emplacements potentiels de postes par TBM (2013) ;

Les milieux naturels de l'aire d'étude sont donc diversifiés et présentent une richesse faunistique et floristique élevée : habitats humides, prairies subhalophiles, flore patrimoniale et protégée, amphibiens, chiroptères, insectes saproxyliques, odonates, etc.
- un réseau d'infrastructures routières, ferrées denses ;
- les zones urbanisées plus ou moins denses : ville de Saint-Nazaire, et bourgs ;
- des zones agricoles et sièges d'exploitation ;
- la présence de zones d'activités et industrialo-portuaires ;
- la présence de nombreux réseaux : hydrocarbures, gaz, eaux potables et eaux usées.

La carte n°8-3 de l'Atlas cartographique présente les principaux enjeux identifiés dans l'aire d'étude Partie Terrestre.

4.2.2 Identification des fuseaux et des emplacements de poste

L'objectif consiste à proposer des fuseaux pour le raccordement du parc éolien, du point de livraison en mer jusqu'à proximité des lignes 225 000 volts CORDEMAIS – POTEAU-ROUGE et CORDEMAIS-PONTCHATEAU 2 auxquelles les liaisons souterraines devront être raccordées, ainsi que des emplacements pour le poste à créer à proximité de ces lignes.

Les opérations nécessaires au raccordement seront :
- la création d'une liaison sous-marine du point de livraison à la zone d'atterrage ;
- à l'atterrage, l'implantation de deux chambres de jonctions pour réaliser la transition entre la liaison sous-marine et la liaison terrestre souterraine ;
- la création d'une liaison souterraine de la zone d'atterrage au poste de raccordement ;
- la création d'un poste de raccordement à proximité des lignes 225 000 volts CORDEMAIS – POTEAU-ROUGE et CORDEMAIS-PONTCHATEAU 2 au nord-est de l'aire d'étude.

Si la comparaison des fuseaux a été effectuée pour les fuseaux terrestres et les emplacements de poste, elle n'est pas réalisée pour le fuseau marin. En effet, les contraintes environnementales et sociétales ne permettent pas d'alternatives au fuseau décrit.
Le fuseau marin aboutit cependant à deux atterrages potentiels.
Au sein de l'aire d'étude, les propositions prennent en compte :

<u>Pour la partie maritime :</u>

- les zones rocheuses ;
- les activités, les servitudes liées à l'activité portuaire ;
- les projets d'aménagement ou de travaux du GPMNSN ;
- les zones de pêches.

<u>Pour la partie terrestre :</u>

- les zones de bâtis existants et les zones d'urbanisation future ;
- les espaces naturels, leur protection réglementaire (dont les espaces remarquables au titre de la Loi Littoral) et leur valeur patrimoniale ;
- les cours d'eau, marais et zones humides associées ;
- les boisements et le maillage bocager ;
- les zones agricoles ;
- les réseaux et conduites existantes ;
- le patrimoine culturel et les sites archéologiques ;
- les projets d'aménagement (de la CARENE, dans la zone industrialo-portuaires, etc.).

La prise en compte de ces éléments a conduit à proposer pour la partie maritime, un seul fuseau et pour la partie terrestre, quatre fuseaux jusqu'au secteur de raccordement et deux emplacements de poste.

4.2.2.1 Fuseau partie maritime

Le linéaire du fuseau est de 40 km environ. Il présente une largeur de 500 mètres légèrement augmentée en certains points pour tenir compte des contraintes détectées.

A partir du point de livraison en mer, le tracé du fuseau s'effectue sur la zone rocheuse du plateau de Guérande jusqu'au sortir du parc éolien.

Le fuseau tend à exclure les zones rocheuses de la Banche et de la Lambarde, en passant au sud de cette dernière. L'objectif est d'éviter les incidences sur ces habitats et de maximiser les possibilités d'ensouillage.

Le fuseau longe par le nord la zone de clapage de sédiments dragués du Grand Port Maritime de Nantes-Saint-Nazaire, la « Lambarde ».

Le fuseau remonte à l'ouest du chenal de Bonne Anse jusqu'à la plage de la Courance en cas d'atterrage sur cette plage. Pour un atterrage Plage de Saint Nazaire, le fuseau s'insère entre le chenal de Bonne Anse et la côte rocheuse jusqu'à l'atterrage Plage de Saint Nazaire.

La carte n°8-4 de l'Atlas cartographique présente le fuseau défini pour la partie maritime.

4.2.2.2 Atterrages

- *Description*

La Loi n° 2013-312 du 15 avril 2013 visant à préparer la transition vers un système énergétique sobre et portant diverses dispositions sur la tarification de l'eau et sur les éoliennes précise à l'article 25 que « après le deuxième alinéa de l'article L. 146-6 du code de l'urbanisme relatif aux espaces remarquables du littoral, il est inséré un alinéa ainsi rédigé : « Peuvent être également autorisées les canalisations du réseau public de transport ou de distribution d'électricité visant à promouvoir l'utilisation des énergies renouvelables. Les techniques utilisées pour la réalisation de ces ouvrages sont souterraines et toujours celles de moindre impact environnemental. L'approbation des projets de construction des ouvrages, mentionnée au 1° de l'article L. 323-11 du code de l'énergie, est refusée si les canalisations sont de nature à porter atteinte à l'environnement ou aux sites et paysages remarquables. Leur réalisation est soumise à enquête publique réalisée conformément au chapitre III du titre II du livre Ier du code de l'environnement. »

Ainsi, les possibilités d'atterrage en espaces remarquables ont été étudiées sous réserve des dispositions de l'article 25 cité ci-dessus.

Pour des raisons techniques (traversée du chenal très contrainte), et d'évitement des milieux rocheux en espaces remarquables, deux atterrages sont proposés :

- le secteur est de la plage principale de Saint Nazaire (ou plage du Grand Traict) ;
- la plage de la Courance.

Les cartes n°8-5 et 8-6 de l'Atlas cartographique présentent les solutions d'atterrage envisagées (Saint-Nazaire et la Courance).

- *Analyse comparative*

Le tableau ci-dessous permet de comparer les solutions d'atterrage eu égard à leurs effets sur la santé humaine, sur l'environnement et leurs contraintes techniques.
La comparaison ne révèle pas de sensibilité particulière sur la santé humaine déterminant le choix de la solution de moindre impact.
Concernant le sujet des champs électromagnétiques, la réglementation sera respectée quelle que soit la solution retenue.

	Atterrages		
	Plage de la Courance		Plage de Saint-Nazaire
Milieu Physique			
Présence de zones rocheuses	Présence de zones rocheuses		Présence de rocheuses en milieu subtidal/ Traversée du site géologique remarquable de Ville-ès-Martin
Milieu naturel			
Périmètres réglementaires	Site Natura 2000 Espaces remarquables	Les enjeux liés aux espaces remarquables peuvent être évités	Site Natura 2000
Inventaires patrimoniaux	Présence d'une ZNIEFF		Pas de périmètre
Enjeux écologiques terrestes (potentialités)	Présence d'habitats d'intérêt européen terrestres dont les dunes (potentialités espèces patrimoniales et protégées)	Les habitats terrestres à enjeux peuvent être évités	Peu de potentialités en domaine terrestre
Enjeux écologiques marins (intertidaux et subtidaux) (potentialités)	Présence de zones rocheuses en milieu subtidal (à proximité de La Courance)		Présence de zones rocheuses en milieu subtidal ne pouvant être évitées (pointe de Ville-ès-Martin)
Boisements	Présence de boisements classés	Les boisements classés peuvent être évités	Pas de boisements classés
Paysage et patrimoine			
Sites archéologiques	Non concerné		Non concerné
Aspects socio-économiques			
Proximité aux habitations	Faible densité		Zone urbaine
Activités et aménagement	Plage fréquentée en saison		Plage régulièrement fréquentée Projet d'aménagement ville-port 3
Aspects techniques			
Servitudes terrestres	Réseau Eau Pluviale		Réseau Eau Pluviale
Servitudes nautiques			Proximité du chenal
Chantier (aléa/contraintes)	Zone de chantier disponible au niveau du parking (base de chantier) Houles		Gêne importante (proximité du chenal) Tenue des souilles - vase dans la tranchée Ancienne fondation béton à éviter Courant de marée et houles
Arrivée du câble en proximité de l'atterrage	Estran court favorable Rocher sur 500 m environ à l'arrivée de l'atterrage (non visible)		Estran long : risque pendant le tirage. Difficulté entre Pointe de l'Eve et Ville ès Martin Présence d'épaves. Risque pyrotechnique. Zone étroite limitée par les contraintes de navigation. Risque significatif de non ensouillabilité du câble.
Longueur de la liaison			Sur-longueur de 7 km

Sensibilité	nulle ou négligeable	moyenne
	faible	forte

4.2.2.3 Fuseaux partie terrestre et analyse comparative

- *Description*

Fuseau A

La carte n° 8-7 de l'Atlas cartographique présente le fuseau A.

Le linéaire du fuseau A est d'environ 28 kilomètres.

Au départ de la plage de la Courance, le fuseau intègre la partie ouest résidentielle et périurbaine de Saint-Nazaire en s'appuyant sur la RD492. Il longe ensuite la RD213 et la RN171.
De nombreux quartiers sont intégrés, comme par exemple : « Les Rochelles », « Le Grand Gavy », « La Vecquerie », « La Bouletterie », « La Chesnaie », « Les Landettes », « Coulvé », ou « La Butte Savine ».

Après la traversée du Brivet (ouvrage à La Gagnerie à Trignac) et du bourg de Trignac, le fuseau emprunte les abords de la RN171 jusqu'à l'échangeur desservant Montoir-de Bretagne et la zone industrielle de Cadréan. Il continue le long de la RN171 jusqu'aux « Six-Croix » en intégrant les hameaux « Lavénac », « La Cordionnais », « Condé » ainsi que la carrière de « La Mariais» et une partie de la RD100 au niveau des « Six-Croix ».

Il traverse le canal du Priory.

Le fuseau A continue et longe la RN171 de la zone industrielle des « Six Croix » jusqu'aux emplacements de poste et lignes existantes à raccorder. Il traverse ou intègre :

- le sentier de Grande Randonnée (GR3) sur environ 1 km entre « les Six Croix » et « la Ferdenais » ;
- les marais dont le marais de Sem, les marais du Sud (au Sud) et le marais de l'Hirondelle (au Nord, commune de Prinquiau) présentant un intérêt patrimonial important (Source Parc Naturel Régional de Brière) ;
- les zones périphériques : zones agricoles, secteurs bâtis (« la Maison Neuve », « la Censie », « le Bochet », « Sem ») ;
- de nombreux ouvrages (ponts) assurant le passage des routes secondaires et le franchissement du canal de la Taillée.

Fuseau B

La carte n° 8-8 de l'Atlas cartographique présente le fuseau B.

Le linéaire du fuseau B est d'environ 27 kilomètres.

Depuis la plage la Courance, il longe la RD292 pour rejoindre la RD92. De la RD92, il traverse le centre-ville de Saint-Nazaire, jusqu'au niveau de la gare, puis longe les bassins à flot du port de Saint-Nazaire pour arriver au niveau de la zone industrialo-portuaire de Penhouet. Ensuite, il rejoint le sud du quartier de Méan et traverse le Brivet et la RD213.

Après la RD213, le fuseau intègre la RD100 et les zones périphériques.

Le long de la RD100, de nombreux réseaux (énergie, etc.) sont enterrés (gaz en particulier).

Au niveau du hameau du « Priory », le fuseau traverse la voie ferrée Saint-Nazaire-Nantes et le canal du Priory. Ainsi, il longe les zones humides et les marais en lien avec le Priory.

Le fuseau intègre les lieux dits de « Bellevue », « Condé » et rejoint la zone industrielle des « Six Croix ».

Le fuseau B, comme le fuseau A, continue en longeant la RN171 à partir de la zone industrielle des « Six Croix » jusqu'au sud de la commune de Prinquiau.

Ainsi, le fuseau B est décrit ci-dessus principalement depuis la Courance jusqu'aux « Six-Croix ».

Fuseau C

La carte n° 8-9 de l'Atlas cartographique présente le fuseau C.

Le linéaire du fuseau C est d'environ 28 kilomètres.

Le linéaire du fuseau C reprend la partie sud du fuseau A de la plage de la Courance à l'échangeur de Certé sur la commune de Trignac.

Ce fuseau C longe ensuite la RD213. Il comprend une partie de la rivière le Brivet, du quartier de Méan de la commune de Saint-Nazaire et du quartier de Bellevue de la commune de Montoir-de-Bretagne. Après le rond-point de « Gron », le fuseau reprend exactement le linéaire du fuseau B (de la RD 100 aux emplacements de poste).

Fuseau D

La carte n° 8-10 de l'Atlas cartographique présente le fuseau D.

Le linéaire du fuseau D est d'environ 20 kilomètres.

Depuis l'atterrage situé sur la plage de Saint-Nazaire, le fuseau longe les grandes avenues, l'ancienne base sous-marine et les bassins à flot du port de Saint-Nazaire. Ensuite, comme pour le fuseau B, il continue dans la zone industrialo-portuaire de Penhouet puis rejoint le sud du quartier de Méan, traverse le Brivet et la RD213.

Après la RD213, le fuseau intègre la RD100 et les zones périphériques.

Au niveau du hameau du « Priory », le fuseau traverse la voie ferrée Saint-Nazaire-Nantes et le canal du Priory. Ainsi, il longe les zones humides et les marais en lien avec le Priory.
Le fuseau intègre les lieux dits de « Bellevue », « Condé » et rejoint la zone industrielle des « Six Croix ».
Le fuseau D comme pour le fuseau A, B et C continue en longeant la RN171 à partir de la zone industrielle des « Six Croix » jusqu'au sud de la commune de Prinquiau.

- *Analyse comparative*

Le tableau ci-dessous permet de comparer les solutions de fuseaux eu égard à leurs effets sur la santé humaine, sur l'environnement et leurs contraintes techniques.
La comparaison ne révèle pas de sensibilité particulière sur la santé humaine déterminant le choix de la solution de moindre impact.
Concernant le sujet des champs électromagnétiques, la réglementation sera respectée quelle que soit la solution retenue.

	Fuseaux			
	Fuseau A (atterrage plage de la Courance)	Fuseau B (atterrage plage de la Courance)	Fuseau C (Atterrage plage de la Courance)	Fuseau D (atterrage plage de St Nazaire)
Milieu physique				
Cours d'eaux/canaux traversés	Présence de 7 cours d'eau/canaux	Présence de 9 cours d'eau/canaux	Présence de 10 cours d'eau/canaux	Présence de 9 cours d'eau/canaux
Zones humides intégrées	16 km	10 km	15 km	10 km
Milieu naturel				
Espaces remarquables	Environ 6 km	Environ 4 km	Environ 5 km	Environ 3 km
Enjeux écologiques provisoires (habitats d'intérêt européen et données CBN)	Environ 10 km	Environ 9 km	Environ 12 km	Environ 8 km
ZNIEFF (1 et 2) ZICO et RAMSAR	Environ 15 km	Environ 11 km	Environ 15 km	Environ 10 km
Natura 2000 (ZPS et ZIC)	Environ 13 km	Environ 6 km	Environ 10 km	Environ 6 km
Patrimoine				
Site/sensibilité archéologique	17 sites présents et 2 km de zone sensible	7 sites présents et 1 km de zone sensible	16 sites présents et 2 km de zone sensible	3 sites présents et 0,5 km de zone sensible
Site inscrit intégré	3,6 km inclus dans le périmètre	non concerné	non concerné	non concerné
Aspects socio-économiques				
Zones d'habitats	zone urbaine	zone urbaine	zone urbaine	zone urbaine
Activité agricole	13 km et 6 sièges exploitations	9 km et 3 sièges exploitations	9 km et 3 sièges exploitations	9 km et 3 sièges exploitations
Autres activités	zones d'activités concernées	zones d'activités et Industrialo-portuaires concernées	zones d'activités et Industrialo-portuaires concernées	zones d'activités et Industrialo-portuaires concernées
Aspects techniques				
Forages dirigés importants	10 à 15	10 à 15	15 à 20	10 à 15
Voies ferrées	1	4	5	4
Interaction réseaux (GAZ, Hydrocarbures, EAU etc.)	Transport + Distribution -	Distribution + Transport -	Transport + Distribution -	Transport - Distribution -
Points difficiles (croisement ou proximité d'infrastructures, ...)	8	5	6	4
Trafic	N171, D492, ville	D100, ville++	D492, D100, ville	D100, ville
Longueurs moyennes estimées maximums des fuseaux (km)	28	27	28	20

Sensibilité	nulle ou négligeable	moyenne
	faible	forte

4.2.3 Poste de raccordement

- *Description*

La recherche des emplacements potentiels a été basée sur la prise en compte des principales contraintes recensées dans le secteur de l'aire d'étude pour le poste de raccordement ; il s'agit en particulier des zones Natura 2000, des zones humides et des zones agricoles pérennes.

Cette démarche a conduit dans un premier temps à envisager plusieurs emplacements dont certains ont dû être écartés pour des incompatibilités majeures avec la réalisation du projet (nature du sol, présence de réseaux, zone humide à fort potentiel non recensée dans les dispositions règlementaires mais inventorié *in situ*, impact trop pénalisant pour une exploitation agricole…).

Deux emplacements de poste ont été proposés :

- Emplacement 1.
  Cet emplacement de 4 hectares est situé entre la RN171 et la RD771 au niveau de « la Basse Lande » sur la commune de Prinquiau.
- Emplacement 2.
  Cet emplacement, de 5,1 hectares, se situe entre la RN171 et la RD771 au niveau de « la Hunière » sur la commune de Prinquiau.

Les cartes n° 8-11 et 8-12 de l'Atlas cartographique présentent les emplacements proposés.

Le choix de l'emplacement 2 pour la création du poste de raccordement à fait l'objet d'une concertation menée sous l'égide du Préfet de Loire Atlantique dans le cadre de la Circulaire CAB N°47498 MZ/PE du 9 septembre 2002, dite circulaire Fontaine.

- *Analyse comparative*

Le tableau ci-dessous permet de comparer les solutions de poste eu égard à leurs effets sur la santé humaine, sur l'environnement et leurs contraintes techniques.
La comparaison ne révèle pas de sensibilité particulière sur la santé humaine déterminant le choix de la solution de moindre impact.
Concernant le sujet des champs électromagnétiques, la réglementation sera respectée quelle que soit la solution retenue.

	Emplacements	
	1	2
Surface (ha)	4	5,1
Milieu physique		
Zones humides	0,9 ha (22,5%) : PLU 0,57 ha (14,25 %) : Inventaire	0,48 ha (9,8%) : PLU 1,7 ha (33,3%) : Inventaire Fonctionnalité faible
Milieu naturel		
Périmètres réglementaires et inventaires patrimoniaux	Hors périmètre réglementaire ou d'inventaires Inclus dans le périmètre du projet du PNR	Hors périmètre réglementaire - en limite de ZNIEFF 2 Inclus dans le périmètre du projet du PNR
Enjeux écologiques faune-flore-habitat	Présence d'espèces patrimoniales et protégées à enjeu assez fort au niveau du bosquet et haies	Parcelles à enjeux faibles (remblayées) - potentialités moyennes sur les bordures
Boisements	Haies bocagères et bosquet	Haies en bordure
Paysage et patrimoine		
Sites archéologiques	Non concerné	Non concerné
Paysage	Visible depuis la RN et l'arrière des habitations (possibilité d'aménagément paysager)	Visible depuis la RN et proximité des habitations (possibilité d'aménagément paysager)
Aspects socio-économiques		
Zones agricoles pérennes	Non concerné	Parcelle entière
Proximité aux habitations	A proximité	A proximité
Autres activités	Utilise 1/3 d'une future zone d'activité	Non concerné
Aspects techniques		
Adaptations réseaux	Sol résistif : adaptation de réseaux à prévoir	Sol moyennement résistif : quelques adaptations de réseaux à prévoir
Topographie	Légère pente	Remblai à évacuer

Sensibilité		
	nulle ou négligeable	moyenne
	faible	forte

4.2.4 Dispositions retenues

L'analyse comparative des solutions envisagées a été présentée en réunion plénière de concertation, le 16 décembre 2013, à Saint-Nazaire.

Lors de cette réunion, le choix s'est porté sur :

1) Un atterrage sur la plage de la Courance

Le site présente des sensibilités plus importantes sur le domaine littoral mais celles-ci sont moindres à l'approche côtière (longueur de liaisons moindre, évitement des roches du site géologique remarquable de Ville-ès-Martin, stabilité des fonds).
Les études de conception ont par ailleurs pris en compte les zones à enjeux de cet Espace Remarquable au titre du Code de l'Urbanisme, zones à enjeux pouvant être évitées lors des travaux dans une logique de moindre impact.

2) Le fuseau C pour la liaison souterraine

L'analyse comparative des fuseaux ne met pas en exergue de différences notables tant en termes de sensibilité environnementale qu'en termes de contraintes techniques.
Le choix du fuseau se justifie par le fait qu'il contourne le centre-ville de Saint-Nazaire, densément urbanisé, évite les bourgs de Trignac et Montoir de Bretagne, et intègre des secteurs déjà dédiés aux activités industrielles et industrialo-portuaires.

3) L'emplacement de poste 2

L'emplacement de poste choisi présente des sensibilités environnementales moindres.
Il s'agit en effet d'une parcelle cultivée et pour partie remblayée, dont les potentialités de présence d'espèces patrimoniales et protégées sont plus faibles que pour l'emplacement 1.

4.3 Etude du tracé et de ses variantes au sein du fuseau de moindre impact

4.3.1 Tracé général en mer

4.3.1.1 Préambule

Le linéaire du tracé est de 33 km environ. Il présente une largeur de 500 m environ.

Le tracé de la liaison sous-marine, qui est soumis à demande de concession d'utilisation du domaine public maritime et d'utilisation du domaine portuaire, est un tracé général à l'échelle 1/50 000.

Les études ultérieures et la prise en compte de contraintes techniques sont susceptibles d'orienter le choix du tracé de détail retenu.

Le tracé général en mer, correspondant au fuseau de moindre impact, a été établi sur la base des éléments suivants :

- évitement des principales contraintes : zones rocheuses (La Banche et La Lambarde), zone de clapage, épaves, émissaire en mer, limites définies par le Grand Port Maritime de Nantes-Saint-Nazaire, projet de tracés de câbles inter-éolienne ;
- résultats des études géotechniques ;
- prise en compte des contraintes de poses (rayon de courbure).

4.3.1.2 Description du tracé général en mer

Le point de départ de la liaison sous-marine est le poste de livraison du Parc éolien au niveau du Banc de Guérande.

A partir du point de livraison en mer, le tracé s'effectue sur la zone rocheuse du plateau de Guérande jusqu'au sortir du parc éolien.

Il longe le nord-est du parc et évite par le sud les zones rocheuses du Plateau de la Banche.

Le tracé général longe par le nord la zone de clapage du Grand Port Maritime de Nantes-Saint-Nazaire tout en évitant le plateau rocheux de La Lambarde.

Le tracé remonte à l'ouest du chenal de Bonne Anse jusqu'à la plage de la Courance. Il s'appuie sur les limites définies par le Grand port maritime pour éviter des contraintes sur l'usage du chenal et de ses abords.

Le point d'arrivée du tracé est la plage de la Courance sur la commune de Saint-Nazaire où seront positionnées les chambres d'atterrage dans lesquelles seront réalisées les jonctions entre les câbles sous-marins et les câbles terrestres.

Le tracé est consultable Carte n°6-1 de l'Atlas cartographique et format A0.

4.3.2 Tracé général à terre et poste de raccordement

4.3.2.1 Préambule

Le tracé général de la liaison souterraine qui est soumis à enquête publique est un tracé général à l'échelle 1/25 000.

Le tracé général à terre a été établi sur la base des principes suivants :

- éviter au maximum les Espaces Remarquables au titre de la Loi Littoral et les sites Natura 2000 ;
- privilégier l'utilisation des infrastructures existantes tout en prenant en compte les enjeux liés aux trafics routiers sur les grands axes de circulation ;
- prendre en compte les sensibilités des milieux et espèces inventoriées ;
- favoriser le passage dans les routes secondaires ou les cheminements existants.

4.3.2.2 Description du tracé général terrestre

La liaison souterraine d'une longueur d'environ 28 kilomètres concerne cinq communes du département de Loire-Atlantique : Saint-Nazaire, Trignac, Montoir-de-Bretagne, Donges et Prinquiau (carte n° 6-2 de l'Atlas cartographique et format A0).

Le point de départ du tracé général de la liaison souterraine se situe au niveau de la plage de La Courance sur la commune de Saint-Nazaire, secteur où seront implantées les chambres d'atterrage (connexion entre les parties maritime et terrestre de la liaison).

Depuis la Courance, le tracé emprunte les voiries dans les quartiers résidentiels Les Rochelles, le Petit et le Grand Gavy, La Vecquerie et La Bouletterie. Ce sont les routes du Fort de l'Eve, de Saint-Marc et Pitre Grenapin.

Il rejoint le Boulevard Georges Charpak et intègre ses proches abords.

Le tracé général longe le boulevard Georges Charpak (D492) jusqu'au sud de la route départementale 213 ou route bleue. Il bifurque alors vers l'est et les bassins de Guindreff, qu'il longe par le nord.

Le tracé longe, par le sud, la RD213 jusqu'à La Butte de La Savine et le lieu-dit Trefféac puis intègre la RD 213 et ses abords (nord et sud) jusqu'à l'échangeur de Certé.

A partir de cet échangeur, le tracé général se dirige vers l'aval de la rivière du Brivet et intègre les délaissés, les friches et les prairies humides (dont les canaux drainants) entre Certé et La Menée de Lambourg. Il longe le Brivet, coupe la voie ferrée Saint-Nazaire Nantes et rejoint le quartier de Méan.



Figure 158 : prairies La Menée Lambourg (cliché TBM)

Le tracé général coupe le Brivet, la RD 213 menant au pont de Saint-Nazaire au niveau de Méan, intègre les échangeurs jusqu'au rond-point de Gron sur la commune de Montoir-de Bretagne.

Les prairies au nord de la RD 100 sont comprises dans le tracé général. Le tracé évite donc le nord des zones industrialo-portuaires.

Le tracé général longe la RD 100 et intègre ses proches abords jusqu'à la zone d'activité des Six-Croix.

Sur ce parcours, le tracé général de la liaison souterraine coupe le canal du Priory et le réseau d'infrastructures au niveau du lieu-dit Le Treveneux (voie ferrée, routes, etc.). Il intègre les abords de la RD100 et les voiries secondaires.

Au rond-point des Six-croix, le tracé général emprunte la route desservant les hameaux de La Censie. A partir du Bochet, le tracé général s'élargit et intègre des secteurs de marais jusqu'au canal de la Taillée.



Figure 159 : Canal de La Taillée (Cliché TBM)

Le tracé coupe le canal de La Taillée, limite naturelle entre des communes de Donges et de Prinquiau, puis rejoint la route nationale 171.

Depuis le canal de la Taillée et jusqu'à l'emplacement du poste de raccordement, sur la commune de Prinquiau, le tracé général intègre les limites nord des Marais du Sud (prairies et réseaux de canaux secondaires), le sud des marais de Prinquiau et de l'Hirondelle et la route secondaire desservant le lieu-dit du Bois de Sem.

Deux possibilités sont ensuite envisagées pour rejoindre l'emplacement de poste de raccordement sur la commune de Prinquiau. Au niveau du lieu-dit de Sem, il s'agit soit de longer la RD 771, soit d'intégrer le nord de la RN171 puis de rejoindre la Hunière où sera implanté le poste.

4.3.2.3 Emplacement de poste

Le poste de raccordement sera implanté sur trois parcelles agricoles, d'environ 5 hectares, sur la commune de Prinquiau en Loire-Atlantique.

L'emplacement se situe entre la route nationale 171 et route départementale 771 « route de Saint-Nazaire », au lieu-dit la Hunière.

Ce dernier est pour partie remblayé et pour partie en zone humide, dont la fonctionnalité est altérée par la mise en culture.

La plate-forme et les installations ont été étudiées et dimensionnées de manière à limiter au maximum les impacts sur le bruit, le paysage et sur la zone humide. Ce travail a, lors de sa conception, permis de proposer un projet de moindre impact,
Les installations et équipements ont été intégrés dans des bâtiments limitant ainsi les impacts paysagers.
La carte 6-3 de l'Atlas cartographique localise l'emplacement de poste.



Figure 160 : plan masse du projet sur photographie aérienne (RTE)

4.3.2.4 Ouvrages connexes

Le raccordement entre le poste et les lignes aériennes 225 000 volts existantes (CORDEMAIS - PONTCHATEAU 2 et CORDEMAIS - POTEAU ROUGE) se fera par deux liaisons souterraines doubles. Leur raccordement sur les lignes existantes nécessitera le remplacement ou l'adaptation de quelques pylônes pour accueillir les jonctions entre câbles souterrains et câbles aériens.

Cinquième partie

Eléments permettant d'apprécier la compatibilité du projet avec l'affectation des sols et articulation avec les plans, schémas et programmes

Sommaire – Cinquième partie

5.1 COMPATIBILITE AVEC LES DOCUMENTS D'URBANISME 463
5.1.1 Compatibilité avec les documents d'urbanisme supra-communaux 463
5.1.1.1 Directive Territoriale d'Aménagement (DTA) « Estuaire de la Loire » 463
5.1.1.2 Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT) de la métropole Nantes Saint Nazaire 464
5.1.1.3 Schéma de secteur de la Carene 467
5.1.1.4 Schéma de secteur de Loire Sillon 467
5.1.2 Compatibilité avec les documents d'urbanisme communaux 469
5.2 ARTICULATION AVEC LES PLANS, SCHEMAS ET PROGRAMMES MENTIONNES A L'ARTICLE R.122-17 DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT 493
5.2.1 Plans, schémas, programmes concernant les eaux et le milieu marin 499
5.2.1.1 Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin (DCSMM) 499
5.2.1.2 Directive Cadre Européenne sur l'Eau (DCE) et objectifs de qualité des masses d'eaux 503
5.2.1.3 Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) Loire Bretagne 504
5.2.1.4 Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) Estuaire de la Loire 508
5.2.2 Plans, schémas, programmes concernant le milieu naturel 510
5.2.2.1 SRCE Trames vertes et bleues 510
5.2.2.2 Charte du Parc de Brière (PNR Brière) 512
5.2.3 Plans, schémas, programmes concernant les risques naturels : Plans de Prévention des Risques Naturels Prévisibles 515
5.2.4 Plans, schémas, programmes concernant les risques technologiques 515
5.2.5 Plans, schémas, programmes concernant les déchets 515
5.2.6 Schéma régional du climat, de l'air et de l'énergie (SRCAE) 516

Aux termes de l'article R.122-5 du code de l'environnement, ce chapitre présente « les éléments permettant d'apprécier la compatibilité du projet avec l'affectation des sols définie par les documents d'urbanisme opposables, ainsi que si nécessaire, son articulation avec les plans, schémas et programmes mentionnés à l'article R.122-17 du code de l'environnement, et la prise en compte du schéma régional de cohérence écologique dans les cas mentionnés à l'article L.371-3 » (article R.122-5 du Code de l'Environnement).

A titre préliminaire, il convient de préciser que la compatibilité du projet de raccordement a été examinée au regard de la loi Littoral[106].

La Loi « Littoral » codifiée aux articles L.146-1 à L146-9 du Code de l'Urbanisme, concerne directement le projet, pour les communes littorales et estuariennes suivantes:

- la commune de Saint-Nazaire, commune riveraine des mers et océans ;
- aux communes définies par le décret 2004-311 du 29 mars 2004, à savoir en l'espèce les communes de Montoir-de-Bretagne, Donges et La Chapelle-Launay.

La Loi Littoral est ainsi mise en œuvre dans les documents de planification du territoire que sont :

- la Directive territoriale d'aménagement de l'estuaire ;
- les SCOTs et les Schémas de secteurs ;
- les documents d'urbanisme communaux (Plan Locaux d'Urbanisme) ;
- la cartographie de l'application de Loi Littoral dans l'Estuaire de la Loire (Carte DDTM 44, février 2012).

Ces documents fixent ainsi les espaces (Espaces remarquables, espaces boisés significatifs et coupures d'urbanisation) dont la préservation et la valorisation participent au maintien et au renforcement de l'attractivité du territoire littoral du fait même de leur valeur biologique ou écologique, assurent la pérennité d'écosystèmes spécifiques et contribuent en partie à conserver une mixité des usages du littoral (DTA, 2006).

L'article L.146-6 du code de l'urbanisme précise que dans ces espaces à préserver « peuvent être également autorisées les canalisations du réseau public de transport ou de distribution d'électricité visant à promouvoir l'utilisation des énergies renouvelables. Les techniques utilisées pour la réalisation de ces ouvrages sont souterraines et toujours celles de moindre impact environnemental. L'approbation des projets de construction des ouvrages, mentionnée au 1° de l'article L. 323-11 du code de l'énergie, est refusée si les canalisations sont de nature à porter atteinte à l'environnement ou aux sites et paysages remarquables. Leur réalisation est soumise à enquête publique réalisée conformément au chapitre III du titre II du livre Ier du code de l'environnement. »

Dans le cadre du projet, plusieurs espaces remarquables sont concernés par le tracé général, comme le montre la carte n° 6-10 de l'Atlas cartographique.
Il s'agit des sites :

- « Littoral de Pornichet à Saint-Nazaire » et la Courance ;
- la vasière de Méan ;
- des prairies en lien avec le Priory au sud des Six-Croix ;
- des marais du Sud sur la commune de Donges.

[106] Loi n°86-2 du 3 janvier 1986 relative à l'aménagement, la protection et la mise en valeur du littoral

Ainsi et dans le respect des prescriptions du code de l'urbanisme, pour chaque phase, le projet a été élaboré dans une logique de moindre impact sur les milieux naturels dont les espaces remarquables :

- aire d'étude et fuseau de moindre impact évitant au maximum les espaces remarquables ;
- tracé général évitant au maximum les espaces remarquables, les sites Natura 2000, les boisements classés.
- principes du tracé de détail, présentés dans l'étude d'impact, qui permettent d'éviter les secteurs à enjeux : utilisation des chemins, routes, secteurs anthropisés, méthodes et principes de travaux réduisant les impacts sur les milieux naturels, évitement de la flore protégée et patrimoniale ;
- méthodes et moyens employés de moindre impact environnemental dans la limite des possibilités techniques.

Le projet est donc compatible avec les dispositions de la Loi « Littoral ».

5.1 Compatibilité avec les documents d'urbanisme

5.1.1 Compatibilité avec les documents d'urbanisme supra-communaux

5.1.1.1 Directive Territoriale d'Aménagement (DTA) « Estuaire de la Loire »

La Directive Territoriale d'Aménagement (DTA) est un document de planification des priorités d'actions de l'État à horizon 20-25 ans.
Elle fixe, sur son périmètre, les orientations fondamentales de l'État en matière d'aménagement et d'équilibre entre les perspectives de développement, de protection et de mise en valeur du territoire.
La DTA souligne les enjeux économiques (industriels et agricoles) et urbanistiques. Elle identifie les besoins en aménagements structurants et prône également la protection de l'environnement.

La Directive Territoriale d'Aménagement Estuaire de la Loire a été approuvée par le décret n° 2006-884 du 17 juillet 2006 et publiée au journal officiel du 19 juillet 2006. Elle fixe, également sur son périmètre, les orientations fondamentales de l'État en matière d'aménagement et d'équilibre entre les perspectives de développement, de protection et de mise en valeur du territoire.

Les " Orientations " rassemblent les dispositions de la directive qui ont un caractère contraignant. Les documents locaux d'urbanisme devront être compatibles avec les orientations de la D.T.A. En outre, les modalités d'application des dispositions particulières au littoral s'appliquent à toute personne publique ou privée, pour ce qui concerne les actes et les décisions relatifs à l'utilisation des sols.
La DTA de l'estuaire de la Loire comporte quatre orientations fondamentales :

- 1 Orientations relatives à l'équilibre entre les perspectives de développement, de protection et de mise en valeur du bipôle de Nantes-Saint-Nazaire ;
  1.1. l'implantation et l'aménagement de l'aéroport de Notre-Dame-des-Landes ;
  1.2. l'extension portuaire sur le site de Donges-est ;
  1.3. .l'avenir des moyens de production d'énergie électrique dans l'estuaire de la Loire.

- 2 Orientation relative au développement équilibré de l'ensemble des composantes territoriales de l'estuaire ;
- 3 Orientation relative à la protection valorisation des espaces naturels, sites et paysages ;
- 4 Orientations relatives au littoral et aux modalités d'application de la loi " Littoral ".
  4.1. les espaces remarquables du littoral ;
  4.2. les parcs et espaces boisés significatifs ;
  4.3. les coupures d'urbanisation ;
  4.4. les espaces proches du rivage.

Le projet, qui participe au développement des énergies renouvelables, est compatible avec les orientations de la DTA et en particulier l'orientation 4.

En effet, et pour chaque phase, le projet a été élaboré dans une logique de moindre impact sur les milieux naturels dont les espaces remarquables :

- aire d'étude et fuseau de moindre impact évitant au maximum les espaces remarquables ;
- tracé général évitant au maximum les espaces remarquables, les sites Natura 2000, les boisements classés ;
- principes du tracé de détail, présentés dans l'étude d'impact, qui permettent d'éviter les secteurs à enjeux et en particulier ceux du site « Littoral de Pornichet à Saint-Nazaire » : utilisation des chemins, routes, secteurs anthropisés, méthodes et principes de travaux réduisant les impacts sur les milieux naturels (Partie 6).

5.1.1.2 Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT) de la métropole Nantes Saint Nazaire

Le Schéma de Cohérence Territoriale de la métropole Nantes Saint Nazaire regroupe 61 communes (dont celles concernées par le projet) et plus de 800 000 habitants, a été approuvé à l'unanimité le 26 mars 2007. Il est actuellement en cours de révision.
Il se donne pour ambition de poursuivre le développement de la métropole en se fixant un objectif exigeant :"Penser, respecter les besoins des générations futures à disposer d'un espace de vie préservé".

Le SCoT s'appuie sur trois piliers fondamentaux :

- Favoriser le bien être de la population, en permettant à chacun de se loger selon son choix et ses revenus, en propriété ou en locatif, en améliorant les conditions de déplacement, l'amélioration des équipements, et d'une manière générale l'amélioration du cadre de vie quotidien et des paysages.
- Garantir le fonctionnement de l'espace économique et le développement de l'emploi, en recherchant un cadre favorable aux entreprises, à la formation, à la recherche, tout en assurant une solidarité territoriale par un développement équilibré sur l'ensemble de l'espace du SCoT.
- Protéger l'environnement, encore aujourd'hui particulièrement riche, sa biodiversité notamment celle du littoral, des zones humides de l'estuaire, de la Brière ou de l'Erdre et des espaces de bocage, et prendre toutes nos responsabilités dans la réduction de la production des gaz à effet de serre et la maîtrise des dérèglements climatiques de la planète.

Le SCoT de la métropole Nantes Saint Nazaire définit le projet de territoire pour l'ensemble de la Métropole. Il fixe des objectifs qui doivent être mis en œuvre au niveau des six intercommunalités (dans des schémas de secteurs, le cas échéant) et au niveau des communes dans les Plans Locaux d'Urbanisme.

Le Document d'Orientations Générales (DOG) du SCoT de la métropole Nantes Saint Nazaire précise les orientations que devront suivre les documents d'urbanisme et d'aménagement, tels que les plans locaux d'urbanisme (PLU).

Ces orientations sont reprises dans le tableau ci-dessous :

Orientations du SCoT	Analyse du projet
1. Les orientations générales de l'organisation de l'espace et de la restructuration des espaces urbanisés : 1.1. Les grands principes fondamentaux pour définir la forme de la Métropole et l'organisation de l'espace à l'horizon 2020. 1.2. Renforcer l'attractivité et développer les agglomérations de Nantes et de Saint-Nazaire. 1.3. Qualifier et développer les pôles structurants de Savenay, Nort-sur-Erdre, Saint-Étienne-de-Montluc et Treillières / Grandchamp-des-Fontaines. 1.4. Valoriser les pôles communaux.	s.o.
2. Les grands équilibres entre les espaces urbains et à urbaniser et les espaces naturels agricoles ou forestiers : 2.1. Les grands principes pour économiser l'espace et assurer un développement urbain cohérent. 2.2. Assurer la protection de l'espace agricole. 2.3. Développer les espaces forestiers.	Le tracé général des liaisons souterraines et le poste intègrent l'ensemble des mesures d'évitement appliquées en phase de conception du projet pour déterminer le fuseau et l'emplacement de poste de moindre impact (Partie 4). La localisation du poste (proximité de la route nationale et de secteurs déjà urbanisés- Hameau) répond aux principes d'économie d'espace et de développement cohérent. De nombreuses mesures seront mises en œuvre afin d'éviter et réduire les impacts sur les sols, les milieux naturels et les activités agricoles (Partie 6).
3. Les objectifs relatifs à l'équilibre social de l'habitat et à la construction de logements sociaux : 3.1. Répondre aux besoins des habitants et s'adapter aux évolutions démographiques. 3.2. Diversifier l'offre nouvelle d'habitat. 3.3. Favoriser des formes urbaines moins consommatrices d'espace et encourager la mixité sociale. 3.4. Répondre aux besoins des populations spécifiques.	s.o.
4. Organiser la mobilité : les objectifs relatifs à la cohérence entre l'urbanisation et les réseaux de transports : 4.1. Mettre en place un système de déplacements durable en structurant le territoire par les modes ferroviaires. 4.2. Développer la ville des courtes distances en favorisant les modes de déplacements doux, complémentaires des transports publics. 4.3. Encourager à utiliser l'automobile autrement, notamment en zone urbaine dense.	s.o.
5. Relier urbanisme et déplacements : les conditions permettant de favoriser le développement de l'urbanisation prioritaire dans les secteurs desservis par les transports collectifs : 5.1. Favoriser la construction de logements, de services, d'activités tertiaires et d'équipements en priorité à proximité des stations et axes de transports collectifs. 5.2. Traiter les gares et les principaux points	s.o.

Orientations du SCoT	Analyse du projet
d'échanges de transports collectifs en pôles de centralité. 5.3. Transport de fret et sites d'activités.	
6. Les objectifs relatifs à la localisation préférentielle des activités économiques : 6.1. Développer, optimiser et qualifier le foncier à destination économique. 6.2. Réserver les espaces nécessaires au développement économique de la Métropole.	s.o.
7. Les espaces et les sites naturels ou urbains à protéger : 7.1. Préserver la biodiversité et les espaces naturels de la métropole. 7.2. Le littoral maritime et estuarien et le lac de Grand-Lieu. 7.3. Affirmer le principe de coupures vertes d'échelle métropolitaine. 7.4. Le patrimoine urbain et bâti.	Le tracé général des liaisons souterraines et le poste intègrent l'ensemble des mesures d'évitement appliquées en phase de conception du projet pour déterminer le fuseau et l'emplacement de poste de moindre impact (Parties 4 et 6). Le projet évite au maximum les espaces remarquables au titre de la Loi Littoral. Lorsque cela n'est pas possible, le tracé de détail évitera les secteurs à enjeux (chapitres 2 et 6) ou mettra en œuvre des techniques de travaux adaptées et de moindre impact (forage dirigé, fourreau PEHD, etc.) La localisation du poste (proximité de la route nationale et de secteurs déjà urbanisés- Hameau de la Hunière) répond aux principes d'économie d'espace et de développement cohérent. Des mesures d'insertion paysagère du poste sont prévues (Partie 6). Le poste situé dans le périmètre de Parc de Brière n'aura pas d'impact sur les marais (paysage et qualité de l'eau). De nombreuses mesures seront mises en œuvre afin d'éviter et réduire les impacts sur les sols, les milieux naturels, les activités agricoles et les eaux de ruissellement du poste (Partie 6).
8. Les objectifs relatifs à la protection des paysages et à la mise en valeur des entrées de villes : 8.1. Protéger et valoriser les grands paysages et sites emblématiques. 8.2. Identifier et protéger les paysages quotidiens. 8.3. Valoriser les paysages des entrées de ville et des grands axes routiers.	La liaison souterraine n'aura pas d'impact sur le paysage. Concernant le poste et comme vu précédemment, des mesures d'insertion paysagère sont prévues (Partie 6). Le poste situé dans le périmètre de Parc de Brière n'aura pas d'impact sur les marais (paysage et qualité de l'eau).
9. Les objectifs relatifs à la prévention des risques : 9.1. Les risques majeurs. 9.2. Les risques pour la santé. 9.3. Maîtriser les consommations d'énergie, contribuer à la lutte contre les émissions de gaz à effet de serre.	Le projet prend en compte les risques présents sur les territoires concernés et en particulier es risque liés aux zones inondables concernant le poste. Une surface est imperméabilisée pour la construction du poste. Or, le dimensionnement du poste a été réfléchi afin de limiter au maximum l'emprise sur les milieux et sur la zone humide. Des mesures de réduction et compensatoires sont prévues : gestion des eaux de ruissellement, mesures compensatoires concernant la zone humide (Partie 6.3). Il permet le développement des énergies renouvelables contribuant ainsi à la lutte contre les émissions de gaz à effet de serre.
10. Mise en œuvre du Schéma de cohérence territoriale (schémas de secteurs, observation, évaluation…) : 10.1. Les documents de rang inférieur.	s.o.

Orientations du SCoT	Analyse du projet
10.2. L'observation, le suivi des indicateurs. 10.3. Le dialogue avec les Scot et intercommunalités voisines, avec la société civile (Conseils de développement).	

Le projet est compatible avec les orientations du SCoT de la métropole Nantes Saint Nazaire.

5.1.1.3 Schéma de secteur de la Carene

Les objectifs du Schéma de secteur de la Carene s'inscrivent dans la continuité de ceux du SCoT métropolitain : organiser le développement en respectant l'équilibre entre espaces naturels et espaces urbains, et en coordonnant urbanisme, économie et déplacements.

Plus proche du «terrain» concret, naturel et bâti, urbain ou économique que le SCoT, le Schéma de secteur est un document cadre, un outil de conception et de planification à l'échelle d'une agglomération de 115 000 habitants. Il est toujours de la responsabilité des communes, au travers de leur PLU, d'affecter précisément les sols, en compatibilité et dans le respect des orientations du SCoT et du Schéma de secteur (Schéma de secteur La Carene).

Le Schéma de secteur de la Carene reprend les orientations du SCoT et les ajuste à l'échelle de son territoire.
L'analyse du projet vis à vis des orientations du Schéma de secteur de la Carene sur son territoire est la même que celle des orientations du SCoT et concerne uniquement la liaison souterraine.

5.1.1.4 Schéma de secteur de Loire Sillon

Le schéma de secteur est une application locale sur le territoire de la communauté de communes Loire et Sillon du schéma de cohérence territoriale de la métropole Nantes Saint Nazaire. [...] Le schéma de secteur ne compte pas de projets autres que ceux mentionnés dans le SCoT » (Schéma de secteur Loire et Sillon).

L'analyse du projet est donc la même que celle des orientations du SCoT et concerne le poste ainsi que la liaison souterraine.
Le PADD du schéma de secteur indique notamment dans le cadre de la lutte contre les émissions de gaz à effet de serre que « la communauté de communes assure un soutien aux énergies renouvelables [...]».

5.1.2 Compatibilité avec les documents d'urbanisme communaux

La compatibilité du projet avec les documents d'urbanisme (PLU) des communes concernées par le projet (tracé général et poste) est analysée dans les tableaux ci-après (cartes n°8-13 à 8-17).

Commune	Règlement	Espace Boisé Classé Ou arbres classés	Emplacements Réservés	Ouvrages concernés	Compatibilité
Prinquiau	Zone N (secteurs équipés ou non, à protéger en raison, soit de la qualité des sites, des milieux naturels, des paysages, et de leur intérêt [...]) Art. 1 **Occupations et utilisations de sols interdites :** Toutes les constructions nouvelles, installations et utilisations du sol non mentionnées à l'article N2. Art. 2 **Occupations et utilisations du sol admises :** - Les ouvrages et installations techniques des services concessionnaires des réseaux nécessaires au fonctionnement des équipements et réseaux publics ou d'intérêt collectif (poste de transformation, pylônes, postes de relèvement, station d'épuration,...), sous réserve que leur implantation dans ces secteurs réponde à une nécessité technique impérative. - Les exhaussements et affouillement nécessaires aux installations et activités autorisées dans le secteur, [...], sous réserve de ne pas générer d'incidence sur l'environnement et les milieux naturels. Art6 **Implantation des constructions par rapport aux voies et aux emprises publiques** [...] Des implantations différentes pourront être admises : - pour répondre aux impératifs techniques d'implantation d'ouvrages et d'installations techniques nécessaires aux services publics ou d'intérêt collectif (antennes de télécommunication, réseaux divers...) avec un minimum de 7 m de recul par rapport à l'alignement des routes départementales. Art7 **Implantations des constructions par rapport aux limites séparatives** Les constructions autorisées peuvent s'implanter à partir des limites séparatives. Zone A (zone exclusivement réservé à l'activité agricole) Art. 1 **Occupations et utilisations de sols interdites :** Les constructions nouvelles, installations et utilisations du sol non directement nécessaires aux exploitations agricoles ou aux services publics ou d'intérêt collectif. Art. 2 **Occupations et utilisations du sol admises :** Les affouillements et exhaussements du sol, s'ils sont liés à des activités autorisées dans la zone. Les équipements publics ou d'intérêt général liés aux réseaux (...électricité...) à la gestion des voies. Art6 **Implantation des constructions par rapport aux voies et aux emprises publiques** [...] Des implantations différentes pourront être admises : - pour répondre aux impératifs techniques d'implantation d'ouvrages et d'installations techniques nécessaires aux services publics ou d'intérêt collectif (antennes de télécommunication, réseaux divers...) avec un minimum de 7 m de recul par rapport à l'alignement des routes départementales. Art7 **Implantations des constructions par rapport aux limites séparatives** Les constructions doivent être édifiées soit en appui sur les limites séparatives, soit en retrait d'au moins 3 m. [...] [...] Des implantations différentes pourront être admises pour répondre aux impératifs techniques d'implantation d'ouvrages et d'installations techniques nécessaires aux services publics ou d'intérêt collectif (antennes de télécommunication, château d'eau, éolienne, réseaux divers...)	NON	ER 8 – Voie rurale le long du Bois de Sem	Poste et liaison souterraine	La liaison souterraine est incompatible en zone Ah (art.2 et 6), A (art.6), 2AU (art.6 et 7) et N (art.6 et 7). Le poste est compatible.

Commune	Règlement	Espace Boisé Classé Ou arbres classés	Emplacements Réservés	Ouvrages concernés	Compatibilité
Prinquiau	Zone Ah (correspond aux zones bâtis de la zone A où l'évolution des constructions existante est permise) Art. 1 **Occupations et utilisations de sols interdites :** Toutes les constructions et installations nouvelles excepté celles admises à l'article Ah2. Art. 2 **Occupations et utilisations du sol admises :** L'article Ah2 ne cite pas parmi les occupations et utilisations du sol admise, les occupations ou utilisations du sol liées au réseau, service public ou d'intérêt collectif. Art6 **Implantation des constructions par rapport aux voies et aux emprises publiques** [...] Des implantations différentes pourront être admises : - pour répondre aux impératifs techniques d'implantation d'ouvrages et d'installations techniques nécessaires aux services publics ou d'intérêt collectif (antennes de télécommunication, réseaux divers...) avec un minimum de 7 m de recul par rapport à l'alignement des routes départementales. Art7 **Implantations des constructions par rapport aux limites séparatives** Les constructions doivent être édifiées soit en appui sur les limites séparatives, soit en retrait d'au moins 3 m. [...] [...] Des implantations différentes pourront être admises pour répondre aux impératifs techniques d'implantation d'ouvrages et d'installations techniques nécessaires aux services publics ou d'intérêt collectif (antennes de télécommunication, château d'eau, éolienne, réseaux divers...) Zone 2AU Art. 1 **Occupations et utilisations de sols interdites** Sont interdits toutes constructions ou modes d'occupation ou d'utilisation du sol autres que ceux visés à l'article 2AU2. Art. 2 **Occupations et utilisations du sol admises** Sont admis, dans la mesure où ne sont pas compromises les possibilités d'utilisation ultérieure du site à des fins urbaines : les installations et équipements techniques nécessaires au fonctionnement des services publics (assainissement, eau potable, électricité ...) ou des établissements d'intérêt collectif, sous réserve qu'ils ne compromettent pas l'aménagement ultérieur de la zone. Art. 6 **Implantation des constructions par rapport aux voies et emprises publiques** Les constructions, équipements et installations autorisés pourront s'implanter à l'alignement ou en retrait de 1 m minimum de l'alignement. Art. 7 **Implantation des constructions par rapport aux limites séparatives** Les constructions doivent être édifiées : - soit en limite séparative sur un seul côté, - soit en retrait par rapport aux limites séparatives avec un minimum de 1 m.	NON	ER 8 – Voie rurale le long du Bois de Sem	Poste et liaison souterraine	La liaison souterraine est incompatible en zone Ah (art.2 et 6), A (art.6), 2AU (art.6 et 7) et N (art.6 et 7). Le poste est compatible.
	Rapport de présentation				
	Le rapport de présentation intègre des restrictions dans les Ah et les zones à urbaniser				**Non compatible**

Commune	Règlement	Espace Boisé Classé Ou arbres classés	Emplacements Réservés	Ouvrages concernés	Compatibilité
Donges	L'article 4 des dispositions générales indique : « Toutefois, en toutes zones, les dispositions des articles 3 à 13 ne s'appliquent pas aux occupations du sol suivantes : - postes de transformation EDF, GDF, - stations de relevage, - réseaux. » Secteur Nh (affecté aux secteurs de taille et de capacité d'accueil limitées où les extensions sont autorisées, à condition de ne pas porter atteinte ni à la préservation des activités agricoles, ni la sauvegarde des sites, milieux naturels et paysages dans la limite d'une capacité suffisante des équipements d'infrastructures existants) Art. 1 **Occupations et utilisations de sols interdites :** Toutes constructions à l'exception de celles mentionnées à l'article 2. Art. 2	NON	NON	Liaison souterraine	La liaison souterraine est incompatible en zone Nda (art.2)

Commune	Règlement	Espace Boisé Classé Ou arbres classés	Emplacements Réservés	Ouvrages concernés	Compatibilité
Donges	**Occupations et utilisations du sol admises :** Sous réserve d'une bonne insertion dans le site, les constructions et installations strictement liées et nécessaires à la sécurité, à la gestion [...] ainsi que certains ouvrages techniques (transformateurs, postes de refoulement, supports de transport d'énergie...) nécessaires au fonctionnement des réseaux d'utilité publique. Secteur Nd (destiné à être protégé en raison de la qualité des sites, des milieux naturels, des paysages et de leurs intérêts, notamment du point de vue esthétique, historique ou écologique) Art. 1 **Occupations et utilisations de sols interdites :** Toutes constructions à l'exception de celles mentionnées à l'article 2. Art. 2 **Occupations et utilisations du sol admises :** Sous réserve d'une bonne insertion dans le site, les constructions et installations strictement liées et nécessaires à la sécurité, à la gestion [...] ainsi que certains ouvrages techniques (transformateurs, postes de refoulement, supports de transport d'énergie...) nécessaires au fonctionnement des réseaux d'utilité publique. Secteur Nda (délimite, au titre des dispositions de l'article L.146-6 du Code de l'Urbanisme, les espaces terrestres et maritimes, les sites et paysages remarquables ou caractéristiques du patrimoine naturel et culturel du littoral et les milieux nécessaires au maintien des équilibres biologiques...) Art. 1 **Occupations et utilisations de sols interdites :** Toutes constructions à l'exception de celles mentionnées à l'article 2. Art. 2 **Occupations et utilisations du sol admises :** Les occupations et utilisations relatives aux services publics ou d'intérêt collectifs ne sont pas citées dans les occupations et utilisations du sol admises. Zone A (zone où le potentiel agronomique, biologique ou économique des terres agricoles nécessite de les protéger et de les valoriser) Art. 1 **Occupations et utilisations de sols interdites :** Toute occupation ou utilisation du sol excepté celles liées à l'exploitation agricole et aux services publics ou d'intérêt collectif. Art. 2 **Occupations et utilisations du sol admises :** - Les ouvrages de transports et de distribution de l'énergie électrique. Secteur 2AUe (destiné aux opérations d'activités majoritaires (Six Croix II et III), la Pommeraye) Art. 1 **Occupations et utilisations de sols interdites :** Les occupations et utilisations du sol non mentionnées à l'article 2AU 2. Art. 2 **Occupations et utilisations du sol admises :** Les équipements nécessaires à l'exploitation et à la gestion des voiries et des réseaux, à condition de n'être pas de nature à compromettre l'urbanisation ultérieure de la zone. Secteur UEr (correspondant à des activités situées en secteur rural) Art. 1 **Occupations et utilisations de sols interdites :** Toutes constructions ou utilisations, à l'exception de celle mentionnées à l'article UE2. Art. 2 **Occupations et utilisations du sol admises :** Les équipements nécessaires au service public. Dans le cadre des zones UC, UE et du secteur UE1, les occupations et utilisations relatives aux services publics ou d'intérêt collectif ne sont pas citées ni dans l'article 1 et ni dans l'article 2.	NON	NON	Liaison souterraine	La liaison souterraine est incompatible en zone Nda (art.2)
	Rapport de présentation				
	Le rappoprt de présentation intègre les dispositions de la Loi Littoral (avant la Loi Brottes)				**Non compatible**

Commune	Règlement	Espace Boisé Classé Ou arbres classés	Emplacements Réservés	Ouvrages concernés	Compatibilité
Montoir-de-Bretagne	Zone N1 (zone à protéger en raison de la qualité des sites, des milieux naturels et des paysages) Art. 1 **Occupations et utilisations de sols interdites :** Les installations et occupations du sol non mentionnées à l'article N2. Art. 2 **Occupations et utilisations du sol admises :** Les constructions et installations techniques liées à l'exploitation et la gestion des réseaux des services publics ou d'intérêt collectif à condition de ne pas compromettre la protection de la zone. Art.6 **Implantation des constructions par rapport aux voies et emprises publiques :** L'implantation des constructions par rapport aux voies et emprises publiques doit garantir : - les meilleures conditions de sécurité possibles ; - la préservation des caractéristiques de la zone. [...] Art.7 **Implantation des constructions par rapport aux limites séparatives :** L'implantation des constructions par rapport aux voies et emprises publiques doit garantir : - les meilleures conditions de sécurité possibles ; - la préservation des caractéristiques de la zone. Zone N2 (zone de qualité secondaire par rapport à la zone N1) Art. 1 **Occupations et utilisations de sols interdites :** Toutes constructions ou utilisations autre que : [...] les constructions et installations techniques liées aux réseaux des services publics ou des établissements d'intérêt collectif. Art. 2 **Occupations et utilisations du sol admises :** Il n'existe pas d'occupations ou d'utilisations du sol soumises à des conditions particulières (Les constructions et installations techniques liées aux réseaux des services publics ou des établissements d'intérêt collectif sont admises conformément à l'article 1). Art. 6 **Implantation des constructions par rapport aux voies et emprises publiques et privées :** 5. Des implantations différentes sont possibles dans les cas suivants : [...]- lorsque que le projet concerne la construction d'ouvrages techniques (tels que poste ou transformateurs EDF...) Art. 7 **Implantation des constructions par rapport aux limites séparatives :** A moins que le bâtiment à construire ne se situe sur la limite de propriété, la distance de tout point de la construction au plus proche de cette limite doit être au moins égale à 3 m. [...]. Zone AU3 (zone non ou insuffisamment équipées est réservée à des opérations d'ensemble) Art. 1 **Occupations et utilisations de sols interdites :** Toutes constructions et utilisations à l'exception des installations et équipements techniques liées aux réseaux des services publics ou d'intérêt collectif. Art.2, 6 et 7 : aucune règle particulière liée au projet.	NON	ER 15 – situé à l'est du territoire communal dans le secteur de la Grande Paroisse, prévoit la possibilité de réaliser une nouvelle station d'épuration dans ce secteur. ER 13 - situé en bordure du Brivet sur la rive droite, a pour objectif la maîtrise foncière des terrains qui bordent le Brivet afin de finaliser les opérations d'aménagements des rives de ce cours d'eau. ER 12 - situé entre les giratoires de Cadréan et du Grand Crépelin dans la zone industrialo-portuaire, doit permettre la réalisation d'une nouvelle voie dans la zone dans un tracé ouest-est. ER 7 - prévoit le déplacement de la voie vers le sud entre les deux giratoires qui encadrent le quartier de Gron	Liaison souterraine	Liaison souterraine incompatible en zone UB (art.7), UG (art.7) et N2 (art.7).

