

CALAIS PORT 2015



Dossier d'enquête publique :

- des travaux d'aménagement portuaire Calais Port 2015
- de la demande d'autorisation administrative des travaux d'infrastructures maritimes structurantes au titre de la réglementation sur l'eau et les milieux aquatiques
- de la mise en compatibilité du Schéma Directeur du Calaisis
- de la mise en compatibilité du Plan d'Occupation des Sols de Calais (POS)
- du changement substantiel d'utilisation des zones du domaine public maritime

VOLUME B

PIECE 6 - Etude d'impact
Résumé non technique

Juin 2011

PIECE 6-A

RESUME NON TECHNIQUE

ETUDE D IMPACT DU PROJET CALAIS PORT 2015



CHAPITRE 1. PRESENTATION GENERALE DU PROJET	4
1.1. LE PROJET ET HISTORIQUE	4
1.2. LE CONTEXTE ELARGI.....	4
1.3. ENJEUX ET OBJECTIFS GENERAUX	5
CHAPITRE 2. ANALYSE REGLEMENTAIRE	6
2.1. ANALYSE DE LA REGLEMENTATION APPLICABLE AU TITRE DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT :	6
LOI BOUCHARDEAU ET LOI SUR L'EAU.....	6
2.1.1. <i>Dragage et Rejets afférents</i>	6
2.1.2. <i>Travaux d'aménagement du projet Calais Port 2015</i>	7
2.2. APPLICABILITE DE LA LOI LITTORAL.....	7
2.3. REGLEMENTATION AU TITRE DE LA CONSERVATION DES HABITATS NATURELS, DE LA FAUNE ET DE LA FLORE	8
2.3.1. <i>Emprise du projet sur un site Natura 2000 – Etude d'Incidence associée</i>	8
2.3.2. <i>Destruction d'espèces protégées</i>	8
2.4. CONFORMITE AVEC LA REGLEMENTATION AU TITRE DE LA DIRECTIVE CADRE SUR L'EAU (DCE).....	8
2.5. CONFORMITE AVEC LA REGLEMENTAION AU TITRE DES DISPOSITIONS D'AMENAGEMENT ET DE GESTION DU TERRITOIRE ...	9
2.5.1. <i>Schéma d'Amenagement et de gestion de l'Eau (