Commune	Règlement	Espace Boisé Classé ou arbres classés	Emplacements Réservés	Ouvrages concernés	Compatibilité
Montoir-de-Bretagne	Zone UB (zone délimitée autour du centre de Montoir-de-Bretagne et du centre du quartier de Bellevue) Art. 1 **Occupations et utilisations de sols interdites :** Les occupations et utilisations relatives aux services publics ou d'intérêt collectif ne sont pas citées dans les occupations et utilisations du sol interdites. Art. 6 **Implantation des constructions par rapport aux voies et emprises publiques et privées :** 2 .Des implantations différentes sont possibles dans les cas suivants : [...]- lorsque que le projet concerne la construction d'ouvrages techniques (tels que poste ou transformateurs EDF...) Art. 7 **Implantation des constructions par rapport aux limites séparatives :** 1. dans une bande de 25 m par rapport à l'alignement de la voie principale bordant la propriété ou des voies principales à créer à l'intérieur de l'opération. Les constructions doivent être édifiées : - soit d'une limite à l'autre, - soit à partir de l'une des limites en respectant de l'autre côté une marge latérale au moins égale à 3 m, - soit à distance des limites en respectant de l'autre côté au moins égales à 3 m, - lorsque le projet est réalisé en prolongement d'une construction existante implantée à moins de 3 m des limites, il doit être implanté parallèlement à une distance des limites au moins égale à celle de la construction existante sur une profondeur de 6 m maximum. 2. Implantation au-delà de la bande de 25 m Le nu des façades doit être implanté à 3 m minimum des limites séparatives. Zone UG (destinée aux constructions et installations directement liées aux activités portuaires et aériennes) Art. 1 **Occupations et utilisations de sols interdites :** Toutes les constructions et installations non directement liées aux activités portuaires et aériennes à l'exception : [...] des installations et constructions nécessaires aux services d'intérêt collectif, des équipements publics liés aux réseaux. Art. 6 **Implantation des constructions par rapport aux voies et emprises publiques et privées :** 2 . Des implantations différentes sont possibles dans les cas suivants : [...]- lorsque que le projet concerne la construction d'ouvrages techniques (tels que poste ou transformateurs EDF...) Art. 7 **Implantation des constructions par rapport aux limites séparatives :** Les constructions doivent être implantées à une distance minimale de 4 m par rapport aux limites séparatives.	NON	ER 15 – situé à l'est du territoire communal dans le secteur de la Grande Paroisse, prévoit la possibilité de réaliser une nouvelle station d'épuration dans ce secteur. ER 13 - situé en bordure du Brivet sur la rive droite, a pour objectif la maîtrise foncière des terrains qui bordent le Brivet afin de finaliser les opérations d'aménagements des rives de ce cours d'eau. ER 12 - situé entre les giratoires de Cadréan et du Grand Crépelin dans la zone industrialo-portuaire, doit permettre la réalisation d'une nouvelle voie dans la zone dans un tracé ouest-est. ER 7 - prévoit le déplacement de la voie vers le sud entre les deux giratoires qui encadrent le quartier de Gron	Liaison souterraine	Liaison souterraine incompatible en zone UB (art.7), UG (art.7) et N2 (art.7).

Commune	Règlement	Espace Boisé Classé Ou arbres classés	Emplacements Réservés	Ouvrages concernés	Compatibilité
Trignac	Zone N (délimite les espaces naturels qu'il convient de protéger en raison de leur qualité de site, de paysage, de leur richesse écologique) Art. 1 **Occupations et utilisations de sols interdites :** Toutes constructions et installations à l'exception des installations et constructions mentionnés à l'article 2. Art. 2 **Occupations et utilisations du sol admises :** Les constructions et installations techniques liées à l'exploitation et à la gestion des services publics ou d'intérêt collectif sont autorisées à condition de ne pas être de nature à compromettre la protection de la zone. Art. 6 **Implantation des constructions par rapport aux voies et emprises publiques ou privées :** L'implantation des constructions par rapport aux voies et emprises publiques ou privées doit garantir : - les meilleures conditions d'insertion - la préservation des caractéristiques de la zone - hors agglomération, les constructions doivent être implantées à 75 m par rapport à l'axe de la RD 213. Art. 7 **Implantation des constructions par rapport aux limites séparatives :** L'implantation des constructions par rapport aux voies et emprises publiques doit garantir : - les meilleures conditions de sécurité possible - la préservation des caractéristiques de la zone. Zone AU3b (zone d'urbanisation future à long terme à vocation d'habitats) Art. 1 **Occupations et utilisations de sols interdites :** Toutes constructions et installations à l'exception des installations et équipements techniques liés aux réseaux des services publics ou l'intérêt collectif (télécommunications, assainissement, eau potable, électricité, infrastructures,...). Art. 2 **Occupations et utilisations du sol admises :** Sans objet (Les installations et équipements techniques liés aux réseaux des services publics ou l'intérêt collectif sont admises d'après l'article 1). Art 6 et 7 : sans objet Zone UB (délimite le quartier de Certé-Savine de Trignac) Art. 1 **Occupations et utilisations de sols interdites :** Les constructions ou installations nécessaires aux services publics ou d'intérêt collectif ne sont citées dans les occupations et utilisations interdites. Art. 2 **Occupations et utilisations du sol à conditions particulières :** Les constructions ou installations nécessaires aux services publics ou d'intérêt collectif ne sont pas citées. Art. 6 **Implantation des constructions par rapport aux voies et emprises publiques ou privées :** Des implantations différentes sont possibles dans les cas suivants : - lorsque le projet intéresse un équipement d'intérêt collectif Art. 7 **Implantation des constructions par rapport aux limites séparatives :** Les constructions principales, peuvent être implantées : Soit d'une limité à l'autre - Soit sur l'une des limites latérales en respectant de l'autre côté une marge latérale de 3 mètres, - Soit à une distance minimale de 3 mètres par rapport à chacune des limites. Cette marge peut être ramenée à 2 mètres, si le parti urbanistique le justifie. [...]	NON	ER A – Aménagement des berges du Canal de la Belle Hautière ER W – Protection acoustique	Liaison souterraine	Liaison souterraine incompatible en zone N (art.6 et 7), UB (art.7) et UEa (art.7).

Commune	Règlement	Espace Boisé Classé Ou arbres classés	Emplacements Réservés	Ouvrages concernés	Compatibilité
Trignac	UEa (ZAC de la Fontaine au Brun, zone d'activité réservée aux constructions à usage de service, d'artisanats et de commerce) Art. 1 **Occupations et utilisations de sols interdites :** Toutes constructions et installations non destinées à un usage commercial, artisanal, de bureau ou de service. Art. 2 **Occupations et utilisations du sol soumises à conditions particulières :** Les constructions ou installations nécessaires aux services publics ou d'intérêt collectif ne sont pas citées. Art. 6 **Implantation des constructions par rapport aux voies et emprises publiques ou privées :** Le nu des façades de toute construction doit être implanté en retrait par rapport aux vies et emprises publiques ou privées, à l'exception des constructions d'intérêt collectif [...]. Art. 7 **Implantation des constructions par rapport aux limites séparatives :** 7.1 Implantation par rapport aux limites aboutissant aux voies Les constructions doivent être édifiées : - soit sur l'une des limites (avec réalisation d'un mur coupe-feu) en respectant de l'autre côté une marge minimale de 5 mètres. - soit à une distance minimale de 5 mètres par rapport à chacune des limites. 7.2 Implantation par rapport aux limites Les constructions doivent être édifiées à une distance minimale de 6 mètres par rapport aux autres limites.	NON	ER A – Aménagement des berges du Canal de la Belle Hautière ER W – Protection acoustique	Liaison souterraine	Liaison souterraine incompatible en zone N (art.6 et 7), UB (art.7) et UEa (art.7).

Commune	Règlement	Espace Boisé Classé Ou arbres classés	Emplacements Réservés	Ouvrages concernés	Compatibilité
Saint-Nazaire	Article 7 Dispositions relatives à l'article L146-4 du Code de l'urbanisme des dispositions générales indique que : "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 ou des plus hautes eaux pour les plans d'eau intérieurs désignés à l'article 2 de la loi 86-2 du 3 janvier 1986" Zone Np (zone naturelle protégée, recouvre des espaces naturels destinés à être fortement protégés au regard de leur qualité paysagère et environnementale) Art. 1 **Occupations et utilisations de sols interdites :** Toutes les occupations et les utilisations du sol non visées à l'article 2. Art. 2 **Occupations et utilisations du sol admises :** Les constructions ou installations nécessaires aux services publics ou d'intérêt collectif ne sont pas citées dans les occupations et utilisations admises. Art. 6 **L'implantation des constructions par rapport aux voies et emprises publiques :** Les façades des constructions doivent s'implanter par rapport aux voies existantes à modifier ou à créer : - soit à l'alignement - soit en retrait de 3m minimum Les constructions devront respecter par rapport à l'axe de la RD 213, un recul minimal de : - 100 m si elles sont à usage d'habitat (y compris les extensions et les changements de destination) - 75 m pour les activités - 50 m pour les extensions et les changements de destination à vocation d'activités et les bâtiments agricoles - 50 m pour les abris de jardins d'une superficie maximale de 15m² à raison d'un seul à compter de la date d'approbation du PLU et uniquement sur les propriétés déjà bâties - 50 m pour les activités dans le cas d'un projet urbain - 30m par rapport au bord extérieur de la chaussée pour les bretelles d'échangeur, y compris en zone urbanisée ou en agglomération. Pour les autres routes départementales : Hors espaces urbanisés et hors agglomération, les constructions, les extensions et les changements de destination devront respecter, par rapport à l'axe des autres routes départementales, un recul minimal de 25m. Toutefois, les extensions limitées pourront être implantées en arrière ou au droit du nu des façades existantes. Art 7 : **L'implantation des constructions par rapport aux limites séparatives :** Les constructions doivent s'implanter soit en limites séparatives soit en retrait de 10m minimum.	OUI	ER 14- Réseau de transfert Ecossièrnes	Liaison souterraine	Liaison souterraine incompatible en zone Np (art.2, 6 et7), Na (art.6 et 7) et UEz (art. 2) Et article 7 des dispoistions générales.

Commune	Règlement	Espace Boisé Classé Ou arbres classés	Emplacements Réservés	Ouvrages concernés	Compatibilité
Saint-Nazaire	Zone NL (comprend les espaces construits en bordure du littoral) Art. 1 **Occupations et utilisations de sols interdites :** Les constructions ou installations nécessaires aux services publics ou d'intérêt collectif ne sont pas citées dans les occupations et utilisations interdites. Art. 2 **Occupations et utilisations du sol admises :** Les équipements d'infrastructure de distribution d'énergie et de fluides (transformateurs électriques, station d'épuration, de pompage…) à condition : - qu'ils ne puissent être localisés ailleurs pour des raisons techniques ou des besoins indispensables à la zone, - que soient mises en œuvre toutes dispositions utiles pour atténuer ou supprimer les nuisances notamment visuelles. Article 6.2 : les règles d'implantation par rapport aux voies publiques et aux emprises publiques ne s'appliquent pas aux poteaux, pylônes, transformateurs et autres installations techniques nécessaires aux réseaux. Art 7 : Les règles d'implantation par rapport aux limites séparatives ne s'appliquent pas aux poteaux, pylônes, transformateurs et autres installations techniques nécessaires aux réseaux. Zone Na (concerne les espaces fortement anthropisés, destinés à garder une dominante naturelle et végétale, mais qui nécessitent d'être aménagés) Art. 1 **Occupations et utilisations de sols interdites :** Toutes les occupations et les utilisations du sol non visées à l'article 2. Art. 2 **Occupations et utilisations du sol admises :** Certains ouvrages techniques nécessaires au fonctionnement des réseaux sous réserve d'une bonne insertion dans le site. Les constructions liées à l'exploitation de la voirie et des réseaux, à l'entretien, à la sécurité et à la salubrité des lieux. Art 6 : **L'implantation des constructions par rapport aux voies et emprises publiques :** Les façades des constructions doivent s'implanter par rapport aux voies existantes à modifier ou à créer : - soit à l'alignement - soit en retrait de 3m minimum Les constructions devront respecter par rapport à l'axe de la RD 213, un recul minimal de : - 100 m si elles sont à usage d'habitat (y compris les extensions et les changements de destination) - 75 m pour les activités - 50 m pour les extensions et les changements de destination à vocation d'activités et les bâtiments agricoles - 50 m pour les abris de jardins d'une superficie maximale de 15m² à raison d'un seul à compter de la date d'approbation du PLU et uniquement sur les propriétés déjà bâties - 50 m pour les activités dans le cas d'un projet urbain - 30 m par rapport au bord extérieur de la chaussée pour les bretelles d'échangeur, y compris en zone urbanisée ou en agglomération. Les constructions devront respecter, par rapport à l'axe des RD 92 (section partant de la limite Ouest de la Commune jusqu'au giratoire « Océanis ») et 492, un recul minimal de : -75m - 35m pour les extensions, les changements de destination et les bâtiments agricoles - 35m dans le cas d'un projet urbain Pour les autres routes départementales : Hors espaces urbanisés et hors agglomération, les constructions, les extensions et les changements de destination devront respecter, par rapport à l'axe des autres routes départementales, un recul minimal de 25m. Toutefois, les extensions limitées pourront être implantées en arrière ou au droit du nu des façades existantes. Art 7 : **L'implantation des constructions par rapport aux limites séparatives :** Les constructions doivent s'implanter soit en limites séparatives soit en retrait de 10m minimum.	OUI	ER 14- Réseau de transfert Ecossièrnes	Liaison souterraine	Liaison souterraine incompatible en zone Np (art.2, 6 et7), Na (art.6 et 7) et UEz (art. 2) Et article 7 des dispoistions générales.

Commune	Règlement	Espace Boisé Classé Ou arbres classés	Emplacements Réservés	Ouvrages concernés	Compatibilité
Saint-Nazaire	Zone Nh (comprend les écarts, hameaux et toutes les parcelles construites situées dans les zones naturelles et agricoles) Art. 1 **Occupations et utilisations de sols interdites :** Les constructions ou installations nécessaires aux services publics ou d'intérêt collectif ne sont pas citées dans les occupations et utilisations interdites. Art. 2 **Occupations et utilisations du sol admises :** Les équipements d'infrastructure de distribution d'énergie et de fluides (transformateurs électriques, station d'épuration, de pompage…) à condition : - qu'ils ne puissent être localisés ailleurs pour des raisons techniques ou des besoins indispensables à la zone, - que soient mises en œuvre toutes dispositions utiles pour atténuer ou supprimer les nuisances notamment visuelles. Article 6.2 : les règles d'implantation par rapport aux voies publiques et aux emprises publiques ne s'appliquent pas aux poteaux, pylônes, transformateurs et autres installations techniques nécessaires aux réseaux. Art 7 : Les règles d'implantation par rapport aux limites séparatives ne s'appliquent pas aux poteaux, pylônes, transformateurs et autres installations techniques nécessaires aux réseaux. Secteur 1AUa (correspond à l'opération d'aménagement de la ZAC « Coulvé Québrais ») Art. 1 **Occupations et utilisations de sols interdites :** Les constructions ou installations nécessaires aux services publics ou d'intérêt collectif ne sont citées dans les occupations et utilisations interdites. Art. 2 **Occupations et utilisations du sol admises :** Les entrepôts, à condition d'être liés à une activité de vente ou de production sur place sauf en secteur 1AUa liés à des équipements de service public ou d'intérêt collectif. Articles 6.10 et 7.5 : les règles d'implantation par rapport aux voies publiques et aux emprises publiques/limites séparatives ne s'appliquent pas aux poteaux, pylônes, transformateurs et autres installations techniques nécessaires aux réseaux. Zone UA1 (zone urbaine en mutation liée aux projets ou futurs projets de "Ville-Port", du "Pôle Gare", de "l'Hôpital" et "d'Océanis") Art. 1 **Occupations et utilisations de sols interdites :** Les occupations et utilisations relatives aux services publics ou d'intérêt collectif ne sont pas citées dans les occupations et utilisations du sol interdites. Art. 2 **Occupations et utilisations du sol admises :** (Les occupations et utilisations relatives aux services publics ou d'intérêt collectif ne sont pas citées dans les occupations et utilisations du sol interdites donc ils sont admis) Articles 6.3 et 7.51 : les règles d'implantation par rapport aux voies publiques et aux emprises publiques/limites séparatives ne s'appliquent pas aux poteaux, pylônes, transformateurs et autres installations techniques nécessaires aux réseaux. Zone UA3 (zone urbaine mixte, faisant partie du centre-ville et présentant un bâti moins dense et moins structuré que l'hyper centre) Art. 1 **Occupations et utilisations de sols interdites :** Les occupations et utilisations relatives aux services publics ou d'intérêt collectif ne sont pas citées dans les occupations et utilisations du sol interdites. Art. 2 **Occupations et utilisations du sol admises :** (Les occupations et utilisations relatives aux services publics ou d'intérêt collectif ne sont pas citées dans les occupations et utilisations du sol interdites donc ils sont admis) Articles 6.3 et 7.5 : les règles d'implantation par rapport aux voies publiques et aux emprises publiques/limites séparatives ne s'appliquent pas aux poteaux, pylônes, transformateurs et autres installations techniques nécessaires aux réseaux.	OUI	ER 14- Réseau de transfert Ecossièrnes	Liaison souterraine	Liaison souterraine incompatible en zone Np (art.2, 6 et7), Na (art.6 et 7) et UEz (art. 2) Et article 7 des dispoistions générales.

Commune	Règlement	Espace Boisé Classé Ou arbres classés	Emplacements Réservés	Ouvrages concernés	Compatibilité
Saint-Nazaire	Zone UA4 (délimite une zone urbaine pavillonnaire) Art. 1 **Occupations et utilisations de sols interdites :** Les occupations et utilisations relatives aux services publics ou d'intérêt collectif ne sont pas citées dans les occupations et utilisations du sol interdites. Art. 2 **Occupations et utilisations du sol admises :** (Les occupations et utilisations relatives aux services publics ou d'intérêt collectif ne sont pas citées dans les occupations et utilisations du sol interdites donc ils sont admis) Articles 6.4 et 7.5 : les règles d'implantation par rapport aux voies publiques et aux emprises publiques/limites séparatives ne s'appliquent pas aux poteaux, pylônes, transformateurs et autres installations techniques nécessaires aux réseaux. Zone UB2 (correspond à la zone périphérique des bourgs de Saint-Marc et de l'Immaculée) Art. 1 **Occupations et utilisations de sols interdites :** Les occupations et utilisations relatives aux services publics ou d'intérêt collectif ne sont pas citées dans les occupations et utilisations du sol interdites. Art. 2 **Occupations et utilisations du sol admises :** (Les occupations et utilisations relatives aux services publics ou d'intérêt collectif ne sont pas citées dans les occupations et utilisations du sol interdites donc ils sont admis) Articles 6.5 et 7.6 : les règles d'implantation par rapport aux voies publiques et aux emprises publiques/limites séparatives ne s'appliquent pas aux poteaux, pylônes, transformateurs et autres installations techniques nécessaires aux réseaux. Secteur UB2a (délimite la zone du Petit Gavy) Art. 1 **Occupations et utilisations de sols interdites :** Les occupations et utilisations relatives aux services publics ou d'intérêt collectif ne sont pas citées dans les occupations et utilisations du sol interdites. Art. 2 **Occupations et utilisations du sol admises :** (Les occupations et utilisations relatives aux services publics ou d'intérêt collectif ne sont pas citées dans les occupations et utilisations du sol interdites donc ils sont admis) Articles 6.5 et 7.6 : les règles d'implantation par rapport aux voies publiques et aux emprises publiques/limites séparatives ne s'appliquent pas aux poteaux, pylônes, transformateurs et autres installations techniques nécessaires aux réseaux. Zone UC2 (correspond à une zone littorale balnéaire) Art. 1 **Occupations et utilisations de sols interdites :** Les occupations et utilisations relatives aux services publics ou d'intérêt collectif ne sont pas citées dans les occupations et utilisations du sol interdites. Art. 2 **Occupations et utilisations du sol admises :** Les équipements d'infrastructure de distribution d'énergie et de fluides (transformateurs électriques, station d'épuration, de pompage…) à condition : - qu'ils ne puissent être localisés ailleurs pour des raisons techniques ou des besoins indispensables à la zone - et que soient mises en œuvre toutes dispositions utiles pour atténuer ou supprimer les nuisances notamment visuelles. Articles 6.4 et 7.5 : les règles d'implantation par rapport aux voies publiques et aux emprises publiques/limites séparatives ne s'appliquent pas aux poteaux, pylônes, transformateurs et autres installations techniques nécessaires aux réseaux.	OUI	ER 14- Réseau de transfert Ecossièrnes	Liaison souterraine	Liaison souterraine incompatible en zone Np (art. 2, 6 et7), Na (art.6 et 7) et UEz (art. 2) Et article 7 des dispoistions générales.

Commune	Règlement	Espace Boisé Classé ou arbres classés	Emplacements Réservés	Ouvrages concernés	Compatibilité
Saint-Nazaire	Zone UD (délimite la zone d'accueil des gens du voyage) Art. 1 **Occupations et utilisations de sols interdites :** Les occupations et utilisations relatives aux services publics ou d'intérêt collectif ne sont pas citées dans les occupations et utilisations du sol interdites. Art. 2 **Occupations et utilisations du sol admises :** (Les occupations et utilisations relatives aux services publics ou d'intérêt collectif ne sont pas citées dans les occupations et utilisations du sol interdites donc ils sont admis) Articles 6.2 et 7.4 : les règles d'implantation par rapport aux voies publiques et aux emprises publiques/limites séparatives ne s'appliquent pas aux poteaux, pylônes, transformateurs et autres installations techniques nécessaires aux réseaux. Zone UE (destinée à accueillir les grands équipements publics et privés, établissements scolaires et universitaires, commerciaux, sportifs, culturels, de santé, services publics, centre technique...) Art. 1 **Occupations et utilisations de sols interdites :** Les occupations et utilisations relatives aux services publics ou d'intérêt collectif ne sont pas citées dans les occupations et utilisations du sol interdites. Art. 2 **Occupations et utilisations du sol admises :** Les affouillements et exhaussements des sols mineurs s'ils sont indispensables pour la réalisation des types d'occupation ou d'utilisation des sols autorisés et si la topographie l'exige. Articles 6.2 et 7.2 : les règles d'implantation par rapport aux voies publiques et aux emprises publiques/limites séparatives ne s'appliquent pas aux poteaux, pylônes, transformateurs et autres installations techniques nécessaires aux réseaux. Secteur UEz (correspond à laZAC Océanis) Art. 1 **Occupations et utilisations de sols interdites :** 1.7 Les installations et travaux divers soumis à autorisation préalable. 1.8 Les installations et travaux divers soumis à autorisation préalable. 1.9 Les instaaltions et travaux divers soumis à autorisation préalable. Art. 2 **Occupations et utilisations du sol admises :** Les occupations et utilisations relatives aux services publics ou d'intérêt collectif ne sont pas citées dans les occupations et utilisations du sol interdites. Articles 6.2 et 7.2 : les règles d'implantation par rapport aux voies publiques et aux emprises publiques/limites séparatives ne s'appliquent pas aux poteaux, pylônes, transformateurs et autres installations techniques nécessaires aux réseaux. Zone UF (délimite les zones d'activités réservées aux constructions à usage industriel, artisanal, commercial et de services, aux équipements d'infrastructure existants ou en cours de réalisation) Art. 1 **Occupations et utilisations de sols interdites :** Les occupations et utilisations relatives aux services publics ou d'intérêt collectif ne sont pas citées dans les occupations et utilisations du sol interdites. Art. 2 **Occupations et utilisations du sol admises :** (Les occupations et utilisations relatives aux services publics ou d'intérêt collectif ne sont pas citées dans les occupations et utilisations du sol interdites donc ils sont admis) Articles 6.3 et 7.2 : les règles d'implantation par rapport aux voies publiques et aux emprises publiques/limites séparatives ne s'appliquent pas aux poteaux, pylônes, transformateurs et autres installations techniques nécessaires aux réseaux.	OUI	ER 14- Réseau de transfert Ecossièrnes	Liaison souterraine	Liaison souterraine incompatible en zone Np (art. 2, 6 et7), Na (art.6 et 7) et UEz (art. 2) Et article 7 des dispoistions générales.

Commune	Règlement	Espace Boisé Classé Ou arbres classés	Emplacements Réservés	Ouvrages concernés	Compatibilité
Saint-Nazaire	Zone UL (regroupe des espaces de loisirs fortement végétalisés, situés majoritairement au cœur de la ville) Art. 1 **Occupations et utilisations de sols interdites :** Les occupations et utilisations relatives aux services publics ou d'intérêt collectif ne sont pas citées dans les occupations et utilisations du sol interdites. Art. 2 **Occupations et utilisations du sol admises :** (Les occupations et utilisations relatives aux services publics ou d'intérêt collectif ne sont pas citées dans les occupations et utilisations du sol interdites donc ils sont admis) Articles 6.2 et 7.4 : les règles d'implantation par rapport aux voies publiques et aux emprises publiques/limites séparatives ne s'appliquent pas aux poteaux, pylônes, transformateurs et autres installations techniques nécessaires aux réseaux. Secteur UTb (a pour vocation d'accueillir des résidences de tourisme ou équivalent, telles que définies par le Code du Tourisme) Art. 1 **Occupations et utilisations de sols interdites :** Les occupations et utilisations relatives aux services publics ou d'intérêt collectif ne sont pas citées dans les occupations et utilisations du sol interdites. Art. 2 **Occupations et utilisations du sol admises :** Les équipements techniques sous réserve qu'ils soient liés aux réseaux urbains. Les constructions à usage de services d'intérêts collectifs, de commerces et d'artisanat, de bureaux et de services liées aux activités touristiques et hôtelières. Articles 6.4 et 7.5 : les règles d'implantation par rapport aux voies publiques et aux emprises publiques/limites séparatives ne s'appliquent pas aux poteaux, pylônes, transformateurs et autres installations techniques nécessaires aux réseaux.	OUI	ER 14- Réseau de transfert Ecossièrnes	Liaison souterraine	Liaison souterraine incompatible en zone Np (art. 2, 6 et7), Na (art.6 et 7) et UEz (art. 2) Et article 7 des dispositions générales.
	Rapport de présentation				
	Le rapport de présentation précise les surfaces d'Espaces boisés Classés.				**Non compatible**

Le projet est incompatible avec les PLU de cinq communes Saint-Nazaire, Trignac, Montoir-de-Bretagne, Donges et Prinquiau. Le projet nécessite donc la réalisation de cinq dossiers de mise en compatibilité pour les cinq communes citées.
Le projet est incompatible :

- sur la commune de Saint-Nazaire, avec les zones Np (art. 2, 6 et7), Na (art.6 et 7) et UEz (art. 2) ;
- sur la commune de Trignac, avec les zones N (art.6 et 7), UB (art.7) et UEa (art.7) ;
- sur la commune de Montoir-de-Bretagne, avec les zones UB (art.7), UG (art.7) et N2 (art.7) ;
- sur la commune de Donges, avec la zone Nda (art.2) ;
- sur la commune de Prinquiau, avec la zone Ah (art.2 et 6), A (art.6), 2AU (art.6 et 7) et N (art.6 et 7).

Les rapports de présentation de Saint-Nazaire, de Donges et Prinquiaunécessitent une mise en compatibilité.
Les boisements classés concernés par le tracé général du projet, localisés sur la commune de Saint-Nazaire seront déclassés.

5.2 Articulation avec les plans, schémas et programmes mentionnés à l'article R.122-17 du Code de l'Environnement

Le tableau ci-dessous présente au regard de l'article R.122-17 du code de l'environnement les plans, schémas et programmes concernés en tenant compte notamment des dispositions relatives au nouveau code forestier entré le 1 juillet 2012.

PLAN, SCHÉMA, PROGRAMME, document de planification	**Territoire concerné**	**PLAN, SCHÉMA, PROGRAMME,**	**Remarques**	**Analyse de la comptabilité ou articulation**
1° Programme opérationnel mentionné à l'article 32 du règlement (CE) n° 1083/2006 du Conseil du 11 juillet 2006 portant dispositions générales sur le Fonds européen de développement régional, le Fonds social européen et le Fonds de cohésion et abrogeant le règlement (CE) n° 1260/1999	France	s.o.	Programme valable jusqu'en 2013.	s.o.
2° Schéma décennal de développement du réseau prévu par l'article L. 321-6 du code de l'énergie	France	Schéma décennal de développement du réseau de transport d'électricité 2013	Perspectives de développement en Pays de la Loire Le projet fait parti des perspectives de développement pour la région.	Compatible
3° Schéma régional de raccordement au réseau des énergies renouvelables prévu par l'article L. 321-7 du code de l'énergie	Pays de la Loire	Attente de publication	s.o.	Analyse SRCAE au 5.2.6 Compatible
4° Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux prévu par les articles L. 212-1 et L. 212-2 du code de l'environnement	Loire Bretagne	SDAGE Loire Bretagne	s.o.	Analyse faite au 5.2.1.3 Compatible après mise en œuvre des mesures
5° Schéma d'aménagement et de gestion des eaux prévu par les articles L. 212-3 à L. 212-6 du code de l'environnement	Estuaire de la Loire	SAGE Loire-Estuaire	s.o.	Analyse faite au 5.2.1.4 après mise en oeuvre des mesures Compatible

PLAN, SCHÉMA, PROGRAMME, document de planification	Territoire concerné	PLAN, SCHÉMA, PROGRAMME,	Remarques	Analyse de la comptabilité ou articulation
6° Document stratégique de façade prévu par l'article L. 219-3 code de l'environnement et document stratégique de bassin prévu à l'article L. 219-6 du même code	Nord Atlantique	Document Stratégique de Façade Nord-Atlantique	Le volet environnemental du Document Stratégique est le Plan d'action pour le milieu marin	s.o.
7° Plan d'action pour le milieu marin prévu par l'article L. 219-9 du code de l'environnement	Golfe de Gascogne	Plan d'Action pour le Milieu Marin – Golfe de Gascogne	s.o.	Analyse faite au 5.2.1.1 Compatible
8° Schéma régional du climat, de l'air et de l'énergie prévu par l'article L. 222-1 du code de l'environnement	Pays de la Loire	Schéma Régional Climat Air Energie (SRCAE) Pays de la Loire	s.o.	Analyse faite au 5.2.6 Compatible
9° Zone d'actions prioritaires pour l'air mentionnée à l'article L. 228-3 du code de l'environnement		Zone d'actions prioritaires pour l'air	s.o.	s.o.
10° Charte de parc naturel régional prévue au II de l'article L. 333-1 du code de l'environnement	Parc Naturel Régional de Brière	Charte du Parc soumise à enquête publique		Analyse faite au 5.2.2.2 Compatible
11° Charte de parc national prévue par l'article L. 331-3 du code de l'environnement	Aucun parc naturel national dans les aires d'étude	s.o.	s.o.	s.o.
12° Plan départemental des itinéraires de randonnée motorisée prévu par l'article L. 361-2 du code de l'environnement	Loire Atlantique		s.o.	s.o.
13° Orientations nationales pour la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques prévues à l'article L. 371-2 du code de l'environnement	France	Orientations nationales pour la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques	Analyse faite dans le cadre du SRCE	Analyse faite au 5.2.2.1 Compatible

PLAN, SCHÉMA, PROGRAMME, document de planification	Territoire concerné	PLAN, SCHÉMA, PROGRAMME,	Remarques	Analyse de la comptabilité ou articulation
14° Schéma régional de cohérence écologique prévu par l'article L. 371-3 du code de l'environnement	Pays de la Loire	Schéma régional de cohérence écologique Pays de la Loire	s.o.	Analyse faite au 5.2.2.1 Compatible
15° Plans, schémas, programmes et autres documents de planification soumis à évaluation des incidences Natura 2000 au titre de l'article L. 414-4 du code de l'environnement à l'exception de ceux mentionnés au II de l'article L. 122-4 même du code	Communes concernées par le projet	PLU/SCOT/Schéma de secteur	s.o.	Analyse faite chapitre 5.1.2 PLUs non compatibles
16° Schéma mentionné à l'article L. 515-3 du code de l'environnement	Loire Atlantique	Schéma départemental des carrières (2001)	s.o.	s.o.
17° Plan national de prévention des déchets prévu par l'article L. 541-11 du code de l'environnement	France	Plan national de prévention des déchets 2014-2020	La procédure d'enquête publique est en cours	s.o.
18° Plan national de prévention et de gestion de certaines catégories de déchets prévu par l'article L. 541-11-1 du code de l'environnement	France	Pas d'information disponible sur le plan national de prévention et de gestion de certaines catégories de déchets.	s.o.	s.o.
19° Plan régional ou interrégional de prévention et de gestion des déchets dangereux prévu par l'article L. 541-13 du code de l'environnement	Pays de la Loire	Plan régional d'élimination des déchets dangereux (PREDD) de Pays de La Loire (2009-2019)	s.o.	s.o.
20° Plan départemental ou interdépartemental de prévention et de	Loire-	Plan départemental d'élimination des	s.o.	s.o.

PLAN, SCHÉMA, PROGRAMME, document de planification	Territoire concerné	PLAN, SCHÉMA, PROGRAMME,	Remarques	Analyse de la comptabilité ou articulation
gestion des déchets non dangereux prévu par l'article L. 541-14 du code de l'environnement	Atlantique	déchets ménagers et assimilés (PEDMA) de 2009		
21° Plan de prévention et de gestion des déchets non dangereux d'Ile-de-France prévu par l'article L. 541-14 du code de l'environnement	Ile-de-France	s.o.	s.o.	s.o.
22° Plan départemental ou interdépartemental de prévention et de gestion des déchets issus de chantiers du bâtiment et des travaux publics prévu par l'article L. 541-14-1 du code de l'environnement	Loire-Atlantique	Plan départemental des déchets du BTP	s.o.	Analyse faite au 5.2.5. Compatible
23° Plan de prévention et de gestion des déchets issus de chantiers du bâtiment et des travaux publics d'Ile-de-France prévu par l'article L. 541-14-1 du code de l'environnement	Ile-de-France	s.o.	s.o.	s.o.
24° Plan national de gestion des matières et déchets radioactifs prévu par l'article L. 542-1-2 du code de l'environnement	France	Plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs 2013 - 2015	s.o.	s.o.
25° Plan de gestion des risques d'inondation prévu par l'article L. 566-7 du code de l'environnement	Bassin Loire-Bretagne – Bassin versant du Brivet	s.o.	Actuellement pas de PPRI pour le bassin versant concerné. .	s.o.
26° Programme d'actions national pour la protection des eaux contre la pollution par les nitrates d'origine agricole prévu par le IV de l'article R. 211-80 du code de l'environnement	France	Décret no 2011-1257 du 10 octobre 2011 relatif aux programmes d'actions à mettre en œuvre en vue de la protection des eaux contre la pollution par les nitrates d'origine	s.o.	s.o.

PLAN, SCHÉMA, PROGRAMME, document de planification	Territoire concerné	PLAN, SCHÉMA, PROGRAMME,	Remarques	Analyse de la comptabilité ou articulation
		agricole		
27° Programme d'actions régional pour la protection des eaux contre la pollution par les nitrates d'origine agricole prévu par le IV de l'article R. 211-80 du code de l'environnement	Pays de la Loire	4ième programme d'action (juillet 2009)	s.o.	s.o.
28° Directives d'aménagement des bois et forêts relevant du 1° du I de l'article L. 211-1 du nouveau code forestier et du 2° de l'article L. 211-2.	Pays de la Loire et Poitou-Charentes	Directive régionale d'aménagement des Régions Pays de la Loire et Poitou-Charentes – Forêts dunaires atlantiques	s.o.	s.o.
29° Schémas régionaux d'aménagements des bois et forêts relevant du2° du I de l'article L. 211-1 du nouveau code forestier	Pays de la Loire et Poitou-Charentes	Schéma régional d'aménagement des Régions Pays de la Loire et Poitou-Charentes – Forêts dunaires atlantiques	s.o.	s.o.
30° Schémas régionaux de gestion sylvicole des bois et forêts des particuliers, après avis du Centre national de la propriété forestière mentionnés à l'article L. 321-1 du nouveau code forestier.	Pays de La Loire	Schéma régional de gestion sylvicole (2005)	s.o.	s.o.
31° Plan pluriannuel régional de développement forestier prévu par l'article L. 122-12 du code forestier	Pays de la Loire	Plan Pluriannuel Régional de Développement Forestier (PPRDF) 2012-2016	s.o.	s.o.
32° Schéma départemental d'orientation minière prévu par l'article L. 621-1 du code minier	Guyane	Schéma départemental d'orientation minière	s.o.	s.o.
33° 4° et 5° du projet stratégique des grands ports maritimes, prévus à l'article R.	Grand Port Maritime de Nantes-	Projet stratégique et plan d'entreprise	s.o.	Le projet a pris en compte la limite de zone

PLAN, SCHÉMA, PROGRAMME, document de planification	Territoire concerné	PLAN, SCHÉMA, PROGRAMME,	Remarques	Analyse de la comptabilité ou articulation
103-1 du code des ports maritimes	Saint-Nazaire			d'implantation définie par le GPMNSN.
34° Réglementation des boisements prévue par l'article L. 126-1 du code rural et de la pêche maritime		Sur décision du conseil général	Interdit ou réglemente des zones de reboisement	s.o.
35° Schéma régional de développement de l'aquaculture marine prévu par l'article L. 923-1-1 du code rural et de la pêche maritime	Bretagne Pays de la Loire	Schéma régional de développement de l'aquaculture marine en cours d'élaboration	s.o.	s.o.
36° Schéma national des infrastructures de transport prévu par l'article L. 1212-1 du code des transports	France	Schéma national des infrastructures de transport en cours d'élaboration	s.o.	s.o.
37° Schéma régional des infrastructures de transport prévu par l'article L. 1213-1 du code des transports	Pays de la Loire	Schéma régional des infrastructures de transport (2008)	s.o.	s.o.
38° Plan de déplacements urbains prévu par les articles L. 1214-1 et L. 1214-9 du code des transports	LA CARENE	Plan de déplacements urbains 2006	s.o.	s.o.
39° Contrat de plan Etat-région prévu par l'article 11 de la loi n° 82-653 du 29 juillet 1982 portant réforme de la planification	Pays de la Loire	Contrat de Plan État-Région 2015-2020 (consultation en cours)	s.o.	s.o.
40° Schéma régional d'aménagement et de développement du territoire prévu par l'article 34 de la loi n° 83-8 du 7 janvier 1983 relative à la répartition des compétences entre les communes, les départements et les régions	Pays da la Loire	Schéma régional d'aménagement et de développement du territoire Pays de la Loire 2008	Le projet est compatible avec le « défi » : maîtrise de l'énergie et le développement des énergies renouvelables.	Compatible

PLAN, SCHÉMA, PROGRAMME, document de planification	Territoire concerné	PLAN, SCHÉMA, PROGRAMME,	Remarques	Analyse de la comptabilité ou articulation
41° Schéma de mise en valeur de la mer élaboré selon les modalités définies à l'article 57 de la loi n° 83-8 du 7 janvier 1983 relative à la répartition des compétences entre les communes, les départements et les régions	Pas de SMVM en Loire Atlantique	s.o.	s.o.	s.o.
42° Schéma d'ensemble du réseau de transport public du Grand Paris et contrats de développement territorial prévu par les articles 2,3 et 21 de la loi n° 2010-597 du 3 juin 2010 relative au Grand Paris	Grand Paris	s.o.	s.o.	s.o.
43° Schéma des structures des exploitations de cultures marines prévu par l'article 5 du décret n° 83-228 du 22 mars 1983 fixant le régime de l'autorisation des exploitations de cultures marines	Loire Atlantique	Schéma des structures des exploitations marines Loire-Atlantique (juillet 2012)	-s.o.	s.o.

s.o. Sans objet

5.2.1 Plans, schémas, programmes concernant les eaux et le milieu marin

5.2.1.1 Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin (DCSMM)

La directive cadre stratégie pour le milieu marin 2008/56/CE du 17 juin 2008 (DCSMM) établit un cadre d'action communautaire dans le domaine de la politique pour le milieu marin. Elle a été publiée le 25 juin 2008. Elle constitue le pilier environnemental de la politique maritime intégrée de l'Union européenne.

Afin de réaliser ou de maintenir un bon état écologique du milieu marin au plus tard en 2020, la directive 2008/56/CE du Parlement européen et du Conseil du 17 juin 2008 appelée « directive-cadre pour le milieu marin » conduit les États membres de l'Union européenne à prendre les mesures nécessaires pour réduire les impacts des activités sur ce milieu.

En France, la directive a été transposée dans le Code de l'Environnement (articles L. 219-9 à L. 219-18 et R. 219-2 à R. 219-17) et s'applique aux zones sous souveraineté ou juridiction française, divisées en 4 sous-régions marines : la Manche-mer du Nord, les mers celtiques, le Golfe de Gascogne, la Méditerranée occidentale.

Pour chaque sous-région marine, un plan d'action pour le milieu marin (PAMM) doit être mis en œuvre. Le bon état écologique des eaux marines est estimé à partir de descripteurs qualitatifs.
Le projet s'inscrit dans la sous-région marine « Golfe de Gascogne ».

Le plan d'action comporte cinq éléments :

- une évaluation initiale de l'état écologique des eaux marines et de l'impact environnemental des activités humaines sur ces eaux (arrêtés numéros 156 et 478 des 18 et 19 décembre 2012) ;
- la définition du bon état écologique pour ces mêmes eaux reposant sur des descripteurs qualitatifs ;
- la définition d'objectifs environnementaux et d'indicateurs associés en vue de parvenir à un bon état écologique du milieu marin (arrêtés numéros 158 et 480 des 18 et 19 décembre 2012) ;
- un programme de surveillance en vue de l'évaluation permanente de l'état des eaux marines et de la mise à jour périodique des objectifs (pour 2014) ;
- un programme de mesures qui doit permettre de parvenir à un bon état écologique des eaux marines ou à conserver celui-ci (pour 2015/2016).

Les principes de la DCSMM sont transposés aux articles L.219-7 à L. 219-18 et R 219-2 à R 219-17 du code de l'environnement.

L'article L.219-7 dispose que :

« Le milieu marin fait partie du patrimoine commun de la Nation. Sa protection, la conservation de sa biodiversité et son utilisation durable par les activités maritimes et littorales dans le respect des habitats et des écosystèmes marins sont d'intérêt général.

La protection et la préservation du milieu marin visent à :

1° Eviter la détérioration du milieu marin et, lorsque cela est réalisable, assurer la restauration des écosystèmes marins dans les zones où ils ont subi des dégradations ;

2° Prévenir et réduire les apports dans le milieu marin afin d'éliminer progressivement la pollution pour assurer qu'il n'y ait pas d'impact ou de risque significatif pour la biodiversité marine, les écosystèmes marins, la santé humaine ou les usages légitimes de la mer ;

3° Appliquer à la gestion des activités humaines une approche fondée sur les écosystèmes, permettant de garantir que la pression collective résultant de ces activités soit maintenue à des niveaux compatibles avec la réalisation du bon état écologique du milieu marin et d'éviter que la capacité des écosystèmes marins à réagir aux changements induits par la nature et par les hommes soit compromise, tout en permettant l'utilisation durable des biens et des services marins par les générations actuelles et à venir. »

Par ailleurs, l'article L.219-8 3° du Code de l'Environnement précise que : « Les "objectifs environnementaux" se rapportent à la description qualitative ou quantitative de l'état souhaité pour les différents composants des eaux marines et les pressions et impacts qui s'exercent sur celles-ci ».

Descripteurs, enjeux et objectifs environnementaux 2012 du PAMM Golfe de Gascogne :

Descripteurs et enjeux	Objectifs	Analyse projet
D1 : La diversité biologique est conservée. La qualité des habitats et leur nombre, ainsi que la distribution et l'abondance des espèces sont adaptés aux conditions physiographiques, géographiques et climatiques existantes. **Enjeu 1** : Maintien de la biodiversité et préservation de la fonctionnalité du milieu marin et en particulier des habitats et des espèces rares et menacés.	- maintenir ou atteindre le bon état de conservation les espèces et habitats d'intérêt communautaire; - protéger les espèces et habitats rares ou menacés; -assurer le maintien du rôle fonctionnel des habitats et des espèces ayant un rôle fonctionnel clé; - préserver durablement les espèces et habitats communs à l'échelle de la SRM (y compris leurs fonctionnalités).	Le tracé général de la liaison sous-marine intègre l'ensemble des mesures d'évitement appliquées en phase de conception du projet : évitement maximum des milieux rocheux. Les impacts sur les habitats et les espèces seront temporaires (milieux meubles). Le projet n'est pas de nature à remettre en question le maintien de l'état de conservation des habitats et des espèces, le rôle fonctionnel des secteurs concernés par le projet.
D2 : Les espèces non indigènes introduites par le biais des activités humaines sont à des niveaux qui ne perturbent pas l'écosystème. **Enjeu 2** : Non perturbation des écosystèmes par les espèces introduites par l'homme	- limiter les risques d'introduction accidentelle, les risques liés à l'introduction volontaire et la dissémination des espèces non indigènes ; - réduire les impacts des espèces non indigènes envahissantes.	s.o.
D3 : Les populations de tous les poissons et crustacés exploités à des fins commerciales se situent dans les limites de sécurité biologique, en présentant une répartition de la population par âge et par taille qui témoigne de la bonne santé du stock. **Enjeu 3** : Exploitation des espèces dans le cadre d'une approche écosystémique des pêches.	- maintenir ou atteindre le bon état des stocks exploités.	s.o.
D4 : Tous les éléments constituant le réseau trophique marin, dans la mesure où ils sont connus, sont présents en abondance, avec une diversité normale, et à des niveaux pouvant garantir l'abondance des espèces à long terme et le maintien total de leurs capacités reproductives. **Enjeu 4** : Maintien du bon fonctionnement du réseau trophique.	- préserver la structure, le fonctionnement des réseaux trophiques en tenant compte de leur dynamique.	L'impact sur les réseaux trophiques est considéré pour temporaire et faible. Les capacités de résilience, de recolonisation des habitats meubles font que les milieux impactés retrouveront leur état initial à court terme. Le projet n'est pas de nature à remettre en question le maintien de l'état de conservation des habitats et des espèces, le rôle fonctionnel des secteurs concernés par le projet.
D5 : L'eutrophisation d'origine humaine, en particulier pour ce qui est	- préserver les zones peu ou pas impactées par l'eutrophisation ;	s.o.

Descripteurs et enjeux	Objectifs	Analyse projet
de ses effets néfastes, tels que l'appauvrissement de la biodiversité, la dégradation des écosystèmes, la prolifération d'algues toxiques et la désoxygénation des eaux de fond est réduite au minimum. **Enjeu 5** : Préservation des milieux et maintien de leurs fonctionnalités via la réduction du phénomène d'eutrophisation.	- réduire significativement les apports excessifs en nutriments dans le milieu marin.	
D6 : Le niveau d'intégrité des fonds marins garantit que la structure et les fonctions des écosystèmes sont préservées et que les écosystèmes benthiques, en particulier, ne sont pas perturbés. **Enjeu 6** : Garantie du bon fonctionnement des écosystèmes au regard des pressions physiques induites par les activités humaines.	-assurer la pérennité des habitats benthiques. -permettre aux écosystèmes benthiques de garder leur structure, fonctionnalité et leur dynamique.	L'impact sur les écosystèmes benthiques est considéré pour temporaire et faible. Les capacités de résilience, de recolonisation des espèces font que les milieux impactés retrouveront leur état initial à court terme. Le projet n'est pas de nature à remettre en question le maintien de l'état de conservation des habitats et des espèces, le rôle fonctionnel des secteurs concernés par le projet.
D7 : Une modification permanente des conditions hydrographiques ne nuit pas aux écosystèmes marins. **Enjeu 7** : Garantie du bon fonctionnement des écosystèmes au regard des modifications hydrographiques permanentes susceptibles de résulter des activités humaines.	- préserver la fonctionnalité des habitats vis-à-vis des modifications permanentes des processus hydrographiques dans les zones peu ou pas impactées par celles-ci; - limiter les risques liés aux pressions ayant un impact sur les habitats et leurs fonctionnalités; - assurer la solidarité amont-aval au sein des bassins versants pour garantir des arrivées d'eau douce en secteur côtier.	s.o.
D8 : Le niveau de concentration des contaminants ne provoque pas d'effets dus à la pollution. **Enjeu 8** : Maintien des effets biologiques des contaminants dans des limites acceptables permettant d'éviter les impacts significatifs sur l'environnement marin. Baisse des concentrations des contaminants permettant d'éliminer les risques pour le milieu marin et d'assurer l'absence d'effets biologiques et physiques significatifs.	- réduire ou supprimer les apports en contaminants chimiques dans le milieu marin, qu'ils soient chroniques ou accidentels ;	Des mesures seront prises afin de limiter les risques de pollution accidentelle lors de la phase travaux (Partie 6.1).
D9 : Les quantités de contaminants présents dans les poissons et autres fruits de mer destinés à la consommation humaine ne dépassent	-améliorer la qualité microbiologique des eaux, pour limiter le risque significatif d'impact sur la santé humaine de la contamination des produits de la mer, en assurant notamment le	Les risques de contamination du milieu aquatique via la remise en suspension de contaminants (pollutions

Descripteurs et enjeux	Objectifs	Analyse projet
pas les seuils fixés par la législation communautaire ou autres normes applicables. **Enjeu 9** : Garantie de la qualité sanitaire des produits de la mer à destination de la consommation humaine.	non dépassement des seuils fixés par la législation communautaire ou autres normes applicables. - améliorer la qualité chimique des eaux, pour limiter le risque significatif d'impact sur la santé humaine des contaminants présents dans les produits de la mer, en assurant notamment le non dépassement des seuils fixés par la législation communautaire ou autres normes applicables.	organiques, inorganique et bactériologique) ont été évalués comme temporaires et faibles à négligeables.
D10 : Les propriétés et les quantités de déchets marins ne provoquent pas de dommages au milieu côtier et marin. **Enjeu 10** : Réduction des dommages liés aux déchets marins en mer et sur le littoral.	- réduire à la source les quantités de déchets en mer et sur le littoral; - réduire significativement la quantité de déchets présents dans le milieu marin; -réduire les impacts des déchets sur les espèces et les habitats.	Les entreprises devront se conformer à la réglementation relative à la gestion des déchets.
D11 : L'introduction d'énergie, y compris de sources sonores sous-marines, s'effectue à des niveaux qui ne nuisent pas au milieu marin. **Enjeu 11** : Limitation de la perturbation des espèces par l'introduction de sources sonores sous-marines.	- limiter les pressions qui impactent physiologiquement les espèces ainsi que leurs capacités de détection et de communication acoustiques & protéger les habitats fonctionnels des perturbations sonores ayant un impact significatif sur les espèces qui les fréquentent.	Le projet aura des impacts faibles et temporaires sur les poissons et les mammifères marins.
Objectifs transversaux	-assurer le lien terre-mer pour garantir les équilibres naturels du milieu marin ; -sensibiliser, former, informer ; -permettre, par le maintien ou l'atteinte d'un bon état écologique du milieu marin, le développement durable des activités humaines qui en dépendent ; - restaurer les écosystèmes dégradés.	s.o.

s.o. : sans objet.

Figure 161 : Prise en compte des enjeux et des dispositions du PAMM dans le cadre du projet.

Le projet est compatible avec les dispositions du PAMM.

5.2.1.2 Directive Cadre Européenne sur l'Eau (DCE) et objectifs de qualité des masses d'eaux

Un programme de mesures est issu de la Directive Cadre Européenne sur l'eau (DCE) du 23 octobre 2000 transposée[107] aux articles L. 212-2-1 à L. 212-2-3 et R. 212-19 à R. 212-21-1 du Code de l'Environnement. Il identifie les actions clés indispensables à la réalisation des objectifs environnementaux définis par le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) :

- l'atteinte du bon état des masses d'eau ;
- la non dégradation du bon état des masses d'eau ;

[107] Transposée par la loi n°2004-338 du 21 avril 2004

- le respect des zones protégées ;
- la lutte contre les toxiques.

Le tableau ci-après présente les objectifs pour les masses d'eaux concernées par le projet et la contribution du projet dans la réalisation de ces objectifs.

Masse d'eau	**Objectif général « bon état écologique »**	**Objectif biologique « bon état écologique »**	**Objectif chimique « bon état écologique »**	**Projet**
Le Brivet depuis Dreffeac jusqu'à la confluence avec la Loire (FRGR0557)	Bon état 2015	Bon potentiel 2015	Bon état 2015	Les travaux envisagés ne seront pas susceptibles de remettre en cause les objectifs fixés. Les impacts sur la qualité de l'eau des cours d'eau, en particulier pour ceux traversés en souille ont été évalués comme moyens et temporaires. Les mesures mises en œuvre visent à réduire les impacts (pas d'effets de seuil, remise en état du lit du cours d'eau ou des canaux, remise en état des berges).
Masse d'eau de transition : la Loire (FRGT28)	Bon potentiel 2015	Bon potentiel 2015	Bon potentiel 2015	Le projet ne remet pas en cause les objectifs fixés. Les impacts sur la qualité de l'eau et les milieux ont été évalués comme négligeables ou faibles et temporaires (phase travaux) (Partie 2.1). Ils sont nuls sur la masse d'eau.
Masse d'eau côtière : Loire (large) (FRGC46)	Bon état 2015	Bon état 2015	Bon état 2015	Le projet ne remet pas en cause les objectifs fixés. Les impacts sur la qualité de l'eau et les milieux ont été évalués comme négligeables ou faibles et temporaires (phase travaux) (Partie 2.1). Ils sont nuls sur la masse d'eau.
Masse d'eau souterraine (FRG022) Estuaire-Loire	Bon état 2021	Bon état 2015	Bon état 2021, lié aux conditions naturelles	Le projet est sans effet sur la masse d'eau souterraine et ne remet pas en cause les objectifs fixés.

Figure 162 : objectifs par masse d'eau et contribution du projet

5.2.1.3 Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) Loire Bretagne

- *Présentation du SDAGE*

Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux du Bassin Loire-Bretagne pose les orientations, objectifs de gestion des eaux dans les aires d'études du projet.

Le SDAGE Loire Bretagne a été validé par arrêté préfectoral du 18 novembre 2009. Ce document établit les principes de gestion des eaux du bassin pour les années 2010 à 2015.

Il se compose :

- de l'ensemble des orientations fondamentales (réparties en 15 chapitres) définies et des dispositions de mise en œuvre ;
- des objectifs de bon état des eaux à atteindre pour chaque masse d'eau déterminée ;
- du programme de mesures à mettre en œuvre pour atteindre les objectifs visés.

Les grandes orientations du SDAGE sont au nombre de 15 et constituent le socle du SDAGE. Elles abordent tous les sujets qui font la gestion de l'eau : aménagement des cours d'eau, pollutions (nitrates, phosphore, pesticides, substances dangereuses), maîtrise des prélèvements d'eau, protection de la santé, préservation des zones humides, du littoral et de la biodiversité, inondations, cohérence et financement des actions.

Ces orientations sont regroupées en quatre thématiques.

- *Analyse de la compatibilité avec le SDAGE*

Le tableau ci-dessous présente, pour les quatre thèmes, les orientations et dispositions correspondantes du SDAGE, les éléments du projet répondant et contribuant à leur réalisation.

Orientations et dispositions du SDAGE	Analyse du projet
La qualité de l'eau et des écosystèmes aquatiques	
1. Repenser les aménagements des cours d'eau pour restaurer les équilibres : - 1A Empêcher toute nouvelle dégradation des milieux - 1B Restaurer la qualité physique et fonctionnelle des cours d'eau - 1C Limiter et encadrer la création de plan d'eau - 1D Limiter et encadrer les extractions de granulats alluvionnaires en lit majeur - 1E Contrôler les espèces envahissantes - 1F Favoriser la prise de conscience - 1G Améliorer la connaissance	Le projet prévoit des travaux au niveau des cours d'eau et canaux pour le passage de la liaison souterraine. Plusieurs passages se feront en forage dirigé évitant ainsi tout impact sur les milieux aquatiques. Dans les autres cas, le passage de la liaison se fera en souille. Les impacts sur les cours d'eau ont été évalués comme moyens et temporaires. Les mesures mises en œuvre visent à réduire les impacts (pas d'effets de seuil, remise en état du lit du cours d'eau ou des canaux, remise en état des berges). Le projet inclut des mesures pour éviter la prolifération des espèces envahissantes (Partie 6). Concernant le poste, la gestion des eaux de ruissellement (bassins) permet d'éviter les impacts sur la qualité du milieu aquatique récepteur (canal du Loyer).
2. Réduire la pollution des eaux par les nitrates - 2A Rendre cohérentes les zones vulnérables avec les objectifs du SDAGE - 2B Inclure systématiquement certaines dispositions dans les programmes d'actions en zones vulnérables - 2C En dehors de zones vulnérables, développer l'incitation sur les territoires prioritaires - 2D Améliorer la connaissance	s.o.

Orientations et dispositions du SDAGE	Analyse du projet
3. Réduire la pollution organique, le phosphore et l'eutrophisation - 3A Poursuivre la réduction des rejets directs de phosphore - 3B Prévenir les apports de phosphores diffus - 3C Développer la métrologie des réseaux d'assainissement - 3D Améliorer les transferts des effluents collectés à la station d'épuration et maîtriser les rejets d'eaux pluviales	Ces dispositions concernent le poste. Le rejet des eaux de ruissellement résiduelles dans les réseaux séparatifs eaux pluviales puis le milieu naturel sera opéré dans le respect des débits et charges polluantes acceptables par ces derniers, et dans la limite des débits spécifiques suivants relatifs à la pluie décennale de manière à ne pas aggraver les écoulements naturels avant aménagement. Le SDAGE impose notamment pour les projets compris entre 1 et 7 ha un débit de fuite maximum de 20 L/s. Le projet prévoit des dispositifs de rétention avec un débit de fuite de 9 L/s.
4. Maîtriser la pollution des eaux par les pesticides - 4A Réduire l'utilisation des pesticides à usage agricoles - 4B Limiter les transferts de pesticides vers les cours d'eau - 4C Promouvoir les méthodes sans pesticides dans les villes et sur les infrastructures publiques - 4D Développer la formation des professionnels - 4E Favoriser la prise de conscience - 4F Améliorer la connaissance	s.o.
5. Maîtriser les pollutions dues aux substances dangereuses - 5A Poursuivre l'acquisition et la diffusion des connaissances - 5B Réduire les émissions en privilégiant les actions préventives - 5C Impliquer les acteurs régionaux, départementaux et les grandes agglomérations	Tant pour le milieu marin que pour les travaux relatifs à la liaison souterraine ou au poste, des dispositions seront prises pour limiter les risques de pollution accidentelle (Partie 6).
6. Protéger la santé en protégeant l'environnement - 6A Améliorer l'information sur les ressources et équipements utilisés pour l'alimentation en eau potable - 6B Finaliser la mise en place des arrêtés de périmètres de protections sur les captages - 6C Lutter contre les pollutions diffuses, nitrates et pesticides dans les aires d'alimentation des captages - 6D Mettre en place des schémas d'alerte pour les captages en eau superficielle - 6E Réserver certaines ressources à l'eau potable - 6F Maintenir et/ou améliorer la qualité des eaux de baignades en eau continentales ou littorales - 6G Mieux connaître les rejets et le comportement dans l'environnement des substances médicamenteuses	Aucune ressource en eau potable n'est située à proximité du projet. Aucun rejet ne sera effectué.
7. Maîtriser les prélèvements d'eau - 7A Assurer l'équilibre entre la ressource et les besoins - 7B Economiser l'eau - 7C Gérer les prélèvements de manière collective dans les zones de répartition des eaux - 7D Faire évoluer la répartition spatiale et temporelle des prélèvements - 7G Gérer la crise	Aucun prélèvement d'eau n'est prévu.
Un patrimoine remarquable à préserver	

Orientations et dispositions du SDAGE	Analyse du projet
8. Préserver les zones humides et la biodiversité - 8A Préserver les zones humides - 8B Recréer des zones humides disparues, restaurer les zones humides dégradées pour contribuer à l'atteinte du bon état des masses d'eau de cours d'eau associées - 8C Préserver les grands marais littoraux - 8D Favoriser la prise de conscience - 8E Améliorer la connaissance	Les travaux relatifs à la liaison souterraine n'auront que des impacts temporaires sur les zones humides (Mesures prises présentées Partie 6). Concernant le poste, le projet prévoit la destruction de moins de 0.1 hectare (753 m² environ de zone humide. Des mesures compensatoires seront mises en œuvre : surface de zones humides créée de 1 510 m² dans le même bassin versant.
9. Rouvrir les rivières aux poissons migrateurs - 9A Restaurer le fonctionnement des circuits de migration - 9B Assurer la continuité écologique des cours d'eau - 9C Assurer une gestion équilibrée de la ressource piscicole - 9D Mettre en valeur le patrimoine halieutique	s.o.
10. Préserver le littoral : - 10A Réduire significativement l'eutrophisation des eaux côtières et de transition - 10B Limiter ou supprimer certains rejets en mer - 10C Maintenir et/ou améliorer la qualité des eaux de baignade - 10D Maintenir et/ou améliorer la qualité sanitaire des zones et des eaux conchylicoles - 10E Renforcer les contrôles sur les zones de pêche à pied - 10FAménager le littoral en prenant en compte l'environnement - 10G Améliorer la connaissance et la protection des écosystèmes littoraux - 10H Préciser les conditions d'extractions de matériaux marins.	L'analyse des impacts du projet a montré que celui-ci aurait des impacts faibles et temporaires sur la qualité des eaux (baignade et conchylicole) et nuls sur la masse d'eau. Les zones de production conchylicoles les plus proches se situent à 3 km du projet et ne seront donc pas affectées par les travaux. L'analyse des effets en phase travaux sur la qualité des eaux littorales a mis en évidence que le risque de pollution accidentelle serait faible (Partie 2) et des mesures seront prises afin de limiter ce risque (Partie 6).
11. Préserver les têtes de bassin - 11A Adapter les politiques publiques à la spécificité des têtes de bassin - 11B Favoriser la prise de conscience	s.o.
Crues et inondations	
12. Réduire le risque d'inondations par les cours d'eau - 12A Améliore la conscience et la culture du risque et la gestion de la période de crise - 12B Arrêter l'extension de l'urbanisation des zones inondables - 12C Améliorer la protection dans les zones déjà urbanisées - 12D Réduire la vulnérabilité dans les zones inondables	Au regard des études menées par ANTEA (risque d'inondation sur le bassin versant du Brivet), la limite de la zone inondable centennale au niveau du secteur de Prinquiau correspond ainsi à la courbe de niveau +2,17 m NGF qui se situe dans la partie nord du site d'implantation du poste (non concerné par l'aménagement). Seuls certains équipements seront en sous-sol. Les sous-sols seront étanches et répondront aux principes constructifs ad hoc.
Gérer collectivement un bien commun	
13. Renforcer la cohérence des territoires et des politiques publiques - 13A Des SAGE partout où c'est nécessaire - 13B Renforcer l'autorité des commissions locales de l'eau - 13C Renforcer la cohérence des actions de l'Etat - 13D Renforcer la cohérence des politiques publiques	s.o.
14. Mettre en place des outils réglementaires et financiers - 14A Mieux coordonner l'action réglementaire de l'Etat et l'action financière de l'agence de l'eau - 14B Optimiser l'action financière	s.o.

Orientations et dispositions du SDAGE	Analyse du projet
15. Informer et sensibiliser, favoriser les échanges - 15A Mobiliser les acteurs et favoriser l'émergence de solutions partagées - 15B Favoriser la prise de conscience - 15C Améliorer l'accès à l'information sur l'eau	s.o.

s.o : sans objet

Figure 163 : Prise en compte des orientations et des dispositions du SDAGE dans le projet.

Le projet de raccordement du parc éolien en mer de Saint-Nazaire est compatible avec le SDAGE Loire Bretagne.

5.2.1.4 Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) Estuaire de la Loire

Le SAGE Estuaire de la Loire a été approuvé par arrêté interpréfectoral le 9 septembre 2009. Sa première révision doit intervenir en 2015.

Les objectifs généraux du SAGE sont les suivants :
- cohérence et organisation ;
- qualité des milieux ;
- qualité des eaux ;
- inondations ;
- gestion quantitative et alimentation en eau.

Le SAGE Estuaire de la Loire s'étend sur une superficie de 3 844 km². Son périmètre comprend 150 communes.

Les enjeux identifiés sur le bassin sont présentés dans le tableau suivant :

Enjeux du SAGE	Dispositions	Analyse du projet
Cohérence et organisation	- Coordonner les acteurs et les projets - Dégager les moyens correspondants - Faire prendre conscience des enjeux	s.o.
1 - Qualité des milieux - Préservation des écosystèmes, des sites et des zones humides. - Préservation des milieux aquatiques et protection du patrimoine piscicole. - Gestion équilibrée du patrimoine piscicole	1. Améliorer la connaissance des zones humides et des cours d'eau 2. Protéger les milieux aquatiques/humides 3. Gérer/entretenir les zones humides 4. Adopter une gestion équilibrée et différenciée des canaux et des cours d'eau 5. Mettre en œuvre le scénario « morphologique » de restauration de l'estuaire entre Nantes et Saint Nazaire 6. Poursuivre la mise en œuvre du	Le projet prévoit des travaux au niveau des cours d'eau et canaux pour le passage de la liaison souterraine. Plusieurs passages se feront en forage dirigé évitant ainsi tout impact sur les milieux. Dans les autres cas, le passage de la liaison se fera en souille. Les impacts sur les cours d'eau ont été évalués comme moyens et temporaires. Les mesures mises en œuvre visent à réduire les impacts (pas d'effets de seuil, remise en état du lit du cours d'eau ou des canaux, remise en état des berges). Les travaux relatifs à la liaison souterraine n'auront que des impacts temporaires sur les zones humides (Mesures prises présentées Partie 6).

Enjeux du SAGE	Dispositions	Analyse du projet
	programme de relevé de la ligne d'eau d'étiage en amont de Nantes	Concernant le poste, le projet prévoit la destruction de moins de 0.1 hectare (753 m²) de zone humide. Des mesures compensatoires seront mises en œuvre : surface de zones humides créée de 1 5100 m² dans le même bassin versant.
2 - Qualité des eaux - Protection des eaux et lutte contre toute pollution. - Restauration de la qualité des eaux.	1. Réduire les phénomènes d'eutrophisation des eaux de surface (eaux douces et littorales) 2. Réduire les teneurs en nitrates des eaux souterraines 3. Réduire les pollutions phytosanitaires 4. Réduire les contaminations bactériologiques 5. Connaître et réduire l'impact des micropolluants	Le projet aura des impacts temporaires et faibles sur la qualité de l'eau (liaisons sous-marine et souterraine) et des mesures seront prises afin de limiter les risques de pollutions accidentelles. Le rejet des eaux de ruissellement résiduelles du poste dans les réseaux séparatifs eaux pluviales puis le milieu naturel sera opéré dans le respect des débits et charges polluantes acceptables par ces derniers, et dans la limite des débits spécifiques suivants relatifs à la pluie décennale de manière à ne pas aggraver les écoulements naturels avant aménagement. Le projet prévoit des dispositifs de rétention avec un débit de fuite de 9 L/s).
3 – Inondations : Prévention des inondations	Secteurs concernés : 1. Loire de Nantes au Pellerin 2. Estuaire aval de la Loire et la façade maritime 3. Bassin versant de l'Erdre 4. Bassin versant du Brivet 5. Cours d'eau et eaux pluviales en zones urbaines	Au regard des études menées par ANTEA (risque d'inondation sur le bassin versant du Brivet), la limite de la zone inondable centennale au niveau du secteur de Prinquiau correspond ainsi à la courbe de niveau +2,17 m NGF qui se situe dans la partie nord de la parcelle (non concerné par l'aménagement). Seuls certains équipements seront en sous-sol. Les sous-sols seront étanches et répondront aux principes constructifs adhoc.
4 - Gestion quantitative et alimentation en eau - Développement, mobilisation, création et protection de la ressource en eau - Promotion d'une utilisation efficace, économe et durable de la ressource en eau - Valorisation de la ressource économique, répartition de cette ressource	1. Coordonner la gestion des ressources actuelles et futures afin de satisfaire tous les usages de manière équilibrée 2. Mener et mettre en œuvre une politique concrète d'économie d'eau	Le projet ne se situe pas dans un périmètre de protection de captage d'eau potable.

Tableau 74 : prise en compte des enjeux et des dispositions du SAGE dans le projet.

Le projet de raccordement du parc éolien en mer de Saint-Nazaire est compatible avec le SAGE Estuaire de la Loire.

5.2.2 Plans, schémas, programmes concernant le milieu naturel

5.2.2.1 SRCE Trames vertes et bleues

Le Schéma régional de cohérence écologique (SRCE) des Pays de la Loire est en cours d'élaboration depuis le printemps 2011.

Durant la première phase d'élaboration du SRCE (diagnostic, analyse et spatialisation des enjeux régionaux en matière de préservation et de remise en bon état des continuités écologiques), quatre ateliers thématiques de travail ont été constitués et ont servi de lieu d'échange et de co-construction.

Le diagnostic des enjeux issus des travaux de la première phase d'élaboration du SRCE a permis d'identifier les enjeux dans l'aire d'étude du présent projet :

<u>- Estuaire de La Loire</u>

L'estuaire de la Loire en termes de continuité écologique : vastes zones de marais, porte d'entrée d'un bassin versant immense, étape de migration ou d'hivernage de l'avifaune, zone de nourricerie, zone de développement de l'Angélique des estuaires.

L'estuaire est à l'interface entre différentes grandes zones humides rétro-littorales, les marais du Brivet d'une part et la Brière d'une part.

Les enjeux sont donc les suivants (AScaA, Biotope, 2012) :
- les interconnexions entre les différents complexes humides sont des secteurs particulièrement stratégiques ;
- l'estuaire de la Loire est un réservoir de biodiversité et un corridor majeur à préserver ;
- la gestion des équilibres naturels donc ce secteur est particulièrement complexe et tendue (fonctionnement naturel modifié par les activités humaines).

<u>- Brière et Brivet</u>

Les enjeux pour cette unité écopaysagère les suivants (AScaA, Biotope, 2012) sont :
- les coupures d'urbanisation entre les « îles » habitées sont essentielles pour les interconnexions entre l'est et l'ouest du marais ;
- si les interconnexions des différentes zones de marais et de bocage renforcent la fonctionnalité générale, le réseau routier secondaire et les nombreux bourgs et hameaux peuvent limiter la qualité de l'unité.

La synthèse du diagnostic global des enjeux est la suivante :

« La région Pays de la Loire présente une biodiversité remarquable et diversifiée, liée à sa position de carrefour entre trois grands ensembles géologiques, à sa longue façade littorale et à la présence de la Loire et de son estuaire. Avec ses vastes zones humides et ses paysages agricoles ou urbains artificialisés, elle comporte en outre une part relativement faible d'espaces naturels terrestres.

Du point de vue des continuités écologiques, d'autres spécificités se dégagent :
- une occupation du sol formant un véritable patchwork assemblant les espaces artificialisés et les espaces naturels et semi-naturels ;

- une prépondérance du bocage dans les paysages régionaux, dans des états de conservation très variés ;
- des milieux naturels spécifiques, très représentatifs au niveau national, qui génèrent donc une forte responsabilité régionale : littoraux et marais principalement, mais aussi landes, tourbières, coteaux calcaires...

De manière transversale, il apparaît nécessaire pour préserver et restaurer les continuités écologiques de :

- maîtriser l'étalement urbain (densifier tout en préservant des perméabilités). Cette maîtrise paraît particulièrement nécessaire sur les espaces ruraux rétro-littoraux ou sous influence périurbaines qui subissent une pression plus forte. Malgré une hétérogénéité de moyens de planification (SCOT / PLU ou pas) ;
- limiter l'homogénéisation des pratiques et des paysages (agricoles mais également urbains).

- conforter et reconquérir les continuités longitudinales et transversales autour des cours d'eau, préserver et renforcer les réseaux de zones humides ;

- éviter la dispersion et lutter contre la progression des espèces invasives ;

- améliorer et mutualiser la connaissance des territoires et de la biodiversité. »

Le projet a été conçu de manière à limiter au maximum les impacts sur le milieu naturel, la biodiversité, les paysages et les continuités écologiques :

- évitement des secteurs à enjeux, dans la mesure du possible, évitement des stations d'espèces floristiques protégées ou à forte sensibilité, sites de reproduction amphibien, etc. ;
- modalités et techniques de travaux de manière à réduire ces impacts (effets temporaires sur les habitats exceptés au niveau des boisements, période de travaux, etc.).

L'ensemble des mesures est présenté Partie 6.

5.2.2.2 Charte du Parc de Brière (PNR Brière)

Créé par décret ministériel du 16 octobre 1970, le Parc naturel régional de Brière est l'un des plus anciens Parcs naturels régionaux français.

Comme défini par le code de l'Environnement, le parc naturel régional a pour mission de :
- protéger les paysages et les patrimoines naturels et culturels, notamment par une gestion adaptée ;
- contribuer à l'aménagement du territoire ;
- contribuer au développement économique, social, culturel et à la qualité de la vie ;
- contribuer à assurer l'accueil, l'éducation et l'information du public ;
- réaliser des actions expérimentales ou exemplaires dans les domaines précités et contribuer à des programmes de recherche.

La charte du Parc Naturel Régional de Brière (2014-2026) détermine les orientations de protection, de mise en valeur, et de développement du territoire du Parc naturel régional.

Les objectifs stratégiques définis dans la charte sont les suivants :
- maîtriser les modes d'urbanisation ;
- préserver et valoriser les atouts paysagers du territoire ;
- gérer et préserver la biodiversité ;
- gérer l'eau à l'échelle du bassin versant et préserver les zones humides et leurs fonctions ;
- valoriser durablement les ressources du territoire ;
- gérer les modalités et les échanges avec l'aire métropolitaine ;
- faire face aux enjeux du changement climatique ;
- développer et transmettre une culture commune du territoire ;
- formaliser une nouvelle gouvernance ;
- valoriser le lien social ;
- organiser la veille sur le territoire et le pilotage stratégique.

Le tableau ci-dessous présente l'analyse du projet au regard des objectifs stratégiques de la Charte du Parc (2014-2026).

Objectifs stratégiques	Mesures	Analyse du projet
Maîtriser les modes d'urbanisation	Mesure 1.1.1. : Asseoir un développement urbain économe en espace Mesure 1.1.2 : Doter le territoire d'outils opérationnels favorisant un urbanisme durable Mesure 1.1.3. : Développer la concertation interterritoriale	s.o.
Préserver et valoriser les atouts paysagers du territoire	Mesure 1.2.1. : Accompagner la réflexion sur l'évolution du site inscrit de Grande Brière Mottière en site classé Mesure 1.2.2. : Protéger et valoriser le patrimoine bâti remarquable Mesure 1.2.3. : Préserver et faire découvrir les paysages Mesure 1.2.4.: Maitriser la publicité et la signalétique Mesure 1.2.5.: Eviter ou réduire les atteintes aux paysages	Afin de réduire l'impact visuel du poste, ce dernier s'inscrit dans le maillage bocager du site sans toutefois effacer complètement l'ouvrage. Un travail de mise en scène de l'entrée du Parc Naturel Régional de Brière depuis la RN171 a été réalisé en concertation avec le PNR. La localisation du poste de raccordement offre l'opportunité de communiquer sur la mise en

Objectifs stratégiques	Mesures	Analyse du projet
		place du parc éolien en mer et ainsi de promouvoir les énergies renouvelables. Un travail architectural et paysager a également été mené afin de proposer des bâtiments et une insertion dans le site de qualité.
Gérer et préserver la biodiversité	Mesure 1.3.1 : Participer à la conservation des milieux et espèces remarquables Mesure 1.3.2. : Décliner la Trame Verte et Bleue sur le Parc naturel régional Mesure 1.3.3 : Favoriser la conservation de la biodiversité ordinaire Mesure 1.3.4 : Réduire la dynamique d'invasion biologique Mesure 1.3.5 : Eviter, Réduire, Compenser les impacts des projets d'aménagement sur la biodiversité Mesure 1.3.6 : Préserver la tranquillité des milieux et des espèces Mesure 1.3.7 : Organiser le suivi de la biodiversité et l'expérimentation de formes de gestion	Le projet a été conçu de manière à limiter au maximum les impacts sur le milieu naturel, la biodiversité, les paysages et les continuités écologiques : - évitement des secteurs à enjeux, y compris stations d'espèces floristiques protégées, sites de reproduction amphibien, etc. - modalités et techniques de travaux de manière à réduire ses effets (impacts temporaires sur les habitats exceptés au niveau des boisements, période de travaux, etc.) Concernant le poste, les effets sur les milieux naturels seront faibles et les effets sur le milieu aquatique (eaux de ruissellement) ont été évalués comme négligeables, après mises en place de mesures de gestion des eaux.
Gérer l'eau à l'échelle du bassin versant et préserver les zones humides et leurs fonctions	Mesure 1.4.1 : Préserver, restaurer et entretenir les cours d'eau, les canaux et les zones humides Mesure 1.4.2. : Poursuivre la politique d'économie d'eau Mesure 1.4.3. : Réduire et maîtriser les pollutions domestiques, agricoles et industrielles	Le projet prévoit des travaux au niveau des cours d'eau et canaux pour le passage de la liaison souterraine. Plusieurs passages se feront en forage dirigé évitant ainsi tout impact sur les milieux. Dans les autres cas, le passage de la liaison se fera en souille. Les effets sur les cours d'eau ont été évalués comme moyens et temporaires. Les mesures mises en œuvre visent à réduire les effets (pas d'effets de seuil, remise en état du lit du cours d'eau ou des canaux, remise en état des berges). Les travaux relatifs à la liaison souterraine n'auront que des impacts temporaires sur les zones humides (Mesures prises présentées Partie 6). Concernant le poste, le projet

Objectifs stratégiques	Mesures	Analyse du projet
		prévoit la destruction de moins de 0.1 hectare (753 m²) de zone humide. Des mesures compensatoires seront mises en œuvre : surface de zones humides créée de 1 5100 m² dans le même bassin versant.
Valoriser durablement les ressources du territoire	Mesure 2.1.1. : Conforter et développer les filières agricoles existantes Mesure 2.1.2. : Soutenir l'agriculture de marais Mesure 2.1.3. : Préserver et valoriser une agriculture au service de la biodiversité Mesure 2.1.4. : Fédérer les acteurs du tourisme autour de l'écotourisme Mesure 2.1.5. : Favoriser une diffusion équilibrée des flux touristiques Mesure 2.1.6. : Initier de nouvelles filières durables en s'appuyant sur les spécificités et les atouts du territoire Mesure 2.1.7. : Favoriser le développement d'une économie durable	s.o.
Gérer les mobilités et les échanges avec l'aire métropolitaine	Mesure 2.2.1. : Structurer l'offre de déplacement afin de repenser la place et l'usage de la voiture Mesure 2.2.2.: Aménager et gérer les infrastructures de transports par des méthodes éco responsables	s.o.
Faire face aux enjeux du changement climatique	Mesure 2.3.1. : Lutter localement contre les causes du changement climatique et adapter nos comportements sur le territoire Mesure 2.3.2. : Développer des énergies renouvelables respectueuses des paysages et de la biodiversité Mesure 2.3.3. : Constituer un pôle interactif sur le changement climatique Mesure 2.3.4. : Optimiser la gestion des espaces naturels face aux risques liés aux changements climatiques	Le projet permet le développement d'énergies renouvelables. Le poste de raccordement en sera un symbole.
Développer et transmettre une culture commune du territoire	Mesure 3.1.1. : Planifier et coordonner la communication Mesure 3.1.2. : Faire du Parc naturel régional un lieu de diffusion et de transmission des connaissances Mesure 3.1.3. : Sauvegarder et valoriser les identités culturelles	s.o.
Formaliser une nouvelle gouvernance	Mesure 3.2.1. : Organiser la coopération avec les EPCI à fiscalité propre Mesure 3.2.2 : Favoriser l'expression et la participation des habitants	s.o.
Valoriser l'ouverture et favoriser le lien social	Mesure 3.3.1. : Renforcer le lien social à travers une culture porteuse des valeurs du Parc naturel régional	s.o.

Objectifs stratégiques	Mesures	Analyse du projet
	Mesure 3.3.2. : S'ouvrir et échanger entre territoires	
Organiser la veille sur le territoire et le pilotage stratégique	Mesure 3.4.1. : Développer les outils de connaissances du territoire Mesure 3.2.2. : Mener une démarche évaluative continue	s.o.

Le projet est compatible avec la Charte du Parc Naturel Régional de Brière.

5.2.3 Plans, schémas, programmes concernant les risques naturels : Plans de Prévention des Risques Naturels Prévisibles

La répétition d'évènements catastrophiques a conduit à renforcer la politique de prévention des risques majeurs. Les Plans de Prévention des Risques Naturels Prévisibles (PPRNP) représentent un des outils adaptés pour mettre en œuvre cette politique.

Les PPRNP comprennent les Plans de Prévention du Risque Inondation (PPRI) et les Plans de prévention des risques littoraux (PPRL).

Les territoires du projet ne sont pas concernés par un PPRI.
Parmi les territoires du projet seul Saint-Nazaire est soumis à un PPRL. Il s'agit du PPRL de la Presqu'île Guérandaise - Saint-Nazaire prescrit le 14 février 2011. Celui-ci est actuellement en cours d'élaboration et sera approuvé pour fin 2014.

5.2.4 Plans, schémas, programmes concernant les risques technologiques

Un plan de prévention des risques technologiques (PPRT) est élaboré pour chaque établissement (ou groupe d'établissements) Seveso (soit 23 plans pour 27 établissements Seveso dans les Pays de la Loire).

Le projet est concerné par les PPRT suivants :

- PPRT des sites de YARA FRANCE, ELENGY et FRAT SERVICES à Montoir-de-Bretagne : le PPRT est en cours d'élaboration. L'arrêté du 20 décembre 2013 à prolonger la durée d'élaboration de ce PPRT jusqu'au 1er juin 2015.

- PPRT des sites de TOTAL Raffinage France, ANTARGAZ et société française Donges-Metz à DONGES : il a été approuvé par l'arrêté du 21 février 2014. Le projet est concerné par la zone de cinétique lente du PPRT.

Le règlement de la zone de cinétique lente du PPRT, concernant très en marge le tracé, n'interdit pas la réalisation du projet.

5.2.5 Plans, schémas, programmes concernant les déchets

Plan départemental de gestion des déchets du BTP pour la Loire-Atlantique

Le plan départemental de gestion des déchets du BTP en la Loire-Atlantique (novembre 2006) prévoit la gestion des déchets en fonction de leur catégorie (déchets inertes, déchets non dangereux, déchets dangereux).

Les entreprises en charge des travaux devront respecter les obligations et prescriptions du Plan Départemental de gestion des déchets du BTP, dans le cadre du chantier.

5.2.6 Schéma régional du climat, de l'air et de l'énergie (SRCAE)

Le SRCAE (intégrant le Plan Régional de la Qualité de l'Air (PRQA) Pays de la Loire), instauré par la Loi Grenelle 2, vise à définir les orientations et les objectifs stratégiques régionaux en matière de réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES), d'économie d'énergie, de développement des énergies renouvelables, d'adaptation au changement climatique et de préservation de la qualité de l'air.

Le SRCAE des Pays de la Loire, approuvé par le préfet de région le 18 avril 2014, constitue, à partir de 2014, la feuille de route de la transition énergétique et climatique pour les Pays de la Loire.

Ce scénario, qui traduit un engagement volontariste de la transition énergétique dans les Pays de la Loire, prévoit en particulier pour 2020 :

- une baisse de 23% de la consommation régionale d'énergie par rapport à la consommation tendancielle (consommation qui serait atteinte en l'absence de mesures particulières) ;
- une stabilisation des émissions de GES à leur niveau de 1990, ce qui, compte tenu de la progression démographique, représente une baisse de 23% des émissions par habitant par rapport à 1990 ;
- un développement de la production d'énergies renouvelables conduisant à porter à 21% la part de ces dernières dans la consommation énergétique régionale.

Le projet est compatible avec le SRCAE. Il permet le développement de la production des énergies renouvelables et n'aura pas d'effets sur la qualité de l'air.

Sixième partie

Les mesures prévues pour éviter, réduire et compenser les effets du projet

Sommaire – Sixième partie

6.1 LIAISON SOUS-MARINE 521
6.1.1 Mesures d'évitement 521
6.1.2 Mesures de réduction 521
6.1.2.1 Mesures de réduction et suivis spécifiques : la Courance 521
6.1.2.2 Ensouillage des câbles 521
6.1.2.5 Restriction de la navigation 524
6.1.1 Synthèse des mesures de réduction ou compensatoire Liaison sous-marine et impacts résiduels du projet 525
6.2 LIAISON SOUTERRAINE 527
6.2.1 Mesures d'évitement 527
6.2.1.1 Elaboration du projet 527
6.2.1.2 Techniques de travaux 528
6.2.2 Mesures de réduction 528
6.2.2.1 Calendrier des travaux (y compris travaux préparatoires) 528
6.2.2.2 Organisation du chantier 529
6.2.2.3 Techniques de chantier 531
6.2.2.4 Respect de l'ordre initial des horizons pédologiques 532
6.2.2.5 Mesure de réduction lutte contre l'érosion 532
6.2.2.6 Boisement 533
6.2.2.7 Mesures de réduction et suivis spécifiques : Bassins de Guindreff 533
6.2.2.8 Passage des cours d'eau (souille) 534
6.2.2.9 Travaux diurnes 534
6.2.2.10 La Courance 535
6.2.2.11 Flore Exotique Envahissante (EE) 535
6.2.2.12 Formation des entreprises 536
6.2.2.13 Risque de pollution accidentelle 536
6.2.2.14 Utilisation de bentonite 537
6.2.2.15 Agriculture 538
6.2.2.16 Mesures de réduction sur la gène à la circulation et réseaux routiers 538
6.2.3 Mesures compensatoires 539
6.2.3.1 Boisements remarquables 539
6.2.4 Synthèse des mesures de réduction ou compensatoire Liaison souterraine et impacts résiduels du projet 541
6.3 POSTE 557
6.3.1 Mesures de réduction 557
6.3.1.1 SF_6 557
6.3.1.2 Conception de l'ouvrage 558
6.3.1.3 Organisation du chantier 558
6.3.1.4 Risque de pollution accidentelle 559
6.3.1.5 Gestion des eaux en phase chantier 560
6.3.1.6 Bruit 560
6.3.1.7 Paysage 563
6.3.1.8 Gestion des eaux : ouvrages de collecte et de gestion des eaux 568
6.3.1 Mesures compensatoires 577
6.3.1.1 Zone humide 577
6.3.1 Synthèse des mesures de réduction et compensatoires du poste et impacts résiduels du projet . 581
6.4 SYNTHESE DES MESURES ERC, DE LEURS EFFETS ET DE LEURS COUTS 583
6.5 MOYENS DE SURVEILLANCE PREVUS ET, SI L'OPERATION PRESENTE UN DANGER, LES MOYENS D'INTERVENTION EN CAS D'INCIDENT OU D'ACCIDENT 591
6.5.1 Liaison sous-marine 591
6.5.1.1 Mesures préventives en phase chantier 591
6.5.1.2 Moyens de surveillance de l'ensouillage 592
6.5.2 Liaison souterraine 593
6.5.2.1 Mesures préventives en phase chantier 593
6.5.2.2 Moyens de surveillance 594
6.5.3 Poste 594

6.5.3.1 Mesures préventives en phase chantier 594
6.5.3.2 Moyens de surveillance et d'entretien des ouvrages de gestion des eaux pluviales 594
6.5.3.3 Moyens d'intervention en cas de pollution accidentelle 595

En tant que concessionnaire de service public, RTE s'inscrit dans une politique de développement durable et est concerné par la démarche « éviter, réduire, compenser ».

Ainsi, au cours de l'élaboration du projet[108] et notamment lors du choix du fuseau de moindre impact ainsi qu'au moment des choix techniques, l'évitement des effets négatifs notables du projet sur l'environnement, puis leur réduction et enfin, si nécessaire, leur compensation, a été recherchée, dans une démarche progressive de prise en compte de l'environnement.

La mise en place des mesures d'évitement correspond à la détermination progressive de la solution technique de moindre impact. Elle implique une révision du projet initial et conduit peu à peu au projet.

Ainsi, l'évaluation des impacts menée dans la partie 2 intègre les mesures d'évitement appliquées tant au niveau du tracé général qu'au niveau du tracé de détail. Elles n'entraînent donc pas de modification de la qualification des impacts tels qu'ils ont été évalués.

Cette partie du dossier présente l'ensemble des mesures d'évitement et de réduction prises dans le cadre du projet et définissent ainsi son impact résiduel sur l'environnement.

Les mesures compensatoires ne sont proposées que si l'impact résiduel est jugé significatif (Ministère du Développement durable, Octobre 2013). Il est ici considéré qu'un impact résiduel (après mise en œuvre des mesures d'évitement et/ou de réduction) est significatif s'il correspond à un impact permanent, moyen ou fort.

[108] Voir Partie 5. Esquisse des principales solutions de substitution et raisons pour lesquelles, le projet présenté a été retenu

6.1 Liaison sous-marine

6.1.1 Mesures d'évitement

Le tracé général et le tracé de détail de la liaison sous-marine intègrent l'ensemble des mesures d'évitement appliquées en phase de conception du projet. Il s'agit en particulier d'éviter les zones rocheuses de la Banche et de La Lambarde, les zones maritimes réglementées et les épaves.
La carte n°8-18 de l'Atlas cartographique présente les principales mesures d'évitement prises dans le cadre du projet.

6.1.2 Mesures de réduction

6.1.2.1 Mesures de réduction et suivis spécifiques : la Courance

- *Description*

Aussi, et comme le montre la carte n°8-19 de l'Atlas cartographique, les ouvrages et les travaux seront positionnés et réalisés en prenant en compte la notion d'évitement et de moindre impact conformément au code de l'urbanisme et dans la limite des possibilités techniques :

- travaux réalisés hors période estivale ;
- évitement de la dune blanche et de la végétation des laisses de mer, des habitats intertidaux rocheux ;
- positionnement des travaux et des ouvrages dans les secteurs peu sensibles ou anthropisés;
- positionnement des zones d'amenée repli et de stockage des engins en secteur déjà anthropisés (parking) afin de réduire les risques de pollution accidentelle. Ces zones seront balisées et sécurisées ;
- signalement et balisage des secteurs sensibles et des stations d'espèces protégées ;
- formation du personnel des entreprises aux consignes environnementales ;
- application des mesures prises pour la liaison souterraine (risque de pollutions accidentelles).

- *Effet*

Il s'agit ici de réduire au maximum les effets et impacts sur les milieux et espèces sensibles et de limiter les risques de pollutions accidentelles.

- *Coût*

Le coût de cette mesure est intégré au montant des travaux.

6.1.2.2 Ensouillage des câbles

- *Description*

En règles générales, la liaison sous-marine peut être soit simplement posée sur le fond, soit ensouillée.

La première technique permet de limiter fortement le temps et le coût de la pose des câbles. Cependant, le câble n'est alors pas protégé et il existe donc un risque accru de croche avec les engins de pêche professionnelle (notamment pour les arts traînants tels que les dragues et chaluts de fond). Pour limiter au maximum ce risque, RTE a choisi d'ensouiller les câbles sur l'ensemble des zones de substrat meuble du tracé général et privilégiera cette solution dans la mesure du possible. Sur

substrat rocheux, au niveau du Banc de Guérande, si l'ensouillage se révèle impossible, les câbles seront recouverts de protections externes (matelas béton ou enrochements).

RTE a prévu d'assurer la vérification du tracé et de la protection des câbles.

Cette vérification consiste en une étude géophysique permettant de contrôler la position du câble et la configuration du fond marin à ses abords. Une première vérification du tracé sera réalisée 1 an après la mise en service.

La récurrence des visites ultérieures est fonction du type de pose des liaisons sous marines. Pour les câbles ensouillés, en fonction des résultats de la première vérification et des zones à risques traversées (forts courants, dunes sous marines, zone de topologie accidentée), les visites ultérieures seront espacées entre 3 et 10 ans. Pour les câbles déposés sur le fond marin, qui seront protégés (rock dumping, matelas, etc.), une vérification du tracé sera réalisée tous les 3 ans afin de contrôler que les protections restent bien en place.
Les mesures de sécurités appliquées seront édictées par la préfecture maritime et devraient être similaires à celles d'un survey géophysique classique.

Les moyens maritimes sont ceux d'un survey géophysique classique.

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.

- *Effet*

Ces visites doivent permettre de vérifier de façon régulière la profondeur d'enfouissement et que les câbles n'entrainent aucun impact sur l'état des fonds marins.
Il s'agit également de réduire les impacts sur l'activité de pêche.

Les conditions de maintien des usages existants seront décidées et définies par arrêté préfectoral (préfecture maritime), lequel prescrira les précautions éventuelles liées aux activités de pêche.

- *Coût*

Concernant, les contrôles de l'état de protection des câbles, le coût est évalué à 50 000 € par opération.

6.1.2.3 Choix des matériaux

- *Description*

Les matériaux utilisés pour la protection des câbles seront exempts de toute pollution et inertes.

- *Effet*

Il s'agit ici de réduire les impacts sur le milieu marin : qualité de l'eau, qualité des sédiments, milieu naturel.

- *Coût*

Le coût de cette mesure est intégré au montant des travaux.

6.1.2.4 Plan hygiène, sécurité et environnement

- *Description*

Afin de maîtriser et réduire au maximum les risques environnementaux découlant des activités sur le chantier (pollutions accidentelles, accidents d'engins de travaux...), un plan d'hygiène, de sécurité et d'environnement sera respecté. Ces dispositions s'appliqueront, en phase travaux ou en cas de réparation en phase d'exploitation, à tous les engins de travaux et de maintenance (à terre à La Courance, ou en mer) et à toutes les entreprises intervenantes.

- *Effet*

Il s'agit ici de réduire les impacts sur le milieu marin et l'estran : qualité de l'eau, qualité des sédiments, milieu naturel.

- *Coût*

Le coût de cette mesure est intégré au montant des travaux.

6.1.2.5 Restriction de la navigation

- *Description*

Durant toute la phase travaux, ainsi que durant la phase d'exploitation en cas de réparation, une zone temporaire d'exclusion autour du chantier sera définie par la préfecture maritime afin d'éviter tout risque de collision entre un engin de travaux et un autre navire.

- *Effet*

Il s'agit ici de réduire les impacts sur les usages, en particulier sur la pêche professionnelle, plaisance, trafic maritime et les risques de collision.

- *Coût*

Le coût de cette mesure est intégré au montant des travaux.

6.1.2.6 Information et signalisation aux usagers

- *Description*

Durant toute la phase travaux, ainsi que durant la phase d'exploitation en cas de réparation, toutes les mesures seront prises pour garantir la sécurité du trafic maritime :
- avis préalable aux travaux ;
- prise en compte des conditions météorologiques ;
- signalisation et périmètre de sécurité autour de la zone de travaux ;
- contact radio avec les organismes de sureté (CROSS Etel, Préfecture maritime, etc.).

Le navire câblier ainsi que le moyen nautique supportant l'engin d'ensouillage seront équipés de la signalisation « manœuvre restreinte » conformément à la réglementation maritime.

Afin de prévenir tout risque de collision avec les usagers de la mer, des Avis URgents à la NAVigation (AVURNAV) avant travaux seront émis, avec les positions journalières du chantier. Les informations seront également transmises pour diffusion aux capitaineries, mairies, comités locaux des pêches, associations d'usagers, etc.

- *Effet*

Il s'agit ici de réduire les impacts sur les usages : pêche professionnelle, plaisance, trafic maritime.

- *Coût*

Sans objet.

6.1.1 Synthèse des mesures de réduction ou compensatoire Liaison sous-marine et impacts résiduels du projet

Compartiment	Impact brut	Mesures de réduction	Impact résiduel	Mesures compensatoires
Habitats et espèces sensibles situés à la Courance	Moyen et temporaire (plus ou moins long terme)	Les ouvrages et les travaux seront positionnés et réalisés en prenant en compte la notion d'évitement et de moindre impact conformément au code de l'urbanisme et dans la limite des possibilités techniques : - travaux réalisés hors période estivale ; - évitement de la dune blanche et de la végétation des laisses de mer, des habitats intertidaux rocheux ; - positionnement des zones d'amenée repli et de stockage des engins en secteur déjà antropisés (parking) afin de réduire les risques de pollution accidentelle. Ces zones seront balisées et sécurisées ; - signalement et balisage des secteurs sensibles et des stations d'espèces protégées ; - formation du personnel des entreprises aux consignes environnementales ; - application des mesures prises pour la liaison souterraine (risque de pollutions accidentelles).	Faible et temporaire limité à la phase travaux (court terme)	s.o.
Qualité du milieu marin (eau et sédiments)	Faible et temporaire	- choix de matériaux exempts de pollution et inertes ; - respect d'un plan hygiène, sécurité, environnement pour limiter les risques de pollution accidentelle.	Faible et temporaire	s.o.
Habitats et peuplements benthiques	Nul à faible et temporaire	- évitement au maximum des zones rocheuses ; - suivis de l'ensouillage et des protections des câbles ; - choix de matériaux exempts de pollution et inertes ; - respect d'un plan hygiène, sécurité, environnement pour limiter les risques de pollution accidentelle.	Nul à faible et temporaire	s.o.
Espèces marines	Faible et temporaire	- choix de matériaux exempts de pollution et inertes ; - respect d'un plan hygiène, sécurité, environnement pour limiter les risques de pollution accidentelle.	Faible et temporaire	s.o.
Activités et usages	Nul à faible et temporaire ou permanent	- le câble sera ensouillé tant que possible. - suivis de l'ensouillage et des protections des câbles pour limiter les risques de croche (pêche professionnelle) ; - respect d'un plan hygiène, sécurité, environnement pour limiter les risques de pollution accidentelle ; - réalisation des travaux d'atterrage hors période estivale pour limiter la gêne des activités de loisirs ; - instauration d'une zone temporaire d'exclusion autour du chantier pour éviter tout risque de collision avec des navires ; - information et signalisation aux usagers (avis préalable aux travaux, signalisation et périmètre de sécurité autour de la zone de travaux, bateaux de surveillance, contact radio avec les organismes de sureté tels que le CROSS Etel, la Préfecture maritime, etc.	Nul à faible et temporaire ou permanent	s.o.

6.2 Liaison souterraine

6.2.1 Mesures d'évitement

6.2.1.1 Elaboration du projet

Le tracé général a été élaboré de manière itérative. Ce travail a permis de croiser les contraintes techniques, les sensibilités sociétales, les sensibilités relatives au milieu naturel, etc.

Les mesures d'évitement concernent donc à la fois les mesures prises pour la définition du tracé général mais aussi, celles qui seront prises dans le cadre de l'élaboration du tracé de détail.
Ces mesures peuvent être généralistes ou particulières et ciblées sur des secteurs ou des problématiques particulières.

Ainsi, dès la conception du projet, et dans le tracé général, les mesures sont prises afin que les ouvrages tels que les chambres d'atterrages et chambres de jonction, soient autant que possible positionnés hors zones humides et hors zones à enjeux.

Les mesures généralistes sont les suivantes :
- RTE dans l'élaboration de son projet favorise autant que possible le passage des câbles sur les routes, cheminements existants y compris pour les pistes d'accès et de circulation d'engins ;
- évitement des plans d'eaux, mares et pièces d'eau (habitats de reproduction d'amphibien en particulier) ;
- évitement des stations d'espèces floristiques protégées et/ou patrimoniales à sensibilités forte et très forte ;
- évitement des habitats à Campagnol amphibie.

Les cartes 8-20 à 8-22 présentent les principales mesures d'évitement qui seront prises lors de la phase élaboration du tracé général que lors de la phase travaux (tracé de détail).

- *Effet*

L'objectif de ces mesures est d'éviter les impacts sur les milieux et habitats à enjeux, espèces et habitats d'espèces patrimoniaux et protégés.

- *Coût*

Le coût de cette mesure est intégré au montant des travaux.

6.2.1.2 Techniques de travaux

Forage dirigé
L'aire d'étude proche intègre un maillage de cours d'eaux fossés et canaux importants (puisque localisée pour partie dans le bassin versant du Brivet et dans des secteurs de marais) et plusieurs boisements (et haies) classés/protégés ou remarquables.
La technique de passage de la liaison privilégiée sera le forage dirigé pour le passage du Canal de la Belle Hautière (Coulvé), du Brivet, du Priory et de La Taillée.

Passage des cours d'eau/ canaux- Fossés en souille
Dans le lit du cours d'eau ou du canal, la liaison sera posée assez profondément afin d'éviter un effet de seuil et donc d'éviter les modifications de la section hydraulique.

- *Effet*

Forage dirigé
La technique évite les impacts sur les berges, de la morphologie du cours d'eau et de l'altération de la qualité de l'eau, les habitats aquatiques, poissons d'eau douce et boisements jouxtant.

Passage des cours d'eau/ canaux- Fossés en souille
La technique permet d'éviter un effet de seuil et donc d'éviter les modifications de la section hydraulique.

- *Coût*

Forage dirigé : Le coût de cette mesure est évalué à 1 500 000 €.

6.2.2 Mesures de réduction

Les mesures d'évitement ne permettront pas l'évitement de tous des impacts sur les différents compartiments environnementaux et sociétaux.
Aussi, RTE mettra en œuvre des mesures de réduction qui concerneront les phases de chantier mais aussi la phase conception du projet.
Certaines de mesures de réduction sont cartographiées et consultables aux cartes n°8-23 à 8-25 de l'Atlas cartographique.

6.2.2.1 Calendrier des travaux (y compris travaux préparatoires)

- *Description*

Les travaux seront planifiés afin de réduire les impacts sur les milieux sensibles y compris en termes socio-économiques.

1) dans les zones humides les plus sensibles, les travaux seront réalisés pendant la période été - automne et en période d'étiage ; en effet, plus le sol est sec, plus la portance du sol est importante et les risques de dégradation faibles ;
   Ces secteurs sont identifiés sur les cartes n°8-23 à 8-25. Ce sont en particulier les prairies du Sud de l'aéroport, les marais et canaux concernés par l'arrêté Frayère (Frayère à Brochet – Marais de Sem, marais du Sud, etc.)

2) dans les zones d'habitats sensibles pour les amphibiens, les traversées devront avoir lieu sur la période été -automne, afin d'éviter la période de reproduction des amphibiens et de limiter la dégradation des habitats (prairies du sud et est de l'aéroport) ;

3) afin de réduire les impacts sur l'avifaune et d'éviter la destruction des nichées, les travaux seront organisés de la manière suivante :

- les travaux préparatoires comme le défrichage ou le débroussaillement seront réalisés hors période de nidification ;
- les travaux sur les prairies du sud de l'aéroport (site de nidification du Pipit Farlousse) auront lieu en été/automne (à partir du mois de juillet).

- *Effet*

L'objectif sera de réduire les impacts sur :
- les milieux humides ;
- les amphibiens ;
- l'avifaune (évitement de destruction des nichées).

- *Coût*

Le coût de cette mesure est intégré au montant des travaux.

6.2.2.2 Organisation du chantier

- *Description*

1) Schéma de desserte et balisage du chantier

Au préalable, RTE réalisera un schéma de desserte du chantier afin de permettre que le positionnement des voies d'accès, voies de circulations, zones d'amené-repli et zones de stockage (y compris de matériaux) ait un minimum d'impacts sur les milieux naturels.
Cette démarche répond à un objectif de réduction des surfaces impactées par la circulation des engins.

Les chemins existants seront utilisés.

1) Zones de chantier, de stockage, bases vie et balisage

- Les zones de stockage et bases vie seront éloignées des milieux aquatiques, des habitats sensibles (dont les zones humides) et les mouvements de terre seront limités, autant que possible, à proximité de ces secteurs.

- les zones d'installation de chantier seront balisées et éloignées des milieux aquatiques, des habitats sensibles (dont les zones humides) et les mouvements de terre seront limités, autant que possible, à proximité de ces secteurs ;

- dans les secteurs où les sensibilités relatives aux amphibiens sont importantes, des barrières ou grillages seront mis en place et auront un maillage fin, afin d'éviter aux amphibiens de coloniser la bande travaux : secteur de la Menée Lambourg, sud de l'aérodrome jusqu'au canal du Priory, marais de Sem et du Sud.

- les stations d'espèces floristiques patrimoniales et protégées, les habitats patrimoniaux proches des zones de chantier seront balisés afin d'éviter les risques de destruction dus au piétinement, à la pollution accidentelle, etc.

- le tracé de détail sera élaboré afin d'éviter autant que possible les espèces patrimoniales à sensibilité assez forte (les espèces protégées et patrimoniales à sensibilité forte ou très forte sont strictement évitées). Si cela n'est pas possible (autres réseaux, complexité technique), les zones sensibles seront balisées et les milieux seront restaurés.

2) Intervention d'un écologue

Avant et pendant les travaux, l'intervention d'un écologue sera prévue afin de baliser les secteurs sensibles, qu'il conviendra d'éviter : mares, pièces d'eau, habitats du Campagnol amphibie, évitement des espèces floristiques à sensibilité forte et très forte, gros arbres, etc.

3) Gestion des matériaux

L'apport des terres extérieures sera évité autant que possible.
En effet, cela pourrait modifier les caractéristiques du sol et risquerait d'introduire des espèces non désirables voire invasives.
L'excédent de matériaux (hormis la terre végétale qui sera régalée en surface) sera évacué. Dans le cas d'excédents de terre ou de matériaux qui seraient pollués, ils seraient évacués en installation de stockage adapté (Installation de stockage de déchets inertes (ISDI) ou installation de stockage de déchets non dangereux (ISDND)).

4) Lutte contre les pollutions de l'air et le bruit

RTE exige contractuellement des entreprises qui effectuent les travaux que les engins (pelles mécaniques, toupies bétons, camion bennes, trancheuse, foreuse) soient choisis de manière à réduire au maximum :
- les bruits et vibrations ;
- les odeurs, fumées et poussières ;
- qu'elles prennent toutes les dispositions pour prévenir des risques de pollutions.

Ces entreprises devront prendre toutes les dispositions pour prévenir les risques de pollutions.

- *Effet*

Les mesures de réduction concernant l'organisation du chantier ont de nombreux objectifs :
- réduire les impacts sur les milieux sensibles, espèces protégées et patrimoniales ;
- réduire la pollution de l'air ;
- réduire l'impact sur la santé et les risques d'accident ;
- gérer les excédents de matériaux.

- *Coût*

Le coût de cette mesure est intégré au montant des travaux.

6.2.2.3 Techniques de chantier

- *Description*

RTE mettra en œuvre des techniques de chantier ou travaux réduisant les impacts.

Dans les secteurs humides

- technique de pose à l'aide de fourreaux PEHD[109] dans les habitats humides (et zones agricoles), réduisant ainsi les effets sur les caractéristiques des sols humides (drainage en particulier) ;

- choix des engins permettant de minimiser l'impact sur le sol en maximisant la surface de contact : engins à chenilles, pneus basse pression, pneus plus larges, etc.

- lorsque le franchissement du cours d'eau ou du canal est inévitable, des ouvrages légers provisoires seront mis en place (pont démontable, etc.) ;

- utilisation de plaques de roulages.

Au niveau des cours d'eau et canaux traversés en souille (avec ou sans mise à sec du ruisseau/canal/fossé)

- la mise en place de filtre à l'aval des travaux permettra de limiter les phénomènes d'érosion, ainsi de retenir les matières en suspension et de minimiser la turbidité du cours d'eau ou du canal (filtre de type bottes de paille par exemple), mais aussi la dispersion des espèces floristiques invasives ;

- la reconstitution du lit du cours d'eau avec les matériaux extraits et stockés à proximité immédiate ;

- la mise en place d'une pompe de relevage ou de drains provisoires afin d'assurer la continuité de l'écoulement, lorsque le ruisseau est mis à sec ;

- la liaison souterraine sera enfouie suffisamment profondément afin d'éviter un effet de seuil et ainsi la modification permanente de l'écoulement des eaux et de la section hydraulique du cours d'eau ;

- les berges seront reconstituées et restaurées (substrat végétation).

- *Effet*

Les mesures de réduction quant à l'organisation du chantier ont de nombreux objectifs :
- réduire les impacts sur les zones humides ;
- réduire les impacts sur le milieu aquatique (turbidité, poissons d'eau douce, ...) ;
- éviter les effets de seuils et de réduction des sections hydrauliques des cours d'eau, canaux et fossés traversés.

[109] PEHD : Les fourreaux PEHD (polyéthylène haute densité) sont des tubes qui, une fois enfouis dans le sol, permettent d'y faire passer un câble. La pose en fourreaux PEHD pleine terre est réservée aux ouvrages en zone rurale. De par sa tenue mécanique performante, elle présente les avantages de ne pas utiliser de béton d'enrobage (contrairement au PVC) et d'être fournie en touret ou en barres (selon le diamètre), ce qui apporte un gain de main d'œuvre.

- *Coût*

Le coût de ces mesures est intégré au montant des travaux.

6.2.2.4 Respect de l'ordre initial des horizons pédologiques

- *Description*

Lors de la création de la tranchée, la terre végétale sera isolée des couches inférieures (bande de 10-12 m de large et de 20-30 cm de profondeur).

Les matériaux sont remis en place, dans l'ordre de leur retrait, lors du remblaiement de la tranchée.

Les différentes couches de terre extraites seront disposées sur un support de type géotextile épais, le temps de l'installation des fourreaux pour ne pas endommager le couvert végétal sous-jacent. En effet, celui-ci permet de récupérer en totalité la terre végétale, sans racler le couvert végétal présent ou sans laisser de remblai au-dessus de ce dernier.

- *Effet*

Les mesures de réduction ont pour objectifs :
- réduire les impacts sur les sols, les milieux naturels et les zones agricoles ;
- réduire les impacts sur les habitats patrimoniaux, les habitats naturels sensibles et les habitats d'espèces.

- *Coût*

Le coût de ces mesures est intégré au montant des travaux.

6.2.2.5 Mesure de réduction lutte contre l'érosion

- *Description*

Après chantier et afin de limiter l'érosion, le réensemencement et la replantation de la zone avec des espèces inféodées au milieu correspondant (récupérées sur place) permettra non seulement de réduire le phénomène d'érosion, mais aussi d'accélérer le retour de la végétation sur l'emprise du chantier.
Ceci sera le cas, dans les prairies subhalophiles.

- *Effets*

Les mesures de réduction ont pour objectifs de :
- réduire les impacts sur les sols, les milieux naturels ;
- réduire les impacts sur les habitats patrimoniaux, les habitats naturels sensibles et les habitats d'espèces et favoriser le retour à l'état initial.

- *Coût*

Le coût de ces mesures est intégré au montant des travaux.

6.2.2.6 Boisement

- *Description*

Afin de limiter les impacts sur les haies et boisements et lorsque l'évitement n'est pas possible, les mesures seront mises en œuvre :

- Lorsqu'il ne s'avère pas possible de traverser au niveau d'une trouée existante, la zone déboisée le sera au minimum : réduction d'emprise à 5 mètres.

- Dans les sections où la tranchée est implantée le long de haies existantes, les travaux seront réalisés à distance suffisante des arbres riverains (3 mètres minimum, 5 mètres si possible), de façon à réduire les atteintes à leur système racinaire.

- Les branches accidentellement cassées par les engins de chantier, ou les racines maîtresses déchiquetées par la pelleteuse lors du creusement des fouilles seront recoupées dans les règles de l'art (coupe franche à la tronçonneuse).

- Si des gros arbres doivent être détruits, une visite spécifique de ces gros arbres par un spécialiste aura pour but de s'assurer de l'absence de cavités abritant des chiroptères.
  Si un arbre est occupé et ne peut être évité, l'abattage devra avoir lieu, sous le contrôle d'un spécialiste, hors période de mise-bas et d'hivernage, dans les règles de l'art (obstruction de la cavité la nuit, lorsque la totalité des individus sont sortis, et abattage-dépose en douceur en préservant la cavité).

- Les travaux préparatoires comme le défrichage ou le débroussaillement seront réalisés hors période de nidification afin de réduire les impacts sur l'avifaune (nichée).

- Les haies et boisements impactés seront replantés avec des essences locales et adaptées (système racinaire, condition de maintenance de la liaison).

- *Effet*

Les mesures de réduction ont pour objectif de réduire les impacts sur les boisements (y compris boisements classés et remarquables), les haies, les habitats d'espèces protégées (avifaune, chiroptères et insectes saproxyliques).

- *Coûts*

Le coût de ces mesures est intégré au montant des travaux.

6.2.2.7 Mesures de réduction et suivis spécifiques : Bassins de Guindreff

- *Description*

La liaison souterraine pourra longer les bassins de Guindreff ; elle est donc susceptible de fragiliser les berges de ces étangs artificiels qui présentent déjà des faciès d'érosion.
Afin de consolider les berges, des protections de berges seront mises en place sur un linéaire de 150 m environ.
La Ville de Saint-Nazaire a fait réaliser une étude sur l'aménagement de ces étangs (Etangs de Guindreff, des Tilleuls et des Guébrais) (ARCADIS, 2013).
RTE travaillera avec la Ville de Saint-Nazaire afin de proposer une protection de berge adaptée.

- *Effet*

Les mesures de réduction ont pour objectifs de réduire les impacts sur les berges des bassins de Guindreff.

- *Coût*

Le coût de cette mesure est estimé à 30 000 €.

6.2.2.8 Passage des cours d'eau (souille)

- *Description*

Après travaux, les berges et le lit du cours d'eau ou du canal seront restaurés à l'identique.
Afin d'éviter les risques d'érosion et de favoriser la restauration des berges et habitats (y compris habitats d'espèces), les secteurs mis à nus seront ensemencés.

- *Effet*

Les mesures de réduction ont pour objectifs de réduire les impacts sur les berges des cours d'eau et canaux et favoriser le retour à l'état initial.

- *Coût*

Le coût de cette mesure est intégré au montant des travaux.

6.2.2.9 Travaux diurnes

- *Description*

En dehors des zones urbanisées, les travaux liés à la liaison souterraine se dérouleront uniquement en journée (pas d'éclairage du chantier).

- *Effet*

Cette mesure permet de réduire la perturbation des espèces notamment les chiroptères et l'avifaune.
Cette condition sera intégrée dans le cahier des charges transmis lors de la recherche du prestataire.

- *Coût*

Le coût de cette mesure est intégré au montant des travaux.

6.2.2.10 La Courance

- *Description (Carte n°8-19)*

Les ouvrages et les travaux seront positionnés et réalisés en prenant en compte la notion d'évitement et de moindre impact conformément au code de l'urbanisme et dans la limite des possibilités techniques :

- travaux réalisés hors période estivale ;
- anticipation des opérations de débroussaillage et d'élagage hors période de nidification de l'avifaune (septembre à février autorisé) ;
- évitement de la dune blanche et de la végétation des laisses de mer ;
- positionnement des travaux et des ouvrages dans les secteurs peu sensibles ou antropisés (chemin, parking) ;
- positionnement des zones d'amenée repli et de stockage des engins en secteur déjà antropisés (parking) afin de réduire les risques de pollution accidentelle. Ces zones seront balisées et sécurisées ;
- signalement et balisage des secteurs sensibles et des stations d'espèces protégées ;
- respect des ordres pédologiques en milieu dunaire végétalisé : les différentes couches de terre ou sables dunaires (couches superficielles de sable contenant les banques de graines) extraites seront disposées sur un support de type géotextile épais, le temps de l'installation des câbles pour ne pas endommager le couvert végétal sous-jacent ;
- formation du personnel des entreprises aux consignes environnementales ;
- application des mesures relatives à la flore invasive et les risques de pollutions accidentelles.

Si la dune grise est impactée, lors de la réalisation des travaux (passage des engins, etc.), une opération de restauration et de suivi écologique de la restauration sera mise en œuvre :

- **protection des secteurs dégradés (ganivelles, protections tels que les branchages pour limiter l'érosion éolienne en particulier) ;**
- **réensemencement avec des espèces locales et inféodées au milieu dunaire ;**
- **suivis écologiques du secteur.**

Le Conservatoire National Botanique de Brest (antenne de Nantes) pourra être associé à la démarche.

- *Effet*

Les mesures de réduction ont pour objectifs de réduire les impacts sur les espaces remarquables (milieu dunaire) et favoriser la restauration des habitats et habitats d'espèces.

- *Coût*

Le coût de ces mesures est intégré au montant des travaux.

6.2.2.11 Flore Exotique Envahissante (EE).

- *Description*

Les opérations suivantes seront mises en œuvre :

- nettoyer les engins avant leur première entrée sur le chantier (en particulier les pièces proches du sol : roues, chenilles, garde-boue, carter, etc.) dans une station de lavage appropriée ;
- réhabiliter les zones mises à nu de manière à favoriser une reprise rapide de la végétation locale : plantations, ensemencements, par des espèces indigènes ou mise en place d'un géotextile comme anti-contaminant.
- dans les cours d'eau traversé en souille, mise en place de géotextiles en aval lors des travaux, exportation des végétaux extraits vers des filières adaptées.

- *Effet*

Les mesures ont pour objectif d'éviter la dispersion ou la colonisation par les espèces EE (y compris au niveau des cours d'eau) lors des travaux.

- *Coût*

Le coût de ces mesures est intégré au montant des travaux.

6.2.2.12 Formation des entreprises

- *Description*

Le personnel des entreprises intervenantes sur le chantier et en particulier dans les secteurs à enjeux sera formé aux prescriptions environnementales. L'ensemble des prescriptions environnementales sera repris dans le cahier des charges transmis aux entreprises. Les enjeux principaux seront présentés aux personnels avant le début des travaux.

- *Effet*

Les mesures ont pour objectif le respect des mesures d'évitement et de réduction.

- *Coût*

Le coût de ces mesures est intégré au montant des travaux.

6.2.2.13 Risque de pollution accidentelle

- *Description*

- Les engins utilisés devront être en bon état (non sujets à des fuites) et répondre aux normes en vigueur en matière d'émissions de gaz et de niveau sonore. Ainsi, l'entretien des engins doit être assuré régulièrement. Les entreprises en charge des travaux devront justifier des contrôles réalisés.

- La circulation des engins devra être réfléchie en amont afin de réduire la fréquence de passage, d'éviter les zones sensibles et ainsi de minimiser le risque de pollution.

- Le stockage et l'entretien (ravitaillement, réparations, lavage, etc.) des engins de chantier se feront sur les aires étanches ou déjà aménagées (aires de stationnement, parking, etc.), balisées et en dehors des zones humides ou des secteurs situés à proximité des plans d'eau, cours d'eau ou mares.

- Les produits dangereux pour l'environnement (huiles, lubrifiants, etc.) sont stockés à distance des zones humides sur une aire étanche avant évacuation vers une filière adaptée.

- Le chantier disposera de plusieurs bases vies ; elles devront être équipées d'un dispositif de fosses étanches récupérant les eaux usées.

- En cas de pollution accidentelle, le chantier sera arrêté jusqu'à ce que l'origine de la pollution soit identifiée et un dispositif de limitation de la pollution sera mis en place rapidement (paillages, etc.). On évacuera au plus vite la partie souillée (après la réalisation d'un diagnostic de pollution) dans une filière adaptée, le polluant pouvant se répandre très rapidement en particulier dans les secteurs humides ou au niveau des cours d'eau.

A cet effet, une notice d'information sera communiquée aux intervenants sur le chantier pour présenter la localisation du tracé, la programmation des travaux ainsi que la liste des intervenants à contacter dans l'ordre des priorités (Police de l'Eau, RTE). Des kits anti-pollution seront mis à disposition sur les zones de chantier.
L'entreprise proposera un plan de gestion de ses déchets, huiles de vidanges, etc. (y compris ceux issus des forages de type bentonite) et un Plan de prévention environnementale dans le respect du Code de l'Environnement (Protection des milieux aquatiques et articles R.211-60 et suivants du Code de l'Environnement relatifs aux déversements susceptibles d'altérer la qualité de l'eau et de porter atteinte aux milieux aquatiques).

- Dans les secteurs sensibles comme le sud de l'aérodrome, les étangs de Guindreff, à proximité des cours d'eau et canaux ou le nord des marais du Sud (sur la commune de Prinquiau), l'entreprise devra proposer un dispositif particulier de prévention des pollutions accidentelles.

- *Effets*

Les mesures ont pour objectif de réduire les impacts sur :
- les milieux aquatiques et cours d'eaux ;
- les zones humides ;
- les habitats, habitats d'espèces et espèces patrimoniales/protégées ;
- les zones agricoles.

- *Coût*

Le coût de ces mesures est intégré au montant des travaux.

6.2.2.14 Utilisation de bentonite

- *Description*

Dans le cas des travaux de forages dirigés, de la bentonite (type d'argile) sera utilisée.
En effet ce mélange d'eau et d'argile naturelle sert de lubrifiant et permet le transport des débris de roches forées jusqu'en surface.
La bentonite est un matériau naturel qui ne constitue pas en soit un risque pour l'environnement. Seuls les excédents susceptibles de s'écouler vers le réseau hydrographique seront à même d'augmenter le taux de matière en suspension.

Afin de limiter le rejet de bentonite dans le réseau hydrographique, des bassins de décantation au niveau des extrémités du forage sont créés afin de récolter les excédents.

La bentonite, stockée dans des bassins étanches ou des remorques, sera évacuée à la fin du chantier. Les éléments seront évacués vers une filière adaptée.

- *Effets*

Les mesures ont pour objectif de réduire les impacts sur les milieux aquatiques et cours d'eaux et espèces associées.

- *Coût*

Le coût de ces mesures est intégré au montant des travaux.

6.2.2.15 Agriculture

La construction d'une liaison souterraine fait l'objet d'une information toute particulière auprès des exploitants concernés: ceux-ci sont invités à des réunions d'information préalable aux travaux.
Les travaux d'étude, de construction et d'entretien des ouvrages électriques font l'objet de protocoles d'accord nationaux (déclinés régionalement) qui traitent l'indemnisation des dégâts permanents et instantanés causés aux cultures.

RTE et les entreprises travaillant pour elle observent des précautions durant la réalisation des travaux, conformément aux accords pré-cités. Ces précautions consistent par exemple :
- à maintenir les prairies closes ;
- à arrêter momentanément les travaux en cas d'intempéries exceptionnelles qui seraient de nature à accroitre sensiblement les dégâts ;
- à nettoyer le chantier, en enlevant les débris et résidus de toute nature ;
- à mettre en œuvre des protections particulières garantissant l'écoulement des eaux (de manière naturelle ou par drainage).

Il faut également rappeler que les entreprises de travaux doivent remettre en état les installations qu'elles n'ont pu éviter d'endommager : réseaux de drainage ou d'irrigation, fossés, clôtures, haies, chemins, etc.

6.2.2.16 Mesures de réduction sur la gène à la circulation et réseaux routiers

- *Description*

Le tracé retenu a évité une emprise directe sur les grands axes de circulation RN171 et RD100.

Pour les voiries qui n'ont pu être évitées, le chantier sera balisé en accord avec les services concernés et des déviations seront mises en place.
L'ensemble des routes, cheminements impactés par les travaux sera remis en état.

- *Effets*

Les mesures ont pour objectif de rduire les impacts sur la cadre de vie, les reseaux.

- *Coût*

Le coût de ces mesures est intégré au montant des travaux.

6.2.3 Mesures compensatoires

Les mesures compensatoires sont mises en œuvre lorsque les impacts des travaux sont évalués comme significatifs ou réglementairement nécessaires.

6.2.3.1 Boisements remarquables

- *Description*

Dans le cas des haies et boisements remarquables inscrits dans les Plans Locaux d'Urbanisme, des mesures compensatoires seront mises en œuvre :
Les mesures compensatoires consisteront en la plantation, d'espèces identiques à celles supprimées ou tout au moins en essences locales.

- *Coûts*

Le coût de cette mesure est estimé à 20 000 € mais ce coût pourra être revu puisque dépend fortement du tracé de détail.

6.2.4 Synthèse des mesures de réduction ou compensatoire Liaison souterraine et impacts résiduels du projet

Les tableaux ci-après présentent les mesures de réductions ou le cas échéant compensatoires qui seront mises en œuvre par RTE dans le cadre du projet.

Compartiment	Impact brut	Mesures de réduction	Impact résiduel	Mesures compensatoires
Sols (hors zones humides)	Faible à moyen et temporaires (plus ou moins long terme)	1) Tant que cela est possible, les câbles et les ouvrages seront positionnés sous les routes, cheminements existants y compris pour les pistes d'accès et de circulation d'engins. 2) Respect de l'ordre initial des horizons pédologiques. 3) Apport des terres extérieures évité réduisant les risques de modifications des caractéristiques des sols. L'excédent de matériaux (hormis la terre végétale qui sera régalée en surface) sera exporté. 4) Dans les zones agricoles, la technique avec fourreaux en PEHD sera utilisée.	Faible et temporaire limité à la phase travaux (court terme) pour les câbles. Faibles et permanents au niveau des chambres de jonction.	s.o.
Sols des zones humides	Moyen et temporaires (plus ou moins long terme)	1) Tant que cela est possible, les câbles et les ouvrages seront positionnés sous les routes, cheminements existants y compris pour les pistes d'accès et de circulation d'engins. 2) Respect de l'ordre initial des horizons pédologiques. 3) Apport des terres extérieures évité réduisant les risques de modifications des caractéristiques des sols. L'excédent de matériaux (hormis la terre végétale qui sera régalée en surface) sera exporté. 4) Dans les zones humides les plus sensibles, identifiées cartes n°23 à 25, les travaux seront réalisés pendant la période été - automne et en période d'étiage ; en effet, plus le sol est sec, plus la portance du sol est importante et les risques de dégradation faibles. 5) Les zones de stockage et bases vie seront éloignées des zones humides et les mouvements de terre seront limités, autant que possible, à proximité de ces secteurs. 6) Dans les zones humides, la technique avec fourreaux en PEHD sera utilisée. Cette technique permet d'éviter les impacts sur les zones humides, impacts liés aux modifications d'écoulement, aux drainages.etc. 7) Utilisation de plaques de roulage, et d'engins adaptés. 8) Dans les secteurs sensibles (définis précédemment et en particulier les prairies subhalophiles), RTE procèdera au réensemencement et la replantation avec des espèces inféodées au milieu correspondant (récupérées sur place) permettra non seulement de réduire le phénomène d'érosion, mais aussi d'accélérer le retour de la végétation sur l'emprise du chantier.	Faible et temporaire limité à la phase travaux (court terme).	s.o.

Compartiment		Impact brut	Mesures de réduction	Impact résiduel	Mesures compensatoires
Milieux aquatiques et cours d'eau (hydraulique, morphologique, qualité de l'eau et masse d'eau)	Hydraulique/morphologique	Moyen et permanent	1) La mise en place d'une pompe de relevage ou de drains provisoires sera mise en place, lors des passages en souille avec batardeaux afin d'assurer la continuité de l'écoulement, lors que le ruisseau est mis à sec. 2) Pour les passages en souille, et après travaux, le lit du cours d'eau sera reconstitué avec les matériaux extraits et stockés à proximité. Les berges seront restaurées y compris replantées, excepté lorsque le système racinaire de la ripisylve est trop important. 3) Concernant les berges des bassins de Guindreff, RTE travaillera avec la Ville de Saint-Nazaire afin de proposer une protection de berge adaptée.	**Moyen et temporaire** limité à la phase travaux (court terme).	s.o.
	Qualité de l'eau	Moyen et temporaire	1) Les zones de stockage et bases vie seront éloignées des milieux aquatiques et les mouvements de terre seront limités, autant que possible, à proximité de ces secteurs. 2) Lors des passages en souille, des filtres seront mis en place à l'aval et permettront de limiter les phénomènes d'érosion, et de retenir les matières en suspension et de minimiser la turbidité du cours d'eau ou du canal (filtre de type bottes de paille par exemple). 3) Méthodes de retrait des batardeaux limitant les impacts sur les milieux aquatiques et reconstitution des berges. 4) Mesures de réduction des risques de pollutions accidentelles : plan de circulation des engins, engins en bon état et répondant aux normes, aires de stockages des engins étanches ou déjà aménagées et éloignées des cours d'eau, plans de gestion des déchets, etc. Afin de limiter le rejet de bentonite dans le réseau hydrographique, des bassins de décantation au niveau des extrémités du forage sont créés afin de récolter les excédents. La bentonite, stockée dans des bassins étanches ou des remorques, sera évacuée à la fin du chantier. Les éléments seront évacués vers une filière adaptée.	Faible et temporaire limité à la phase travaux (court terme).	s.o.
Bruit		Faible et temporaire	RTE exige contractuellement des entreprises qui effectuent les travaux que les engins (pelles mécaniques, toupies bétons, camion bennes, trancheuse, foreuse) soient choisis de manière à réduire au maximum les bruits et vibrations.	Faible et temporaire.	s.o.
Air		Faible et temporaire	RTE exige contractuellement des entreprises qui effectuent les travaux que les engins (pelles mécaniques, toupies bétons, camion bennes, trancheuse, foreuse) soient choisis de manière à réduire au maximum les odeurs, fumées et poussières et qu'elles prennent toutes les dispositions pour prévenir des risques de pollutions.	Négligeable et temporaire	s.o.

Compartiment		Impact brut	Mesures de réduction	Impact résiduel	Mesures compensatoires
Habitats terrestres (hors boisement et cours d'eau)	Habitats humides : prairies subhalophiles, mégaphorbiaies, roselières, prairies humides en secteur de marais et hors marais.	Moyen et temporaire (plus ou moins long terme)	1) Tant que cela est possible, les câbles et les ouvrages seront positionnés sous les routes, cheminements existants y compris pour les pistes d'accès et de circulation d'engins. 2) Respect de l'ordre initial des horizons pédologiques. 3) Apport des terres extérieures évité réduisant les risques de modifications des caractéristiques des sols. L'excédent de matériaux (hormis la terre végétale qui sera régalée en surface) sera exporté. 4) Dans les zones humides les plus sensibles ou les zones de marais concernés par l'arrêté Frayère, identifiées cartes n°8-23 à 8.25, les travaux seront réalisés pendant la période été - automne et en période d'étiage ; en effet, plus le sol est sec, plus la portance du sol est importante et les risques de dégradation faibles. 5) Les zones de stockage et bases vie seront éloignées des zones humides et les mouvements de terre seront limités, autant que possible, à proximité de ces secteurs. 6) Dans les zones humides, la technique à l'aire de fourreaux en PEHD sera utilisée réduisant ainsi les effets sur les caractéristiques des sols humides (drainage en particulier) 7) Utilisation de plaques de roulage, et d'engins adaptés. 8) Mesures de réduction des risques de pollutions accidentelles 9) **Dans les prairies subhalophiles, RTE procèdera au réensemencement et la replantation avec des espèces inféodées au milieu correspondant (récupérées sur place) permettra non seulement de réduire le phénomène d'érosion, mais aussi d'accélérer le retour de la végétation sur l'emprise du chantier.**	Faible et temporaire limité à la phase travaux (court terme) pour les câbles. Faibles et permanents au niveau des chambres de jonction.	s.o.
	Habitats situé à la Courance : Végétations des laisses de mer, dunes blanches, dunes grises	Moyen et temporaire (plus ou moins long terme)	Mesures de réduction La Courance carte n°8-19. Les ouvrages et les travaux seront positionnés et réalisés en prenant en compte la notion d'évitement et de moindre impact conformément au code de l'urbanisme et dans la limite des possibilités techniques : - évitement de la dune blanche et de la végétation des laisses de mer ; - positionnement des travaux et des ouvrages dans les secteurs peu sensibles ou antropisés (chemin, parking) ; - positionnement des zones d'amenée repli et de stockage des engins en secteur déjà antropisés (parking) afin de réduire les risques de pollution accidentelle. Ces zones seront balisées et sécurisées ; - signalement et balisage des secteurs sensibles et des stations d'espèces protégées ; - respect des ordres pédologiques en milieu dunaire végétalisé : les différentes couches de terre ou sables dunaires (couches superficielles de sable contenant les banques de graines) extraites seront disposées sur un support de type géotextile épais, le temps de l'installation des câbles pour ne pas endommager le couvert végétal sous-jacent ; - formation du personnel des entreprises aux consignes environnementales ; - application des mesures relatives à la flore invasive et les risques de pollutions accidentelles. **Si la dune grise est impactée, lors de la réalisation des travaux (passage des engins, etc.), une opération de restauration et de suivi écologique de la restauration sera mise en œuvre :** - **protection des secteurs dégradés (ganivelles, protections tels que les branchages pour limiter l'érosion éolienne en particulier) ;** - **réensemencement avec des espèces locales et inféodées au milieu dunaire ;** - **suivis écologiques du secteur.** **Le Conservatoire National Botanique de Brest (antenne de Nantes) pourra être associé à la démarche**.	Faible et temporaire limité à la phase travaux (court terme)	
	Autres habitats	Faible à moyen et temporaire (plus ou moins long terme)	1) Tant que cela est possible, les câbles et les ouvrages seront positionnés sous les routes, cheminements existants y compris pour les pistes d'accès et de circulation d'engins. 2) Respect de l'ordre initial des horizons pédologiques. 3) Apport des terres extérieures évité réduisant les risques de modifications des caractéristiques des sols. L'excédent de matériaux (hormis la terre végétale qui sera régalée en surface) sera exporté. 4) Dans les zones agricoles, la technique avec fourreaux en PEHD sera utilisée.	Faible et temporaire limité à la phase travaux (court terme)	

Compartiment	Impact brut	Mesures de réduction	Impact résiduel	Mesures compensatoires
Habitats : Milieux arbustifs et boisés	Faible à moyen et permanent ou temporaire	(1) Les haies, gros arbres seront au maximum évités lors de l'élaboration du tracé de détail : passage dans les trouées ou les milieux arbustifs (fourrés, etc.) ; (2) Lorsqu'il ne s'avère pas possible de traverser au niveau d'une trouée existante, la zone déboisée le sera au minimum : réduction d'emprise à 5 mètres. (3) Dans les sections où la tranchée est implantée le long de haies existantes, les travaux seront réalisés à distance suffisante des arbres riverains (3 mètres minimum, 5 mètres si possible), de façon à réduire les atteintes à leur système racinaire. (4) Les branches accidentellement cassées par les engins de chantier, ou les racines maîtresses déchiquetées par la pelleteuse lors du creusement des fouilles seront recoupées dans les règles de l'art (coupe franche à la tronçonneuse). (5) Si des gros arbres doivent être détruits, une visite spécifique de ces gros arbres par un spécialiste aura pour but de s'assurer de l'absence de cavités abritant des chiroptères. Si un arbre est occupé et ne peut être évité, l'abattage devra avoir lieu, sous le contrôle d'un spécialiste, hors période de mise-bas et d'hivernage, dans les règles de l'art (obstruction de la cavité la nuit, lorsque la totalité des individus sont sortis, et abattage-dépose en douceur en préservant la cavité). (6) Les travaux préparatoires comme le défrichage, élagage ou le débroussaillement seront réalisés hors période de nidification afin de réduire les impacts sur l'avifaune (nichée). (7) Les haies et boisements impactés seront replantés par avec des essences locales et adaptées (système racinaire, condition de maintenance de la liaison).	Faible/moyen et temporaire hormis pour les boisements à grand système racinaire	Mesures relatives aux boisements remarquables ayant pour effet de compenser les surfaces de boisements remarquables détruites

Compartiment		Impact brut	Mesures de réduction	Impact résiduel	Mesures compensatoires
Cours d'eau /canaux /fossés	Canaux traversés en forage dirigé	Faible (pollution accidentelle)	Afin de limiter le rejet de bentonite dans le réseau hydrographique, des bassins de décantation au niveau des extrémités du forage sont créés afin de récolter les excédents. La bentonite, stockée dans des bassins étanches ou des remorques, sera évacuée à la fin du chantier. Les éléments seront évacués vers une filière adaptée.	Négligeable	s.o.
	Canaux/cours d'eau fossés (hors frayères recensées)	Faible à moyen	1) La mise en place d'une pompe de relevage ou de drains provisoires sera mise en place, lors des passages en souille avec batardeaux afin d'assurer la continuité de l'écoulement, lors que le ruisseau est mis à sec. 2) Pour les passages en souille, et après travaux, le lit du cours d'eau sera reconstitué avec les matériaux extraits et stockés à proximité. Les berges et le lit du cours d'eau ou du canal seront restaurés à l'identique (excepté lorsque le système racinaire de la ripisylve) est trop important. Afin d'éviter les risques d'érosion et de favoriser la restauration des berges et habitats (y compris habitats d'espèces), les secteurs mis à nus seront ensemencés (espèces locales). 3) Technique de pose à l'aide de fourreaux PEHD[110] 4) Les zones de stockage et bases vie seront éloignées des milieux aquatiques et les mouvements de terre seront limités, autant que possible, à proximité de ces secteurs. 5) Lors des passages en souille, des filtres seront mis en place à l'aval et permettront de limiter les phénomènes d'érosion, et de retenir les matières en suspension et de minimiser la turbidité du cours d'eau ou du canal (filtre de type bottes de paille par exemple). 6) Méthodes de retrait des batardeaux limitant les impacts sur les milieux aquatiques et reconstitution des berges. 7) Mesures pour limiter la dispersion des espèces envahissantes (dont Jussie) : mise en place de géotextile en aval, exportation des végétaux extraits. 7) Mesures de réduction des risques de pollutions accidentelles : plan de circulation des engins, engins en bon état et répondant aux normes, aires de stockages des engins étanches ou déjà aménagées et éloignées des cours d'eau, plans de gestion des déchets, etc.	Faible	s.o.
	Canaux/cours d'eau fossés dans les zones de frayères	Moyen	L'ensemble des mesures prises pour les cours d'eau sera mis en œuvre. et par ailleurs sur les cours d'eau concernés par l'arrêté Frayère « Brochet », les travaux seront réalisés hors période de reproduction de l'espèce et seront réalisés en période d'étiage.	Faible	s.o.

[110] PEHD : Les fourreaux PEHD (polyéthylène haute densité) sont des tubes qui, une fois enfouis dans le sol, permettent d'y faire passer un câble. La pose en fourreaux PEHD pleine terre est réservée aux ouvrages en zone rurale. De par sa tenue mécanique performante, elle présente les avantages de ne pas utiliser de béton d'enrobage (contrairement au PVC) et d'être fournie en touret ou en barres (selon le diamètre), ce qui apporte un gain de main d'œuvre.

Compartiment		Impact brut	Mesures de réduction	Impact résiduel	Mesures compensatoires
Espèces floristiques	Espèces floristiques protégées et patrimoniales (sensibilité forte et très forte)	Moyen ***(1)***	(1) Avant travaux, les stations d'espèces concernées situées à proximité du chantier seront balisées avec d'éviter toute destruction ou dégradation. 2) Mesures de réduction des risques de pollutions accidentelles : plan de circulation des engins, engins en bon état et répondant aux normes, aires de stockages des engins étanches ou déjà aménagées et éloignées des zones sensibles, plans de gestion des déchets, etc. 3) Mesures pour limiter les risques liés aux espèces envahissantes : nettoyer les engins avant leur première entrée sur le chantier (en particulier les pièces proches du sol : roues, chenilles, garde-boue, carter, etc.), réhabiliter les zones mises à nu de manière à favoriser une reprise rapide de la végétation locale : plantations, ensemencements, par des espèces indigènes ou mise en place d'un géotextile comme anti-contaminant.	Faible et temporaire	s.o.
	Autres espèces floristiques y compris patrimoniales (sensibilité moyenne et assez forte)	Moyen /Faible	Le tracé de détail sera élaboré afin d'éviter autant que possible les espèces patrimoniales à sensibilité assez forte. Si cela n'est pas possible (autres réseaux, complexité technique), les zones sensibles seront balisées et les milieux seront restaurés. Les mesures mises en œuvre pour les sols/habitats/pollutions accidentelles/espèces envahissantes seront favorables aux espèces floristiques concernées.	Faible/Négligeable et temporaire	s.o.
Avifaune	Avifaune : Destruction de nichées	Moyenne à forte/permanent	- Les travaux préparatoires de débroussaillage, abattage d'arbres ou élagage seront réalisés en automne/hiver. - Les travaux sur les prairies du sud de l'aéroport, site de nidification du Pipit Farlouse (espèce nicheuse à sensibilité forte) auront lieu en été/automne (à partir du mois de juillet).	Négligeable	s.o.
	Avifaune : habitats d'espèces	Faible à moyen et temporaire (plus au moins long terme)	Mesures mises en œuvre pour réduire les impacts sur les sols, les habitats et les boisements. Mesures mises en œuvre pour réduire les risques de pollution accidentelle	Faible/Négligeable et temporaire	s.o.
Mammifères (hors chiroptères)		Faible à moyen	Evitement des habitats du Campagnol amphibie. Balisage des zones sensibles afin d'éviter tout risque de dégradation des habitats situés à proximité et la destruction d'individus mares/fossés et habitats jouxtant. Mesures mises en œuvre pour réduire les impacts sur les sols, les habitats et les boisements (replantation d'essences locales pour les fourrés, milieux arbustifs). Mesures mises en œuvre pour réduire les risques de pollution accidentelle.	Négligeable à faible et temporaire hormis pour les boisements à grand système racinaire.	s.o.

(1) Stations d'espèces évitées, impact brut lié uniquement à la dégradation des milieux (pollution accidentelle, espèces invasives, etc.)

Compartiment	Impact brut	Mesures de réduction	Impact résiduel	Mesures compensatoires
Chiroptères	Moyen	(1) Travaux de jour hors zones urbaines. (2) Mesures mises en œuvre pour réduire les impacts sur les sols, les habitats et les boisements (replantation d'essences locales pour les fourrés, milieux arbustifs). (3) Mesures mises en œuvre pour réduire les risques de pollution accidentelle. (4) Elaboration du tracé de détail évitera au maximum les gros arbres. (5) Si des gros arbres doivent être détruits, une visite spécifique de ces gros arbres par un spécialiste aura pour but de s'assurer de l'absence de cavités abritant des chiroptères. Si un arbre est occupé et ne peut être évité, l'abattage devra avoir lieu, sous le contrôle d'un spécialiste, hors période de mise-bas et d'hivernage, dans les règles de l'art (obstruction de la cavité la nuit, lorsque la totalité des individus sont sortis, et abattage-dépose en douceur en préservant la cavité).	Faible/moyen et temporaire hormis pour les boisements à grand système racinaire.	Mesures relatives aux boisements remarquables ayant pour effet de compenser la surface de boisements remarquables détruites Impacts non susceptibles de remettre en question l'état de conservation des espèces protégées.
Amphibiens	Moyen à fort	(1) Les mares et pièces d'eau seront au maximum évités et en particulier les habitats du Crapaud calamite, des Tritons crêté et marbré. (2) Dans les secteurs sensibles (cartes 8-23 et 8-25) où les fossés ou les dépressions inondables ne pourront être évités, dont les prairies du sud de l'aéroport et jusqu'au Canal du Priory, les marais avant et après le canal de Taillée, les travaux seront réalisés en période d'étiage afin d'éviter la période de reproduction des amphibiens et de limiter la dégradation des habitats. (3) Dans les secteurs où les sensibilités relatives aux amphibiens sont importantes, des barrières ou grillages seront mis en place et auront un maillage fin, afin d'éviter aux amphibiens de coloniser la bande travaux : secteur de la Menée Lambourg, sud de l'aérodrome jusqu'au canal du Priory, marais de Sem et du Sud. (4) Les mesures mises en œuvre pour les habitats y compris fossés, seront favorables aux habitats d'espèces.	Faible et temporaire pour les habitats (permanent pour les individus)	s.o. Impacts non susceptibles de remettre en question l'état de conservation des espèces protégées.
Reptiles	Faible à moyen	Evitement de la carrière de Prinquiau Les mesures mises en œuvre pour les habitats seront favorables aux habitats d'espèces.	Faible et temporaire pour les habitats (permanent pour les individus)	s.o. Impacts non susceptibles de remettre en question l'état de conservation des espèces protégées.
Insectes	Faible à moyen	Les mesures mises en œuvre pour les habitats seront favorables aux habitats d'espèces : - mesures relatives aux milieux aquatiques, sols, restauration des milieux tels que les prairies subhalophiles sont celles situées au sud de l'aéroport (habitat du Sphinx de l'Epilobe). - mesures d'évitement autant que possible des gros arbres lors de l'élaboration du tracé de détail.	Faible et temporaire pour les habitats (permanent pour les individus)	s.o. Impacts non susceptibles de remettre en question l'état de conservation des espèces protégées.
Poissons	Moyen	Les mesures mises en œuvre pour les canaux (y compris période de travaux) seront favorables aux habitats d'espèces.	Faible	s.o.

Compartiment	Impact brut	Mesures de réduction	Impact résiduel	Mesures compensatoires
Paysages : zones boisées ou haies à système racinaire compatible avec la liaison.	Faible et temporaire	Les boisements seront dans la mesure du possible évités et les trouées existantes seront exploitées pour le passage de la liaison souterraine. Replantation des haies, arbustes et arbres (à système racinaire réduit) avec des essences locales.	Faible et temporaire (court terme).	s.o.

Compartiment	Impact brut	Mesures de réduction	Impact résiduel	Mesures compensatoires
Zones urbanisées et cadre de vie	Moyen et temporaire	RTE exige contractuellement des entreprises qui effectuent les travaux que les engins (pelles mécaniques, toupies bétons, camion bennes, trancheuse, foreuse) soient choisis de manière à réduire au maximum les bruits et vibrations, les odeurs, fumées et poussières et qu'elles prennent toutes les dispositions pour prévenir des risques de pollutions. Le chantier sera balisé en accord avec les services concernés et des déviations seront mises en place.	Faible et temporaire	s.o.
Réseaux routiers	Moyen et temporaire	Le tracé évite une emprise directe sur les grands axes de circulation RN171 et RD100. Pour les voiries qui n'ont pu être évitées, le chantier sera balisé en accord avec les services concernés et des déviations seront mises en place. L'ensemble des routes et cheminements impactés par les travaux sera remis en état.	Faible et temporaire	s.o.
Activité agricole	Faible à moyenne et temporaire	Mesures de réduction similaires à celles prises pour réduire les impacts sur les sols y compris zones humides (dont PEHD). Information auprès des exploitants concernés: ceux-ci sont invités à des réunions d'information préalable aux travaux. Indemnisation des dégâts permanents et instantanés causés aux cultures RTE et les entreprises en charge des travaux respecteront les précautions suivantes : maintien des prairies closes, arrêt momentané les travaux en cas d'intempéries exceptionnelles qui seraient de nature à accroitre sensiblement les dégâts, nettoyage du chantier, en enlevant les débris et résidus de toute nature, mise en œuvre des protections particulières garantissant l'écoulement des eaux (de manière naturelle ou par drainage), remise en état des installations endommagées.	Faible et temporaire	s.o.
Cadre de vie	Faible et temporaire	RTE exige contractuellement des entreprises qui effectuent les travaux que les engins (pelles mécaniques, toupies bétons, camion bennes, trancheuse, foreuse) soient choisis de manière à réduire au maximum les bruits et vibrations, les odeurs, fumées et poussières et qu'elles prennent toutes les dispositions pour prévenir des risques de pollutions.	Négligeable et temporaire	s.o.

6.3 Poste

6.3.1 Mesures de réduction

6.3.1.1 SF_6

- *Description*

Compte-tenu de ses caractéristiques, l'usage du SF_6 dans les appareils électriques nécessite l'atteinte de deux objectifs principaux :

- garantir la santé et la sécurité des personnes ;
- maîtriser les fuites éventuelles dans l'atmosphère.

Les conditions d'intervention du personnel prévues par RTE permettent d'assurer la protection des personnes vis-à-vis des risques liés à l'utilisation du SF_6 : ventilation des locaux, récupération du SF_6 et de ses produits de décomposition, utilisation des équipements de protection individuelle.
Les dispositions constructives (compartiments étanches et systèmes de surveillance) et la mise en place d'une politique de « réduction des rejets de SF_6 » permettent de se prémunir des fuites éventuelles. Ainsi, par arrêté ministériel du 18 mars 2013, RTE est-il agréé pour délivrer au personnel les certificats mentionnés à l'article 4 du règlement (CE) n° 305/2008.

En tant qu'entreprise responsable, RTE s'engage dans sa politique Environnement à:

- récupérer le SF_6 chaque fois qu'une intervention nécessite une vidange, partielle ou complète, des équipements électriques ;
- réutiliser le SF_6 usagé, si celui-ci répond aux exigences techniques des matériels. Dans le cas contraire, le SF_6 est restitué à un prestataire pour destruction ou régénération ;
- quantifier les rejets de SF_6 dans l'atmosphère ;
- détecter les compartiments qui fuient et engager les actions correctives en fonction des critères de fiabilité des matériels, des contraintes d'exploitation et des impacts environnementaux et économiques.

D'autre part, RTE s'est engagé depuis 2002 à comptabiliser le volume de SF_6 émis annuellement dans l'atmosphère. Ces données figurent ainsi au rapport annuel de RTE.
Enfin, RTE est signataire du protocole d'accord avec l'ADEME, du 26 août 2004, qui prévoit de ramener les émissions de SF_6 à leur niveau de 1995.
Les premiers effets de cette politique de réduction des rejets de SF_6 se sont matérialisés par une diminution de plus de 38% des émissions de SF_6 entre 2007 et 2013.

- *Effet*

Ces mesres ont pour objectifs la réduction des impacts sur la qualité de l'air.

- *Coûts*

Le coût de ces mesures est intégré au montant des travaux.

6.3.1.2 Conception de l'ouvrage

- *Description*

Afin de limiter l'impact sur le paysage, une partie du poste (jeu de barre 225 000 volts et toutes les cellules Haute Tension s'y raccordant) est intégrée dans un bâtiment. Cette technologie, développée par RTE pour la construction des postes urbains, est mise en œuvre de manière exceptionnelle pour un poste électrique non-urbain tel que celui de Prinquiau.

Le dimensionnement des ouvrages, des installations, des bâtiments a pris en compte la zone humide : réduction maximale de l'emprise.

Un travail architectural et paysager important a été mené afin d'intégrer le poste dans l'environnement, de valoriser l'entrée du Parc Naturel Régional de Brière, comme spécifiquement développé dans le volet paysage des mesures.

- *Effet*

Ces mesures ont pour objectif de réduire les impacts sur le payage.

- *Coûts*

Poste en bâtiment et traitement architectural : 4 100 000 €

6.3.1.3 Organisation du chantier

- *Description*

Il sera élaboré un schéma d'organisation du chantier afin de limiter les impacts sur la zone humide, les haies ainsi que les fossés jouxtant le site.

L'emprise de chantier sera balisée dans les secteurs sensibles et en particulier au nord de la parcelle (risques d'érosion, et d'impact sur le réseau hydraulique) le long de la zone humide et du fossé.
Le personnel des entreprises intervenantes sera formé et il sera mis en place un avec l'ensemble des mesures prises pour limiter les risques de pollutions y compris des pollutions accidentelles.

Les travaux de débroussaillage (au niveau de la haie) sur un linéaire de 10 mètres, nécessaires pour la route d'accès au poste seront réalisés fin d'été-automne.

Le terrassement sera réalisé de manière à éviter les ornières, favorables aux amphibiens. Une barrière anti-amphibien sera installée autour de la plate-forme en construction pendant la durée des travaux.

- *Effets*

Ces mesures d'organisation ou de gestion du chantier auront pour objectif de réduire les impacts sur :
- les milieux sensibles dont le réseau hydraulique et la zone humide,
- les amphibiens ;
- les sols et les phénomènes d'érosion.

- *Coûts*

Barrière anti-amphibien : 20 000 €.

6.3.1.4 Risque de pollution accidentelle

- *Description*

- Les engins utilisés devront être en bon état (non sujets à des fuites) et répondre aux normes en vigueur en matière d'émissions de gaz et de niveau sonore. Ainsi, l'entretien des engins doit être assuré régulièrement. L'entreprise en charge des travaux devra justifier des contrôles réalisés.

- Le stockage et l'entretien (ravitaillement, réparations, lavage, etc.) des engins de chantier se feront sur une aire étanche.

- Les produits dangereux pour l'environnement (huiles, lubrifiants, etc.) sont stockés à distance des fossés et de la zone humide sur une aire étanche avant évacuation vers une filière adaptée.

- Le chantier disposera d'une base vie ; elle devra être équipée d'un dispositif de fosses étanches récupérant les eaux usées.

- En cas de pollution accidentelle, le chantier sera arrêté jusqu'à ce que l'origine de la pollution soit identifiée et un dispositif de limitation de la pollution sera mis en place rapidement (paillages, etc.). On évacuera au plus vite la partie souillée (après la réalisation d'un diagnostic de pollution) dans une filière adaptée, le polluant pouvant se répandre très rapidement.

A cet effet, une notice d'information sera communiquée aux intervenants sur le chantier pour présenter la liste des intervenants à contacter dans l'ordre des priorités (services d'intervention, Police de l'Eau). Chaque engin sera par ailleurs équipé d'un kit anti-pollution.

L'entreprise proposera un plan de gestion de ses déchets, huiles de vidanges, etc. et un Plan de prévention environnentale dans le respect du code de l'environnement (Protection des milieux aquatiques et articles R.211-60 et suivants du code de l'environnement relatifs aux déversements susceptibles d'altérer la qualité de l'eau et de porter atteinte aux milieux aquatiques). Ainsi, tous les déchets produits sur le chantier seront stockés dans des bennes et évacués par des sociétés spécialisées conformément à la réglementation en vigueur.

- *Effet*

Les mesures ont pour objectif de réduire les impacts sur :
- le réseau hydraulique ;
- la zone humide et les sols ;
- les milieux naturels.

- *Coût*

Le coût de ces mesures est intégré au montant des travaux.

6.3.1.5 Gestion des eaux en phase chantier

- *Description*

Si besoin, en phase chantier, la création de fossés provisoires et de drains dirigeant les eaux de ruissellement vers un ouvrage de rétention temporaire pourra permettre de maîtriser partiellement les rejets dus à des épisodes pluvieux.

- *Effet*

Les mesures ont pour objectif de réduire les impacts sur :
- le réseau hydraulique et les eaux superficielles ;
- la zone humide et les sols ;
- les milieux naturels.

- *Coût*

Le coût de ces mesures est intégré au montant des travaux.

6.3.1.6 Bruit

- *Description*

Dès la conception de l'ouvrage, les principaux équipements générateurs de bruit seront installés en enceintes (deux transformateurs et six réactances).

Les caractéristiques techniques du filtre ne sont pas définies à ce stade. Si sa puissance acoustique s'avérait supérieure à 97 dBA, le niveau réglementaire de bruit serait dépassé. Dans ce cas, la solution consistera à implanter deux écrans complémentaires.
1 écran latéral sur la largeur de l'enclos d'une hauteur de 8 mètres
1 écran additionnel le long de la piste lourde d'une hauteur de 8 mètres et de longueur 15 mètres environ.

RTE s'engage à faire réaliser une nouvelle série de mesures acoustiques sur site après la mise en service du poste de PRINQUIAU. La position exacte, la longueur et la hauteur des écrans acoustiques à mettre en œuvre pouuront être adaptées au besoin
Le tableau ci-dessous associé à la figure page suivante démontre l'efficacité des aménagements.

Tableau 75: émergence calculée en façade des habitations à l'extérieur avec des écrans de type mur antibruit à proximité du filtre

Calculs	Période	Point	Particulier Extérieur (BPe)	Résiduel Extérieur (Re)	Ambiant extérieur (Ae=Re+BPe)	Emergence (Ee=Ae-Re)	Conformité	Critère
Hypothèse avec mesures	JOUR	Zone A	34.5	49	49	0	oui	Ee<3
		Zone B	37.5	47.5	48	0.5	oui	Ee<3
		Zone C	35.5	46	46.5	0.5	oui	Ee<3
	NUIT	Zone A	34.5	39.5	40.5	1	oui	Ee<3
		Zone B	37.5	38	41	3	oui	Ee<3
		Zone C	35.5	37	39.5	2.5	oui	Ee<3



Figure 164 : modélisation du niveau acoustique avec mesure de réduction

- *Effets*

Les mesures ont pour objectif de réduire les impacts sur le bruit, le cadre de vie et la santé.

- *Coût*

Le coût de la mise en enceinte des deux transformateurs et des six réactances est de 580 000 €.
Le coût des murs anti-bruit autour du filtre serait de 50 000 €.

6.3.1.7 Paysage

Afin de réduire l'impact visuel du poste, ce dernier s'inscrit dans le maillage bocager du site sans toutefois effacer complètement l'ouvrage. Un travail de mise en scène de l'entrée du Parc Naturel Régional de Brière depuis la RN171 a été réalisé en accord avec le PNR. La localisation du poste de raccordement offre l'opportunité de communiquer sur la mise en place du parc éolien en mer et ainsi de promouvoir les énergies renouvelables. Un travail architectural a également été mené afin de proposer des bâtiments de qualité.



Figure 165 : Photo aérienne de la zone avec plan masse du poste (RTE)

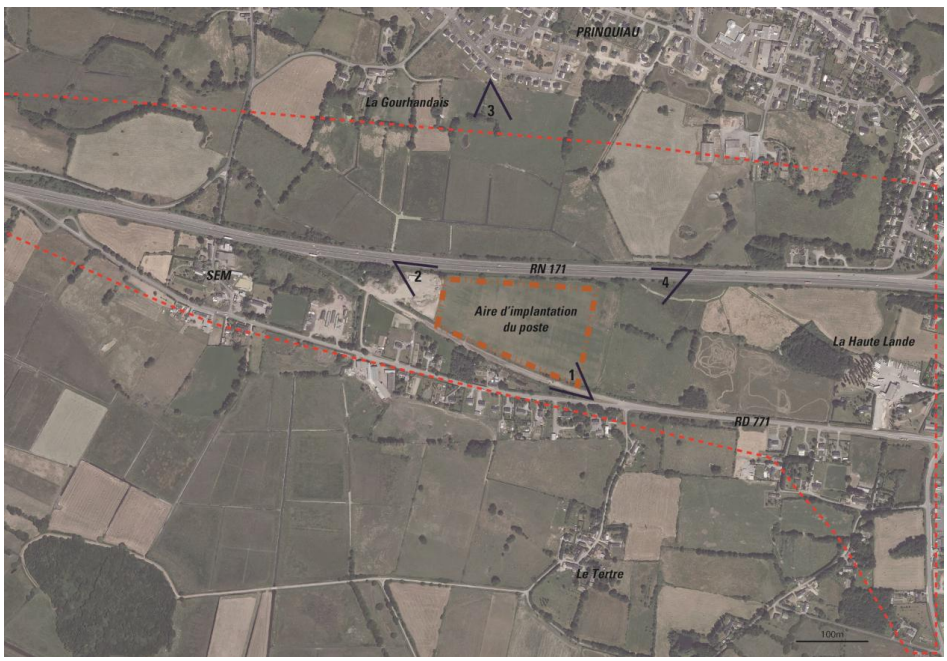


Figure 166 : positionnement des prises de vues

Vue 1 - depuis le chemin d'exploitation



Figure 167 : Depuis le chemin d'exploitation – Projet



Figure 168 : Depuis le chemin d'exploitation – avec mesures

Un boisement est planté en frange des parcelles habitées. La haie qui borde le chemin d'exploitation est conservée et renforcée. Quelques arbres isolés ou en bouquet sont plantés dans la prairie.

Vue 2 - depuis la RN 171 sens St-Nazaire/Nantes



Figure 169 : depuis la RN171 sens St-Nazaire/Nantes - Projet



Figure 170 : depuis la RN171 sens St-Nazaire/Nantes – Projet et mesures

Un boisement est planté à l'ouest du poste. La haie existante est conservée et ponctuellement renforcée d'arbres tige. En pied de clôture une haie basse plantée masque la clôture et en atténue la perception.

Vue 3 - depuis le quartier d'habitation de Prinquiau



Figure 171 :depuis le quartier d'habitation de Prinquiau - Projet



Figure 172 : depuis le quartier d'habitation de Prinquiau – projet et mesures

La haie existante et les boisements plantés masquent une partie des installations du poste. Seuls les bardages bois du bâtiment principal restent visibles.

Vue 4 - depuis la RN 171 sens Nantes/St-Nazaire



Figure 173 : depuis la RN171 sens Nantes/St-Nazaire – Projet



Figure 174 : depuis la RN171 sens Nantes/St-Nazaire – Projet et mesures

La haie existante conservée et ponctuellement renforcée située le long de la RN171 masque pratiquement la totalité des installations du poste. Seuls les bardages bois du bâtiment principal sont visibles mais ne génèrent pas de dégradation de la vue.

- *Effet*

Les mesures ont pour objectif de réduire les effets et impacts de l'ouvrage sur le paysage.

- *Coût*

Insertion paysagère (plantations d'arbres et de bosquets) : 100 000 €.

6.3.1.8 Gestion des eaux : ouvrages de collecte et de gestion des eaux

- *Description*

Un réseau de collecte et de stockage des eaux pluviales du bassin versant intercepté sera mis en place.
Le poste sera également équipé de sanitaires. Les eaux usées provenant de ces sanitaires seront collectées par un système de traitement agréé et adapté avant rejet en milieu superficiel étant donné le risque de remontée de nappe.

Modalités d'assainissement des eaux usées

Les eaux usées provenant des sanitaires seront recueillies par une filière de traitement agréé en fonction de la capacité d'accueil du poste. Une étude de filière sera réalisée afin de déterminer le système de traitement le plus adapté (microstation ou filtre compact). Compte tenu des risques de remontées de nappe, la filière prescrite respectera les préconisations constructeurs pour les filières de traitement installées dans ces conditions (lestage, ancrage et étanchéification du système).

Les rejets provenant du système de traitement s'effectueront vers le milieu récepteur superficiel, par l'intermédiaire d'un fossé.

Modalités d'assainissement des eaux pluviales

Le projet prévoit notamment :
- la mise en place d'un réseau séparatif de collecte des eaux pluviales ;
- la mise en place d'un ouvrage de rétention de type bassin aérien à sec paysager équipé de collecteurs de stockage sous l'ouvrage.

L'ouvrage de régulation sera muni d'un dégrilleur, d'une fosse de décantation, d'une vanne de sectionnement et d'un système d'ajutage simple (dispositif sous forme de tuyau placé en fond de bassin et permettant de réguler le débit) permettant de maîtriser qualitativement et quantitativement les rejets d'eaux pluviales en sortie de l'ouvrage.

On notera qu'en cas de déversement accidentel d'huile depuis l'un des transformateurs, une fosse équipée d'un séparateur à hydrocarbure sera prévue pour la récupération des huiles.

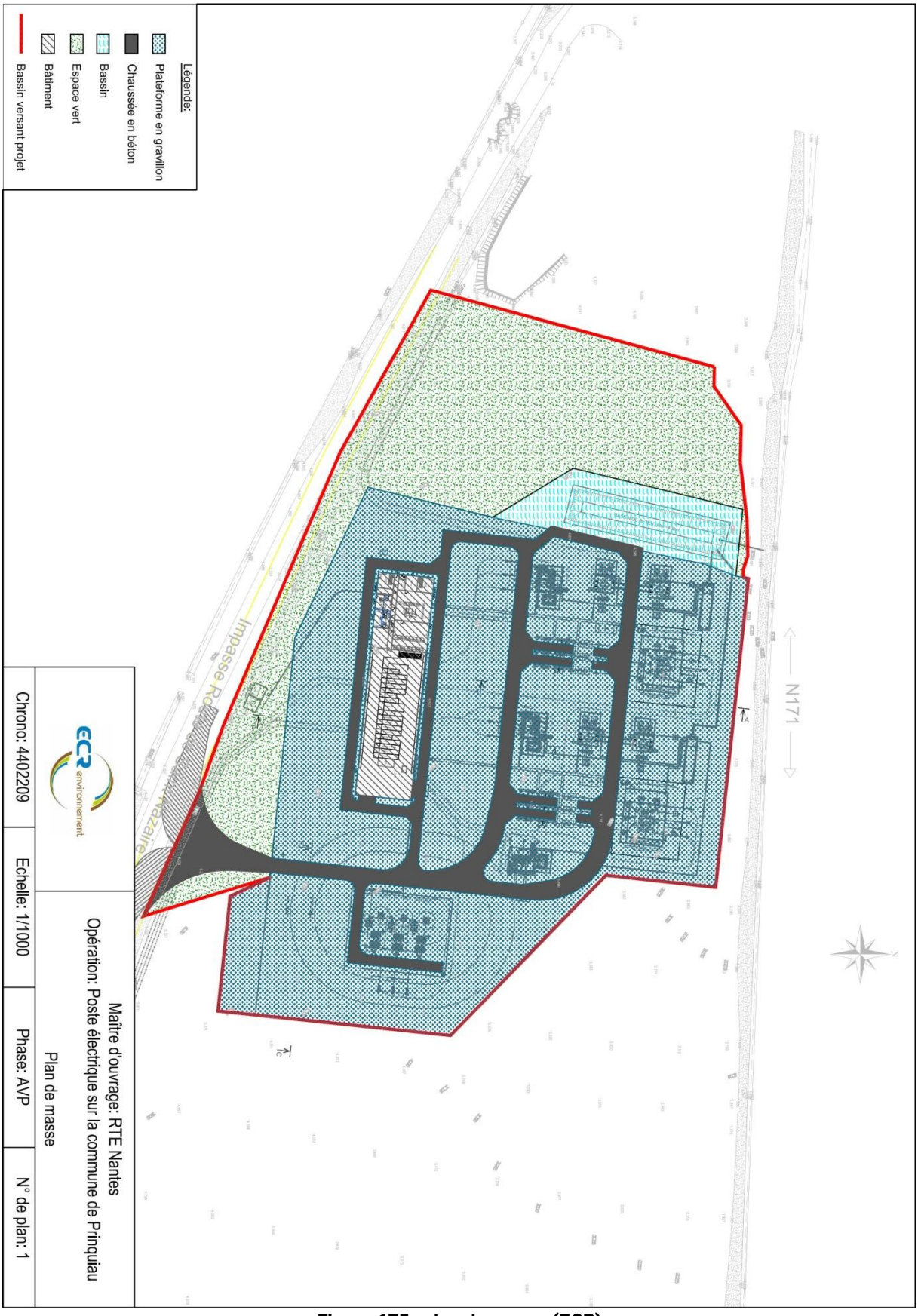


Figure 175 : plan de masse (ECR)

Réseau hydrographique et point de rejet concerné par l'opération

Le milieu récepteur superficiel concerné par le rejet des eaux pluviales du projet est le canal du Loyer, affluent du Canal de la Taillée via un fossé situé au nord du site. Ce canal classé en seconde catégorie piscicole parcourt le marais Sud et le marais de Linot avant de se jeter dans l'estuaire de la Loire au niveau de l'Ile Chevalier en face de la ville de Paimboeuf.

L'opération est localisée dans le sous-bassin versant du canal de la Taillé, appartenant au bassin versant du Brivet. Ce dernier fait partie du grand bassin versant de l'Estuaire de la Loire.
Les coordonnées (en Lambert 93) du point de rejet des eaux pluviales du projet vers le canal du Loyer constituant le milieu récepteur superficiel de l'opération, sont les suivantes :

- X : 321 131,24
- Y : 6 707 275,93



Figure 176 : point de rejet des eaux pluviales du projet dans le milieu récepteur (ECR)

Dispositif de collecte et de traitement des eaux pluviales

Contraintes du site

Les principales contraintes physiques, biologiques et écologiques auxquelles l'opération d'aménagement doit veiller sont de :

- ne pas détériorer les conditions d'écoulement hydraulique à l'aval ;
- respecter le bon état écologique du milieu récepteur (Canal du Loyer/Canal de la Taillée) ;
- tenir compte des zones humides présentes, de leur alimentation et de leurs fonctionnalités ;
- tenir compte des différents zonages d'inventaires et réglementaires d'intérêt écologique à proximité du projet (ZNIEFF, ZPS, ZSC, ...).

Dispositions adoptées

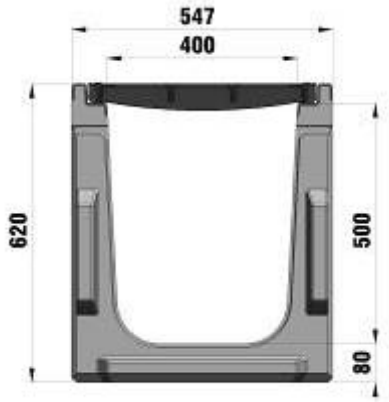
Principes généraux
La gestion des eaux pluviales se fera de manière raisonnée par l'intermédiaire d'un réseau séparatif et de dispositif de collecte et de stockage aérien, tout en suivant les prescriptions réglementaires en vigueur (SDAGE Loire-Bretagne, SAGE Estuaire de la Loire, prescriptions de la MISE en Pays de la Loire).

Elle se composera de caniveaux reliés à un ouvrage de rétention à faible pente (3/1 au maximum) dans lequel seront temporisées et traitées les eaux pluviales.

Caractéristiques du réseau d'eaux pluviales projeté
Le projet prévoit la mise en place d'un réseau séparatif de collecte des eaux pluviales, composé par un caniveau à grille 300 mm et 400 mm en béton armé ou fonte.

Les dimensions des canalisations depuis la plateforme vers le bassin de temporisation sur la partie sud du site (collecte des eaux de ruissellement et de toiture) sont les suivantes :

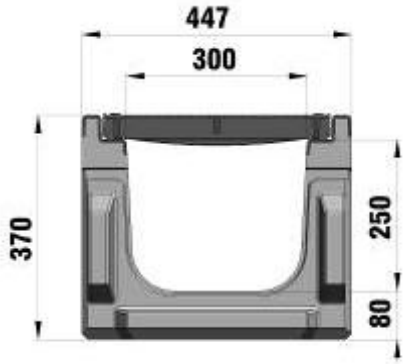
Caniveau à grille Ø400mm modèle TI 400 type 500 chez HAURATON ou équivalent :
- Débit correspondant de 160 l/s
- Vitesse d'effluent de 1.7m/s.
- Taux de remplissage : 90%



Modèle TI 400 type 500 de chez HAURATON, section de 1838cm²

Les dimensions des canalisations depuis la plateforme vers le bassin de temporisation sur la partie centrale du site (collecte des eaux de ruissellement) sont les suivantes :

Caniveau à grille Ø300mm modèle TI 300 type 250 de chez HAURATON ou équivalent :
- débit correspondant de 160 l/s ;
- vitesse d'effluent de 1.4m/s ;
- taux de remplissage : 90%.



Modèle TI 300 type 250 de chez HAURATON, section de 698cm²

Les dimensions des canalisations depuis la plateforme vers le bassin de temporisation sur la partie nord du site (collecte des eaux de ruissellement) sont les suivantes :

Caniveau à grille Ø400mm modèle TI 400 type 500 chez HAURATON ou équivalent :
- débit correspondant de 120 l/s
- vitesse d'effluent de 1.7 m/s.
- taux de remplissage : 90%

L'ouvrage de régulation sera implanté au nord-ouest du site d'étude. Cet ouvrage aérien paysager sera doté de quatre collecteurs sous bassin afin d'obtenir les volumes de stockage souhaités tout en assurant l'étanchéité de la structure (aucun risque de disfonctionnement en cas de remontée de nappe).

Il sera équipé d'un dispositif d'obturation pour confiner une pollution accidentelle. Enfin, l'ouvrage de régulation sera doté d'un régulateur de débit sous forme d'un tuyau dont l'emplacement et l'orifice permettront d'obtenir un débit en sortie de bassin calé à 9 L/s pour une pluie d'occurrence décennale. Ce dispositif sera notamment muni d'une surverse pour les évènements supérieurs à l'occurrence décennale.

On soulignera qu'en cas d'accident au niveau des transformateurs, une fosse équipée d'un séparateur à hydrocarbure sera prévue pour la récupération des huiles.

Après rétention, les eaux pluviales du projet seront rejetées par une canalisation de diamètre 400 mm dans le fossé existant le long de la RN171 et acheminant les eaux pluviales vers le canal du Loyer, milieu récepteur du projet.

On notera la présence d'un fossé d'alimentation des zones humides en sortie de l'ouvrage de rétention. Ce fossé permettra de restituer une partie des eaux pluviales captées par le projet vers les zones humides identifiées à l'aval immédiat de l'aménagement (mesures compensatoires)

Le plan des réseaux d'eaux pluviales est présenté sur la figure ci-après.

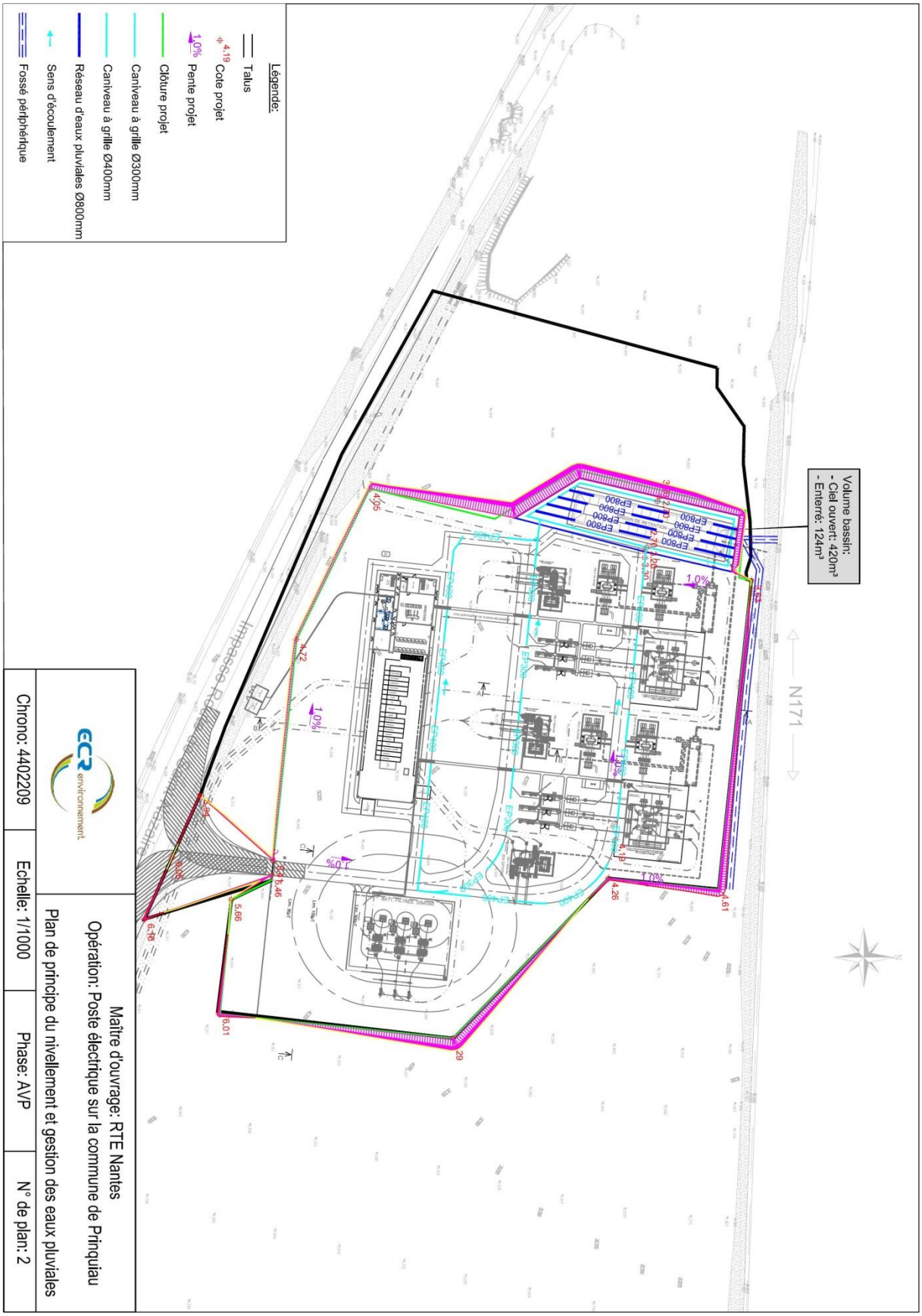


Figure 177 : plan du réseau E.P. projeté (ECR)

Détermination du débit de fuite quantitatif

Le nouveau point de rejet créé dans le cadre du projet concerne une surface d'impluvium interceptée de 2,95 ha. Aucun risque ni aucune sensibilité particulière n'a été relevé, les ouvrages de gestion des eaux pluviales dans le cadre du projet seront dimensionnés pour un évènement pluvieux d'occurrence décennale.

D'après le fascicule de Mission InterServices de l'Eau 44 (MISE 44) et les services de la police de l'eau de la Direction Départementale des Territoires et de la Mer de Loire-Atlantique (DDTM 44), le principe général à mettre en œuvre est de maintenir la situation initiale avant aménagement, voire de l'améliorer, quantitativement et qualitativement, qu'il s'agisse de la création d'un nouveau rejet, ou du raccordement sur un rejet existant, autorisé ou non. Ainsi, même pour un rejet existant, une capacité hydraulique surabondante pour une occurrence donnée ne dispensera pas de la mise en œuvre éventuelle de mesures.

Le SDAGE impose également pour les projets compris entre 1 et 7 ha un débit de fuite maximum de 20 L/s.

Par ailleurs, le règlement du SAGE Estuaire de la Loire prescrit un débit de fuite maximum de 3 L/s/ha dans le cadre de projets d'aménagements. Le débit ne devra en aucun cas dépasser 5 L/s/ha.

Le débit de fuite le plus contraignant pour le projet d'aménagement sera donc celui du SDAGE Loire-Bretagne et du SAGE Estuaire de la Loire, soit un débit de fuite décennal de 9 L/s en sortie du projet d'aménagement.

Conception de l'ouvrage de rétention

Les dispositifs de collecte seront équipés de dégrilleurs afin d'éviter toute entrée d'éléments grossiers.

Vis à vis de la géométrie des ouvrages de collecte et de stockage, les principes suivants seront retenus :

- l'éloignement maximal de la sortie par rapport à l'entrée afin d'optimiser le temps de séjour et donc la décantation ;
- la maîtrise des basses vitesses horizontales jusqu'à l'exutoire ;
- une pente faible des berges (3/1 maximum).

Suite aux résultats des études géotechniques et au constat de la présence de nappes affleurantes, le bassin de temporisation à ciel ouvert est limité à 0,50 m de profondeur.

Le bassin de rétention sera donc couplé à quatre collecteurs sous-bassin de Ø 800 mm afin d'obtenir les volumes de stockage recherchés tout en assurant l'étanchéité du système vis-à-vis d'éventuelles remontées de nappes.

Les ouvrages de collecte et de stockage seront reliés à un ouvrage de régulation. Cet ouvrage de régulation sera notamment équipé :

- d'un dégrilleur en entrée d'ouvrage ;
- d'une fosse de décantation pour augmenter l'abattage des matières en suspension ;
- d'un dispositif d'obturation pour confiner une pollution accidentelle ;
- d'un ouvrage de régulation type ajutage simple calé à 9L/s pour une occurrence décennale ;
- d'une surverse pour les évènements supérieurs à l'occurrence décennale.

Dans le cas d'une fuite accidentelle au niveau des ouvrages de transformation, une fosse étanche permettra de stocker les huiles et faciliter leur pompage.

Un deuxième niveau de rétention (appelé fosse déportée) est équipé d'un séparateur d'hydrocarbures et sera mis en place afin d'isoler et de stocker les huiles. L'évacuation des huiles à l'intérieur de cet ouvrage devra être réalisée par un système de pompage.

Détermination du volume de stockage à mettre en place

Le dimensionnement du bassin de rétention a été effectué avec la « méthode des pluies » qui permet de prendre en compte des données météorologiques locales et récentes :

- un bassin versant de 2,95 ha ;
- un coefficient d'apport global moyen de 0,64 ;
- une pluie dimensionnante de période de retour T= 10 ans et estimée à partir des paramètres de Montana de la station de Saint-Nazaire (1980-2006). En fonction des hauteurs de pluies précipitées et du temps de concentration observé, les pas de temps suivants ont été considérés :
    - 6 minutes à 6 heures ;
    - 6 heures à 24 heures.
- un débit de fuite de 9L/s en sortie d'ouvrage.

Pour la période de retour choisie, on établit une courbe donnant le volume maximal (en ordonnée) en fonction de la durée de l'intervalle de temps considéré (en abscisse). Cette courbe donne ainsi pour différentes durées de pluies possibles, le volume maximal probable pour la durée de retour choisie :

$$V_{max} = a \cdot t^{(1-b)} \cdot Sa$$

Avec :

V_{max} = volume entrant dans le bassin,

Sa = Surface active,

a et b = coefficient de Montana fonction de la pluviométrie. Ces coefficients, fournis par Météo France, sont valables pour une période de retour T et une durée de pluie données.

En parallèle, le volume de fuite s'exprime par la relation :

$$V_{fuite} = 360 \cdot Qs \cdot t$$

Avec :

Qs = débit de fuite en m³/s,

t = durée de vidange.

L'équation permettant d'établir le volume utile à mettre en place est résolue graphiquement grâce à la hauteur d'eau maximale à stocker dans l'ouvrage Δh, égale à l'écart maximum entre les deux courbes.

Les paramètres et les caractéristiques utilisées pour le dimensionnement de l'ouvrage de rétention à mettre en place dans le cadre du projet sont synthétisés dans le tableau ci-après.

Tableau 76 : volume à stocker pour le projet

Période de retour projet retenue	T= 10 ans
Surface collectée par le projet (en ha)	2,93
Coefficient d'apport moyen	0,64
Débit de fuite décennal global (L/s)	9 L/s
Volume de rétention utile à mettre en place (m³)	**544 m³** (dont 420 m³ en stockage aérien et 124 m³ en collecteur sous-bassin)

Les coupes type d'une noue de rétention et de l'ouvrage de régulation sont illustrées à travers les figures ci-dessous.

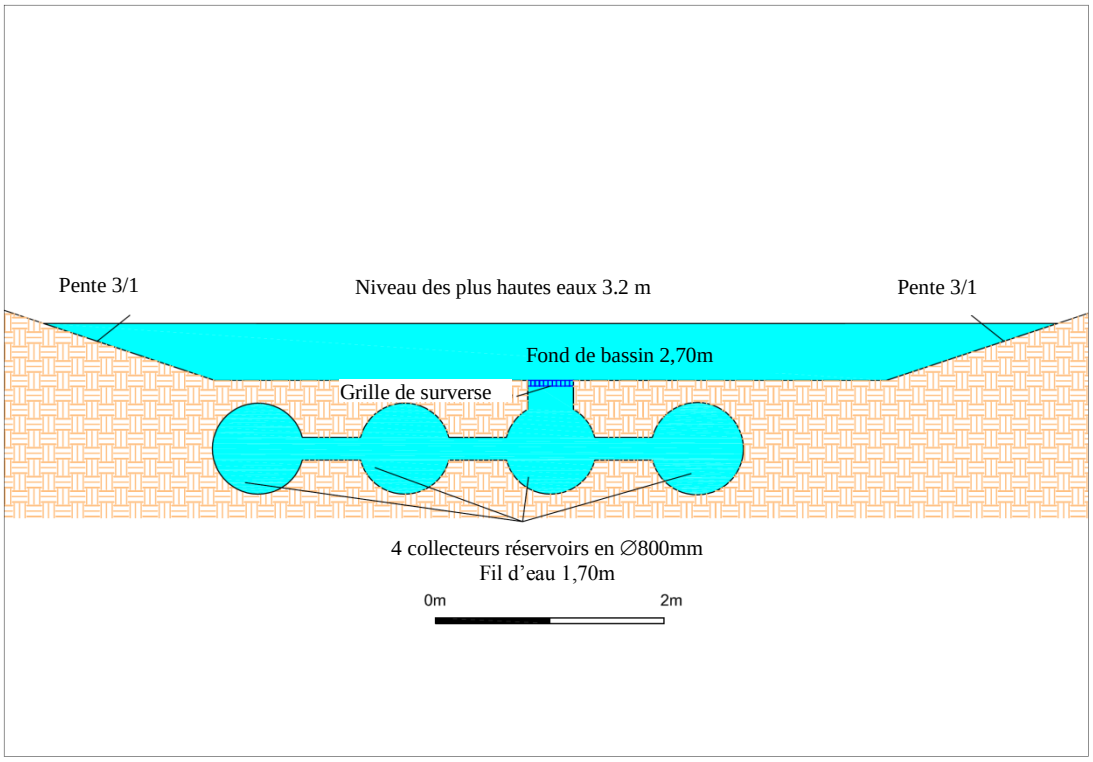


Figure 178 : coupe en travers de l'ouvrage de rétention en cote NGF 69 (ECR, 2014)

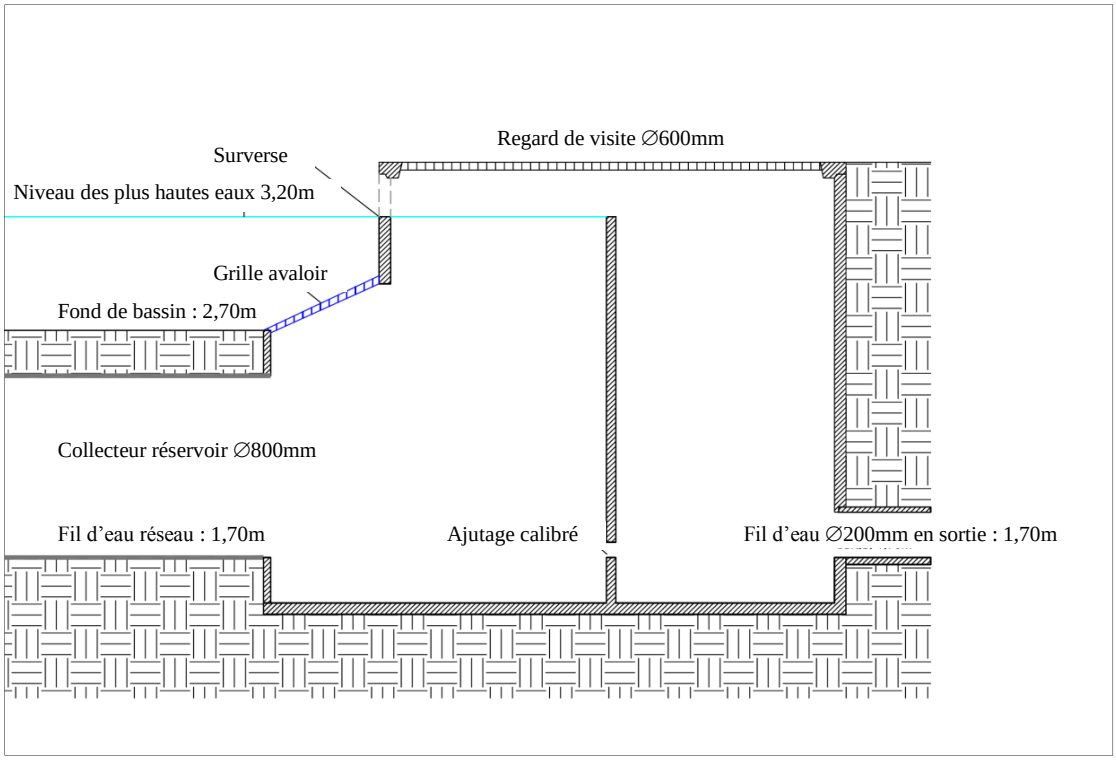


Figure 179: coupe en long de l'ouvrage de régulation en cote NGF 69 (ECR, 2014)

- *Effets*

Les mesures ont pour objectif de réduire les effets et impacts sur les sols, les eaux de ruissellement.

- *Coût*

Gestion des eaux de ruissellement :
- création d'un bassin de rétention : 20 000 € ;
- aménagement hydraulique : 25 000 €

Protection du sous-sol au regard des risques de pollution : fosses déportées et fosses étanches : 510 000 €.

6.3.1 Mesures compensatoires

6.3.1.1 Zone humide

- *Description*

La zone humide impactée par le projet présente une superficie d'environ 753 m². A ce titre, le projet n'est pas soumis à déclaration au titre de la rubrique 3.3.1.0 de la nomenclature IOTA.

Cependant, afin de compenser les surfaces de zones humides et leurs fonctionnalités détruites dans le cadre du projet, et ce, conformément aux objectifs du SDAGE Loire Bretagne, le projet prévoit dans un premier temps la création d'un fossé d'alimentation permettant d'alimenter la zone humide en contrebas de l'opération avec les eaux pluviales régulées du projet.

Le rejet des eaux pluviales après le système de régulation et donc non pollué sera muni d'une canalisation disposant d'un raccordement en « Y » orienté à 45° permettant de transférer la moitié

des eaux pluviales du projet vers le milieu récepteur et l'autre moitié vers un fossé traité en drain de diffusion.

On peut ainsi considérer que 50 % de l'impluvium intercepté par le projet sera restitué à la zone humide soit environ 1,5 ha.

Cette zone et le reste de la parcelle non aménagée seront ensemencés avec quelques espèces hygrophiles afin de favoriser l'implantation d'essences caractéristiques de zones humides (joncs, carex,...). Pour cela, il y est conseillé de régaler sur le site, les produits de fauche tardive (disponibilité des graines) d'une prairie située à proximité. Ce travail sera réalisé avec l'appui d'un écologue (choix de la prairie).

Ces dispositions permettront de reconstituer un sol favorable à la formation d'une zone humide avec des fonctionnalités supérieures (fonctions écologique et hydrologique) à celle détruite (fonctions dégradées).

Les mesures compensatoires pour la zone humide sont présentées sur la figure page suivante.

Les dispositions du projet d'aménagement du poste de raccordement électrique à Prinquiau vont permettre de préserver l'alimentation des zones humides existantes et de créer 1510 m² de zone humide avec de nouvelles fonctionnalités écologiques et hydrologiques en compensation des 753 m² de zones humides impactées et dont les fonctions écologiques et hydrologiques sont dégradées.

Gestion
Ces secteurs devraient théoriquement être colonisés par une friche postculturale mésophile (parties hautes non ou peu humides) à mésohygrophile ou hygrophile (parties basses humides et ensemencées). Le milieu pourra ensuite évoluer vers une friche ou une mégaphorbiaie, et être progressivement colonisé par les ligneux. A terme, des fourrés et boisements mésophiles à hygrophiles s'établiront. Les bassins pluviaux alimenteront le secteur nord, le caractère humide va s'accentuer.
Si un entretien du milieu s'avère nécessaire, une intervention manuelle ou à l'aide d'équipements légers limitera la dégradation des sols, avec une rotation pluriannuelle. En cas d'eutrophisation excessive du milieu (colonisation par des espèces nitrophiles), un entretien par fauche ou gyrobroyage sera mis en œuvre en fin d'été (annuel). Les matériaux issus de l'entretien seront exportés.

Suivi
Le suivi consistera en un suivi écologique de la prairie humide et en un inventaire floristique afin de suivre l'évolution de la végétation et la colonisation par d'éventuelles espèces invasives.
Ce suivi sera réalisé un an après travaux puis sur une périodicité de trois ans.

- *Coût*

Réhabilitation d'une zone humide dégradée et suivi écologique : 20 000 €
Fauche annuelle : 1 500 €
Suivi écologique /an : 2 000 €

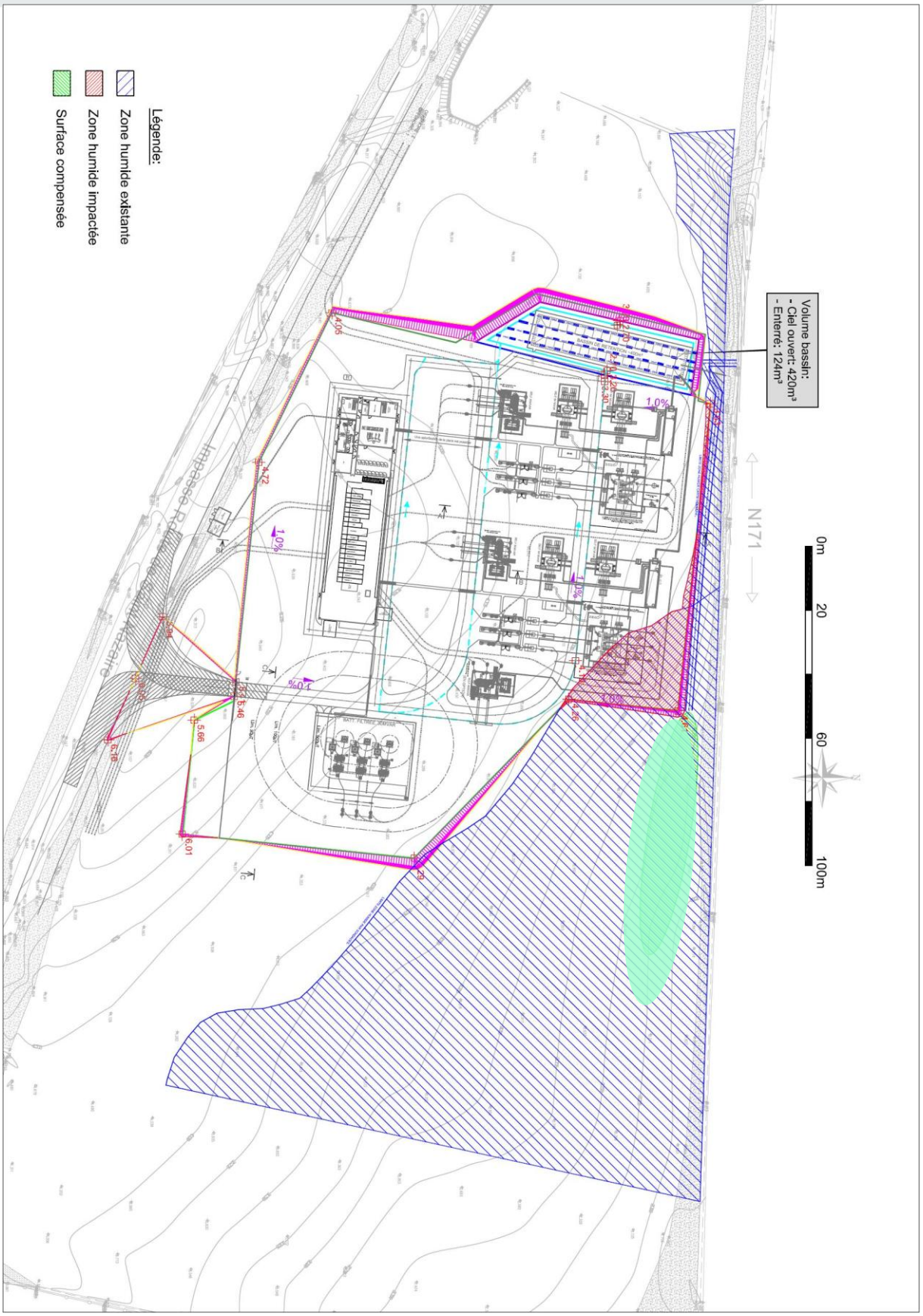


Figure 180 : mesure compensatoire de la zone humide

6.3.1 Synthèse des mesures de réduction et compensatoires du poste et impacts résiduels du projet

Compartiment	Impact brut	Mesures de réduction	Impact résiduel	Mesures compensatoires
Air	Phase travaux Faible	RTE exige contractuellement des entreprises qui effectuent les travaux que les engins (pelles mécaniques, toupies bétons, camion bennes, trancheuse, foreuse) soient choisis de manière à réduire au maximum les odeurs, fumées et poussières et qu'elles prennent toutes les dispositions pour prévenir des risques de pollutions.	Négligeable	s.o.
	Phase exploitation Négligeable	- Conditions d'intervention du personnel prévues par RTE qui permettent d'assurer la protection des personnes vis-à-vis des risques liés à l'utilisation du SF_6 : ventilation des locaux, récupération du SF_6 et de ses produits de décomposition, utilisation des équipements de protection individuelle. Les dispositions constructives (compartiments étanches et systèmes de surveillance) et la mise en place d'une politique de « réduction des rejets de SF_6 » permettent de se prémunir des fuites éventuelles. - mise en place d'une politique environnementale :récupérer le SF_6 chaque fois qu'une intervention nécessite une vidange, partielle ou complète, des équipements électriques ; réutiliser le SF_6 usagé, si celui-ci répond aux exigences techniques des matériels, dans le cas contraire, le SF_6 est restitué à un prestataire pour destruction ou régénération ;quantifier les rejets de SF_6 dans l'atmosphère ; détecter les compartiments qui fuient et engager les actions correctives en fonction des critères de fiabilité des matériels, des contraintes d'exploitation et des impacts environnementaux et économiques.	Négligeable	s.o.
Bruit	Phase travaux Moyen	RTE exige contractuellement des entreprises qui effectuent les travaux que les engins (pelles mécaniques, toupies bétons, camion bennes, trancheuse, foreuse) soient choisis de manière à réduire au maximum les bruits et vibrations.	Faible	s.o.
	Phase exploitation Faible ou fort (fonction de la puissante du filtre)	Mise en place de deux écrans acoustiques si nécessaire	Faible	s.o.
Zones humides	Moyen	Evitement maximum de l'impact de la zone humide (élaboration du projet constructif) 753 m² impacté (zone humide à fonctionnalité altérée).	Significatif	Mise en œuvre d'une mesure compensatoire – Zone Humide
Eaux superficielles	Phase travaux Moyen	Schéma d'organisation du chantier limitant les impacts sur la zone humide, les haies ainsi que les fossés jouxtant le site. Balisage de la zone de chantier dans les secteurs sensibles et en particulier au nord de la parcelle (risques d'érosion, et d'impact sur le réseau hydraulique) le long de la zone humide et du fossé. Le personnel des entreprises intervenantes sera formé et il sera mis en place un Plan de prévention environnemantale avec l'ensemble des mesures prises pour limiter les risques de pollutions y compris pollutions accidentelles. Mise en œuvre des mesures relatives au risque de pollution accidentelle. Si nécessaire, création de fossés provisoires et de drains dirigeant les eaux de ruissellement vers un ouvrage de rétention temporaire permettra de maîtriser partiellement les rejets dus à des épisodes pluvieux.	Faible	s.o.
	Phase exploitation Moyen	Mises en place de mesures de réduction pour la gestion des eaux (bassins, fosses étanches) au titre de la Loi sur l'eau (ruissellement, imperméabilisation des sols)	Faible et permanent	s.o.
Habitats	Faible à moyen	Balisage des secteurs sensibles et en particulier au nord de la parcelle (risques d'érosion, et d'impact sur le réseau hydraulique) le long de la zone humide et du fossé. Mise en œuvre des mesures relatives au risque de pollution accidentelle.	Faible	s.o.
Avifaune	Faible à moyen	Au niveau du chemin d'accès au poste, le débroussaillage sera réalisé fin d'été, début d'automne. La haie sera densifiée. Mise en œuvre des mesures relatives au risque de pollution accidentelle.	Faible	s.o.
Amphibien	Faible à moyen	Le terrassement sera réalisé de manière à éviter les ornières, favorables aux amphibiens. Une barrière anti-amphibien sera installée autour de la plate-forme en construction pendant la durée des travaux. Mise en œuvre des mesures relatives au risque de pollution accidentelle.	Faible	.s.o.
Paysage	Moyen	Equipements dans des bâtiments/travail architectural Le maintien et la densification des haies et plantations arbustives limiteront les impacts sur le paysage.	Faible et permanent	s.o.
Cadre de vie	Moyen	Mesures similaires à celles prises pour réduire les impacts sur l'air et le bruit.	Faible et permanent	s.o.

6.4 Synthèse des mesures ERC, de leurs effets et de leurs coûts

Type de mesures	Mesure	Description synthétique	Effet de la mesure	Coût
Liaison sous-marine				
Mesures d'évitement		Evitement des zones rocheuses de la Banche et de La Lambarde, les zones maritimes réglementées, les épaves du rejet de la STEP de la Carene.	Evitement des composantes concernées	Intégré au montant des travaux.
Mesures de réduction et suivi	La Courance	A l'atterrage au niveau de la Courance, les ouvrages et les travaux seront positionnés et réalisés en prenant de compte la notion d'évitement et de moindre impact conformément au code de l'urbanisme et dans la limite des possibilités techniques : période de travaux (hors période estivale), évitement des habitats intertidaux rocheux, des habitats de dunes blanches ,de la végétation des laisses de mer, positionnement des ouvrages et des zones de chantier (et de stockage des engins) dans des secteurs balisés, sécurisés et peu sensibles ou déjà anthropisés, formation du personnel des entreprises aux consignes environnementales, application des mesures prises pour la liaison souterraine (risque de pollutions accidentelles).	Réduction des impacts sur les milieux et des risques de pollution accidentelle	Intégré au montant des travaux.
	Ensouillage des câbles et suivi	RTE a choisi d'ensouiller les câbles sur l'ensemble des zones de substrat meuble du tracé général et privilégiera cette solution dans la mesure du possible. Etude géophysique permettant de contrôler la position du câble et la configuration du fond marin à ses abords.	Réduction des impacts sur la pêche. Vérifier la profondeur d'enfouissement	50 000 € par opération.
	Choix des matériaux	Matériaux utilisés pour la protection des câbles exempts de toute pollution et inertes.	Réduction des impacts sur le milieu marin : qualité de l'eau, qualité des sédiments, milieu naturel.	Intégré au montant des travaux.
	Plan hygiène, sécurité et environnement	Respect d'un Plan hygiène sécurité environnement.	Réduction des impacts sur le milieu marin : qualité de l'eau, qualité des sédiments, milieu naturel.	Intégré au montant des travaux.
	Restriction de la navigation	Mise en place d'une zone temporaire d'exclusion autour du chantier	Limiter les risques de collision	Intégré au montant des travaux.

Type de mesures	Mesures	Description synthétique	Effet de la mesure	Coûts
Liaison souterraine				
Mesures d'évitement	Elaboration du projet	Mesures d'évitement prises pour la définition du tracé général et celles prises dans le cadre de l'élaboration du tracé de détail : - positionnement des chambres de jonctions hors zone humide ou à forte sensibilité ; - passage des câbles, piste d'accès, zone de chantier autant que possible dans l'emprise des voiries et chemins existants ; - évitement des plans d'eaux, mares et pièces d'eau (habitats de reproduction d'amphibien en particulier) ; - évitement des stations d'espèces floristiques protégées et patrimoniales à sensibilités forte et très forte ; - évitement des habitats à Campagnol amphibie.	Evitement les impacts sur les milieux et habitats à enjeux, espèces et habitats d'espèces patrimoniaux et protégés concernés.	Intégré au montant des travaux.
	Technique de travaux (cours d'eau)	<u>Passage en Forage dirigé</u> La technique de passage de la liaison privilégiée sera le forage dirigé pour le passage du Canal de la Belle Hautière (Coulvé), du Brivet, du Priory et de La Taillée <u>Passage des cours d'eau/ canaux- Fossés en souille</u> Dans le lit du cours d'eau ou du canal, la liaison sera posée assez profondément afin d'éviter un effet de seuil.	<u>Passage en Forage dirigé</u> Evitement des impacts sur les berges, sur la morphologie du cours d'eau et liés à l'altération des milieux aquatiques et espèces associées <u>Passage des cours d'eau/ canaux- Fossés en souille</u> Eviter les modifications de la section hydraulique.	Forages dirigés : 1 500 000 €
Mesures de réduction et suivi	Organisation du chantier	Elaboration d'un schéma de desserte et balisage du chantier Intervention d'un écologue Gestion des matériaux, lutte contre les pollutions de l'air et le bruit.	Réduction des impacts sur les milieux sensibles, espèces protégées et patrimoniales, sur la qualité de l'air, sur la santé et les risques d'accident. Gérer les excédents de matériaux.	Intégré au montant des travaux.
	Techniques de chantier	<u>Secteurs humides</u> Technique de pose à l'aide de fourreaux PEHD (milieux humides, zones agricoles) ; Choix des engins ; utilisation de plaque de roulage <u>Cours d'eau</u> Ouvrages légers provisoires pour le franchissement des cours d'eau ; Mise en place de filtres, drains ; Reconstitution du lit du cours d'eau ou du canal, et restauration des berges.	Réduction des impacts sur les zones humides, les milieux aquatiques,	Intégré au montant des travaux
	Calendrier des travaux	- Dans les secteurs de zones humides à forte sensibilité, les zones sensibles pour les amphibiens (fossés ne pouvant être évités), les travaux seront réalisés en été-automne et/ en période d'étiage. Il s'agit les prairies du sud de l'aéroport, les marais et canaux concernés par l'arrêté Frayère (Frayère à Brochet – Marais de Sem, marais du Sud, etc.)). - Les travaux préparatoires comme le défrichage ou le débroussaillement seront réalisés hors période de nidification. - Les travaux sur les prairies du sud de l'aéroport (site de nidification du Pipit Farlousse) auront lieu en été/automne (à partir du mois de juillet)..	Réduction des impacts sur les amphibiens, les canaux, fossés et marais à fort enjeu ou concernés par l'arrêté frayère. Réduction des impacts sur les oiseaux	Intégré au montant des travaux
	Respect de l'ordre initial des horizons pédologiques	Lors de la création de la tranchée, la terre végétale sera isolée des couches inférieures ; Les matériaux sont remis en place, dans l'ordre de leur retrait, lors du remblaiement de la tranchée.	Réduction des impacts sur les sols, les milieux naturels et les zones agricoles.	Intégré au montant des travaux.
	Boisement	Dans le cas où l'évitement n'est pas possible : réduction d'emprise, coupe franche, défrichage ou débroussaillement hors période de nidification des oiseaux ; Visite d'un écologue si des gros arbres doivent être abattus et coupe hors période de mise bas et d'hivernage des chiroptères ; Replantation avec des essences locales et adaptées aux conditions de maintenance.	Réduction des impacts sur les boisements (y compris boisements classés et remarquables), les haies, les habitats d'espèces protégées.	Intégré au montant des travaux.
	Bassins de Guindreff	Consolidation des berges et protection de berges.	Réduction des impacts sur les berges des bassins de Guindreff.	30 000 €
	Travaux diurnes	Travaux en journée / pas d'éclairage du chantier hors zones urbaines.	Réduction de la perturbation des espèces (chiroptères et oiseaux nocturnes).	Intégré au montant des travaux.

Type de mesures	Mesures	Description synthétique	Effet de la mesure	Coûts
Liaison souterraine				
Mesures de réduction et suivi	La Courance (mesure et suivi)	A l'atterrage au niveau de la Courance, les ouvrages et les travaux seront positionnés et réalisés en prenant de compte la notion d'évitement et de moindre impact conformément au code de l'urbanisme et dans la limite des possibilités techniques : période de travaux (hors période estivale), des habitats de dunes blanche ou grise, de la végétation des laisses de mer, des espèces floristiques protégées, positionnement des ouvrages et des zones de chantier (et de stockage des engins) dans des secteurs balisés, sécurisés et peu sensibles ou déjà anthropisés, anticipation des opérations de débroussaillage et d'élagage hors période de nidification de l'avifaune (septembre à février autorisé), respect des ordres pédologiques en milieu dunaire végétalisé, formation du personnel des entreprises aux consignes environnementales, application des mesures relatives la flore invasive ou risque de pollutions accidentelles). Si la dune grise est impactée, lors de la réalisation des travaux (passage des engins, etc.), une opération de restauration et de suivi écologique de la restauration sera mise en œuvre. Le Conservatoire National Botanique de Brest (antenne de Nantes) pourra être associé à la démarche.	Réduction des impacts sur les milieux et des risques de pollution accidentelle	Intégré au montant des travaux.
	Flore Exotique Envahissante (EE).	Nettoyage des engins avant leur première entrée sur le chantier ; Réhabilitation des zones mises à nu ; Dans les cours d'eau traversés en souille, mise en place de géotextiles en aval lors des travaux, exportation des végétaux extraits vers des filières adaptées.	Eviter la dispersion ou la colonisation par les espèces EE (y compris au niveau des cours d'eau).	Intégré au montant des travaux.
	Formation des entreprises	Formation pour le respect des prescriptions environnementales.	Respect des mesures d'évitement et de réduction	Intégré au montant des travaux.
	Risque de pollution accidentelle	Plan de circulation des engins, choix des engins pour les zones humides ; Zones de stockages et d'entretien sur des aires étanches, ou déjà aménagées, balisées, en dehors des milieux humides en particulier ; Bases vie équipées de fosses étanches pour la récupération des eaux usées ; Gestion des déchets en direction des filières identifiées ; Mise en place de protocole spécifique en cas de pollution accidentelle.	Réduction des impacts sur : les milieux aquatiques et cours d'eaux, les zones humides, les habitats, les espèces patrimoniales/protégées, les zones agricoles.	Intégré au montant des travaux
	Utilisation de bentonite	Bassins de décantation au niveau des extrémités du forage Stockage dans des bassins étanches ou des remorques, évacuation vers une filière adaptée	Réduction des impacts sur les milieux aquatiques et cours d'eaux et espèces associées.	Intégré au montant des travaux
	Agriculture	Précautions durant la réalisation des travaux, conformément aux protocoles d'accord nationaux (déclinés régionalement).	Réduire les impacts sur l'activité agricole	Intégré au montant des travaux
	Circulation et réseaux routiers	Déviation et remise en état.	Réduction des impacts sur le cadre de vie et les réseaux viaires	Intégré au montant des travaux
Mesures compensatoires	Boisements remarquables	Plantation, d'espèces identiques à celles supprimées ou tout au moins en essences locales.	Compenser les boisements remarquables potentiellement détruits	Estimé à 20 000 € mais pouvant être revu puisque dépend fortement du tracé de détail.

Type de mesures	Mesures	Description synthétique	Effet	Coûts
Poste de raccordement				
Mesures de réduction et suivi	SF_6	- Conditions d'intervention du personnel prévues par RTE permettant d'assurer la protection des personnes : ventilation des locaux, récupération du SF_6 et de ses produits de décomposition, utilisation des équipements de protection individuelle. Les dispositions constructives et la mise en place d'une politique de « réduction des rejets de SF_6 » permettent de se prémunir des fuites éventuelles. - Mise en place d'une politique environnementale	Réduction des impacts sur l'air	Intégré au montant des travaux
	Conception de l'ouvrage et intégration paysagère	Une partie du poste est intégrée dans un bâtiment ; Le poste a fait l'objet d'un projet d'intégration architecturale et paysagère ; Aux abords du poste, maintien et densification des haies et plantations arbustives Implantation des installations en limitant le plus possible l'emprise sur les zones humides.	Réduction des impacts sur le paysage et les milieux naturels ; Réduction de l'impact sur la zone humide.	Poste en bâtiment et traitement architectural : 4 100 000 € Plantations : 100 000 €
	Organisation du chantier	Schéma d'organisation du chantier ; Balisage du chantier ; Formation des entreprises et plan d'assurance environnement ; Débroussaillage (haie) en fin d'été-automne ; Mise en place de barrière anti-amphibien.	Réduction des impacts sur les sols, les milieux aquatiques ou la zone humide, l'avifaune, les amphibiens Réduction des risques de pollutions accidentelles	Barrière anti-amphibien : 20 000 €.
	Risque de pollution accidentelle	Zone de stockage et d'entretien sur une aire étanche, Base vie équipée de fosses étanches pour la récupération des eaux usées. Gestion des déchets en direction des filières identifiées. Mise en place de protocole spécifique en cas de pollution accidentelle	Réduction des impacts sur : le réseau hydraulique, la zone humide et les sols, les milieux naturels.	Intégré au montant des travaux
	Gestion des eaux (phase chantier)	Si besoin, création de fossés provisoires et de drains dirigeant les eaux de ruissellement vers un ouvrage de rétention temporaire permettant de maîtriser partiellement les rejets dus à des épisodes pluvieux.	Réduction des impacts sur l'eau et les ruissellements	Intégré au montant des travaux
	Bruit	Mise en place de dispositifs d'insonorisation autour des différents appareillages.	Réduction des impacts sur le bruit	630 000 €
	Gestion des eaux (phase exploitation)	Mise en place d'ouvrages pour la gestion des eaux (bassins, fosses étanches) au titre le Loi sur l'eau (ruissellement, imperméabilisation des sols)	Réduction des impacts sur les sols, l'eau et les ruissellements	Création d'un bassin de rétention : 20 000 €. Aménagement hydraulique : 25 000 € Fosses déportées et fosses étanches : 510 000 €.
Mesures compensatoires	Zone humide	Réhabilitation de 1550 m² de zone humide et suivi (suivi écologique, fauche, gestion des invasives) en compensation de 753 m² impactés.	Compenser la surface de zone humide détruite	Réhabilitation d'une zone humide dégradée et suivi écologique : 20 000 € Fauche annuelle : 1 500 € Suivi écologique /an : 2 000 €

6.5 Moyens de surveillance prévus et, si l'opération présente un danger, les moyens d'intervention en cas d'incident ou d'accident

6.5.1 Liaison sous-marine

6.5.1.1 Mesures préventives en phase chantier

Afin de maîtriser et réduire au maximum les risques environnementaux découlant des activités sur le chantier (pollutions accidentelles, accidents d'engins de travaux...), un plan d'hygiène, de sécurité et d'environnement sera respecté. Ses dispositions s'appliqueront, en phase travaux ou en cas de réparation en phase d'exploitation, à tous les engins de travaux et de maintenance (à terre ou en mer) et à toutes les entreprises intervenantes.

6.5.1.2. Suivi de la qualité du milieu marin via la qualité des coquillages

Un suivi de la qualité du milieu via un contrôle de la qualité chimique et microbiologique des coquillages sera réalisé avant (état initial), pendant et après les travaux d'installation des câbles sous-marins. Ce suivi sera effectué selon les protocoles appliqués par l'IFREMER dans le cadre du REMI (Cahier des spécifications techniques et méthodologiques REMI) et du ROCCH (Cahier de procédures et de programmation du ROCCH sanitaire) :

- Le REMI, Réseau de Contrôle MIcrobiologique des zones de production de coquillages, utilise *Escherichia coli* (*E. coli*), bactéries communes du système digestif, comme indicateur de contamination fécale (en nombre d'*E. coli* pour 100 g de chair et de liquide intervalvaire - CLI). Il a pour objectifs :
    - d'estimer la qualité microbiologique sur la base des niveaux de contamination des coquillages et de suivre l'évolution de ces niveaux de contamination ;
    - de détecter et suivre les épisodes inhabituels de contamination.

  La fréquence des prélèvements réalisés dans le cadre de ce suivi par l'IFREMER est mensuelle ou bimestrielle.
- Le ROCCH, Réseau d'Observation de la Contamination Chimique du milieu marin, a pour objectifs d'estimer la qualité chimique des coquillages et de suivre l'évolution de leur niveau de contamination. Ces évaluations sont basées sur la mesure des concentrations en métaux (Hg, Cd, Pb), dioxines, PCB DL (PCB de type dioxine), PCB non DL, et HAP (hydrocarbures aromatiques polycycliques).
  La fréquence des prélèvements réalisés dans le cadre de ce suivi par l'IFREMER est annuelle.

Ce suivi sera effectué sur trois points de prélèvement de coquillages vivants :

- Point de suivi existant du ROCCH « 069-P-025 : Pointe de Chemoulin » (zone marine n°069 Loire – large, zone conchylicole n°44.09 « Estuaire de la Loire ») ;
- Point de suivi existant du REMI « 070-P-001 : Estuaire (b) (zone de bouchot) (zone marine n°070 « Estuaire de Loire », zone conchylicole n°44.10 « Embouchure – Banc du nord ») ;
- Point de surveillance selon les protocoles REMI et ROCCH, au niveau de la plage de la Courance (zone marine n°069 Loire – large, zone conchylicole n°44.09 « Estuaire de la Loire »), dont la localisation précise sera à définir en concertation avec les services de l'Etat.

La durée du suivi sera fixée en concertation avec les services de l'Etat.

6.5.1.2 Moyens de surveillance de l'ensouillage

En règles générales, la liaison sous-marine peut être soit simplement posée sur le fond, soit ensouillée.

La première technique permet de limiter fortement le temps et le coût de la pose des câbles. Cependant, le câble n'est alors pas protégé et il existe donc un risque accru de croche avec les engins de pêche professionnelle (notamment pour les arts traînants tels que les dragues et chaluts de fond). Pour limiter au maximum ce risque, RTE a choisi d'ensouiller les câbles sur l'ensemble des zones de substrat meuble du tracé général et privilégiera cette solution dans la mesure du possible. Au niveau du Banc de Guérande, le substrat rocheux ne permet pas l'ensouillage, les câbles seront recouverts de protections externes (matelas béton ou enrochements).

RTE a prévu d'assurer la vérification du tracé et de la protection des câbles (maintenance préventive).

Cette vérification consiste en une étude géophysique permettant de contrôler la position du câble et la configuration du fond marin à ses abords. Une première vérification du tracé sera réalisée 1 an après la mise en service.

La récurrence des visites ultérieures est fonction du type de pose des liaisons sous marines. Pour les câbles ensouillés, en fonction des résultats de la première vérification et des zones à risques traversées (forts courants, dunes sous marines, zone de topologie accidentée), les visites ultérieures seront espacées entre 3 et 10 ans. Pour les câbles déposés sur le fond marin, qui seront protégés (rock dumping, matelas, etc.), une vérification du tracé sera réalisée tous les 3 ans afin de contrôler que les protections restent bien en place.
Les mesures de sécurités appliquées seront édictées par la préfecture maritime et devraient être similaires à celles d'un survey géophysique classique.

Les moyens maritimes sont ceux d'un survey géophysique classique.

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.

En cas de défaut sur un câble situé en pleine mer, la réparation (maintenance curative) peut prendre un temps variable en fonction de la durée d'affrètement du navire de pose.

- Lorsque le défaut sur le câble est localisé, une première coupe du câble intervient pour isoler la partie endommagée du câble non endommagé.
- Un test est effectué sur l'extrémité ainsi créée afin de vérifier que les caractéristiques électriques, optiques et mécaniques sont intègres jusqu'à l'atterrage. Si ce n'est pas le cas, c'est qu'un autre défaut est présent, ce défaut doit donc être trouvé avant la suite de la réparation.
- Lorsque le test est concluant, l'extrémité est remise à l'eau équipée de bouées pour la maintenir à la surface (ou redéposée au fond), et il est procédé à la même opération avec l'autre extrémité du 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) et nécessite que le bateau reste très stable. Lorsque la jonction est réalisée, un test électrique dit « Time Domain Reflectometry » (TDR) ou un test optique dit « Optical Time Domain Reflectometry » (OTDR) est effectué pour s'assurer de la réussite de l'opération.

- La partie du câble réparée est ensuite reposée le long de la route initiale, jusqu'à l'autre extrémité (qui est prête à recevoir la réparation).
- La même opération est alors effectuée. Après la réparation de la deuxième partie du câble, un test sur toute la longueur de la liaison est effectué. S'il est concluant, alors le câble peut être redéposé.
- Cependant, la réparation provoque une surlongueur (a minima deux fois la profondeur) et le câble ne peut être redéposé de la même manière qu'initialement. La surlongueur est donc reposée à 90° par rapport à l'axe de la liaison initiale.
- Les éventuelles opérations de protection du câble sont effectuées par la suite.

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 ré-ensouillage est nécessaire, les techniques mises en œuvre et les moyens associés sont ceux décrits dans le FA.

6.5.2 Liaison souterraine

6.5.2.1 Mesures préventives en phase chantier

- Les engins utilisés devront être en bon état (non sujets à des fuites) et répondre aux normes en vigueur en matière d'émissions de gaz et de niveau sonore. Ainsi, l'entretien des engins doit être assuré régulièrement. Les entreprises en charge des travaux devront justifier des contrôles réalisés.

- La circulation des engins devra être réfléchie en amont afin de réduire la fréquence de passage, d'éviter les zones sensibles et ainsi de minimiser le risque de pollution.

- Le stockage et l'entretien (ravitaillement, réparations, lavage, etc.) des engins de chantier se feront sur les aires étanches ou déjà aménagées (aires de stationnement, parking, etc.) et en dehors des zones humides ou des secteurs situés à proximité des plans d'eau, cours d'eau ou mares.

- Les produits dangereux pour l'environnement (huiles, lubrifiants, etc.) sont stockés à distance des zones humides sur une aire étanche avant évacuation vers une filière adaptée.

- Le chantier disposera de plusieurs bases vies ; elles devront être équipées d'un dispositif de fosses étanches récupérant les eaux usées.

- En cas de pollution accidentelle, le chantier sera arrêté jusqu'à ce que l'origine de la pollution soit identifiée et un dispositif de limitation de la pollution sera mis en place rapidement (paillages, etc.). On évacuera au plus vite la partie souillée (après la réalisation d'un diagnostic de pollution) dans une filière adaptée, le polluant pouvant se répandre très rapidement en particulier dans les secteurs humides ou au niveau des cours d'eau.

A cet effet, une notice d'information sera communiquée aux intervenants sur le chantier pour présenter la localisation du tracé, la programmation des travaux ainsi que la liste des intervenants à contacter dans l'ordre des priorités (Police de l'Eau, RTE). Des kits anti-pollution seront mis à disposition sur les zones de chantier.

L'entreprise proposera un plan de gestion de ses déchets (huiles de vidanges, bentonite, etc...) et un Plan de prévention environnementale dans le respect du Code de l'Environnement (Protection des milieux aquatiques et articles R.211-60 et suivants du Code l'environnement relatifs aux déversements susceptibles d'altérer la qualité de l'eau et de porter atteinte aux milieux aquatiques).

- Dans les secteurs sensibles comme le sud de l'aérodrome, les étangs de Guindreff, à proximité des cours d'eau et canaux, ou le nord des marais du Sud (sur la commune de Prinquiau), l'entreprise devra proposer un dispositif particulier de prévention des pollutions accidentelles.

6.5.2.2 Moyens de surveillance

Les effets et impacts sur les cours d'eau et canaux ayant été évalués comme limités à la phase travaux (lors du passage en souille, pas de modification de la section hydraulique, restauration des berges et du lit du cours d'eau à l'identique, etc.), la surveillance (et le suivi) des cours d'eau concernés n'apparaît pas nécessaire.

6.5.3 Poste

6.5.3.1 Mesures préventives en phase chantier

Les mesures de prévention à appliquer sont celles habituellement mises en place pour ce type de chantiers :

- vérifications régulières des engins et matériels de chantier,
- consultation régulière des prévisions météorologiques,
- surveillance et entretien réguliers des ouvrages temporaires (plateforme de stockage...),
- mise en place des procédures d'alerte des services de secours et des administrations compétents (ARS, ...) en cas de déversement accidentel de produits dangereux.

6.5.3.2 Moyens de surveillance et d'entretien des ouvrages de gestion des eaux pluviales

La surveillance et l'entretien des ouvrages de gestion des eaux pluviales seront effectués par RTE ou bien feront l'objet d'une convention avec un prestataire de services.

Les opérations de surveillance et d'entretien des différents ouvrages de gestion des eaux pluviales seront réalisées périodiquement. Les dispositifs mis en place pour la régulation des eaux de ruissellement feront notamment l'objet d'une surveillance et d'un nettoyage réguliers.

Un effort particulier sera consenti sur le contrôle du bon fonctionnement des ouvrages de collecte (canalisations, avaloirs, dégrilleurs,...) et de régulation (ajutage, surverse). Cette exploitation comprendra l'entretien de tous les ouvrages d'assainissement liés au fonctionnement du système. Des visites régulières des ouvrages et des dispositifs associés permettront d'évaluer la nécessité d'une intervention de nettoyage, après un événement pluvieux important par exemple.

Les principes généraux d'entretien sont les suivants :

- pour le système de collecte, le nettoyage régulier des avaloirs pour enlever les divers détritus pouvant faire obstacle à la circulation des eaux pluviales (bouteilles et sacs plastiques, papiers, feuilles et branchages) ;

- le contrôle et la gestion de la végétation : la présence des végétaux dans le bassin constitue un phénomène normal mais il faut éviter un développement excessif, préjudiciable à son fonctionnement ;
- la végétation sera entretenue par des méthodes mécaniques ou thermiques ; l'emploi des substances chimiques (produits phytosanitaires) sera exclue ;
- la vérification du maintien de la capacité hydraulique des conduites en entrée et en sortie du dispositif de rétention (au moins 4 fois par an, à chaque saison) ;
- le nettoyage des berges de l'ouvrage de rétention et la vérification de leur stabilité avec, éventuellement, une lutte contre les rongeurs ;
- le suivi du bon fonctionnement des organes mécaniques, en particulier la vérification des régulateurs de débit.

La vérification de l'épaisseur des boues accumulées dans l'ouvrage qui doit être effectuée à 1, 3, 6 et 10 ans après la mise en service puis tous les 5 ans. Une extraction des décantas tous les 5 ans sera suffisante. Une analyse des boues permettra d'en préciser la filière de valorisation ou d'élimination.

Les interventions de curage seront réalisées entre début septembre et fin octobre. A titre indicatif, le rythme d'intervention est de l'ordre de 5 à 8 ans. Les ouvrages de rétention seront entretenus selon les techniques de gestion différentiée, notamment les berges des noues traitées en zone humide.

Aucun produit chimique ne sera utilisé pour traiter une prolifération végétale ou animale sur les berges des ouvrages techniques.

6.5.3.3 Moyens d'intervention en cas de pollution accidentelle

Les déversements accidentels nécessitent la mise en place d'outils d'intervention et de protection afin de protéger les milieux aquatiques et les usages associés. On rappellera que tous les départements disposent d'un plan d'alerte et d'intervention pour lutter contre la pollution d'origine accidentelle (circulaire du 18 février 1985 – Ministère de l'Environnement).

S'agissant des dispositions prises par le projet, on rappellera que l'ouvrage de régulation des eaux pluviales dispose en amont d'une vanne de confinement qui pourra être obturé manuellement à l'aide d'une chaîne. En cas de pollution accidentelle, le service chargé de l'entretien ainsi que le Service Départemental d'Incendie et de Secours (SDIS) seront contactés afin de mettre en œuvre les dispositions adaptées à la protection du milieu. Pour cela une signalétique indiquant les ouvrages de gestion des eaux pluviales et leur accès sera mise en place.

Septième partie

Présentation des méthodes utilisées pour établir l'état initial et évaluer les effets du projet et difficultés rencontrées

Sommaire – Septième partie

7.1 GUIDES UTILISES 598
7.2 CONCERTATION 598
7.3 METHODOLOGIE ET ETABLISSEMENT DE L'ETAT INITIAL 599
7.3.1 Méthode générale 599
7.3.2 Définition de l'aire d'étude 600
7.3.3 Bibliographie générale 601
7.3.4 Etudes spécifiques (Groupement en charge du présent fascicule) 608
7.3.4.1 Inventaires Habitats et peuplements benthiques 608
7.3.4.2 Inventaires milieux naturels terrestres 612
7.3.4.3 Inventaires Ichtyofaune 626
7.3.4.4 Inventaires zones humides de l'emplacement de poste 627
7.3.4.5 Expertise acoustique marine 628
7.3.4.6 Etude hydraulique 629
7.3.5 Autres études 630
7.3.5.1 Etudes portées par RTE 630
7.3.5.2 Etudes portées par la Société du Parc du Banc de Guérande 631
7.4 METHODOLOGIE ET ANALYSE DES EFFETS ET MESURES 632
7.4.1 Méthodes 632
7.4.2 Bibliographie (analyse des impacts) 633
7.5 METHODOLOGIE ET ANALYSE DES EFFETS CUMULES 637
7.5.1 Source d'information 637
7.5.2 Projets et justification de la prise en compte 637
7.5.2.1 Principes 637
7.5.2.2 Analyse des projets 638
7.5.1 Méthodes d'analyse et difficultés rencontrées 640

Dans ce chapitre, sont décrites les méthodes utilisées pour l'analyse de l'état initial, l'évaluation des impacts et les raisons qui ont conduit aux choix opérés parmi ces méthodes. Les difficultés rencontrées ou les limites sont précisées.

7.1 Guides utilisés

L'étude d'impact a été réalisée conformément au Code de l'Environnement, aux guides méthodologiques nationaux et aux guides de RTE.

- L'étude d'impact sur l'environnement, objectifs, cadre réglementaire et conduite de l'évaluation, BCEOM, Ministère de l'aménagement du territoire et de l'Environnement, 2001, 154 p. (Dernière modification 2006).
- Guide l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens, Ministère de l'Ecologie, de l'énergie, du Développement durable et de la Mer. Version 2010.
- Energies marines renouvelables- Etude méthodologique des impacts environnementaux et socio-économiques Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie - Version 2012.
- Lignes directrices nationales sur la séquence éviter, réduire et compenser les impacts sur les milieux naturels- Commissariat au développement durable- Direction de l'Eau et de la biodiversité- Octobre 2013.
- Canalisations et câbles sous-marins – Etat des connaissances- Préconisations relatives à la pose, au suivi et à la dépose de ces ouvrages sur le Domaine Public Maritime Français- juin 2010.
- Rédaction de l'étude d'impact (et des documents associées) T1B du guide de l'étude d'impact – RTE-2013.

7.2 Concertation

La concertation pour le raccordement électrique du parc éolien en mer de Saint-Nazaire s'inscrit dans le cadre de la circulaire ministérielle CAB N° 47498 MZ/PE du 9 septembre 2002 de la Ministre déléguée à l'industrie ayant pour objet le « Développement des réseaux publics de transport et de distribution d'électricité ». Conformément à cette circulaire, le projet a fait l'objet d'un dossier de justification technico-économique approuvé par la Direction de l'Energie en date du 16 novembre 2012.
La concertation a également été complétée par une contribution au débat public et une participation à l'instance de concertation et de suivi mis en place pour le parc éolien en mer.

L'ensemble des étapes lors des différentes phases de concertation est détaillé dans le « Mémoire Descriptif ».

La concertation s'est poursuivie lors de la phase d'élaboration du tracé général.

Pour la liaison souterraine, le tracé général, au sein du fuseau retenu, a été mis au point pour la partie urbaine de Saint-Nazaire lors de plusieurs réunions regroupant les élus ou services de la ville de Saint-Nazaire, de la CARENE, les concessionnaires d'infrastructures ou de réseaux au premier semestre 2014.
Le tracé général a également été partagé avec les autres communes concernées et la profession agricole avant sa finalisation.

Pour le poste de raccordement, un groupe de travail réunissant à plusieurs reprises la commune de Prinquiau, le Parc Naturel Régional de Brière et le Conseil Général (service aménagement) a permis de définir les principes du projet architectural et d'insertion paysagère de ce poste sur l'emplacement retenu.

7.3 Méthodologie et établissement de l'état initial

7.3.1 Méthode générale

L'analyse de l'état initial a été réalisée à partir des éléments recueillis, complétés et actualisés depuis le début du projet et des différentes phases de concertation.

1) des études, diagnostic et expertises réalisées spécifiquement par le groupement en charge du présent fascicule. La méthodologie et les limites de ces études sont détaillées au chapitre 7.3.4). Certaines, comme présenté ci-après, ont pris en compte et analysé les impacts sur le projet (SOMME, 2014) ;

2) des études réalisées par RTE dans le cadre de ce projet (comme détaillé au chapitre 7.3.5) ;

3) des études réalisées par la Société du Parc du Banc de Guérande et synthétisées dans le présent fascicule ;

4) des recherches bibliographiques (comme détaillé au chapitre 7.3.5) ;

5) de la consultation des sites internet de références et les bases de données.
Il s'agit en particulier des sites de la DREAL, de la DDTM, du BRGM, Primet net, de la CARENE (etc.), IFREMER, SHOM, DRAC, Agence de l'Eau, ARS, GIP Loire-Estuaire qui ont permis l'actualisation régulière des données y compris cartographiques ;

6) de la consultation de personnes ressources ayant fourni des informations spécifiques, des données cartographiques (Système d'Information Géographique) permettant la réalisation d'une cartographie actualisée ;

Il s'agit en particulier des services de la DDTM, de la DREAL, du Parc Naturel Régional de Brière, de la CARENE, de la Communauté Loire et Sillon, du Grand Port Maritime de Nantes Saint-Nazaire, du Conservatoire Botanique National, le Conservatoire du Littoral et des Rivages Lacustres, le Conseil Général de Loire Atlantique.

La CARENE et la commune de Prinquiau ont en particulier fourni le SIG de l'inventaire des zones humides réalisé sur les communes concernées.
Les inventaires sur le territoire de la CARENE se sont effectués en excluant tous les périmètres sur lesquels des études étaient en cours. (EGIS, 2013)
Dans ces secteurs (non identifiés dans le SIG fourni), les inventaires habitats/faune/flore complètent les données.

7) de la consultation des documents de références ;

Il s'agit en particulier des cartes IGN, des cartes du BRGM ou du SHOM mais aussi de l'ensemble des documents de planification du territoire (PLU/ POS des communes, SCOT et

schémas de secteur, SDAGE Loire Bretagne, SAGE Estuaire de la Loire, DOCOB Brière et estuaire de la Loire, la Directive Territoriale d'Aménagement Estuaire de la Loire).

8) des visites de terrain régulières nécessaires à la compréhension d'un territoire.

Les principales difficultés rencontrées ont pu concerner :

- les différences d'échelle de précision des bases de données. Pour exemple, les bases de données des sols pollués ne précisent pas toujours la localisation des sites. Les données présentées le sont donc à l'échelle d'une commune et non pas des aires d'étude ;
- les documents de référence comme les PLU et POS ne sont pas toujours numérisés en particulier concernant les espaces boisés classés ou remarquables. Les informations ont donc été numérisées pour l'analyse des impacts mais pas sur l'ensemble des aires des études.

7.3.2 Définition de l'aire d'étude

Le dossier d'étude d'impact présente la démarche qui a abouti à la sélection d'un site précis au sein duquel plusieurs variantes d'implantation ou de tracé sont possibles (Partie 4).
Le choix des aires d'études et leurs limites en rapport avec le site d'implantation du projet et du tracé général des liaisons souterraines (et sous-marines) ont été guidés et définis par l'impact potentiel ayant des répercussions les plus lointaines.

Ainsi, pour l'analyse de l'état initial, les aires d'étude définies sont les suivantes :

Aires d'étude élargie et proche (maritime et terrestre)

L'objectif est ici de prendre en compte les ensembles fonctionnels que représentent :

- l'estuaire de la Loire au-delà de la limite transversale de la mer (comme représentée sur les cartes du SHOM),
- le sud des marais de Brière, les secteurs urbanisés et industrialo-portuaires.

L'échelle d'analyse permet ainsi de décrire les différents compartiments environnementaux et sociétaux de manière plus large puis de contextualiser à proximité de la zone de projet.

7.3.3 Bibliographie générale

Abbes, R., 1991. Atlas des ressources et des pêches françaises dans les mers européennes, Edition Ouest-France, 99 p.

Aboucaya A., 1999. Premier bilan d'une enquête nationale destinée à identifier les xénophytes invasifs sur le territoire métropolitain français (Corse comprise). Actes du colloque « Les plantes menacées de France », Brest, 15-17 octobre 1997. *SBCO, NS*:19:463-482.

ACEMAV coll., Duguet R., & Melki F. (eds), 2003. *Les Amphibiens de France, Belgique et Luxembourg*. Coll. Parthénope, Biotope, Mèze (France).

ADRAMAR, 2013. Étude de sensibilité archéologique pour le projet de parc éolien en mer sur la zone du Banc de Guérande, Loire-Atlantique (44) – Rapport d'étude final. 53 p.

ADDRN, Schéma de secteur de la Carene – Rapport de présentation – Etat initial de l'Environnement, CARENE-2008- 105p.

Agence de l'eau Loire-Bretagne, 2009. Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) du bassin Loire-Bretagne 2010 – 2015. 248 p.

Alzieu, C., 1999. Dragages et environnement marin: état des connaissances. 223 p.

Alzieu, C., 2003. Bioévaluation de la qualité environnementale des sédiments portuaires et des zones d'immersion. 247 p.

Amara, R., 1995. La sole, *Solea solea* (L.), du Golfe de Gascogne: métamorphose, transfert des larves vers la côte et colonisation des nourriceries. Thèse de l'Université de Paris VI. 263 p.

Arbault, S. & Lacroix-Boutin, N., 1969. Epoques et aires de ponte des poissons téléostéens du golfe de Gascogne en 1965-1966 (œufs et larves). Revue des Travaux de l'Institut des Pêches Maritimes, 33(2) : 181-202.

Atelier de l'île, 2013. Parc éolien en mer de St-Nazaire, étude paysagère. 91 p.

Ayata, S.D., 2010. Connectivité à multi-échelle des populations d'invertébrés marins en Atlantique Nord-est. Thèse de doctorat, Université Paris 6, 418 p.

Barataud M., 2012. *Ecologie acoustique des chiroptères d'Europe*. Coll. Inventaires & biodiversité. Biotope & MNHN.

Bensettiti F., Bioret F. & Roland J. (coord.), 2004. « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 2 - Habitats côtiers. MEDD/MAAPAR/ MNHN. La Documentation française, Paris.

Bioret F., Lazare J.-J. & Géhu J.-M., 2011. Evaluation patrimoniale et vulnérabilité des associations végétales du littoral atlantique français. *J. Bot. Soc. Bot. France*, 56:39-67.

Biotope, ASca. SRCE des Pays de la Loire. Décembre 2012. Diagnostic et enjeux de préservation et de restauration des continuités écologiques, 244 p.

Bissardon M. & Guibal L., 1997. *CORINE Biotopes - Types d'habitats français*. ENGREF & MNHN.

Bléard, I., 1996. Répartition et abondance du tacaud (*Trisopterus luscus*) en Manche orientale. Rapport Maîtrise Université Catholique de Lille, Rapport Ifremer DRV/RH/Boulogne sur mer, 19 p.

Blondel J., Ferry C. & Frochot B., 1970. Méthode des Indices Ponctuels d'Abondance (IPA) ou des relevés d'avifaune par stations d'écoute. *Alauda*, 38:55-70.

Blondel J., Ferry C. & Frochot B., 1981. Point counts with unlimited distance. *Studies in Avian Biology*, 6:414-420.

BRGM, 2011. Identification et diagnostic du patrimoine géologique en Pays de la Loire, Inventaire des sites géologiques remarquables - Rapport final. Annexe 6 : tableau récapitulatif des 396 sites géologiques présélectionnés pour l'inventaire du Patrimoine Géologique en Pays-de-la-Loire.

Bryja J., Smith C., Konečný A. & Reichard M., 2010. Range-wide population genetic structure of the European bitterling (Rhodeus amarus) based on microsatellite and mitochondrial DNA analysis. *Molecular Ecology*, 19: 4708–4722.

Carpentier, A., Vaz, S., Martin, C. S., Coppin, F., Dauvin, J.C., Desroy, N., Dewarumez, J.- M., Eastwood, P. D., Ernande, B., Harrop, S., Kemp, Z., Koubbi, P., Leader-Williams, N., Lefèbvre, A., Lemoine, M., Loots, C., Meaden, G. J., Ryan, N., Walkey, M., 2005. Eastern Channel Habitat Atlas for Marine Resource Management (CHARM), Atlas des Habitats des Ressources Marines de la Manche Orientale, INTERREG IIIA, 225 p.

Cartographie de l'aléa de retrait-gonflement des sols argileux dans le département de Loire-Atlantique - Rapport final - Mars 2009.

Castège I, Hémery G (Coords), Oiseaux marins et cétacés du Golfe de Gascogne, ROMER, Biotope, Mèze ; Muséum national d'Histoire Naturelle, Paris, 176 p.

Commissariat général au développement durable, Environnement littoral et marin, Chapitre V – Pollution et qualité du milieu marin, mai 2011, 128p.

CEMAGREF, 2009. Inventaire Poisson dans les eaux de transition. Protocole d'échantillonnage pour les Districts de la façade Atlantique et Manche. 29 p.

CRBPO, 2003. Instructions pour le programme STOC-EPS.

Créocéan, 2010. Recensement des contraintes impactant le raccordement des parcs éoliens offshore Loire-Atlantique - De la Pointe du Castelli à la Pointe Saint-Gildas. 63 p.

Créocéan, 2013. Parc éolien du banc de Guérande - Etude d'impact « ressource halieutique ». 80 p.

Cucherousset J., Carpentier A., Eybert M.-Chr., Paillisson J.-M. & Damien J.-P., 2005. Le peuplement piscicole dulçaquicole des marais de Brière. *Penn Ar Bed*, 195:15-24.

Damme. D.V., Bogutskaya N., Hoffmann R.C. & Smith C., 2007, The introduction of the European bitterling (*Rhodeus amarus*) to west and central Europe. *Fish and Fisheries*, 8:79–106.

Dardignac, J. & Quéro, J.C., 1976. Contribution à l'étude des gadidés dans le golfe de Gascogne. Revue des Travaux de l'Institut des Pêches Maritimes, 4 (3-4) : 553-554.

Dauvin, J.-C., 1997. Les biocénoses marines et littorales françaises des côtes Atlantique, Manche et Mer du Nord : synthèse, menaces et perspectives. Collection Patrimoines naturels: Série Patrimoine écologique, 28. 376 p.

DDTM de la Loire-Atlantique, 2012. Dire de l'Etat sur les enjeux de l'estuaire de la Loire aval. 28 p.
Desmarchelier, M., 1986. Contribution à l'étude de la biologie des populations de tacauds Trisopterus luscus L. en Manche orientale et dans le sud de la mer du Nord. Thèse 3 ème cycle, Université Technologique de Lille, 187 p.

Desbrosses, P., 1951. Le merlan. Bull. Info. Doc. Off. Scient. Techn. Pêches marit., nouvelle série, 17, 3 p.

Direction interrégionale de la mer Nord Atlantique-Manche Ouest (DIRM NAMO), 2012. Monographie maritime de la façade Nord Atlantique-Manche Ouest. 93 p.

Dorel, D., 1986. Poissons de l'Atlantique nord-est. Relations taille-poids. Ifremer, DRV.86.001/RH/Nantes, 165 p.

Dortel F., Lacroix P., Le Bail J., Geslin J., Magnanon S. & Vallet J., 2013. *Liste des plantes vasculaires invasives des Pays de la Loire*. CBN Brest.

Folégot, T, (2013), Etude d'Impact Acoustique du parc Eolien offshore du Banc de Guérande, Saint Nazaire, France, décembre 2013

Fonds, M., 1979. Laboratory observations on the influence of temperature and salinity on development of the eggs and growth of larvae of *Solea solea* (Pisces). Marine Ecology Progress Series., 1 : 91-99.

FranceAgriMer, 2013. Données de vente déclarées en halles à marée en 2012. 92 p.

Freyhof J., 2008. Rhodeus amarus, *in* IUCN 2013. *IUCN Red List of Threatened Species*. Version 2013.2. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 18 February 2014.

Gaudillat V. & Haury J. (coord.), 2002. « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 3 - Habitats humides. MATE/MAP/MNHN. La Documentation française, Paris.

Gherbi-Barre, A., 1983. Biologie du tacaud (*Trisopterus luscus* L.) de la baie de Douarnenez (Reproduction, croissance et régime alimentaire). Thèse 3 ème cycle, Université de Bretagne Occidentale, 92 p.

Gibson, R.N. 1994. Impact of habitat quality and quantity on the recruitment of juvenile flatfishes. Netherlands Journal of Sea Research 32, 191-206.

GIP Loire estuaire, 2003. Cahier indicateurs n°1, les pêches de Loire et cultures marines. 8 p.

GIP Loire estuaire, 2007. Fiche Les dragages d'entretien dans l'estuaire.

GIP Loire estuaire, 2009. Schéma d'aménagement et de gestion des eaux de l'estuaire de la Loire – Plan d'Aménagement et de Gestion Durable. 124 p.

Gouverneur X. & Guérard P., 2011. Les longicornes armoricains - Atlas des coléoptères Cerambycidae des départements du Massif armoricain. *Invertébrés armoricains, les cahiers du Gretia*, 7, 224 p.

Graitson E. & Naulleau G., 2005. Les abris artificiels : un outil pour les inventaires herpétologiques et le suivi des populations de reptiles. *Bull. Soc. Herp. Fr.*, 115:5-22.

Grioche, A., Koubbi, P., Harlay, X. and Sautour, B. 2001. Sole larval distribution (Solea solea) in the esatern English Channel and Southern Bight of the North Sea. Journal of the Marine Biological Association of the UK 81, 673-678.

Guérault, D., Dorel, D. & Desaunay, Y., 1996. Cartographie des nourriceries littorales de poissons du golfe de Gascogne. Rapp. Contrat Ifremer/MAPA, pagination variée.
Houghton, R.G. & Harding, D., 1976. The plaice of the English Channel: spawning and migration. Journal du Conseil International pour l'Exploration de la Mer, 36 : 229-239.

Hardy X., 2012. *Inventaire faune-flore sur le tracé projeté d'une canalisation AEP entre Vigneux-de-Bretagne et Saint-André des Eaux*. CARENE.

Houise, C., 1993. Etude de la population du merlan (*Merlangius merlangus* L.) du golfe de Gascogne. Mémoire de DEA Océanologie et Biologie, Université Aix-Marseille II, 45 p.

IFREMER, 1994. Les pêches professionnelles dans les estuaires de la Loire et de l'Adour. 78 p.

IFREMER, 2010. Evaluation de la fréquentation des zones de pêche à pied sur le littoral Loire-Bretagne. Résultats des campagnes menées en 2009 sur le littoral compris entre la baie du Mont-Saint-Michel (Ille et Vilaine) et la pointe de Châtelaillon (Charente-Maritime). 54 p.

IFREMER, 2013. Qualité du milieu marin littoral, bulletin de la surveillance 2012 – Départements de Loire-Atlantique et Vendée (partie nord). 103 p.

Jacq, J., Le Pape, O., Désaunay, Y. & Trouillet, Y., 2005. Les nourriceries de sole entre Quiberon et le sud de l'île d'Yeu : écologie et réglementations. Rapport de contrat SMIDAP/IFREMER/Région Pays de Loire, 44 p.

Julliard R. & Jiguet F., 2002. Un suivi intégré des populations d'oiseaux communs en France. *Alauda*. 70:137-147.

Keddy P.A., 2000. *Wetland ecology: principles and conservation*. Cambridge University Press, Cambridge.

Keith P., Persat H., Feunteun E. & Allardi J. (coord.), 2011. *Les poisons d'eau douce de France*. Biotope, Mèze (France) & MNHN, Paris.

Kostecki C., 2010. Dynamique trophique, habitat benthique et fonction de nourricerie des milieux côtiers et estuariens. Thèse de l'Université Européenne de Bretagne. 174 p.

Koutsikopoulos, C. 1991. Recrutement de la sole (*Solea solea*, L.) du golfe de Gascogne : influence de l'hydrologie et de l'hydrodynamisme. Thèse de doctorat de l'Université de Bretagne occidentale, 409 p.

Kruuk, H., 1963. Diurnal periodicity in the activity of the common sole, *Solea vulgaris* Quensel. Netherlands Journal of Sea Research, 2 : 1-28.

Lacroix P., Le Bail J., Hunault G., Brindejonc O., Thomassin G., Guitton H., Geslin J. & Poncet L. 2008. *Liste rouge régionale des plantes vasculaires rares et/ou menacées en Pays de la Loire*. CBN Brest, Nantes (France).

Lacroix P., Le Bail J. & Brindejonc O., 2009. *Liste "rouge" départementale des plantes vasculaires rares et/ou en régression en Loire-Atlantique*. CBN Brest, Nantes (France).

Laffargue, P., Baudoin, G., Sasal, P., Arnaud, C., Bégout Anras, M.-L., Lagardère, F., 2004. Parasitic infection of sole Solea solea by Prosorhynchus spp. metacercariae (Digenea, Bucephalidae) in Atlantic nurseries under mussel cultivation influence. Diseases of Aquatic Organisms, 58, 179-184.

Lahondère Chr., 1999. Initiation à la phytosociologie sigmatiste. *Bull. S.B.C.O.,* NS 16, 46 p.

Legakis A., 1997. *Callimorpha quadripunctaria* Poda, 1761, p. 90-92, *in* Van Helsdingen P.J., Willemse L. & Speight M.C.D. (eds), *Background information on invertebrates of the Habitats Directive and the Bern Convention. Part I* - Crustacea, Coleoptera *and* Lepidoptera. Coll. Nature et Environnement, n°79, Conseil de l'Europe, Strasbourg (France).

LOGRAMI, 2013. Recueil de données biologiques sur les poissons migrateurs du bassin de la Loire. 359 p.

Magnanon S., 1993. Liste rouge des espèces végétales rares et menacées du Massif armoricain. *E.R.I.C.A.,* 4:22.

Marchand, J. 1993. The influence of seasonal salinity and turbidity maximum variations on the nursery function of the Loire Estuary (France). Neth. J. Aquatic Ecology, 27 : 427-436.

Mazel V., Charrier F., Boussion N., Troger F. & Legault A., 2013. *Evaluation des mesures de gestion en faveur des civelles du premier ouvrage à la mer sur le Brivet à Méan*. FISHPASS & PNR Brière.

MEDDE, 2012. Directive cadre stratégie pour le milieu marin - Plan d'action pour le milieu marin, Evaluation initiale des eaux marines - Sous-région marine « Golfe de Gascogne». 185 p.

MEDDE, 2012. Directive cadre stratégie pour le milieu marin - Plan d'action pour le milieu marin pour la sous-région marine « Golfe de Gascogne» - Objectifs environnementaux et indicateurs associés. 20 p.

Mériguet B., Merlet F. & Houard X., 2012. *Enquête d'insecte : le Lucane cerf-volant – Bilan 2011 et perspectives 2012*. OPIE, 24 p.

Mesnil, B., 1988. Le merlan : *Merlangius merlangus* (Linné, 1758) (Gadidés). In Les pêcheries du golfe de Gascogne : bilan des connaissances, J. Dardignac (Ed.) Rapport Scientifique Technique. Ifremer, 57-60.

MNHN, 2013. Typologie des habitats marins benthiques français de Manche, de Mer du Nord et d'Atlantique : Version 1 - Rapport SPN 2013 – 9. 32 p.

Morin, J., Riou, P., Bessineton, C., Vedieu, C., Lemoine, M., Simon, S. & Le Pape, O., 1999. Etude des nourriceries de la baie de Seine orientale et de l'estuaire de la Seine. Identification d'une nourricerie en estuaire de seine. Analyse de la fonctionnalité de l'estuaire comme nourricerie. Convention d'aide à la recherche n°96/1212618/BMF avec la préfecture de région Haute-Normandie et le Port Autonome du Havre, 75 p.

Océanic Développement, 2013. Etude de risques liés à la navigation de commerce dans le cadre des raccordements éoliens en mer - Parc éolien de Saint Nazaire. 29 p.

Paillisson J.-M., 2013. *Quelles tendances de la communauté de poissons des marais du Brivet ?* Université de Rennes 1 - Ecobio UMR 6553 & PNR Brière.

PNR Brière, 2003. *Site Grande Brière - Marais de Donges FR 52 00 623. Documents d'Objectifs Natura 2000*. DIREN Pays de la Loire.

PNR Brière, 2007. *Site FR5212008 : « Grande Brière - Marais de Donges et du Brivet ». Documents d'Objectifs Oiseaux. Natura 2000*. DIREN Pays de la Loire.

PNR Brière, 2014. Charte 2014-2026.165p.

PNR Brière, Fiche hydrologie, 2013.

Préfecture de la région Pays de la Loire, 2006. Directive Territoriale d'Aménagement de l'estuaire de la Loire. 58 p.

Quéro, J.C. & Vayne, J.J., 1997. Les poissons de mer des pêches françaises. Ifremer, Delachaux & Niestlé (Ed.), 304 p.

Ramsar Convention of Wetlands, 2001. *Wetland values and functions*. World Wetlands Day 2001.
Royer J.-M., 2009. Petit précis de phytosociologie sigmatiste. *Bull. SBCO,* NS 33, 86 p.

Ramster, J.W., Wyatt, T. & Houghton, R.J., 1973. Towards a measure of the rate of drift of planktonic organisms in the vicinity of the Strait of Dover.Hydrography Committee ICES. 7 p.

Riley, J.D., 1984. Movements of 0-group plaice *Pleuronectes platessa* L. as shown by latex tagging. Journal of Fish Biology, 5 : 323-343.

RTE, 2011 - Prestations d'études géophysiques sous-marines pour le raccordement des parcs offshores de production éolienne issus de l'appel d'offre gouvernemental. Zone de Saint Nazaire. Rapport d'étude GEOXYZ. Version 3. 91 p. + 41 cartes

RTE, 2013 - Etudes océano-météorologiques et transport des sédiments dans le cadre des raccordements éoliens en mer. Site de Saint-Nazaire. Rapport de corridor Courance. Version 1. Egis et Open Ocean. 353p.

RTE, 2013 - Etudes océano-météorologiques et transport des sédiments dans le cadre des raccordements éoliens en mer. Site de Saint-Nazaire. Rapport final. Version 1. Egis et Open Ocean. 51p.

RTE, 2013 – Etude de faisabilité des atterrages de certains projets offshore RTE – Lot B – Zone Saint Nazaire. Rapport définitif. Version 1. Artelia. 247p. + annexes.

RTE, 2013 – Etude de faisabilité des atterrages de projets offshore RTE – Complément d'étude – Plage de la Courance. Compte-rendu. Artelia. 5p.

RTE, 2013 - Onshore survey for export cables of 4 French offshore windfarms. Landfall survey report – Saint-Nazaire area. Final result reports. Version 1. G-TEC. 67P. + Cartes A0.

RTE, 2013 – Etudes géotechniques des fonds marins pour le raccordement des parcs éoliens offshores de l'AO gouvernemental n°1. Zone de Saint-Nazaire. 2.1. Saint Nazaire Field Report. 29p. + annexes, log et descriptions.

RTE, 2013 – Etudes géotechniques des fonds marins pour le raccordement des parcs éoliens offshores de l'AO gouvernemental n°1. Zone de Saint-Nazaire. 2.1. Field Report. 12p.

RTE, 2013 – Etude de faisabilité des atterrages de projets offshore RTE – Lot B – Site de la Courance. Cahier des plans. Artelia. 8p.

RTE, 2013 – Campagne de reconnaissance géophysique en mer 2013 – Saint Nazaire, tracé du câble. GEOXYZ. Ensemble de 11 cartes A0.

SOGREAH consultants, 2010. Demande de concession d'endigage et d'utilisation des dépendances du domaine public maritime pour l'émissaire de rejet en mer de la station d'épuration ouest de la CARENE – Etude d'impact. 99 p.

Sordello R. (coord.), Conruy T., Rogeon G., Merlet F., Houard X. & Touroult J. (2013). *Synthèses bibliographiques sur les traits de vie de 39 espèces proposées pour la cohérence nationale de la Trame verte et bleue relatifs à leurs déplacements et besoins de continuité écologique*. MNHN-SPN & OPIE.

Tewksbury J.J., Levey D.J., Haddad N.M., Sargent S., Orrock J.L., Weldon A., Danielson B.J., Brinkerhoff J., Damschen E.I. & Townsend P., 2002. Corridors affect plants, animals, and their interactions in fragmented landscapes. *PNAS*, 99: 12923-12926.

Tessier C., 2006. Caractérisation et dynamique des turbidités en zone côtière : l'exemple de la région marine Bretagne Sud. Université de Bordeaux 1

TBM, 2013. Raccordement électrique du parc éolien en mer de Saint-Nazaire, analyse des enjeux écologiques liés à l'atterrage des câbles à Saint-Nazaire –Plage de la Courance. 17 p.

URL VALOR, 2013. Etude des mammifères marins dans le cadre du parc éolien en mer de Saint Nazaire. Analyse des données existantes, synthèse bibliographique et préconisations de suivi. 114 p.

Van der Land, M.A., Heessen, H.J.L. & Rijnsdorp, A.D., 1990. The result of the 1989 egg surveys for cod and plaice. ICES CM 1990/G:27, 14 p.

7.3.4 Etudes spécifiques (Groupement en charge du présent fascicule)

L'analyse de l'état initial a pris en compte les études de détail réalisées spécifiquement par le groupement en charge de l'étude d'impact.
Ces études de détail ont été réalisées sur les compartiments suivants :

- habitats et biocénoses associées sur l'aire d'étude proche et prélèvements de sédiments/eau ;
- ichtyofaune marine ;
- habitats et espèces floristiques et faunistiques terrestres ;
- zones humides au niveau de l'emplacement de poste de raccordement ;
- acoustique marin (et analyse des impacts sur le bruit ambiant, mammifères et poissons) ;
- hydraulique au niveau de l'emplacement de poste de raccordement.

7.3.4.1 Inventaires Habitats et peuplements benthiques

Une étude du « Milieu marin » a été réalisée par le bureau d'étude TBM en 2013.
Cette étude, réalisée sur le fuseau de moindre impact, visait à constituer une référence précise permettant :

- d'établir l'état initial du site en terme d'habitats, d'espèces marines patrimoniales, en déclin ou menacées ;
- d'évaluer leur état de conservation ainsi que les enjeux de conservation ;
- de permettre d'évaluer les enjeux sur le site du projet.

Les méthodes mises en œuvre pour la réalisation de cet « Etat initial » sont ici exposées.

En intertidal et sur la plage de la Courance, il a été réalisé la cartographie des habitats lors d'une marée de vive-eaux en 2013 (à pied) et un prélèvement complémentaire de sédiment, pour analyse chimique, a été effectué le 27 aout 2014.

- *Acquisitions*

La carte n°8-26 présente le plan d'échantillonnage des différentes prospections et prélèvements (45 au total).

Moyens nautiques

Les investigations d'imagerie vidéos et les prélèvements biosédimentaires ont été réalisés les 17 et 18 avril 2013 et le 25 avril 2013 depuis le port de Saint-Nazaire, à bord du navire « Tzigane 2 » (NA927050).
Les campagnes « plongées » se sont déroulées les 1, 2 et 4 juillet 2013 depuis le port de Pornichet, à bord du navire « Marina II ».

Outils d'imagerie vidéo

Une caméra vidéo couleur a été utilisée avec ou sans les LEDS incorporées (matériel conforme à la norme AFNOR NF-EN16260, décembre 2012). Les LEDS n'ont pas été utilisées lorsque la turbidité engendrait un effet de brillance. La caméra est fixée sur un bâti vertical (structure métallique conique) pour être utilisée en point fixe ou en dérive (suspendu au-dessus du fond). Les films sont sauvegardés sur support numérique. La caméra sous-marine a été utilisée afin de valider les faciès et d'acquérir des informations complémentaires sous forme d'images

Engins de prélèvements sédimentaires et biologiques

Pour les prélèvements bio-sédimentaires, deux types d'engins ont été utilisés : drague et benne. La drague a servi à échantillonner des stations dites semi-quantitatives et à étudier à la fois l'endofaune et l'épifaune, alors que la benne a permis d'échantillonner des stations dites quantitatives permettant l'étude plus précise de l'endofaune.

- Données qualitatives : Drague Rallier du Baty

Cet engin traînant permet d'échantillonner sur une large variété de substrats et de déterminer dans de nombreuses situations les espèces indicatrices des principales unités de peuplement et de leurs divers faciès ; il a été utilisé comme engin de prélèvements durant l'exploration des peuplements benthiques de la Manche (Cabioch, 1968) et le Golfe de Gascogne (Glémarec, 1969) et CARTHAM (AAMP).

Pour chaque station qualitative échantillonnée, un volume moyen de 30 litres de sédiment est tamisé, directement sur le bateau, sur des tamis de maille décroissante (10, 5 et 2 mm). Seules les espèces présentes sur les deux premiers tamis sont déterminées et dénombrées à bord (tri exhaustif). Les données ainsi acquises sur l'ensemble du site d'étude fournissent une excellente représentation qualitative de la distribution des espèces macrobenthiques et apportent parfois une information semi-quantitative sur le niveau d'abondance des espèces les plus communes. Ce protocole a été utilisé par Cabioch (1968), Glémarec (1969), Gentil (1976) ou Retière (1979) pour la cartographie et l'étude des peuplements en Manche-Atlantique.

- Données quantitatives : Benne Smith Mc-Intyre

Cette benne a été utilisée pour l'échantillonnage quantitatif des peuplements benthiques (macrofaune des sédiments : sables, vases, graviers), aux stations dites « quantitatives ». Cet engin de prélèvement normalisé est très couramment employé pour prélever des sédiments de nature variée : depuis des sédiments vaseux jusqu'aux graviers.

Les prélèvements « quantitatifs » réalisés pour une analyse précise de la faune et pour une évaluation de l'état de conservation des habitats, ont été effectués conformément à :

- la norme NF EN ISO 16 665 « Qualité de l'eau - Lignes directrices pour l'échantillonnage quantitatif et le traitement d'échantillons de la macrofaune marine des fonds meubles » ;
- la Fiche Contrôle de surveillance Eaux côtières Invertébrés Substrats meubles, « Contrôle de surveillance benthique de la Directive Cadre sur l'Eau (2000/60/CE) : Etat des lieux et propositions, District Loire-Bretagne, REBENT, Ifremer ».

Quatre réplicats ont été réalisés :

- trois pour déterminer et caractériser la faune benthique ;
- un pour l'analyse granulométrique et des analyses physico-chimiques.

Chaque réplicat, destiné à l'analyse de la macrofaune, a été passé sur un tamis de maille carrée de 1 mm puis conditionné en flacon plastique étiqueté. La méthode de fixation s'est faite dans une solution formolée (solution d'eau de mer à 6-8 % de formol). Chaque échantillon, destiné à la caractérisation du sédiment et à son analyse physico-chimique, est conditionné conformément aux recommandations du laboratoire agréé (IDHESA-Brest) pour réaliser l'analyse chimique. Les échantillons sont réfrigérés avant dépôt dans les meilleurs délais à ce laboratoire afin notamment de garantir les agréments NF et COFRAC.

Inventaires en plongée

Pour les sessions de plongées, nous avons mis en œuvre les moyens techniques et humains nécessaires à la réalisation de cette mission (trois plongeurs scientifiques, une personne titulaire du permis côtier, des moyens nautiques adaptés, matériels, etc.). Les investigations ont été entreprises par TBM en association avec le LEMAR (Laboratoire des sciences de l'environnement marin, UMR-CNRS, Plouzané).

L'objectif est double :
- informer les cartes d'habitats ;
- disposer d'une référence précise permettant de décrire les fonds rocheux tant en terme de biodiversité que d'abondance.

Ainsi, sur ces stations, plusieurs types de relevés ont été réalisés :
- 5 quadrats de 0,1 m² sont prélevés à la suceuse ;
- 3 transects de 20 m sont réalisés pour compter les échinodermes et les crustacés de grande taille et les laminaires et enfin quand elles sont présentes cinq laminaires sont prélevées.

Pour les prélèvements à la suceuse, l'ensemble de la faune et de la flore a été décollé par un opérateur, à l'aide d'un ciseau à bois pendant qu'un second l'aspire avec la suceuse. La maille du filet de collecte est de 1 m. Les algues de grande taille ont été récoltées à la main au préalable. Les échantillons sont individualisés, formolés et stockés à l'abri de la lumière. Au laboratoire, la faune et la flore ont été triées, déterminées à l'espèce et comptées.
De plus, des photographies de chaque quadrat ainsi que des photos « paysages » ont également été réalisées. Ce travail a permis une description quantitative de la faune et de la flore de petite taille.

- Analyses sédimentaires et biologiques

L'analyse granulométrique nécessaire à la détermination des habitats a été réalisée par tamisage à sec (tamiseuse électrique). 16 tamis de maille carrée (Norme AFNOR) ont été utilisés (Figure 8) : 64 mm, 10 mm, 6,3 mm, 5 mm, 3,15 mm, 2 mm, 1 mm, 710 µm, 500 µm, 355 µm, 250 µm, 180 µm, 125 µm, 90 µm, 63 µm et 45 µm. Le tableau 1 récapitule les échelles et les dénominations granulométriques.

Les données brutes correspondant aux proportions des différentes classes granulométriques nous ont permis :
- 1) de calculer les pourcentages des cinq fractions granulométriques majeures, à savoir les galets, cailloutis et graviers (i.e. ≥ 2 mm), les sables grossiers ([500 µm à 2 mm[), les sables moyens ([250-500 µm [), les sables fins ([63-250 µm [) et les vases (i.e. < 63 µm).
- 2) de calculer les moments de la distribution des différentes fractions granulométriques.

La teneur en matière organique totale a été estimée par la méthode de la perte au feu.

- *Analyses physico-chimiques*

Des analyses physico-chimiques sur les sédiments et sur l'eau ont porté sur des éléments organiques et inorganiques, conformément à la réglementation en vigueur. Les analyses ont été réalisées par le laboratoire agréé et COFRAC IDHESA/Labocea.

Le plan d'échantillonnage des stations de prélèvements de sédiment pour analyse physico-chimique a été calé sur la cartographie des habitats marins meubles sableux ou vaseux. Pour chaque station localisée dans l'aire d'étude proche, une station du même habitat a été échantillonnée dans l'aire

d'étude élargie (station dite de référence). Les habitats échantillonnés sont ceux présentant une fraction fine (ou inférieure à 2 mm) relativement importante. En effet, les polluants organiques et inorganiques se concentrent dans cette fraction granulométrique, sur laquelle portent les analyses physico-chimiques.
L'effort d'échantillonnage est donc moindre pour les graviers, galets et cailloutis.

La démarche d'analyse des résultats retenue vise à définir l'état du milieu (sédiments) en prenant en compte les niveaux réglementaires dits GEODE des arrêtés en vigueur à la date de prélèvement, mais aussi le calcul du score de risque (logiciel GEODRISK ®).
Des prélèvements d'eau ont été réalisés en surface et au fond à l'aide d'une bouteille Niskin sur quatre stations.

- *Analyses biologiques*

Tri et détermination

Au laboratoire, les échantillons, conditionnés au cours de la campagne en mer, ont été triés et analysés selon un protocole standardisé.
Préalablement à l'étape du tri, chaque échantillon a été placé sur un tamis de maille carrée de 1 mm et rincé à l'eau pendant au moins une heure pour en extraire le formol. L'échantillon rincé est alors mis dans une cuvette, puis minutieusement trié à la pince fine afin de prélever tous les organismes de la macrofaune (>1 mm) qu'il contient. Ces organismes sont placés en pilulier avec de l'alcool à 70° en attendant l'étape de détermination.
La détermination taxonomique de chaque individu est réalisée à l'aide d'une loupe binoculaire et/ou d'un microscope jusqu'au niveau de l'espèce dans la majorité des cas et tant que l'état des individus le permet. Seuls les némertes, les plathelminthes et les oligochètes ne sont mentionnés qu'au niveau de l'embranchement ou groupe taxonomique. Le référentiel taxonomique utilisé est l'European Register of Marine Species (ERMS) (Costello et al., 2001) ainsi que le World Register of Marine Species (WORMS).

Traitement des données (dont analyse statistique)

Pour chacune des stations, l'analyse des prélèvements permet de mesurer plusieurs paramètres. L'objectif de l'ensemble de ces analyses est de caractériser les habitats mais également leur état de conservation au travers d'indices comme :

- la richesse spécifique, S (nombre total ou moyen d'espèces recensées par unité de surface) ;
- l'abondance totale et moyenne, A (nombre d'individus d'une espèce) ;
- les groupes taxonomiques recensés ;
- pour les substrats meubles, la détermination de l'Indice d'Evaluation de l'Endofaune Côtière (I2EC) et de l'indice biotique (AMBI) a été réalisée à partir des données quantitatives obtenues avec la benne Smith Mc-Intyre.

Des analyses multivariées ont été utilisées sur les données faunistiques qualitatives et quantitatives. Une méthode d'analyse et de représentation de la structure des peuplements à partir d'une matrice « espèces-stations » a été mise en œuvre pour identifier des assemblages faunistiques correspondant respectivement à des groupements de stations « biologiquement homogènes » à un certain degré de similarité. Au préalable, nous avons transformé nos données qualitatives en présence-absence. Le but de cette transformation est d'adapter le jeu de données de la manière la plus propice à l'identification des unités de peuplement. Pour les données quantitatives, les espèces ont subi une transformation log(x+1).

Une méthode de groupement hiérarchique, la Classification Ascendante Hiérarchique (C.A.H.) a été effectuée pour visualiser les regroupements de nature similaire. Les regroupements sont interprétés selon les caractéristiques de ces peuplements et les paramètres environnementaux connus dans les différentes stations. Les C.A.H. sont réalisées en prenant la distance euclidienne pour les données environnementales et l'indice de similarité de Bray-Curtis pour les données faunistiques. Le logiciel utilisé est PRIMER© (version 6). Après la détermination des groupements d'échantillons biologiques issus des méthodes multivariées, la procédure SIMPER du logiciel PRIMER est utilisée pour identifier les espèces influentes en comparant les groupements d'échantillons deux à deux (Clarke et Warwick, 2001). Cette procédure permet d'identifier plus précisément les espèces les plus discriminantes pour expliquer l'ordination et les regroupements observés.

Typologie des Habitats

L'habitat sédimentaire est déterminé selon la granulométrie des échantillons :

- les vases où le taux de vases est supérieur à 80% ;
- les vases sableuses où le taux de vases est compris entre 30 et 80% ;
- les sables fins ou envasés (15 à 30% de vases) ;
- les sables moyens où cette fraction est dominante ;
- les sables grossiers où cette fraction est dominante ;
- les graviers où la fraction gravier est supérieure à 20%.

La composition faunistique permet ensuite d'attribuer, selon la nomenclature sélectionnée, un type d'habitat à chaque prélèvement.

Le référentiel retenu est celui du rapport du MNHN qui est paru en avril 2013 (Michez et al., 2013). En effet, plusieurs référentiels existent aujourd'hui comme les cahiers d'Habitats Natura 2000 (2004) ou la classification EUNIS. Cette dernière est la seule typologie couvrant les eaux marines européennes et qui est utilisée notamment dans les programmes européens comme MESH et UK SeaMap. Les spécialistes des Universités, des Stations marines et d'Ifremer ont proposé une typologie pour les eaux françaises, et plus particulièrement en Bretagne, en intégrant les derniers résultats des groupes de réflexions qui travaillent sur ce sujet. Cette nouvelle proposition de typologie des habitats marins benthiques en Bretagne a été utilisée (Bajjouk et al., 2010 ; Bajjouk, 2009 ; Guillaumont et al., 2008). C'est sur cette typologie que le MNHN s'est appuyé pour créer une nouvelle typologie, celle utilisée dans cette étude.

7.3.4.2 Inventaires milieux naturels terrestres

Le diagnostic écologique présenté dans ce rapport est principalement issu des inventaires de terrain réalisés en 2013 et 2014, ainsi que des données bibliographiques récoltées sur l'aire d'étude. Les données bibliographiques ont été actualisées par les inventaires. Les données récentes (< 10 ans) qui n'ont pas pu être actualisées sont intégrées à l'état initial (avec mention de l'origine des données).

Les habitats, la flore vasculaire et les principaux groupes de faune vertébrée et invertébrée, hormis l'Ichtyofaune, ont été étudiés : Oiseaux, Mammifères (en partie : Chiroptères, grands mammifères, etc.), Amphibiens et Reptiles, Lépidoptères rhopalocères, Odonates et Orthoptères, etc. Ces taxons sont classiquement étudiés dans ce type d'étude, car ils sont relativement bien connus, comprennent la plupart des espèces règlementées et sont globalement représentatifs de l'intérêt écologique d'un site donné. En outre, la plupart de ces espèces peuvent être inventoriées de manière relativement aisée. Les protocoles utilisés sont adaptés à chaque groupe, au contexte local, et au projet.

Les espèces patrimoniales ont été cartographiées et pour la faune, les observations ont été rapportées, dans la mesure du possible, aux habitats utilisés.

- *Périmètre d'inventaire*

Les inventaires ont été réalisés sur le fuseau de moindre impact soit l'aire d'étude proche.

- *Habitats*

La cartographie des habitats a été réalisée suivant la typologie Corine Biotope (Bissardon & Guibal, 1997), avec les équivalences Eur 27 pour les habitats d'intérêt européen (Gaudillat & Haury, 2002 ; Bensettiti *et al.*, 2004). Pour cela, des visites de terrain ont été effectuées en 2013 pour réaliser des relevés de terrains sur la base de photographies aériennes.

Les habitats ont été définis prioritairement en fonction de la structure (prairie, boisement, etc.) et de la composition floristique (espèces végétales caractéristiques) de la végétation. Des relevés floristiques et phytosociologiques (selon la méthode sigmatiste – cf. Lahondère, 1999 ; Royer, 2009) ont été réalisés afin de caractériser les habitats rencontrés, en particulier les habitats patrimoniaux. Leur localisation est indiquée sur la carte n°8-27 de l'Atlas cartographique.

En ce qui concerne les habitats arborés (haies, boisements, etc.), une distinction a été faite entre les habitats à gros arbres et les habitats arbustifs ou à petits arbres. En effet, les habitats à gros arbres présentent des sensibilités différentes, avec notamment un potentiel d'accueil pour les chiroptères, les oiseaux cavernicoles et les coléoptères saproxyliques. La limite pour les gros arbres a été placée à environ 30 cm de diamètre ; il s'agit d'un ordre d'idée, permettant de dissocier des milieux à potentialités différentes. Néanmoins, certains « petits » arbres peuvent parfois présenter le même intérêt que les secteurs à gros arbres ; inversement, des arbres plus gros ne présentent pas toujours un intérêt proportionnel à leur taille.

- *Flore*

L'inventaire de la flore vasculaire a été axé sur la recherche d'espèces patrimoniales (protégées, rares, menacées, etc.) ; les autres espèces ont également été notées, en particulier dans la mesure où elles permettent de décrire les habitats, ce qui a permis de dresser une liste globale des espèces, intégrant les espèces invasives, de l'aire d'étude.
Les stations d'espèces remarquables ont été cartographiées et leur statut local a été évalué dans la mesure du possible : type de station, habitats, abondance, surface, éventuelles menaces, etc.
La carte n°8-27 de l'Atlas cartographique présente la localisation des relevés floristiques réalisés.

- *Avifaune*

Points d'écoute oiseaux nicheurs

L'avifaune nicheuse commune a été échantillonnée grâce à des points d'écoute standardisés adaptés de la méthode des IPA (Indices Ponctuels d'Abondance – Blondel *et al.*, 1970 ; Blondel *et al.*, 1981) et du programme STOC-EPS (Suivi Temporel des Oiseaux Communs – Echantillonnages Ponctuels Simples) du Centre de Recherches par le Baguage des Populations d'Oiseaux (Julliard & Jiguet, 2002 ; CRBPO, 2003).
19 stations ont été suivies, localisées dans tous les principaux habitats et régulièrement réparties dans l'aire d'étude, de manière à obtenir un échantillon représentatif du secteur (Carte n°8-28 de l'Atlas cartographique). Pour des raisons pratiques, les points d'écoute situés le long des grands axes ou dans des zones bruyantes ont été placés à l'écart, dans la mesure du possible. De même, ils ont été localisés de manière à être assez aisément accessibles par l'observateur.
Deux passages ont été effectués au cours de la saison de nidification les 24-26 avril et 22-24 mai 2013 (points d'écoute 1 à 20), ainsi que les 18 avril et 20 mai 2014 (points d'écoute 21 à 28), entre le lever du soleil et 10h30. La durée des points d'écoute est de 10 minutes, durant lesquelles tous les oiseaux contactés sont notés. Dans la mesure du possible, le statut reproducteur local a été estimé.

Recherche des oiseaux patrimoniaux

Les espèces patrimoniales ont été recherchées au cours des différentes visites de terrain. Selon le contexte, différentes méthodes ont pu être utilisées : observation depuis des points fixes, recherche active, écoute, utilisation de la méthode de la repasse, visites nocturnes, etc.
En période de reproduction, les recherches visent les habitats de nidification potentiels et, dans une moindre mesure, les sites de recherche alimentaire. En période de migration et d'hivernage, elles visent notamment les sites de rassemblement potentiels utilisés pour la recherche alimentaire ou comme dortoirs et reposoirs.

Statut local

Le statut local des oiseaux a été évalué en fonction des dates d'observation, des comportements notés et de l'écologie des espèces rencontrées.
La priorité a été mise sur l'estimation du statut nicheur des espèces, puisque c'est à cette période que les oiseaux sont associés le plus étroitement aux milieux fréquentés. Les sites de nidification ont donc été répertoriés dans la mesure du possible pour les oiseaux patrimoniaux. Le statut nicheur certain, probable ou possible a été défini en fonction de l'observation d'indices de reproduction : nids ou jeunes à l'envol, transport de nourriture ou de matériaux, comportements territoriaux, habitat favorable à la nidification, etc.
Certains oiseaux nichent dans les environs de l'aire d'étude et la fréquentent en recherche alimentaire, ce qui implique une présence régulière dans le site en période de reproduction, mais un attachement moins fort à un habitat particulier (par rapport aux sites de nidification). Leur statut a été noté « recherche alimentaire ». D'autres espèces sont présentes en période de reproduction mais sans nicher dans le secteur d'étude ou ses environs : il s'agit d'oiseaux en « estivage ».
Enfin, certaines espèces ne fréquentent le site qu'en cours de migration et d'hivernage.
Les espèces présentes en période de reproduction (« nicheur », « recherche alimentaire » et « estivage ») peuvent être également migratrices et/ou hivernantes sur le site d'étude. Ces statuts n'ont pas été systématiquement détaillés, notamment lorsque le statut nicheur était le plus important d'un point de vue biologique dans le contexte d'étude.

- *Mammalofaune*

Mammalofaune hors chiroptères

L'inventaire des mammifères a eu lieu au cours des visites réalisées pour les autres taxons. Il concerne essentiellement les espèces de taille moyenne et grande qui ont été identifiées à vue ou à partir d'indices (fèces, empreintes, terriers, etc.) et les Chiroptères.

Nous avons recherché spécifiquement les indices de présence du Campagnol amphibie et de la Loutre d'Europe. Les habitats du Campagnol amphibie ont été cartographiés dans les secteurs où celui-ci a été contacté. Etant donné ses capacités de déplacement, la Loutre peut fréquenter l'ensemble du site d'étude. Ses habitats ont donc été identifiés à partir de la cartographie des habitats de végétation, en fonction de leur utilisation possible et d'une utilisation logique et cohérente de l'espace (par exemple, les habitats les plus isolés au sein de la matrice urbaine n'ont pas été intégrés).
Cependant, nous avons recherché spécifiquement les indices de présence du Campagnol amphibie et de la Loutre d'Europe. Les habitats du Campagnol amphibie ont été cartographiés dans les secteurs où celui-ci a été contacté. Etant donné ses capacités de déplacement, la Loutre peut fréquenter l'ensemble du site d'étude. Ses habitats ont donc été identifiés à partir de la cartographie des habitats de végétation, en fonction de leur utilisation possible et d'une utilisation logique et cohérente de l'espace (par exemple, les habitats les plus isolés au sein de la matrice urbaine n'ont pas été intégrés).

Chiroptères

La prospection chiroptérologique a été réalisée à l'aide de plusieurs méthodes : le détecteur à ultra-sons et des prospections de jours pour apprécier les habitats et les arbres gîtes potentiels.

Le principe de l'écoute des ultrasons repose sur l'identification des chauves-souris d'après leurs émissions ultrasonores. Pour cela, des appareils baptisés « détecteurs », permettant de transcrire les ultrasons en sons, sont utilisés. Le détecteur D240X employé dans cette étude permet une écoute en mode hétérodyne et en mode expansion de temps.

- Le mode hétérodyne est basé sur la comparaison entre les sons entrant par le microphone et la bande passante de réception de l'appareil que l'on fait varier à l'aide d'un oscillateur commandé par le potentiomètre principal. Les sons entendus ne correspondent donc pas aux signaux émis par les chauves-souris mais à des sons différentiels. Cette technique permet d'identifier le maximum d'énergie des signaux souvent localisés en fin d'émission ; il s'agit alors de fréquence terminale.
- Le mode expansion de temps repose sur l'enregistrement des ultrasons sur une large bande de fréquence stockée dans la mémoire interne de l'appareil. Le temps d'enregistrement est limité à 1,8 secondes en temps réel. L'appareil restitue cette séquence ralentie d'un facteur 10 que l'observateur peut écouter sur le moment ou enregistrer pour la réécouter ultérieurement. En effet, l'ensemble des espèces n'est pas identifiable directement sur le terrain, aussi des enregistrements sonores sont réalisés sur site grâce au lecteur enregistreur ZOOM H2. Leur analyse sur ordinateur *a posteriori*, grâce à un logiciel spécifique (Batsound), permet de préciser ou de confirmer les espèces contactées sur site, notamment pour les Murins, les Oreillards et les Pipistrelles de Kuhl/Nathusius.

La méthode d'identification acoustique retenue est celle mise au point par Michel Barataud sur la base de critères testés par l'intermédiaire des informations apportées par l'écoute des signaux en mode hétérodyne et expansion de temps (Barataud, 2012).
Les inventaires ont été effectués les 19 et 20 juin 2013 et du 19 au 21 août 2013. Ces dates correspondent à deux périodes clés pour les chauves-souris : la mise-bas et l'élevage des jeunes (mi-juin à fin juillet) et la dispersion-migration-accouplements (août-septembre). Un complément d'inventaire a été effectué le 14 mai 2014.
Quarante points d'écoute ont été effectués sur l'aire d'étude proche (Carte n°8-29 de l'Atlas cartographique). Les prospections se sont déroulées dans des habitats homogènes ou sur des lisières et par temps clément entre + 30 min. et + 3h30 min. après l'heure légale de coucher du soleil. Cette période correspond au pic d'activité de la plupart des espèces car elle est liée notamment à l'activité des Diptères nématocères (principale biomasse crépusculaire disponible pour plusieurs chauves-souris).
Des points d'écoute de 6 minutes ont été effectués par cette technique, facilitant l'approche semi-quantitative relative du peuplement de Chiroptères par secteur et milieu prospecté. En effet, le nombre de contact est noté, ainsi que les espèces contactées. Un contact correspond à l'occurrence acoustique d'une espèce par tranche de cinq secondes, multipliée par le nombre d'individus (de cette même espèce) audibles en simultané (limite appréciable = 5 individus). Les résultats quantitatifs expriment une mesure de l'activité et non une abondance de chauves-souris. Ils sont exprimés en nombre de contacts par heure. Cependant, cette technique ne fournit pas d'indications sur le statut reproducteur des animaux.
Lors des inventaires, la météo a été clémente et favorable à l'activité des chiroptères, hormis la nuit du 20 juin 2013 où des averses de pluie ont eu lieu. Le tableau ci-dessous récapitule les températures et le taux d'humidité mesurés au cours des cinq soirées.

Date	Heure	Température (°C)	Humidité (%)	Nébulosité / Pluie	Vent
19/06/2013	22h20	18,9	68	Couvert	Nul
	23h54	18,9	70	Couvert	Nul
	01h59	18,3	67	Légèrement couvert	Nul
20/06/2013	22h10	18,2	61	Couvert et pluie	Faible avec rafale
	00h03	16,6	71	Couvert	Faible avec rafale
	00h55	14,3	78	Couvert et pluie	Moyen avec rafale
19/08/2013	21h00	22	56	Couvert	Faible
	23h04	18,8	60	Couvert	Faible
	00h40	16,9	64	Couvert	Faible
20/08/2013	21h10	24,2	35	Dégagé	Nul
	23h00	22,7	43	Dégagé	Nul
	01h00	20,2	45	Dégagé	Nul
21/08/2013	21h16	25,7	31	Dégagé	Faible
	23h12	21,1	52	Dégagé	Faible
14/05/2014	21h25	14,9	64	Dégagé	Faible
	23h45	14,1	55	Dégagé	Nul
	01h30	12.2	60	Dégagé	Nul

Figure 181 : Relevés météorologiques

Dans le cadre de la cartographie des habitats, les habitats à gros arbres pouvant servir de gîtes ont été localisés. L'analyse des résultats d'inventaire et de la structure des habitats et du paysage permet

d'appréhender dans une certaine mesure l'importance et l'utilisation du site pour les chiroptères (gîtes, territoires de chasse, routes de vol, etc.).

- *Herpétofaune*

Recherche des amphibiens sur les sites de reproduction

Les populations d'Amphibiens ont été inventoriées en prospectant spécifiquement les sites de reproduction constitués par les points d'eau, afin d'y rechercher les pontes, larves et adultes. La quasi-totalité des milieux aquatiques dulçaquicoles ou saumâtres peut être utilisée par une ou plusieurs espèces d'amphibiens : mares, étangs, cours d'eau, sources, canaux, ornières et dépressions temporaires, prairies inondables, etc. Il n'est donc pas possible de prospecter tous les milieux potentiels, en particulier dans les zones de marais. Nous avons donc effectué un échantillonnage en fonction des milieux traversés, dans les différents types de points d'eau représentatifs du fuseau d'étude.
Les espèces ont été déterminées à vue lors de visites crépusculaires et nocturnes mais parfois aussi diurnes. Certaines espèces (Rainette verte, Crapaud calamite, etc.) possèdent un chant puissant et ont été recherchées à l'oreille. Enfin, des sondages des points d'eau au filet troubleau ont été réalisés afin de rechercher les larves (têtards) et les Tritons.
Les prospections se sont déroulées lors des principaux pics d'activités pour les espèces ciblées.
Les sites de reproduction ont été cartographiés pour toutes les espèces recensées. Certains amphibiens ont été contactés à l'oreille (chanteurs), sans qu'il soit possible de les localiser précisément ; dans ce cas, l'espèce a été considérée comme reproductrice dans le point d'eau favorable le plus proche de la localisation approximative des chanteurs.

Habitats terrestres des amphibiens

Les amphibiens en phase terrestre ont également été notés, mais cela concerne des observations ponctuelles.
Les habitats utilisés en phase terrestre sont déterminés en fonction des espèces présentes et de leur écologie (habitats, rayon d'action, etc.). La cartographie de ces habitats est réalisée en incluant les habitats fréquentés par les différentes espèces autour des sites de reproduction (et autres points d'observation) dans un rayon donné. Ce rayon correspond à un ordre de grandeur du domaine d'activité ou de capacité de déplacement des espèces, évalué suivant les indications de la bibliographie (*cf.* ACEMAV *et al.*, 2003 ; Sordello *et al.*, 2013) et l'analyse du contexte local. Les connections biologiques et barrières écologiques (routes importantes, etc.) sont également prises en compte, de manière à obtenir une cartographie logique du territoire favorable aux amphibiens.

Inventaire des Reptiles

Les reptiles ont été recherchés tout au long de l'année lors des visites de terrain, en prospectant les milieux (bords de mares et canaux, lisières, landes, etc.) et microhabitats favorables (souches, bâches ou autres abris potentiels).
Des « plaques à serpents » ont également été posées en quelques points : il s'agit de plaques bitumées, d'environ 0,5 m², qui sont placées dans des secteurs favorables aux serpents (lisières, bords de ronciers, etc.). Ces plaques constituent des abris qui sont utilisés notamment pour la thermorégulation, c'est à dire que les reptiles s'abritent dessous pour se réchauffer lorsque la température extérieure est fraîche (la plaque noire concentrant la chaleur). Cette technique permet d'augmenter la probabilité de détection d'espèces par ailleurs très discrètes (Graitson & Naulleau, 2005). Deux plaques par site ont été posées sur trois emplacements différents afin d'échantillonner différents secteurs et milieux de l'aire d'étude.

- *Entomofaune*

Les Lépidoptères rhopalocères (« papillons de jour »), les Odonates (libellules) et les Orthoptéroïdes (criquets, sauterelles, grillons et espèces apparentées) ont fait l'objet de recherches, en ciblant plus particulièrement les milieux susceptibles d'abriter des espèces patrimoniales. Les Lépidoptères *Zygaenidae* (et autres hétérocères) n'ont pas fait l'objet de recherches ciblées, mais certains ont pu être notés au cours des autres inventaires. Ils sont présentés avec les Lépidoptères rhopalocères.
Les inventaires ont été ciblés sur la recherche d'imagos à vue, avec capture au filet à insectes pour les espèces d'identification plus difficile (et au filet fauchoir pour les orthoptères) ou à l'oreille pour certains Orthoptères au chant audible. Les inventaires ont été réalisés dans des conditions météorologiques favorables (beau temps) entre avril et septembre et visent à identifier les habitats utilisés par les différentes espèces.
Les Odonates (libellules) ont été recherchés sur leurs sites de reproduction constitués par les milieux humides et aquatiques (mares, étangs, cours d'eau, sources, canaux, mares temporaires, prairies inondables, etc.). L'utilisation des sites par les espèces rencontrées a été évaluée de manière à identifier et cartographier, dans la mesure du possible, les sites de reproduction.

- *Autres espèces*

La présence de Grand capricorne (Coléoptère saproxylique) a été mise en évidence à partir des indices (galeries et trous d'envol) visibles sur les arbres hôtes (grands chênes). Les indices de présences de cette espèce ne sont cependant pas toujours visibles. L'inventaire des habitats vise donc également à identifier les secteurs favorables à cette espèce, sur la base de la taille des arbres des haies et boisements. Il s'agit donc d'habitats incluant des gros arbres[111] et donc entièrement ou partiellement (selon la localisation des gros arbres) favorables au Grand capricorne (ou aux autres Coléoptères saproxyliques),
D'autres espèces ont pu être notées au cours des différentes visites, mais n'ont pas fait l'objet de recherches particulières.

- *Fonctionnalités écologiques*

Les résultats d'inventaire et la cartographie des habitats servent de base à l'évaluation des fonctionnalités écologiques, en particulier en ce qui concerne les zones humides et les continuités hydrauliques, ainsi que le réseau bocager et boisé.
Une attention particulière est ainsi portée aux échanges biologiques au sein du site d'étude. En effet, toutes les espèces vivantes (animales ou végétales) présentent une zone de dépendance écologique plus ou moins étendue de laquelle dépend étroitement leur survie. Des corridors peuvent être nécessaires pour de nombreuses espèces car ils connectent entre elles différentes populations. Ils favorisent ainsi la dissémination et la migration des espèces, composantes indispensables au brassage génétique vital pour un maintien en bonne santé des populations, ainsi que pour la recolonisation des milieux perturbés.
Les corridors écologiques sont des structures éco-paysagères réunissant les conditions de déplacement pour un groupe d'espèces vivant dans un même paysage entre plusieurs espaces naturels. En croisant les données obtenues par les observations de terrain, les sources bibliographiques ainsi que par l'analyse cartographique, les principaux corridors écologiques sont identifiés et leur niveau d'intérêt évalué en fonction de leur place et de leur importance dans le maillage écologique.

[111] Dans l'aire d'étude, le Chêne pédonculé (*Quercus robur*) est l'essence la plus fréquente et celle présentant le plus de gros arbres. Le Grand capricorne se trouve principalement dans les Chênes ; néanmoins, comme il existe assez peu d'habitats à gros arbres sans Chênes, tous ont été regroupés et considérés comme favorables au Grand capricorne, aux autres Coléoptères saproxyliques, aux Chiroptères et aux Oiseaux cavernicoles.

- *Evaluation des sensibilités écologiques*

Le but de l'évaluation des sensibilités est d'établir une liste des espèces et habitats « patrimoniaux », c'est-à-dire des espèces ou habitats qui présentent une « valeur écologique », du fait de leur rareté, degré de menace, statut de protection et/ou caractère emblématique. Il faut noter ici, que ce statut peut être indépendant du statut règlementaire, la protection associée à certains groupes étant liée à d'autres critères (par exemple espèces non chassables chez les oiseaux). Les sensibilités présentées dans cette étude concernent donc en premier lieu les aspects écologiques (valeur patrimoniale) indépendamment du statut règlementaire, mais celui-ci est également présenté et explicité.

Les différents statuts patrimoniaux et règlementaires des habitats et espèces sont listés :

- habitats et espèces d'intérêt communautaire (Directives Oiseaux[112] et Habitats-Faune-Flore[113]) ;
- espèces (et leurs habitats) protégées aux niveaux national ou régional ;
- listes rouges mondiales, européennes, nationales et régionales,
- espèces déterminantes ZNIEFF,
- rareté, etc.

Pour les espèces et habitats remarquables, les données récoltées permettent d'évaluer le statut local, c'est à dire l'importance du site et son intérêt à l'échelle du secteur d'étude.
Le croisement des informations récoltées, en particulier des statuts patrimoniaux/règlementaires et du statut local, permet de définir un niveau de sensibilité, qui peut parfois être modulé « à dire d'expert », en fonction d'autres critères : tendances, caractère emblématique, espèce parapluie, indigénat ou caractère « artificiel » de la station, etc.
Les espèces ou habitats de sensibilité « moyenne », « assez forte », « forte » ou « très forte » sont considérés comme patrimoniaux. Un niveau de sensibilité a ainsi été défini pour chaque composante environnementale patrimoniale.
Tous les chiroptères et amphibiens ont été cartographiés, du fait de leur statut règlementaire, de leur importance écologique et/ou de leur caractère emblématique. Pour les autres taxons, seules les espèces de sensibilité « assez forte », « forte » ou « très forte » ont été cartographiées.

Habitats

Les niveaux de sensibilités des habitats sont définis notamment en fonction de leur inscription à la Directive Habitats-Faune-Flore (Bensettiti *et al.*, 2004 ; Gaudillat & Haury, 2002), mais également de leur degré de rareté et de menace (*e.g.* Bioret *et al.*, 2011). Dans un contexte suburbain et industriel, de nombreux habitats sont plus ou moins anthropisés et dégradés. Ces aspects sont donc également pris en compte.

[112] Directive 2009/147/CE du Parlement européen et du Conseil du 30 novembre 2009 concernant la conservation des oiseaux sauvages (JOUE 26/01/2010).
[113] Directive Habitats-Faune-Flore n°92/43/CEE concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages (21 mai 1992 modifiée par la directive 97/62/CEE).

Flore vasculaire

Parmi les statuts pris en compte, les listes rouges régionale (Lacroix *et al.,* 2008) et départementale (Lacroix *et al.*, 2009) prennent en considération la rareté. Ainsi, des espèces littorales peuvent sembler rares à cette échelle, même si elles sont localement communes. De même, la situation de l'aire d'étude en limite du Massif Armoricain (Magnanon, 1993), implique une « surévaluation » de certaines espèces en limite d'aire. Les sensibilités proposées tiennent compte de ces aspects.
Dans le secteur étudié, diverses espèces « patrimoniales » peuvent coloniser des habitats plus ou moins artificialisés et se trouver ainsi sur des habitats secondaires (remblais, zones rudérales, digues, bermes de route etc.). Une distinction est donc parfois faite sur les sensibilités en fonction de la situation « naturelle » ou plus ou moins « artificielle ».

Avifaune

Les sensibilités liées aux oiseaux sont définis en premier lieu pour les sites/habitats de nidification et, dans certains cas, pour les sites/habitats importants pour la recherche alimentaire, la halte migratoire ou l'hivernage.
Outre les sensibilités attribuées aux espèces, des sensibilités sont aussi attribuées à certains secteurs importants, accueillant de nombreuses espèces et/ou des effectifs importants (par exemple grands marais).

Mammalofaune

Les sensibilités liées aux mammifères prennent en compte l'utilisation de l'espace : ainsi, il peut être fait une différence entre les sensibilités liées aux gîtes et celles liées aux habitats de recherche alimentaire ou de déplacement.
Outre les sensibilités attribuées aux espèces, des sensibilités peuvent aussi être attribuées à certains secteurs ou habitats importants pour certains groupes d'espèces (chiroptères, etc.).

Herpétofaune

Un niveau de sensibilité est attribué à chaque espèce suivant la méthodologie présentée précédemment.
Pour les amphibiens cependant, un niveau de sensibilité minimale moyenne est attribué à tous les sites de reproduction (même s'ils n'hébergent que des espèces à sensibilité faible) du fait de l'importance des points d'eau pour ces espèces (et de nombreuses autres) et du statut protégé[114] de ces milieux.

Autres espèces

Pour les autres espèces et de manière générale, les sensibilités sont attribuées par espèce, en tenant compte de l'utilisation des habitats, lorsqu'il était possible de la déterminer. Par exemple, pour les Odonates, les sensibilités concernent prioritairement les habitats de reproduction.

[114] Arrêté du 19 novembre 2007 fixant les listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (JORF du 18/12/2007).

Synthèse et hiérarchisation des sensibilités écologiques

L'analyse du statut patrimonial, des fonctionnalités écologiques et du contexte local (etc.) permet d'identifier et de hiérarchiser les principales sensibilités écologiques du site en relation avec le projet. Elles sont synthétisées en retenant les plus fortes sensibilités pour un habitat/secteur donné. Une analyse écologique à l'échelle de l'ensemble de l'aire d'étude des sensibilités multitaxons/habitats est ensuite effectuée afin de conserver, augmenter ou diminuer les sensibilités obtenues : par exemple un secteur avec de multiples sensibilités assez fortes peut être considéré comme présentant une sensibilité globale forte. Le résultat vise à obtenir une hiérarchisation permettant de visualiser les sensibilités écologiques.

- *Limites et difficultés de l'étude*

Les inventaires naturalistes se sont globalement déroulés dans de bonnes conditions, permettant de récolter de nombreuses données sur de nombreux taxons et d'appréhender de façon satisfaisante le contexte et les sensibilités écologiques de l'aire d'étude.

Accessibilité et sécurité sur les secteurs à inventorier

L'aire d'étude englobe de nombreuses zones industrielles et résidentielles. Pour des raisons de sécurité et/ou logistiques, nous avons effectué des inventaires sur les secteurs accessibles sans risques : rues et chemins communaux, parcelles agricoles, etc. Les habitations, propriétés closes, sites industriels et bordures de voies rapides n'ont pas été visités. En revanche, les informations récoltées à proximité ont été intégrées et parfois extrapolées à ces sites.

Cartographie des habitats d'espèces

Les habitats d'espèces ont été cartographiés principalement à partir des observations réalisées. Pour certaines cependant (Chiroptères, Loutre, Amphibiens en phase terrestre, Grand capricorne, etc.), ils ont été cartographiés par interprétation des habitats de végétation en fonction de leur utilisation possible par les espèces. Il s'agit donc d'habitats « favorables » à ces espèces, l'utilisation réelle du territoire pouvant varier dans une certaine mesure par rapport à ces habitats.

Données bibliographiques

Dans les données bibliographiques fournies par le Conservatoire Botanique National, les espèces patrimoniales sont associées au secteur prospecté et non aux stations d'espèces concernées. En conséquence, la localisation exacte des plantes n'est pas toujours connue. C'est pourquoi ces données ont été présentées sur une cartographie différente et commentées dans la mesure du possible, par exemple en indiquant les habitats ou secteurs de présence probables.
Les données issues des inventaires réalisés dans le cadre de la canalisation AEP entre Vigneux-de-Bretagne et Saint-André-des-Eaux (Hardy, 2012) et intégrées à l'état initial ne sont pas toujours aisément exploitables ou interprétables. Par exemple les données de Grand capricorne et de Lucane cerf-volant – espèces de statut règlementaire et d'enjeu différent – sont cartographiées sous le même symbole.

Conditions météorologiques

Le printemps 2013 a été particulièrement froid, pluvieux et faiblement ensoleillé. De nombreuses espèces animales et végétales sensibles aux conditions météorologiques ont donc été affectées, ce qui a pu également influencer les inventaires. Ainsi, certaines espèces ont subi un retard phénologique (retard dans l'apparition des espèces), une diminution de l'abondance ou encore se sont montrées plus discrètes qu'en conditions optimales.

Pollution sonore

L'aire d'étude longe en grand partie des routes fortement fréquentées et traverse des zones industrielles. Il en résulte une importante pollution sonore pour les inventaires à l'oreille (oiseaux, amphibiens, orthoptères). Les points d'écoute oiseaux ont été placés autant que possible à l'écart des routes, mais le bruit demeurait important. De manière générale, ces conditions limitent les possibilités de détection d'espèces au chant discret.

- *Dates et conditions d'inventaire*

Les prospections se sont déroulées entre le 18 mars 2013 et le 20 mai 2014. Le détail des prospections (dates-heures, observateur, taxon ciblé, conditions météorologiques) est présenté dans le tableau ci-dessous.

Dates	Observateurs	Objectif	Conditions météorologiques
18/03/2013	S. Bonifait	Amphibiens	15h30 : 10°C, ciel couvert (6/8), vent d'ouest assez fort (B~3-4), giboulées occasionnelles
			19h00 : 5°C, ciel couvert (8/8), vent d'ouest assez fort (B~3-4), pluie occasionnelle
	S. Bonifait	Amphibiens	20h15 : 4°C, ciel clair (1/8), vent d'ouest faible (B~1)
19/03/2013	S. Bonifait	Amphibiens	13h15 : 11°C, ciel couvert (8/8), vent d'ouest assez fort (B~3)
			16h00 : 9°C, ciel couvert (8/8), vent d'ouest assez fort (B~3), pluie faible
	S. Bonifait, M. Roche	Amphibiens	
	S. Bonifait, M. Roche	Amphibiens	21h45 : 6°C, ciel couvert (7/8), vent d'ouest faible (B~1)
20/03/2013	S. Bonifait	Amphibiens	14h00 : 14°C, ciel clair (1/8), vent d'ouest moyen (B~2)
	S. Bonifait	Amphibiens	20h15 : 7°C, ciel clair (0/8), vent d'ouest faible (B~1)
11/04/2013	S. Bonifait	Tous taxons	10h45 : 12°C, ciel couvert (8/8), vent d'ouest moyen (WB2)
23/04/2013	S. Bonifait	Amphibiens, tous taxons	16h00 : 18°C, ciel couvert (6/8), vent de sud assez fort (B~3)
	M. Roche	Amphibiens, tous taxons	16h00 : 18°C, ciel couvert (6/8), vent de sud assez fort (B~3)
	M. Roche	Amphibiens	21h30 : 11°C, ciel clair (1/8), vent faible (B~1)
	S. Bonifait	Amphibiens	21h30 : 11°C, ciel clair (1/8), vent faible (B~1)
24/04/2013	S. Bonifait	Oiseaux (points d'écoute)	*cf.* fiches relevés Points d'écoute Oiseaux nicheurs
	S. Bonifait	Amphibiens, tous taxons	15h30 : 30°C, ciel clair (1/8), vent moyen de sud-sud-est (B~2)
	S. Bonifait	Amphibiens	22h30 : 14°C, ciel clair (0/8), vent faible (B~1)
25/04/2013	S. Bonifait	Oiseaux (points d'écoute)	*cf.* fiches relevés Points d'écoute Oiseaux nicheurs
	M. Roche	Amphibiens, tous taxons	*cf.* fiches relevés Points d'écoute Oiseaux nicheurs
	S. Bonifait	Amphibiens, tous taxons	14h30 : 26°C, ciel clair (0/8), vent moyen de sud (B~2)
	S. Bonifait	Amphibiens, tous taxons	
	S. Bonifait	Amphibiens	21h15 : 14°C, ciel clair (0/8), vent faible de sud (B~1)
26/04/2013	S. Bonifait	Oiseaux (points d'écoute)	*cf.* fiches relevés Points d'écoute Oiseaux nicheurs
21/05/2013	S. Bonifait	Oiseaux (points d'écoute)	*cf.* fiches relevés Points d'écoute Oiseaux nicheurs
	S. Bonifait, M. Fillan	Habitats, flore	13h00 : 25°C, ciel couvert (7/8), vent faible (B1)

Dates	Observateurs	Objectif	Conditions météorologiques
22/05/2013	S. Bonifait	Oiseaux (points d'écoute)	*cf.* fiches relevés Points d'écoute Oiseaux nicheurs
	S. Bonifait	Habitats, flore	
	S. Bonifait	Habitats, flore	13h15 : 18°C, quelques nuages (3/8), vent assez fort de nord-ouest (B~3)
23/05/2013	S. Bonifait	Oiseaux (points d'écoute)	*cf.* fiches relevés Points d'écoute Oiseaux nicheurs
	S. Bonifait	Habitats, flore	
	S. Bonifait	Habitats, flore, tous taxons	14h00 : 14°C, ciel assez couvert (6/8), vent fort de nord-ouest (B~4)
19/06/2013	S. Bonifait	Flore, tous taxons	09h45 : 17°C, ciel couvert (8/8), vent assez fort, d'est (B~3)
	M. Fillan	Habitats	Nuageux, puis averses orageuses
	B. Guyonnet	Chiroptères	22h20 : 18,9°C, ciel couvert, vent nul, humidité 68%
			23h54 : 18,9°C, ciel couvert, vent nul, humidité 70%
			01h59 : 18,3°C, ciel légèrement couvert, vent nul, humidité 67%
20/06/2013	M. Fillan	Habitats	Soleil
	S. Bonifait	Flore, insectes, tous taxons	07h45 : 14°C, ciel couvert (6/8), vent moyen, de sud-est (B~2)
			11h30 : 21°C, ciel partiellement couvert (4/8), vent assez fort, de sud (B~3)
	S. Bonifait	Flore, insectes, tous taxons	14h45 : 20°C, ciel couvert (7/8), vent fort, de sud (B~3-4)
	B. Guyonnet	Chiroptères	22h10 : 18,2°C, ciel couvert, pluie, vent faible avec rafales, humidité 61%
			00h03 : 16,6°C, ciel couvert, vent faible avec rafales, humidité 71%
			00h55 : 14,3°C, ciel couvert, pluie, vent moyen avec rafales, humidité 78%
21/06/2013	S. Bonifait	Flore, tous taxons	08h15 : 16°C, ciel couvert (8/8), vent assez fort, d'ouest-sud-ouest (B~3), bruine occasionnelle
	S. Bonifait	Flore, tous taxons	13h15 : 21°C, ciel couvert (7/8), vent assez fort, de nord (B~3)
03/07/2013	M. Fillan	Habitats	Bruine puis variable
	M. Fillan	Habitats	Variable, soleil en fin journée
04/07/2013	M. Fillan	Habitats	Bruine
	M. Fillan	Habitats	Nuageux
	M. Fillan	Habitats	Nuageux puis variable
	M. Fillan	Habitats	Variable.
05/07/2013	M. Fillan	Habitats	Variable puis soleil
	M. Fillan	Habitats	Soleil
15/07/2013	S. Bonifait, I. Larvor	Flore, insectes	14h15 : 30°C, ciel clair (1/8), vent assez fort, d'est (B~3)
16/07/2013	I. Larvor	Flore, insectes, tous taxons	9h00: 27°C, ciel clair (0/8), vent moyen (B~2)
	S. Bonifait, I. Larvor	Flore, insectes	12h00 : 28°C, ciel clair (1/8), vent faible (B1)
	M. Fillan	Habitats	Soleil, très chaud
	M. Fillan	Habitats	Soleil, très chaud
17/07/2013	I. Larvor	Flore, insectes, tous taxons	27°C, ciel clair (0/8), vent moyen (B~2)
	I. Larvor	Flore, insectes, tous taxons	32°C, ciel clair (0/8), vent moyen (B~2)
18/07/2013	I. Larvor	Flore, insectes, tous taxons	27°C, ciel clair (0/8), vent moyen (B~2)
	I. Larvor	Flore, insectes, tous taxons	32°C, ciel clair (0/8), vent moyen (B~2)
19/07/2013	M. Fillan	Habitats	Soleil, très chaud

Dates	Observateurs	Objectif	Conditions météorologiques
	I. Larvor	Flore, insectes, tous taxons	27°C, ciel clair (0/8), vent moyen (B~2)
	M. Fillan	Habitats	Soleil, très chaud
	I. Larvor	Flore, insectes, tous taxons	32°C, ciel clair (0/8), vent moyen (B~2)
	M. Fillan	Habitats	Soleil, très chaud
23/07/2013	M. Fillan	Habitats	Couvert puis soleil, chaud
	I. Larvor	Flore, insectes, tous taxons	30°C, ciel à peine voilé (1/8), vent moyen (B~2)
	M. Fillan	Habitats	Soleil, chaud
24/07/2013	M. Fillan	Habitats	Brume puis soleil, chaud
	I. Larvor	Flore, insectes, tous taxons	25°C, ciel à peine voilé (1/8), vent moyen (B~2)
	M. Fillan	Habitats	Soleil, chaud
	I. Larvor	Flore, insectes, tous taxons	27°C, ciel à peine voilé (1/8), vent moyen (B~2)
	M. Fillan	Habitats	Soleil, chaud
25/07/2013	M. Fillan	Habitats	Nuageux avec petites averses, puis variable, chaud
	I. Larvor	Flore, insectes, tous taxons	24°C, ciel légèrement couvert (3/8), vent moyen (B~2)
	M. Fillan	Habitats	Soleil, chaud
	I. Larvor	Flore, insectes, tous taxons	27°C, ciel légèrement couvert (3/8), vent moyen (B~2)
	M. Fillan	Habitats	Soleil, chaud
19/08/2013	I. Larvor	Flore, insectes, tous taxons	25°C, ciel clair (1/8), vent faible (B~1)
	B. Guyonnet	Chiroptères	21h00 : 22°C, ciel couvert, vent faible, humidité 56%
			23h04 : 18,8°C, ciel couvert, vent faible, humidité 60%
			00h40 : 16,9°C, ciel couvert, vent faible, humidité 64%
20/08/2013	I. Larvor	Flore, insectes, tous taxons	24°C, ciel clair (1/8), vent moyen (B~2)
	I. Larvor	Flore, insectes, tous taxons	27°C, ciel clair (1/8), vent moyen (B~2)
	B. Guyonnet	Chiroptères	21h10 : 24,2°C, ciel dégagé, vent nul, humidité 35%
			23h00 : 22,7°C, ciel dégagé, vent nul, humidité 43%
			01h00 : 20,2°C, ciel dégagé, vent nul, humidité 45%
21/08/2013	B. Guyonnet	Chiroptères	21h16 : 25,7°C, ciel dégagé, vent faible, humidité 31%
			23h12 : 21,1°C, ciel dégagé, vent faible, humidité 52%
22/08/2013	I. Larvor	Flore, insectes, tous taxons	27°C, ciel clair (1/8), vent faible (B~1)
	I. Larvor	Flore, insectes, tous taxons	30°C, ciel clair (1/8), vent faible (B~1)
23/08/2013	I. Larvor	Flore, insectes, tous taxons	27°C, ciel clair (1/8), vent faible (B~1)
25/09/2013	S. Bonifait	Tous taxons	17h00 : 23°C, ciel voilé (4/8), vent d'ouest, moyen (B~2)
26/09/2013	S. Bonifait	Tous taxons	13h15 : 25°C, ciel dégagé (2/8), vent de nord, moyen (B~2)
			17h15 : 26°C, ciel nuageux (4/8), vent d'est, moyen (B~2)
27/09/2013	S. Bonifait	Tous taxons	09h00 : 18°C, ciel voilé (4/8), vent faible (B1)
	S. Bonifait	Tous taxons	13h30 : 25°C, ciel nuageux (5/8), vent d'est, moyen (B~2)
30/10/2013	S. Bonifait	Oiseaux migrateurs/hivernants	08h45 : 10°C, ciel nuageux (7/8), se découvrant progressivement, vent faible (B1)
	S. Bonifait	Oiseaux migrateurs/hivernants	14h30 : JO°C, ciel un peu couvert (3/8), vent d'ouest, moyen (B~2)

Dates	Observateurs	Objectif	Conditions météorologiques
31/10/2013	S. Bonifait	Oiseaux migrateurs/hivernants	12h15 : 16°C, ciel couvert (8/8), vent moyen, d'ouest (B~2), pluie fine puis éclaircies et averses dans l'après-midi
16/12/2013	S. Bonifait	Oiseaux hivernants	15h00 : 14°C, ciel clair (1/8), vent assez fort, d'ouest (B~3)
14/01/2014	S. Bonifait	Oiseaux hivernants	08h30 : 2°C, ciel clair (1/8), vent faible (B1)
	S. Bonifait	Oiseaux hivernants	14h00 : 8°C, ciel couvert (7/8), vent faible (B1)
11/02/2014	C. Morvan	Oiseaux hivernants	08h30 : 10°C, ciel couvert (8/8), vent faible d'Ouest (B~2), pluie forte continue
	C. Morvan	Oiseaux hivernants	
24/02/2014	S. Bonifait	Prédiagnostic - nouvelles zones	13h45 : 14°C, ciel clair (1/8), vent assez fort, d'ouest (~B3)
	S. Bonifait	Amphibiens	19h30 : 12°C, quelques nuages (3/8), vent moyen, d'ouest (B~2)
25/02/2014	S. Bonifait	Prédiagnostic - nouvelles zones	13h45 : 10°C, ciel couvert (7/8), vent assez fort, de sud-ouest (~B3), quelques averses
	S. Bonifait	Amphibiens	18h45 : 7°C, ciel couvert (7/8), vent moyen, d'ouest (B~2), quelques averses
26/02/2014	S. Bonifait	Prédiagnostic - nouvelles zones	13h15 : 14°C, ciel clair (2/8), vent moyen, d'ouest (~B2)
	S. Bonifait	Amphibiens	19h45 : 7°C, ciel clair (1/8), vent moyen, d'ouest (B~2)
27/02/2014	S. Bonifait	Oiseaux	11h00 : 10°C, ciel nuageux (4/8), vent d'ouest, assez fort (B~3)
18/04/2014	C. Morvan	Oiseaux (points d'écoute)	07h30 : 10°C, ciel dégagé (2/8), vent faible,
22/04/2014	S. Bonifait	Tous taxons	14h15 : 17°C, quelques nuages (3/8), fort vent d'ouest (B~4)
	S. Bonifait	Amphibiens	21h30 : 12°C, quelques nuages (3/8), vent d'ouest, assez fort (B~3)
23/04/2014	S. Bonifait	Tous taxons	14h45 : 15°C, ciel couvert (8/8), pluie, vent d'ouest, assez fort (B~3)
	S. Bonifait	Tous taxons, amphibiens	20h45 : 12°C, ciel dégagé (1/8), vent d'ouest, moyen (B~2)
24/04/2014	S. Bonifait	Tous taxons	10h45 : 14°C, ciel couvert (6/8), vent d'ouest, moyen (B~2)
05/05/2014	M. Fillan	Habitats, flore	Variable, chaud
	M. Fillan	Habitats, flore	Soleil, chaud
06/05/2014	M. Fillan	Habitats, flore	Bruine, pluie légère, quelques éclaircies
	M. Fillan	Habitats, flore	Variable
14/05/2014	B. Guyonnet, M. Roche	Chiroptères	21h25 : 14,9°C, ciel découvert, vent faible, humidité 64%
			23h45 : 14,1°C, ciel découvert, vent nul, humidité 55%
			01h30 : 12,2°C, ciel découvert, vent nul, humidité 60%
20/05/2014	C. Morvan	Oiseaux (points d'écoute)	07h15 : 12°C, ciel couvert (8/8), vent faible, pluie éparse
	S. Bonifait	Tous taxons	08h30 : 12°C, ciel couvert (8/8), vent moyen, de sud-ouest (B~2), pluie éparse
	S. Bonifait	Tous taxons	14h30 : 20°C, quelques nuages (4/8), vent moyen, de sud-ouest (B~2)

7.3.4.3 Inventaires Ichtyofaune

L'inventaire de l'ichtyofaune marine a été réalisé en 2013 par le bureau d'études TBM.

Le protocole appliqué intègre des stations de référence selon le protocole BACI et est conforme au protocole Directive Cadre Eau (Circulaire DCE 2007/20 du 05/03/07 relative à la constitution et la mise en œuvre du programme de surveillance (Contrôle de suivi pour les eaux littorales - Eaux de transition et eaux côtières-)) y compris concernant les engins de pêche puisqu'une partie des stations se situe dans la masse d'eau de transition de l'estuaire de la Loire.

Ce protocole ainsi que les périodes et techniques d'échantillonnage ont été présentés et validés lors d'une réunion avec RTE, le COREPEM et les pêcheurs locaux : 15 juin 2013 à Saint-Nazaire. Les arts traînants et en particulier le chalut de fond sont majoritairement pratiqués sur l'aire d'étude proche. Le protocole de pêche prend en compte cette spécificité. Les espèces benthiques sont donc ciblées.

Ainsi, deux campagnes diurnes (été et automne) de chalut à perche (durée des traits de 15 min, préconisation du protocole DCE relatif aux inventaires poissons dans les eaux de transition (CEMAGREF, 2009)) ont été réalisées afin d'établir un état initial des populations et de caractériser leurs variabilités saisonnières.

Le plan d'échantillonnage est représenté sur la carte n°3-23 de l'Altas cartographique.

Les pêches ont été réalisées de jour et en période de morte-eau.
Les pêches d'été ont été effectuées du 15 au 17 Juillet 2013, entre 7h30 et 20h30. Les prélèvements d'automne ont été effectués du 30 septembre au 02 octobre 2013, sur les mêmes amplitudes horaires.

Les poissons ont été triés par espèces. Le poids total par espèce a été mesuré au moyen d'un peson électronique Rapala de 25kg (précision 10 g). Pour les individus de grandes tailles, les mesures biométriques (longueur totale du poisson au mm inférieur près, du nez à la fourche de la nageoire caudale) et les dénombrements ont été réalisés à bord afin de remettre rapidement à l'eau les captures. Les individus de petites tailles ont été conditionnés sur le bateau dans une solution d'eau de mer formolée à 6 à 8%. En laboratoire, ces individus ont été mesurés et pesés à l'aide d'une balance électronique Terraillon d'une précision de 2 g.

Une liste de l'ensemble des espèces rencontrées lors de chaque campagne a été établie.
Pour chaque trait de chalut, les abondances numériques et les poids ont été rapportées à un temps de pêche car la nature de l'engin employé (chalut à perche), l'ouverture verticale et horizontale est normalisée. L'unité de temps de pêche choisie est donc 15 minutes, durée d'un trait de chalut préconisée par le protocole DCE relatif aux inventaires poissons dans les eaux de transition (CEMAGREF, 2009).

Des analyses multivariées ont été réalisées sur une matrice espèce-station en termes de biomasse. L'analyse utilisée est une méthode d'ordination, la multidimensional scaling (MDS). Elle permet, à partir d'une matrice symétrique contenant des rangs de distances entre objets (dissimilarités), d'obtenir une représentation de ces objets dans un espace à *n* dimensions.
Ces analyses multivariées ont permis de comparer les peuplements selon les habitats préalablement déterminés. Une analyse de SIMPER a permis de déterminer les principales espèces à chaque habitat.
Les stations de référence pourront servir de zones témoins.

7.3.4.4 Inventaires zones humides de l'emplacement de poste

Un inventaire des zones humides sur l'emplacement de poste de raccordement a permis d'affiner les surfaces pour partie identifiées dans le PLU.
L'inventaire a été réalisé les 4 et 18 septembre 2013 conformément à la réglementation.

L'arrêté du 24 juin 2008, modifié par l'arrêté du 1er octobre 2009 et la circulaire qui lui est relative, précise la méthodologie de terrain à mettre en œuvre pour identifier et délimiter une zone humide.

Pour identifier les zones humides et leurs fonctionnalités, le classement repose sur deux types de critères (selon l'arrêté du 1er octobre 2009) :

- la présence de végétation hygrophile ; les milieux humides sont définis par la présence d'eau et par une végétation dite hygrophile (du grec « hugros », humide et « philos », ami : se dit d'une espèce qui a besoin de fortes quantités d'eau tout au long de son développement). La présence de ces types de végétations est donc indicatrice de la présence des zones humides ;
- et/ou le sol hygromophe dans lequel on retrouve de nombreuses taches de fer ferrique mais aussi du fer ferreux, indiquant la présence d'une humidité quasi-permanente dans le sol.

Les sols caractéristiques des zones humides correspondent à un ou plusieurs types pédologiques :

- tous les histosols, car ils connaissent un engorgement permanent en eau qui provoque l'accumulation de matières organiques peu ou pas décomposées ; ces sols correspondent aux classes d'hydromorphie H du GEPPA modifié ;
- tous les réductisols, car ils connaissent un engorgement permanent en eau à faible profondeur se marquant par des traits réductiques débutant à moins de 50 centimètres de profondeur dans le sol ; ces sols correspondent aux classes VI d du GEPPA ;

- aux autres sols caractérisés par :

  - des traits rédoxiques débutant à moins de 25 centimètres de profondeur dans le sol et se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur. Ces sols correspondent aux classes V a, b, c et d et VI c du GEPPA
  - ou des traits rédoxiques débutant à moins de 50 centimètres de profondeur dans le sol, se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur, et des traits réductiques apparaissant entre 80 et 120 centimètres de profondeur. Ces sols correspondent à la classe IV d du GEPPA.

Une première cartographie basée uniquement sur des critères de végétation a été réalisée en août 2013 dans le cadre du pré-diagnostic écologique. Cependant sur certains secteurs, la flore hygrophile ne s'exprime pas du fait de la mise en culture et il n'a pas été possible de discriminer le caractère humide à partir du seul critère floristique. Des sondages pédologiques ont donc été réalisés afin de compléter cet inventaire (Figure suivante).



Figure 182 : sondages pédologiques sur la parcelle prévue pour l'emplacement de poste.

7.3.4.5 Expertise acoustique marine

La société SOMME (SARL Société d'Observation Multi-Modale de l'Environnement) a réalisé l'étude d'impact acoustique des travaux de raccordement du parc éolien de Saint-Nazaire, du plateau de Guérande au point d'atterrage de la plage de la Courance.
L'optique initiale était d'évaluer la faisabilité d'une adaptation de l'étude d'impact acoustique réalisée par Quiet Océans (EMF, 2013-2014) pour la réalisation des travaux de construction du parc éolien et le cas échéant de réaliser une étude complémentaire.

Après analyse de l'étude réalisée par Quiet Océans, le portage direct n'a pas été réalisable car :

- les résultats présentés par Quiet Océans présentent finement les impacts mais ne consignent pas les résultats intermédiaires autour de la propagation sonore dans la zone, résultats nécessaires à l'adaptation de l'étude d'impact ;
- l'étude réalisée par Quiet Océans abordent des émissions anthropiques fortes comme le battage de pieux et donc simulent la propagation sur de grandes distances avec un maillage adapté, un peu trop important pour l'étude locale nécessaire à la modélisation acoustique des travaux générés par les travaux de raccordement : zone restreinte de 30 kilomètres de long dans une zone à faible bathymétrie.

SOMME a donc réalisé une étude d'impact complète pour les travaux de raccordement avec les données d'entrée suivantes :

- bruit ambiant initial, propriétés géo-acoustiques du fond : étude Quiet Océans ;
- bathymétrie et structure sédimentaire le long des travaux de raccordement : étude GEOXYZ (2011-2013).

Les impacts acoustiques ont été étudiés plus finement pour le bruit ambiant, pour les mammifères marins et pour les poissons au niveau individuel. Ils n'ont pas été abordés au niveau populationnel, ceci à cause des lacunes de connaissance de la communauté scientifique pour ce type d'impact.

L'approche développée repose sur une simulation acoustique dont le raffinement est adapté à l'enjeu. SOMME a utilisé un modèle de simulation simplifié en vérifiant par comparaison avec des modèles complexes et précis qu'il possédait une précision acceptable et qu'il était conservatif puisqu'il surestime l'impact des travaux.

Le choix de seuil d'impact est basé sur les deux publications faisant office de référence dans la communauté (Southall et al, 2007, Oestman et al, 2009).

7.3.4.6 Etude hydraulique

L'étude hydraulique de la zone d'emplacement du poste a été réalisée par le bureau d'étude ECR. L'étude avait pour objectif de dimensionner les volumes de temporisation, les sections des canalisations, les ouvrages de traitement et d'apporter les éléments nécessaires à la réalisation du Dossier Loi sur l'Eau du poste.

L'étude a été réalisée à partir des données d'entrée suivantes :

- Levé topographique du périmètre d'étude ;
- Etude géotechnique G2 réalisée par la société ECR environnement en mars 2014 ;
- Extrait du règlement du PLU : dispositions applicables à la zone N ;
- Carte IGN.

Les différents calculs hydrauliques ont été exécutés à partir du logiciel ODUC v6.0 édité par le CERIB.Il s'appuie pour le calcul des débits sur la méthode superficielle de Caquot figurant dans l'instruction technique INT 77-284 et pour le calcul des volumes de stockage sur la méthode des débits détaillée dans le livre « les réseaux d'assainissement » de Régis Bourrier prenant en compte les pluies locales.

7.3.5 Autres études

Comme précisé au chapitre 7.3.1, RTE et la Société du Parc du Banc de Guérande ont mandaté des structures expertes pour la caractérisation du milieu et pour apporter des éléments nécessaires au dimensionnement des travaux ou à l'analyse des impacts.
Ces études sont ici citées mais l'analyse des méthodes non détaillée.

7.3.5.1 Etudes portées par RTE

ATEA Environnement, juin 2014, Poste de Prinquiau – Etude acoustique – RTE- 16p.

COREPEM, Pêcheur de Bretagne, février 2014 Etude « Activité de pêche professionnelle » Raccordement électrique du parc éolien en mer de Saint-Nazaire, 104p.

Océanic Développement, 2013. Etude de risques liés à la navigation de commerce dans le cadre des raccordements éoliens en mer - Parc éolien de Saint Nazaire. 29 p.

RTE, 2011 - Prestations d'études géophysiques sous-marines pour le raccordement des parcs offshores de production éolienne issues de l'appel d'offre gouvernemental. Zone de Saint Nazaire. Rapport d'étude GEOXYZ. Version 3. 91 p. + 41 cartes

RTE, 2013 - Etudes océano-météorologiques et transport des sédiments dans le cadre des raccordements éoliens en mer. Site de Saint-Nazaire. Rapport de corridor Courance. Version 1. Egis et Open Ocean. 353p.

RTE, 2013 - Etudes océano-météorologiques et transport des sédiments dans le cadre des raccordements éoliens en mer. Site de Saint-Nazaire. Rapport final. Version 1. Egis et Open Ocean. 51p.

RTE, 2013 – Etude de faisabilité des atterrages de certains projets offshore RTE – Lot B – Zone Saint Nazaire. Rapport définitif. Version 1. Artelia. 247p. + annexes.

RTE, 2013 – Etude de faisabilité des atterrages de projets offshore RTE – Complément d'étude – Plage de la Courance. Compte-rendu. Artelia. 5p.

RTE, 2013 - Onshore survey for export cables of 4 French offshore windfarms. Landfall survey report – Saint-Nazaire area. Final result reports. Version 1. G-TEC. 67P. + Cartes A0.

RTE, 2013 – Etudes géotechniques des fonds marins pour le raccordement des parcs éoliens offshores de l'AO gouvernemental n°1. Zone de Saint-Nazaire. 2.1. Saint Nazaire Field Report. 29p. + annexes, log et descriptions.

RTE, 2013 – Etudes géotechniques des fonds marins pour le raccordement des parcs éoliens offshores de l'AO gouvernemental n°1. Zone de Saint-Nazaire. 2.1. Field Report. 12p.

RTE, 2013 – Etude de faisabilité des atterrages de projets offshore RTE – Lot B – Site de la Courance. Cahier des plans. Artelia. 8p.

RTE, 2013 – Campagne de reconnaissance géophysique en mer 2013 – Saint Nazaire, tracé du câble. GEOXYZ. Ensemble de 11 cartes A0.

RTE, 2014 – Camapgne geophysique et géotechnique pour l'export de câbles venant du champ éolien offshore – Campagnes marine et terrestre de Saint-Nazaire- Rapport d'intégration – G-TEC 29p.

7.3.5.2 Etudes portées par la Société du Parc du Banc de Guérande

ARTELIA, 2013 Parc éolien du banc de Guérande- Lot Hydrodynamisme – Hydrosédimentaire Rapport, 184p.

Atelier de l'île, 2013. Parc éolien en mer de St-Nazaire, étude paysagère. 91 p.

BV-LPO, février 2014, Diagnostic environnemental 2013-2014 pour le groupe avifaune et évaluation du risque d'impacts dans le cadre du projet de parc éolien en mer de Saint- Nazaire, 340p.

Créocéan, 2013. Parc éolien du banc de Guérande - Etude d'impact « ressource halieutique ». 80 p.

Quiet-Ocean, Folégot, T, 2013. Etude d'Impact Acoustique du parc Eolien offshore du Banc de Guérande, Saint Nazaire, France, décembre 2013

URL VALOR, 2013. Etude des mammifères marins dans le cadre du parc éolien en mer de Saint Nazaire. Analyse des données existantes, synthèse bibliographique et préconisations de suivi. 114 p.

7.4 Méthodologie et analyse des effets et mesures

7.4.1 Méthodes

« Phase essentielle de l'évaluation environnementale, l'analyse des effets permet d'analyser finement les conséquences d'un projet sur l'environnement pour s'assurer qu'il est globalement acceptable » (BCEOM, 2006).

L'introduction à la partie 2 du présent document présente les grands principes appliqués pour l'analyse des effets et impacts, les propositions en termes de mesure.

Les termes et définitions sont ici rappelés.

Effet : décrit une conséquence du projet sur l'environnement indépendant du territoire affecté.

Impact : transposition de cet évènement (ou effet) sur une échelle de valeur. Il peut être défini comme le croisement entre l'effet et la sensibilité de la composante de l'environnement touchée par le projet.

Les impacts directs traduisent les conséquences immédiates du projet, dans l'espace et dans le temps. Les impacts indirects résultent d'une relation de cause à effet, ayant à l'origine un impact direct (BCEOM/ECONAT, Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, 2000).

Le projet comprend différents types d'ouvrages :
- liaison sous-marine ;
- liaison souterraine ;
- poste de raccordement.

L'analyse des effets et des impacts est donc organisée en conséquence, pour les phases travaux, exploitation et démantèlement (démantèlement pour la ligne sous-marine uniquement).

Les impacts ont été évalués selon l'échelle de graduation suivante : nul et négligeable, faible, moyen et fort.

Il convient de préciser que l'étude d'impact est réalisée avant les études de détail du projet de raccordement (hormis pour le poste).
Aussi, l'analyse des impacts et la définition des mesures se fondent sur un niveau l'élaboration du projet qui peut laisser place à une « interprétation » (positionnement des chambres d'atterrage, tracé de détail) pour la partie du tracé terrestre.

Aussi, et dans une logique de moindre impact, la doctrine Eviter, Réduire a été appliquée.

Lorsque l'impact résiduel a été jugé significatif (Ministère du Développement durable, Octobre 2013), une mesure compensatoire a été proposée (Exemple de la zone humide au niveau de l'emplacement du poste et compatibilité avec le SDAGE).
Il a été considéré qu'un impact résiduel est significatif s'il correspond à un impact moyen ou fort et permanent.

L'analyse des effets et impacts vaut évaluation des incidences au titre de la Loi sur l'Eau.

7.4.2 Bibliographie (analyse des impacts)

ATEA Environnement, juin 2014, Poste de Prinquiau – Etude acoustique – RTE- 16p.

Avis de l'AFSSET du 23 mars 2010 relatif à la « synthèse de l'expertise internationale sur les effets sanitaires des champs électromagnétiques basses fréquences

Au, W. W., & Banks, K. (1998). The acoustics of the snapping shrimp Synalpheus parneomeris in Kaneohe Bay. The Journal of the Acoustical Society of America, 103(1), 41-47.

BIO/Consult, 2004. Hydroacoustic Monitoring of Fish Communities at Offshore Wind Turbine Foundations - Nysted Offshore Wind Farm at Rødsand, Annual Report – 2004. 41 p.

BOEMRE 2011-09. U.S. Dept. of the Interior, Bureau of Ocean Energy Management, Regulation, and Enforcement, OCS Study BOEMRE, Pacific OCS Region, Camarillo, CA. 426 p.

CEDA, (2011), Underwater Sound in relation to Dredging, CEDA Position Paper, 7 November 2011.

CETMEF, 2010. Canalisations et câbles sous-marins - Etat des connaissances et préconisations relatives à la pose, au suivi et à la dépose de ces ouvrages sur le domaine public maritime. 176 p.

Chan, A. A. Y. H., Giraldo-Perez, P., Smith, S., & Blumstein, D. T. (2010). Anthropogenic noise affects risk assessment and attention: the distracted prey hypothesis. Biology letters, 6(4), 458-461.

DONG Energy, Vattenfall, The Danish Energy Authority, The Danish Forest and Nature Agency, 2006. Danish Offshore Wind. Key Environmental Issues. 142 pp.

EMF-RAPID : Electric Magnetic Fields Research And Publication Information Dissemination program

Engell-Sørensen, K., 2002. Possible effects of the offshore wind farm at Vindeby on the outcome of fishing. The possible effects of electromagnetic fields and noise. Bio/consult A/S. 21 pp.

Folégot, T, (2013), Etude d'Impact Acoustique du parc Eolien offshore du Banc de Guérande, Saint Nazaire, France, décembre 2013

Garthe S., Huppop O., 2004. Scaling possible adverse effects of marine wind farms on seabirds : developing and applying a vulnerability index. Journal of Applied Ecology, 41 : 724-734.

Gervaise, C.; Simard, Y.; Roy, N.; Kinda, B. & Ménard, N. (2012), 'Shipping noise in whale habitat: Characteristics, sources, budget, and impact on belugas in Saguenay–St. Lawrence Marine Park hub', The Journal of the Acoustical Society of America 132, 76.

Gill, A.B., 2005. Offshore renewable energy: ecological implications of generating electricity in the coastal zone. Journal of Applied Ecology 42, 605-615.

Gill, A.B., Huang, Y., Gloyne-Phillips, I., Metcalfe, J., Quayle, V., Spencer, J., Wearmouth, V., 2009. COWRIE 2.0 Electromagnetic Fields (EMF) Phase 2: EMF-Sensitive Fish Response to EM Emissions from Sub-Sea Electricity Cables of the Type Used by the Offshore Renewable Energy Industry. 128 pp.

Green, C, (1985), Characteristics of waterborn industrial noise, 1980-1984, in Behavior, disturbance responses and distribution of bowhead balaena in the eastern Beaufort Sea

Greene, C.R, (1987), Characteristics of Oil industry dredge and drilling sounds in the Beaufort Sea, JASA, 82(4): 1315-1324

Heine, K, Douglas, C, Dickerson, C, (2012), Characterization of Underwater Sound Produced by a Backhoe Dredge Excavating Rock and Gravel, ERDC TN-DOER-E36, December 2012

Heine, K, Douglas, C, Dickerson, C, (2012_a), Characterization of Underwater Sound Produced by a Hydraulic Cutterhead Dredge fracturing limestone rock, ERDC TN-DOER-E36, December 2012

ICNIRP : International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (Commission Internationale de Protection contre les Rayonnements Non Ionisants) : comité d'experts indépendants, affilié à l'Organisation Mondiale de la Santé et qui produit des recommandations de santé et les met régulièrement à jour en fonction de l'évolution des connaissances scientifiques.
(Publications - EMF : Guidelines for Limiting Exposure to Time-Varying Electric, Magnetic, and Electromagnetic Fields (up to 300 GHz). Health Physics 74 (4): 494-522; 1998.)

IFREMER, 2011. Synthèse bibliographique : Impacts des câbles sous-marins sur les écosystèmes côtiers - Cas particulier des câbles électriques de raccordement des parcs éoliens offshore (compartiments benthiques et halieutiques). 59 p.

Johansson, T, Andersson, M, (2012), Ambient underwater noise levels at Norra Midjöbanken during the Construction of the Nord stream Pipeline, ISSN 1650-1942, September 2012.

Kirschvink, J.L., 1997. Homing in on vertebrates. Nature 390, 340.

Lozach S., 2011. Habitats benthiques marins du bassin oriental de la Manche : Enjeux écologiques dans le contexte d'extraction de granulats marins. Thèse de doctorat. 308 p.

Lohmann, K., Pentcheff, N., Nevitt, G., Stetten, G., Zimmer-Faust, R., Jarrard, H., Boles, L., 1995. Magnetic orientation of spiny lobsters in the ocean: experiments with undersea coil systems. Journal of Experimental Biology 198, 2041 -2048.

Mann D.A., Higgs D., Tavolga W.N., Souza M., Popper A.N., 2001. Ultrasound detection by clupeiform fish. Journal of the Acoustical Society of America ; 109:3048-3054.

Martinez, L, (2011). Contributions thématiques concernant l'état écologique des populations de mammifères marins dans les sous-régions Golfe de Gascogne, Mers celtiques, Manche-Mer du nord et Méditerranée Occidentale dans le cadre de la DCSMM. Rapport CRMM pour Ifremer, AMMP, MEEDD.

MEDDE, 2012. Energies marines renouvelables. Etude méthodologique des impacts environnementaux et socio-économiques. 341 p.

Meißner, K., Sordyl, H., 2006. Literature Review of Offshore Wind Farms with Regard to Benthic Communities and Habitats, dans: Ecological Research on Offshore Wind Farms: International Exchange of Experiences. PART B: Literature Review of the Ecological Impacts of Offshore Wind Farms. p. 1-46.

Merck, T., Wasserthal, R., 2009. Assessment of the environmental impacts of cables, Biodiversit Series. OSPAR commission. 18 p.

Møhl, B., Wahlberg, M., Madsen, P. T., Miller, L. A., & Surlykke, A. (2000). Sperm whale clicks: Directionality and source level revisited. The Journal of the Acoustical Society of America, 107(1), 638-648.

Nedwell J., Howell D., 2004. A review of offshore windfarm related underwater noise sources (No. Tech. Rep. 544R0308). Prep. by. Subacoustech Ltd. for : COWRIE, Hampshire, UK.

Nemo Link, 2013. Environmental Statement - Volume I - Environmental Statement and Figures. 225 p.

Normandeau Associates, Inc., Exponent, Inc., Tricas, T., Gill, A., 2011. Effects of EMFs from Undersea Power Cables on Elasmobranchs and Other Marine Species. U.S. Dept. of the Interior, Bureau of Ocean Energy Management, Regulation, and Enforcement, Pacific OCS Region, Camarillo, CA. OCS Study

NRC : National Research Council

OSPAR, (2009), Overview of the impacts of anthropogeneic underwater sound in the marine environment, www.ospar.org

OSPAR, 2008. Background Document on potential problems associated with power cables other than those for oil and gas activities. 50 p.

Poléo, A.B.S., Johannessen, H.F., Harboe jr., M., 2001. High voltage direct current (HVDC) sea cables and sea electrodes: effects on marine life (1st revision of the litterature study). 50 p.

Popper, A. N., Lu, Z., 2000. Structure-function relationships in fish otolith organs. Fisheries Res.46 :16-25.

Ramboll, 2009. Anholt Offshore Wind Farm - Marine Mammals. 77 p.

Rapport « ELF electromagnetic field and the risk of cancer » Document NRPB, vol12 n°1,
(Documents of the NRPB – volume12, N°1 – 2001 / Report of an Advisor Group on Non-ionising Radiation)

Rapport « HPA Advice on the First Interim Assessment of SAGE » (Stakeholder Advisor Group on ELF EMFs (SAGE) – Date of issue 27/04/2007)

Rapport CSTEE « Possible effects of Electromagnetic Fields (EMF), Radio Frequency Fields (RF) and Microwave Radiation on human health (Réf : C2/JCD/csteeop/EMF/RFF30102001/D(01) - Brussels, 30 October 2001).

Rapport SCENIHR « Possible effects of Electromagnetic Fields (EMF) on Human Health », (Le SCENIHR a adopté le présent avis à la 16e séance plénière du 21 Mars 2007)

Rapport SCENIHR « Health effects of Exposure to EMF » (Le SCENIHR a adopté le présent avis à la 28e séance plénière du 19 Janvier 2009)

Rapport de l'AFSSET « Comité d'Experts Spécialisés liés à l'évaluation des risques liés aux agents physiques, aux nouvelles technologies et aux grands aménagements. Groupe de Travail Radiofréquences
Rapport de l'OPECST « Lignes à haute et très haute tension, santé et environnement »

Recommandation du Conseil du 12/07/1999 relative à la limitation de l'exposition du public aux CEM de 0 à 300 GHz. (Date du document :12/07/1999, Journal officiel n° L 199 du 30/07/1999 p.0059 – 0070)

Ross, D. (2005). Ship sources of ambient noise. Oceanic Engineering, IEEE Journal of, 30(2), 257-261.

Simas, T., Moura, A., Batty, R., Wilson, B., Thompson, D., Lodergan, M., Norris, J., 2010. Uncertainties and road map (No. Deliverable D6.3.2). Equitable Testing and Evaluation of Marine Energy Extraction Devices in terms of Performance, Cost and Environmental Impact. 22 p.

Southall, B. & al. (2007), 'Marine mammal noise exposure criteria : initial scientific recommandation', Aquatic Mammals 33, 1-113.

Thomsen F., Ludemann K., Kafemann R., Piper W., 2006. Effects of Offshore Wind Farm Noise on Marine Mammals and Fish. Biola, Hamburg, Germany, on behalf of COWRIE Ltd., Newbury, UK, 62 p.

Thomsen, F., McCully, S. R., Wood, D., White, P., & Page, F., 2009. A generic investigation into noise profiles of marine dredging in relation to the acoustic sensitivity of the marine fauna in UK waters: PHASE 1 Scoping and review of key issues, Aggregates Levy Sustainability Fund/Marine Environmental Protection Fund (ALSF/MEPF), Lowestoft, UK. 61pp. Aggregates Levy Sustainability Fund/Marine Environmental Protection Fund (ALSF/MEPF), Lowestoft, UK.

Wahlberg M., Westerberg H., 2005. Hearing in fish and their reactions to sound from offshore wind farms. Marine Ecology Progress Series, 288 : 295-309.

Westerberg, H., Lagenfelt, I., 2008. Sub-sea power cables and the migration behaviour of the European eel. Fisheries Management and Ecology 15, 369-375.

Whitford, J, (2007), Source level of the dredge Columbia and Killer Whale Acoustics report update, Project n°1021281, May 2007

Wilhelmson D., Malm T., Thompson R., Tchou J., Sarantakos G., McCormick N., Luitjens S., Gullström M., Patterson Edwards J.K., Amir O., Dubi, A. (eds.), 2010. Greening Blue Energy: Identifying and managing the biodiversity risks and opportunities of off shore renewable energy, Gland, Switzerland. IUCN. 102p.

Wilson, J.C., Elliott, M., Cutts, N.D., Mander, L., Mendão, V., Perez-Dominguez, R., Phelps, A., 2010. Coastal and Offshore Wind Energy Generation: Is It Environmentally Benign? Energies 3, 1383-1422.

Worzyk, T., 2009. Environmental Issues, dans: Submarine Power Cables. Design, Installation, Repair, Environmental Aspects. Berlin Heidelberg, p. 249-268.

Zimmer, W. M. (2004, February). Sonar systems and stranding of beaked whales. In Proc. Workshop on Active Sonar and Cetaceans, PGH Evans and LA Miller, editors, ECS Newsletter (No. 42, pp. 8-13).

7.5 Méthodologie et analyse des effets cumulés

L'article R.122-5 du code de l'environnement précise qu'une analyse des effets cumulés du projet avec d'autres projets connus doit être réalisée.

« Ces projets sont ceux qui, lors du dépôt de l'étude d'impact :
- ont fait l'objet d'un document d'incidences au titre de l'article R. 214-6 et d'une enquête publique ;
- ont fait l'objet d'une étude d'impact au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité administrative de l'Etat compétente en matière d'environnement a été rendu public.

Sont exclus les projets ayant fait l'objet d'un arrêté au titre des articles R. 214-6 à R. 214-31 mentionnant un délai et devenu caduc, ceux dont la décision d'autorisation, d'approbation ou d'exécution est devenue caduque, dont l'enquête publique n'est plus valable ainsi que ceux qui ont été officiellement abandonnés par le pétitionnaire ou le maître d'ouvrage. »

7.5.1 Source d'information

Afin d'établir une liste des projets concernés par cette analyse, les contacts ou sources d'information suivantes ont été pris :
- courrier à la Préfecture de Loire-Atlantique dont la réponse en date du 06 février 2014 précisait les sources d'information à prendre en compte et une première liste des études à prendre en compte ;
- consultation du site de la DREAL Pays de la Loire pour les avis de l'Autorité Environnementale ;
- consultation du site du Ministère de l'Ecologie, du développement durable et de l'énergie pour les avis de l'Autorité environnementale ;
- consultation de la DDTM.

7.5.2 Projets et justification de la prise en compte

7.5.2.1 Principes

La zone susceptible d'être affectée peut être différente selon le type d'impacts potentiels.
Ainsi, le périmètre géographique pris en compte pour chacun des projets connus est ici déterminé en fonction des impacts potentiels du projet et des enjeux propres à la zone.

Par ailleurs, le choix des projets à prendre en compte s'est porté prioritairement sur ceux dont les impacts sont du même type que ceux du projet de RTE.

Ainsi, pour la partie maritime, sont pris en compte les projets localisés à proximité de l'aire d'étude proche susceptibles d'avoir des impacts cumulés avec le projet de liaison via la masse d'eau.

Pour la partie terrestre et le projet de poste de raccordement :

- les projets localisés dans l'aire d'étude proche et susceptibles d'avoir des effets et impacts sur les compartiments physique, biologique, paysager et socio-économique ;
- les projets susceptibles d'avoir des effets et impacts sur le réseau hydraulique (rejets, prélèvements, travaux).

7.5.2.2 Analyse des projets

Le tableau ci-dessous présente la liste des projets analysés, pris ou non en compte, ainsi que la justification de ce choix.

Pétitionnaire	Commune/Adresse	Projet	Source et contacts	Choix	Justification
Liaison souterraine/poste					
Société OGF	Saint-Nazaire	Extension du crématorium	Préfecture	Non pris en compte	Hors aire d'étude proche
Total Raffinage Marketing (ICPE)	Donges	Unité d'isomérisation de butane	Préfecture	Non pris en compte	Hors aire d'étude proche
Grand Port Maritime de Nantes Saint-Nazaire (ICPE)	Saint-Nazaire	Démantèlement de navires	Préfecture	Non pris en compte	Hors aire d'étude proche
SARL Carcasse Dépannage (ICPE)	Saint-Nazaire	Stockage, dépollution et démontage VHU	Préfecture	Non pris en compte	Hors aire d'étude proche
GEOVIA montoir SCI (ICPE)	Montoir de Bretagne	Plate-forme logistique	Préfecture DREAL	En cours d'instruction Non pris en compte	Dans l'aire d'étude mais ne faisant pas l'objet d'avis de l'Autorité Environnemtnale (juin 2014)
ALSEI (ICPE)	Montoir de Bretagne	Installation de transit, tri, regroupement de déchets	Préfecture DREAL	En cours d'instruction Non pris en compte	Dans l'aire d'étude mais ne faisant pas l'objet d'avis de l'Autorité Environnemtnale (juin 2014)
Guy Dauphin Environnement (ICPE)	Montoir de Bretagne	Stockage de métaux de récupération et Démantèlement de navires	Préfecture	Non pris en compte	Hors aire d'étude proche
SA Halgand (ICPE)	Saint-Brevin Les Pins	Production de pièces métalliques	Préfecture	Non pris en compte	Hors aire d'étude proche
Commune (Loi sur l'Eau)	Saint-Nazaire	Bassin de rétention des Frémaudières	Préfecture DDTM	Non pris en compte	Projet n'ayant pas abouti et n'ayant

Pétitionnaire	Commune/Adresse	Projet	Source et contacts	Choix	Justification
					pas fait l'objet d'une enquête publique (mars 2014)
STX France SA (Loi sur l'Eau)	Saint-Nazaire	Dragages d'entretien des ouvrages maritimes	Préfecture DDTM	Non pris en compte	Enquête publique reportée (mars 2014)
Commune (Loi sur l'Eau)	Saint-Nazaire	Projet de protection contre la submersion marine dans le quartier de Méan-Penhouet (réalisation d'une digue rive droite du Brivet)	Préfecture DDTM	Non pris en compte	En cours d'instruction et recevabilité non déclarée (mars 2014)
CARENE (DUP)	Vigneux La Baule	Renforcement et sécurisation en eau potable du nord ouest de la Loire Atlantique – construction d'une canalisation en eau potable	Préfecture	Pris en compte	Projet d'ouvrage linéaire souterrain dont les effets sont similaires au projet et traversant l'aire d'étude proche.
Charrier (avis AE- 2011)	Donges	Demande d'approfondissement et régularisation de l'emprise de la carrière de la Marais	DREAL (avis 2011)	Non pris en compte	Hors aire d'étude proche
Airbus (avis AE -2011)	Montoir-de-Montagne	Extension de l'usine aéronautique	DREAL (avis 2011)	Non pris en compte	Hors aire d'étude proche
Saint-Nazaire (avis AE 2011)	Saint-Nazaire	DUP de la tranche opérationnelle n°3 de la ZAC Entrée Nord.	DREAL (avis 2011)	Déjà construit	Hors aire d'étude proche
CARENE	Donges	Extension ZAC des Six Croix	DREAL (avis 2012)	Pris en compte	Projet intersectant avec le tracé général.
CARENE	Montoir-de-Bretagne	ZAC de La Providence	DREAL (avis 2012)		Hors aire d'étude proche

Ainsi :

- pour la liaison sous-marine, aucun projet n'est concerné ;
- pour la liaison souterraine : deux projets sont concernés ; il s'agit de la ZAC des Six-Croix (Montoir-de-Bretagne – La CARENE) et du projet de « renforcement et sécurisation en eau potable du nord ouest de la Loire Atlantique – construction d'une canalisation en eau potable » (La CARENE) ;
- pour le poste, aucun projet n'est concerné.

7.5.1 Méthodes d'analyse et difficultés rencontrées

Chaque projet pris en compte est présenté succinctement.

Les effets cumulés sont étudiés sur des composantes environnementales, notées ci-après descripteurs susceptibles d'être impactées lors des phases travaux et/ou exploitation du projet de raccordement électrique du parc éolien en mer porté par RTE.
Les autres composantes environnementales sont écartées car les effets du projet de raccordement ont été considérés comme nuls ou négligeables. Les impacts cumulés seront donc inhérents aux autres projets.

Les études d'impacts ont été réalisées par plusieurs prestataires ; ce qui implique une disparité des logiques d'analyse ou de synthèses.

Aussi, certains impacts cumulés ne peuvent être ni qualifiés, ni quantifiés.

Les impacts cumulés sont étudiés sous forme de tableau croisé et par compartiment de l'environnement et descripteurs concernés.

Table des illustrations

Liste des figures

Figure 1: diagramme ombrothermique de la station météo-France de Saint-Nazaire – Montoir (données de 1981-2010) 9
Figure 2 : rose des vents, station météo France de Nantes – Bouguenais (période 1991-2010) 10
Figure 3 : évolution de la plage de la Courance (G-TEC 2014) 19
Figure 4 : carte topographique de la plage de la Courance (CM=IGN69 + 3,16m) 20
Figure 5 : localisation de l'épave au PK 1,2 (RTE, 2013) 22
Figure 6 : représentation schématique profil transversal long au droit du site de la plage de la Courance 23
Figure 7 : faciès sédimentaire des sables moyens à grossiers coquilliers 25
Figure 8 : faciès sédimentaire des sables fins vaseux 25
Figure 9 : faciès sédimentaire vaseux 25
Figure 10 : délimitation des masses d'eau intégrant l'aire d'étude élargie (Agence de l'eau Loire-Bretagne) 34
Figure 11 : courbes d'évolution de la température [°C] et de la salinité de l'eau [PSU] en fonction de la profondeur [m] au niveau de l'isobathe -20m, pour les quatre saisons de l'année 36
Figure 12 : concentrations massiques moyennes de surface et de fond mesurées lors des campagnes en mer Gauche conditions calmes, Droite conditions agitées (Tessier 2006 in Artelia, 2013) 38
Figure 13 : sources potentielles de pollution sur la plage de la Courance (profil de baignade, CARENE) 41
Figure 14 : rejets identifiés comme « à risque » sur la plage de la Courance (profil de baignade, CARENE) 41
Figure 15 : classement sanitaire des sites de pêche à pied (http://www.ars.paysdelaloire.sante.fr/Coquillages-peche-a-pied-de-l.99106.0.html) 45
Figure 16 : Le Brivet (cliché TBM) 47
Figure 17 : secteur de marais et canal de la Taillée (Clichés TBM) 48
Figure 18 : localisation des points de mesures du bruit à Prinquiau (ATEA, août 2014). 54
Figure 19 : communautés faunistiques de forts courants sur roches et blocs circalittoraux côtiers (TBM, 2013) 70
Figure 20 : cailloutis circalittoraux à épibiose sessile et Cailloutis circalittoraux à épibiose sessile et *Ophiothrix fragilis* (TBM, 2013) 71
Figure 21 : sables grossiers et graviers circalittoraux côtiers (TBM, 2013) 71
Figure 22 : sables fins à moyens sublittoraux mobiles marins 72
Figure 23 : richesse spécifique moyenne (nb d'individus) 74
Figure 24 : abondance moyenne (nb d'individus par m²) 74
Figure 25 : indices de diversité (H' et J) 76
Figure 26 : : biomasses moyennes 76
Figure 27 : taux de recouvrement dans les quadras de 0.1 m² 79
Figure 28 :richesse et abondance moyenne pour la faune vagile dans les quadras (0,1 m²) 79
Figure 29 : nombre de pieds moyen de *Laminaria hyperborea* dans les trois transects 81
Figure 30 : laminaires denses (cliché TBM) 81
Figure 31 : nombre d'individus moyen appartenant aux échinodermes dénombrés dans les transects 81
Figure 32 : pourcentage des différentes espèces d'échinodermes dénombrées dans les transects 82
Figure 33 : sables intertidaux mobiles propres (clichés TBM) 85
Figure 34 : roches et blocs supralittoraux à lichens jaune et gris (cliché TBM) 86
Figure 35 : moulières sur roches et blocs (clichés TBM) 87
Figure 36 : placages d'hermelles (clichés TBM) 87
Figure 37 : Brivet et vasières en aval de l'écluse 89
Figure 38 : prairie subhalophile, faciès typique au niveau de l'échangeur RN171 / RD213 90

Figure 39 : plage de sable nettoyée à la Courance....91
Figure 40 : dune blanche remaniée (non typique) sur la plage de la Courance....92
Figure 41 : dune grise dégradée à la Courance....93
Figure 42 : végétation chasmophytique (et pelouse aérohaline en haut à gauche) – Pointe de l'Eve..93
Figure 43 : pelouse aérohaline au sommet de la falaise - Pointe de l'Eve....94
Figure 44 : pelouses et prairies sur placages sableux de haut de falaise - Pointe de l'Eve....95
Figure 45 : étang à Saint-Nazaire, envahi par l'Hydrocotyle fausse-renoncule (premier plan)....96
Figure 46 : canal avec végétation flottante (*Spirodela polyrhiza, Lemna minor*) au sud de la RN171...97
Figure 47 : mare avec végétation flottante (*Lemna minor, Spirodela polyrhiza, Wolffia arrhiza*) et Callitriches au sud de la RN171....98
Figure 48 : Guimauve officinale (*Althaea officinalis*), espèce caractéristique des mégaphorbiaies oligohalines....99
Figure 49 : Phalaridaie (roselière dominée par la Baldingère)....100
Figure 50 : prairie humide pâturée en secteur de marais....101
Figure 51 : prairie pâturée permanente....102
Figure 52 : prairie de fauche mésophile....103
Figure 53 : pelouse pionnière à *Rumex acetosella* et *Moenchia erecta*....103
Figure 54 : fourré d'Ajonc d'Europe en situation côtière à la Pointe de l'Eve....104
Figure 55 : gros Chêne pédonculé (*Quercus robur)* au sein d'une haie bocagère....106
Figure 56 : friche sableuse au sud-ouest de l'aéroport de St Nazaire – Montoir-de-Bretagne....108
Figure 57 : Remblai de scories avec végétation pionnière d'Orpins et de petites annuelles....109
Figure 58 : partie centrale en eau de l'ancienne carrière (Prinquiau)....110
Figure 59 : répartition taxonomique des captures (TBM, 2014)....116
Figure 60 : répartition taxonomique des espèces pêchées en juillet et en octobre (TBM, 2014)....117
Figure 61 : diversité spécifique totale par trait de chalut et par saison de pêche (TBM, 2014)....117
Figure 62 : abondances (nb d'ind/15 minutes) saisonnières par trait de chalut (TBM, 2014)....121
Figure 63 : biomasse saisonnière (en kg) par trait de chalut de 15 minutes (TBM, 2014)....122
Figure 64 : schéma du cycle de vie du flet *Platichthys flesus (Ifremer, 1994)*....123
Figure 65 : taux de prises accessoires et de captures valorisables par trait de chalut (TBM, 2014)....123
Figure 66 : biomasses saisonnières (en kg) représentées par des espèces commercialisables, par trait de chalut (TBM, 2014)....124
Figure 67 : taux de prises accessoires et répartition taxonomique selon l'intérêt commercial des captures (TBM, 2014)....124
Figure 68 : fréquences d'occurrence (%) des principales espèces commerciales (TBM, 2014)....126
Figure 69 : classes de tailles (cm) associées aux pourcentages de soles *Solea solea* capturées (TBM, 2014)....127
Figure 70 : classes de tailles (cm) associées aux pourcentages de soles *Solea solea* capturées, en juillet et en octobre (TBM, 2014)....128
Figure 71 : distribution, frayères et nourriceries de Sole commune (*Solea solea*) (d'après Abbes, 1991)....128
Figure 72 : classes de tailles (cm) associées aux pourcentages de merlans Merlangius merlangus capturées (TBM, 2014)....129
Figure 73 : classes de tailles (cm) associées aux pourcentages de merlans *Merlangius merlangus* capturées, en juillet et en octobre (TBM, 2014)....129
Figure 74 : aire de distribution, zone de concentration d'adultes et nourriceries de Merlan....130
Figure 75 : classes de tailles (cm) associées aux pourcentages de plies *Pleuronectes platessa* capturées (TBM, 2014)....130
Figure 76 : classes de tailles (cm) associées aux pourcentages de plies *Pleuronectes platessa* capturées, en juillet et en octobre (TBM, 2014)....131
Figure 77 : aire de distribution, frayères et nourricerries de la plie (*Pleuronectes platessa*) (Abbes, 1991)....132

Figure 78 : classes de tailles (cm) associées aux pourcentages de tacaud commun *Trisopterus luscus* capturés (TBM, 2014)....132
Figure 79 : classes de tailles (cm) associées aux pourcentages de tacaud commun *Trisopterus luscus* capturés, en juillet et en octobre (TBM, 2014)....133
Figure 80 : Distribution spatiale des populations nicheuses de Goéland argenté (Bretagne Vivante, 2014)....141
Figure 81 : répartition des observations du Puffin des Baléares en été (EMF-BV, 2014)....142
Figure 82 : Répartition des observations de la Mouette pygmée en hiver (EMF-BV, 2014)....143
Figure 83 : oiseaux les plus fréquemment notés lors des points d'écoute....145
Figure 84 : nid de Canard colvert, espèce commune dans l'aire d'étude....146
Figure 85 : répartition des observations des oiseaux marins en fonction de la saison en 2013 (EMF-BV, 2014)....149
Figure 86 : Trèfle maritime - *Trifolium squamosum, espè*ce caractéristique des prairies subhalophiles....151
Figure 87 : Céraiste aggloméré – *Cerastium glomeratum*, espèce commune des prairies mésophiles....152
Figure 88 : Hydrocotyle à feuilles de Renoncule - *Hydrocotyle ranunculoides*, espèce invasive des milieux aquatiques....152
Figure 89 : Crottier de Campagnol amphibie, espèce associée aux milieux humides (prairies à Joncs, etc.)....158
Figure 90 : Pélodyte ponctué en phase terrestre dans une mare temporaire en assec (TBM)....161
Figure 91 : Chenille d'*Aglais io* sur sa plante hôte (Ortie *Urtica dioica*)....165
Figure 92 : *Meconema meridionale*, notée sur des Chênes en lisière de bosquet ou dans des haies 167
Figure 93 : galeries de Grand capricorne (*Cerambyx cerdo)* sur un vieux Chêne....168
Figure 94 : unités paysagères....174
Figure 95 : plage de M. Hulot....175
Figure 96 : le front de mer depuis les toits de la Mairie de St-Nazaire....175
Figure 97 : zone industrialo-portuaire de Montoir-Donges depuis Paimbœuf....176
Figure 98 : les chantiers et le pont de St-Nazaire depuis le toit de la Mairie....176
Figure 99 : le port de St-Nazaire et l'embouchure de la Loire depuis le toit de la BSM....176
Figure 100 : carte du paysage de la zone d'atterrage....178
Figure 101 : plage de la Courance depuis le sentier côtier....178
Figure 102 : plage de la Courance....179
Figure 103 : sentier côtier entre les plages de M. Hulot et de la Courance Figure 104 : Accès piéton depuis la rue 180
Figure 105 : Le poste de secours Figure 106 : L'accès véhicule....180
Figure 107 : Le parking....180
Figure 108 : Le sentier côtier Figure 109 : La plage....181
Figure 110 : les unités paysagères et l'aire d'étude proche....181
Figure 111 : Panoramas depuis le boulevard des Grandes Rivières....182
Figure 112 : Les paysages de marais....183
Figure 113 : Paysage et RN171 vers Le Bochet....183
Figure 114 : Carte du paysage de l'emplacement du poste de raccordement....184
Figure 115 : Depuis le chemin d'exploitation vers le site et la RN171....185
Figure 116 : Depuis la route de st-Nazaire D771 vers la maison la plus proche du site et le site....185
Figure 117 : Depuis le site vers Prinquiau....185
Figure 118 : grands arbres sur la parcelle le long de la RN171....186
Figure 119 : depuis la RD771 vers La Hunière et le site....186
Figure 120 : Le site depuis le chemin d'exploitation - Nord-Ouest Nord-Est....186
Figure 121 : assolement (en pourcentage) dans l'aire d'étude proche....201
Figure 122 : positions AIS des navires de commerce en 2012 (Océanic Développement, 2013)....205

Figure 123 : fréquence de distribution par classe de taille des navires de commerce (cargo, tanker et navires à passager) ayant fréquenté le GPMNSN en 2012. D'après données AIS (Océanic Développement, 2013) 206
Figure 124 : trafic des navires draguant le chenal et des navires sabliers (Océanic Développement, 2013) 207
Figure 125 : zone d'étude pour l'activité de pêche professionnelle (COREPEM, 2014) 212
Figure 126 : répartition des navires par types de pêche et par catégories de navigation (COREPEM, 2014) 214
Figure 127 : fréquence d'utilisation des engins de pêche (en %) (COREPEM, 2014) 215
Figure 128 : fréquence de ciblage des 15 (15/21) principales espèces sur la zone d'étude (en %) (COREPEM, 2014) 216
Figure 129 : fréquence de pratique des principales (11/16) associations engins/espèces ciblées sur la zone d'étude (en %) (COREPEM, 2014) 217
Figure 130 : fréquentation annuelle de la zone d'étude (en nombre de navires) (COREPEM, 2014) 218
Figure 131 : pourcentage de valeur des 10 principales espèces produites sur la zone d'étude par mois (COREPEM, 2014) 219
Figure 132 : répartition des navires de la flotte d'étude selon les métiers principalement pratiqués (en %) (COREPEM, 2014) 220
Figure 133 : répartition des chalutiers de fond par types de pêche et par catégories de navigation (COREPEM, 2014) 221
Figure 134 : fréquentation annuelle de la zone d'étude par les chalutiers de fond (en nombre de navires) (COREPEM, 2014) 222
Figure 135 : pourcentage de valeur des 10 principales espèces produites par les chalutiers de fond sur la zone d'étude par mois (COREPEM, 2014) 223
Figure 136 : exemple de différentes techniques mises en œuvre durant les opérations de dragages ou d'ensouillage de câble et sources sonores associées, figure extraite de CEDA, 2011 256
Figure 137 : gabarit pour la densité spectrale du niveau sonore émis par l'activité d'ensouillage de câble (en rouge gras pour fournir un niveau large bande égal à 177 dB, en rouge fin pour produire un niveau sonore égal à 177 +-8dB), en bleu 3 gabarits de spectres rayonnés par les navires construits à partir du modèle de Ross (Ross, 2005) pour des navires de longueur 40m, 100m et 300m et une vitesse de 16 nœuds 258
Figure 138 : synthèse des incidences du projet en phase travaux 264
Figure 139 : en bas, Estimation des zones d'impact pour l'audibilité des travaux (qui définit en même temps l'empreinte acoustique du projet et la zone de masquage), la zone grisée fusionne les distances d'impact pour les 6 familles considérées (poissons inférieurs à 2g, poissons supérieurs à 2 g, pinnipèdes dans l'eau, cétacés BF, MF, HF), En haut, Estimation des zones d'impact pour le changement comportemental, la zone grisée fusionne les distances d'impact pour les 4 familles considérées (pinnipèdes dans l'eau, cétacés BF, MF, HF) 274
Figure 140 : en bas, Estimation des zones d'impact pour la perte d'audition permanente, la zone grisée fusionne les distances d'impact pour les 6 familles considérées (poissons inférieurs à 2g, poissons supérieurs à 2 g, pinnipèdes dans l'eau, cétacés BF, MF, HF), En haut, Estimation des zones d'impact pour les pertes temporaires d'audition, la zone grisée fusionne les distances d'impact pour les 4 familles considérées (pinnipèdes dans l'eau, cétacés BF, MF, HF) 275
Figure 141 : dépendances annuelles pondérées des navires aux mailles Valpena sur l'ensemble du tracé général 294
Figure 142 : dépendances annuelles pondérées des navires aux mailles Valpena au niveau du Banc de Guérande 304
Figure 143 : bassin versant du site d'étude et bassin versant intercepté par le projet (ECR) 387
Figure 144 : Principaux éléments et caractéristiques des éléments projetés au niveau du poste de raccordement (ATEA-Environnement) 393
Figure 145 : Illustration des résultats - impacts acoustiques –Hypothèse 1 - ATEA-Environnement 395
Figure 146 : illustration des résultats - impacts acoustiques - Hypothèse 2 -ATEA Environnement 396

Figure 147 : localisation des sondages géotechniques 399
Figure 148 : plan de localisation du poste et de son environnement proche 408
Figure 149 : depuis le chemin d'exploitation - Existant 408
Figure 150 : Depuis le chemin d'exploitation - Projet 409
Figure 151 : depuis la RN171 sens St-Nazaire/Nantes - Existant 409
Figure 152 : depuis la RN171 sens St-Nazaire/Nantes - Projet 410
Figure 153 : depuis le quartier d'habitation de Prinquiau - Existant 410
Figure 154 : depuis le quartier d'habitation de Prinquiau - Projet 410
Figure 155 : depuis la RN171 sens Nantes/St-Nazaire - Existant 411
Figure 156 : depuis la RN171 sens Nantes/St-Nazaire – Projet 411
Figure 157 : projets pris en compte pour l'analyse des impacts cumulés 432
Figure 158 : prairies La Menée Lambourg (cliché TBM) 456
Figure 159 : Canal de La Taillée (Cliché TBM) 458
Figure 160 : plan masse du projet sur photographie aérienne (RTE) 459
Figure 161 : Prise en compte des enjeux et des dispositions du PAMM dans le cadre du projet. 503
Figure 162 : objectifs par masse d'eau et contribution du projet 504
Figure 163 : Prise en compte des orientations et des dispositions du SDAGE dans le projet 508
Figure 164 : modélisation du niveau acoustique avec mesure de réduction 561
Figure 165 : Photo aérienne de la zone avec plan masse du poste (RTE) 563
Figure 166 : positionnement des prises de vues 563
Figure 167 : Depuis le chemin d'exploitation – Projet 564
Figure 168 : Depuis le chemin d'exploitation – avec mesures 564
Figure 169 : depuis la RN171 sens St-Nazaire/Nantes - Projet 565
Figure 170 : depuis la RN171 sens St-Nazaire/Nantes – Projet et mesures 565
Figure 171 :depuis le quartier d'habitation de Prinquiau - Projet 566
Figure 172 : depuis le quartier d'habitation de Prinquiau – projet et mesures 566
Figure 173 : depuis la RN171 sens Nantes/St-Nazaire – Projet 567
Figure 174 : depuis la RN171 sens Nantes/St-Nazaire – Projet et mesures 567
Figure 175 : plan de masse (ECR) 569
Figure 176 : point de rejet des eaux pluviales du projet dans le milieu récepteur (ECR) 570
Figure 177 : plan du réseau E.P. projeté (ECR) 573
Figure 178 : coupe en travers de l'ouvrage de rétention en cote NGF 69 (ECR, 2014) 576
Figure 179: coupe en long de l'ouvrage de régulation en cote NGF 69 (ECR, 2014) 577
Figure 180 : mesure compensatoire de la zone humide 579
Figure 181 : Relevés météorologiques 616
Figure 182 : sondages pédologiques sur la parcelle prévue pour l'emplacement de poste. 628

Liste des tableaux

Tableau 1 : tendances évolutives actuelles et futures sur les tronçons du fuseau de la liaison de raccordement (Source : EGIS ports, 2013) 13
Tableau 2 : analyses physico-chimiques des sédiments 29
Tableau 3 : résultats des analyses physico-chimiques des sédiments 30
Tableau 4 : évaluation du risque en fonction du calcul du score de risque 31
Tableau 5 : définition des classes ou indices de contamination pour les trois micropolluants exprimant la pollution organique (Alzieu, 2003) 32
Tableau 6 : caractéristiques des sols de l'aire d'étude élargie. 33
Tableau 7 : état des masses d'eau (http://envlit.ifremer.fr) 35
Tableau 8 : tableau de l'évolution de la température [°C], de la salinité [PSU] et de la densité de l'eau [kg/m3] à 1m du fond au niveau de l'isobathe -20m 37
Tableau 9 : tableau de l'évolution de la température [°C], de la salinité [PSU] et de la densité de l'eau [kg/m3] à la surface au niveau de l'isobathe -20 37
Tableau 10 : statistique des concentrations en MES le long des radiales DDTM 44, sur les années 2010-2013 38
Tableau 11 : principes de classement des eaux conchylicoles (*http://www.zones-conchylicoles.eaufrance*) 43
Tableau 12 : classement des zones conchylicoles (http://www.zones-conchylicoles.eaufrance) 44
Tableau 13 : objectifs d'atteinte du bon état des masses d'eaux superficielles 46
Tableau 14 : qualité physico-chimique du Brivet 49
Tableau 15 : objectifs d'atteinte du bon état des masses d'eaux souterraines (SDAGE Loire Bretagne) 51
Tableau 16 : Arrêté de reconnaissance de catastrophe naturelle 58
Tableau 17 : présentation synthétique des ZNIEFFs 60
Tableau 18 : présentation synthétique des ZICOs 63
Tableau 19 : présentation synthétique des Sites géologiques remarquables 64
Tableau 20 : présentation synthétique des sites Natura 2000 65
Tableau 21 : présentation synthétique du site RAMSAR 66
Tableau 22 : présentation synthétique Parc Naturel Régional de Brière 67
Tableau 23 : Présentation synthétique APB 67
Tableau 24 : fractions granulométriques 73
Tableau 25 : liste des espèces de substrats meubles déterminantes dans le cadre des ZNIEFF-Mer 75
Tableau 26 : I2EC et AMBI 78
Tableau 27 : Liste des espèces, inventoriées lors des inventaires substrats rocheux, déterminantes dans le cadre des ZNIEFF-Mer 80
Tableau 28 : synthèse des sensibilités des habitats marins subtidaux 83
Tableau 29 : synthèse des sensibilités des habitats marins intertidaux 88
Tableau 30 : sensibilité des habitats naturels terrestres 111
Tableau 31 : diversité spécifique de l'ichtyofaune (TBM, 2014) 118
Tableau 32 : diversité spécifique (TBM, 2014) 119
Tableau 33 : liste des espèces commercialisables capturées (TBM, 2014) 125
Tableau 34 : espèces structurantes, abondance et biomasse totales associées (TBM, 2014) 126
Tableau 35 : statuts de conservation des poissons migrateurs 135
Tableau 36 : caractéristiques des principales espèces de mammifères marins fréquentant l'aire d'étude élargie (ULR VALOR, 2013) 138
Tableau 37 : milieux préférentiels des plantes invasives de l'aire d'étude 153
Tableau 38 : sensibilité de la flore 154

Tableau 39 : liste des espèces de chiroptères (classées par ordre croissant) contactées en A) juin2013 et en B) août 2013, avec les valeurs brutes de l'activité (nombre de contacts / heure) et de l'occurrence sur l'ensemble des points d'écoute 159
Tableau 40 : sites inscrits (DREAL Pays de la Loire) 187
Tableau 41 : documents d'urbanismes 193
Tableau 42 : nombre d'habitants par communes et évolution de la démographie (INSEE) 194
Tableau 43 : augmentation du nombre d'actifs et nombre de logements (INSEE) 194
Tableau 44 : comptages du trafic routier année 2010 dans l'aire d'étude élargie (données du Conseil Général de la Loire-Atlantique) 195
Tableau 45 : coordonnées de la zone d'extraction du Grand Charpentier (décret du 13/09/2007) .. 197
Tableau 46 : coordonnées du site d'immersion de la Lambarde (Arrêté n°2013/BPUP/046 du 24/04/2013) 197
Tableau 47 : risques technologiques 203
Tableau 48 : trafic annuel des navires de commerce au GPMNSN (Océanic Développement, 2013) 203
Tableau 49 : Tirant d'eau par classe de taille des navires identifiés par AIS 206
Tableau 50 : caractéristiques de ports de plaisances de l'aire d'étude élargie (Créocéan, 2010) 208
Tableau 51 : trafic et nombre de navires en 2012 (GPMNSN) 209
Tableau 52 : provenance des navires de la flotte d'étude (en nombre de navires et en %) 213
Tableau 53 : caractéristiques techniques des navires par classes de longueur (COREPEM, 2014) 213
Tableau 54 : provenance des chalutiers de fond de la flotte d'étude (en nombre de navires et en %) (COREPEM, 2014) 220
Tableau 55 : caractéristiques techniques des chalutiers de fond par classes de longueur (COREPEM, 2014) 221
Tableau 56 : Représentation schématique des interrelations 227
Tableau 57 : Détail des interrelations 228
Tableau 58 : niveaux sonores à la source SL dB re. 1µPa des sources sonores liées aux activités d'ensouillage de câbles ou dragage (en vert), comparés avec des niveaux sonores du bruit rayonnés par les navires (en bleu), d'activités sonores biologiques (en orange), d'autres activités humaines (en violet) et à différents niveaux de bruits ambiants (en gris) 257
Tableau 59 : estimation des surfaces d'habitats intertidaux détruites par l'opération d'ensouillage des câbles 267
Tableau 60 : estimation des surfaces d'habitats impactées (subtidal) par l'opération d'ensouillage des câbles 269
Tableau 61 : seuils utilisés pour identifier les risques d'impact 273
Tableau 62 : seuils utilisés pour identifier les risques d'impact 277
Tableau 63 : synthèse des incidences du projet en phase exploitation 280
Tableau 64 : surfaces de recouvrement spatial entre les mailles Valpena et le tracé général + tampon de 500 m (COREPEM, 2014) 293
Tableau 65 : dépendances pondérées des navires aux mailles Valpena 294
Tableau 66 : synthèse des incidences du projet en phase travaux 329
Tableau 67 : description du bassin versant intercepté avant aménagement 388
Tableau 68 : description des surfaces du projet après aménagement (ECR, 2014) 389
Tableau 69 : comparaison des débits de pointe avant et après aménagement (ECR, 2014) 389
Tableau 70 : caractéristiques des eaux pluviales de ruissellement (ECR, 2014) 390
Tableau 71 : quantités de polluants déposées après 15 jours de temps sec 391
Tableau 72 : concentrations des polluants après 15 jours de temps sec (ECR, 2014) 391
Tableau 73 : comparaison des données qualitatives (ECR, 2014) 392
Tableau 74 : prise en compte des enjeux et des dispositions du SAGE dans le projet 509
Tableau 75: émergence calculée en façade des habitations à l'extérieur avec des écrans de type mur antibruit à proximité du filtre 560
Tableau 76 : volume à stocker pour le projet 576

Glossaire

Abiotique : qualifie un milieu dans lequel toute vie est exclue.

Annexes hydrauliques : zones humides péri-fluviales liées au fleuve (bras morts, marais mouillés, prairies inondables).

Anthropisé(e) : milieu / espace naturel ou semi-naturel altéré et transformé par l'homme.

Atterrage : zone de jonction du câble à la côte.

Avalaison : qualifie un phénomène de descente des poissons de la rivière vers la mer.

Azoïque : qualifie un milieu où la vie animale est absente, d'où par extension impropre à la vie animale

Benthique : adjectif qui qualifie l'interface eau-sédiment (= interface eau-lithosphère) d'un écosystème aquatique, quelle qu'en soit la profondeur, du fond des lacs ou des cours d'eau. Qualifie un organisme vivant libre (vagile) sur le fond ou fixé (sessile).

Benthos : ensemble des organismes présents sur ou dans le fond des eaux : par exemple, les macro-algues sont fixées au fond.

Biotique : relatif à un milieu permettant le développement de la vie.

Bloom : (ou « poussée phytoplancton que ») phénomène de forte prolifération phytoplancton que dans le milieu aquatique résultant de la conjonction de facteurs du milieu comme température, éclairement, concentration en sels nutritifs). Suivant la nature de l'espèce phytoplanctonique concernée, cette prolifération peut se matérialiser par une coloration de l'eau (= eaux colorées).

Bouchon vaseux : la zone dite du « bouchon vaseux » est la zone d'un estuaire où les sédiments fins en suspension sont fortement concentrés, correspondant au "maximum de turbidité". Le bouchon vaseux migre et sa forme, son étendue, son volume et sa densité évoluent au rythme des marées et de la force des apports en eau douce.

Bruit rayonné : émission sonore provoquée par les navires en mer et perçue à plus ou moins grande distance.

Charruage : principe de travaux similaire à celui d'une charrue qui fend la terre, cette méthode est utilisée dans un sol composé de sédiments meubles. Le câble est déroulé dans la tranchée charruée

Circalittoral : étage du domaine benthique néritique qui s'étend depuis 40 m de profondeur environ (= limite inférieure de vie des algues photophiles) jusqu'à la limite de la zone euphotique, laquelle dépend de la plus ou moins grande transparence des eaux, en général une centaine de mètres (= limite des algues les plus tolérantes aux faibles éclairements = sciaphiles).

Clapage : immersion de sédiments de dragage par ouverture du puits d'une drague ou d'un chaland.

Chenal de navigation : zone de profondeur contrôlée où transitent les navires en provenance ou à destination d'un port.

CM : Cote marine.

Curées : chenaux secondaires du marais de Brière.

1 dB re : 1 µm Pa : la référence de pression acoustique sous-marine absolue est exprimée en micro-pascal (1 µPa = 10-6 N/m² ; le niveau de bruit est donc exprimé en décibels : dB re : 1 µm Pa (Ifremer 2008)

Démersal : vivant près du fond sans pour autant y rester de façon permanente.

Endofaune : ensemble des animaux vivants enfouis dans le sédiment, qu'il soit rocheux ou sédimentaire.

Ensouillage : enfouissement d'une canalisation (ou câble) sous-marin dans le sol marin après creusement d'une souille.

Espaces remarquables : espaces définis par la Loi Littoral (articles L 146-4 et L 146-6 du Code de l'Urbanisme) qui concernent des milieux ou paysages caractéristiques du patrimoine naturel et culturel, et sont à ce titre à protéger de toute urbanisation (excepté des installations légères).

Etage aérohalin : zone située au-dessus du niveau des pleines mers de vive eau (supralittoral).

Eutrophisation : processus d'enrichissement du milieu excessif d'un sédiment marin et des eaux sous-jacentes par apport excédentaire de substances nutritives.

EVP : équivalent vingt pied, unité de mesure du volume de container transitant par un port ou transporté par un navire.

Forage dirigé : le forage dirigé permet d'installer une conduite sous un obstacle, comme une rivière ou une route, par alésages successifs entre un point d'entée et un point de sortie de part et d'autre de l'obstacle.

Frayères : endroit où se retrouvent les poissons et les batraciens pour se reproduire. La notion de frayère peut être élargie aux endroits où se reproduisent les mollusques et les crustacés.

Gneiss : roche métamorphique foliée.

H1/3 : Moyenne des hauteurs du tiers des vagues les plus hautes.

Impluvium : la surface ou les surfaces de récolte des eaux de pluie et de ruissellement alimentant une zone donnée.

Indice biotique : valeur unique résumant une somme importante d'informations écologiques et fournissant un diagnostic de la santé du milieu.

Halophile : espèce vivant dans les milieux salés ; habitat salé.

Hypertrophisation : stade avancé d'enrichissement t des cours d'eau et des plans d'eau en éléments nutritifs, essentiellement le phosphore et l'azote qui constituent un véritable engrais pour les plantes aquatiques. Elle se manifeste par la prolifération excessive des végétaux dont la décomposition provoque une diminution notable de la teneur en oxygène. Il s'en suit, entre autres, une diversité animale et végétale amoindrie et des usages perturbés.

Marnage : différence de hauteur d'eau mesurée entre les niveaux d'une pleine mer et d'une basse mer consécutives.

Messicoles : plantes annuelles à germination préférentiellement hivernales habitant dans les moissons.

Mortes-eaux : les mortes-eaux correspondent à la période où le coefficient de marée est inférieur à 70, par opposition aux vives-eaux. En période de mortes-eaux, le marnage est minimal (la mer recouvre et découvre moins) et les courants sont plus faibles.

1 Mm ^{3} : Million de m^3

1 MW : 1 méga watt = 1 000 000 watts.

NGF : le nivellement général de la France constitue un réseau de repères altimétriques disséminés sur le territoire français métropolitain continental. Ce réseau est actuellement le réseau de nivellement officiel en France métropolitaine. Dans ce système, le « niveau zéro » des mers est déterminé par le marégraphe de Marseille.

NQE : les Normes de Qualité Environnementale (NQE) sont définies dans le contexte réglementaire de la Directive Cadre sur l'Eau, ou DCE (2000/60/EC). Afin de prévenir et réduire la pollution des eaux, les concentrations dans le milieu sont comparées à une Norme de Qualité Environnementale, ou NQE, définie comme la « concentration d'un polluant ou d'un groupe de polluants dans l'eau, les sédiments ou le biote qui ne doit pas être dépassée, afin de protéger la santé humaine et l'environnement ».

Paludicole : qui vit ou croît sur les bords des marais, des étangs

PEHD : les fourreaux PEHD (polyéthylène haute densité) sont des tubes qui, une fois enfouis dans le sol, permettent d'y faire passer un câble. La pose en fourreaux PEHD pleine terre est réservée aux ouvrages en zone rurale. De par sa tenue mécanique performante, elle présente les avantages de ne pas utiliser de béton d'enrobage (contrairement au PVC) et d'être fournie en touret ou en barres (selon le diamètre), ce qui apporte un gain de main d'œuvre.

Période de retour : la période de retour caractérise le temps statistique entre deux occurrences d'un événement naturel d'une intensité donnée.

Prés salés : accumulation littorale de matériaux plus ou moins grossiers et stabilisés par l'installation de plantes supérieures halophiles (supportant ou ayant besoin de sel). Les prés salés sont aussi appelés schorres.

Psammophile : espèce vivant dans les milieux sableux.

RAMSAR (sites) : correspondent à des zones humides d'importance internationale. Les critères (du point de vue international) écologique, botanique, zoologique, limnologique et hydrologique doivent être pris en considération dans la définition du site Ramsar.

Richesse spécifique : nombre des différentes espèces recensées

Richesse spécifique moyenne : moyenne des différentes espèces recensées

Richesse spécifique totale : somme des différentes espèces recensées

Sites classés : correspondent aux monuments naturels et aux sites dont la conservation ou la préservation présente, au point de vue artistique, historique, scientifique, légendaire ou pittoresque,

un intérêt général. Ces sites sont définis au titre des articles L.341-1 et suivants du Code de l'Environnement.

Sites Natura 2000 : appartiennent au réseau européen de sites, désignés en application des Directives Oiseaux (2009) et Habitats (1992), dans un objectif de maintien de la biodiversité et de lutte contre la disparition des milieux et des espèces. On distingue :

- les Sites d'Intérêt Communautaire (SIC) : sites validés par la Commission Européenne au titre de la Directive Habitats,
- les Zones Spéciales de Conservation (ZSC) : sites validés par arrêté ministériel au titre de la Directive Habitats,
- les Zones de Protection Spéciale (ZPS) : Sites validés au titre de la Directive Oiseaux.

Sessile : qualifie les organismes vivants (animaux et végétaux) fixés sur le fond. L'ensemble des organismes vivants sessiles et vagiles forme le benthos. Contraire : Vagile.

Subtidal : qualifie la zone située en-dessous de la zone de balancement des marées et ne découvrant donc jamais à marée basse.

Talus continental : zone de fort dénivelé qui conduit du bord du plateau continental à la plaine abyssale. Il correspond à l'étage bathyal.

Taxon : groupe faunistique ou floristique correspondant à un niveau de détermination systématique donné : classe, ordre, genre, famille, espèce.

Tranchage : lorsque le sol est dur, une machine de type scie circulaire est utilisée pour « couper » le sol et ouvrir une tranchée dans laquelle est déposée le câble.

Transect : dispositif d'observation de terrain le long d'un tracé linéaire.

Vives-eaux : les vives-eaux correspondent à la période où le coefficient de marée est supérieur à 70, par opposition aux mortes-eaux. En période de vives-eaux, le marnage est maximal (la mer recouvre et découvre plus) et les courants sont les plus forts.

Water-jetting : jet d'eau haute pression pouvant être utilisée pour le creusement d'une tranchée.

ZICO ou Zone d'Importance pour la Conservation des oiseaux : zones établies en application de la directive CEE 79/409 sur la protection des oiseaux et de leurs habitats. Elles ont été délimitées par le réseau des ornithologues français sur la base des critères proposés dans une note méthodologique. Après validation, elles sont appelées à être désignées en ZPS.

ZNIEFF ou Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique : les ZNIEFF correspondent à des inventaires scientifiques nationaux d'éléments naturels rares ou menacés. Sont différenciées :

- les ZNIEFF de type I : sites contenant des espèces ou au moins un type d'habitat naturel de grande valeur écologique locale, régionale, nationale ou européenne,
- les ZNIEFF de type II : sites contenant des ensembles naturels riches et peu modifiés avec des potentialités biologiques importantes.

RÉSEAU DE TRANSPORT D'ÉLECTRICITÉ
Groupe Ingénierie Maintenance Réseaux
75 boulevard Gabriel LAURIOL BP 42622
44326 NANTES cedex 3
www.rte-france.com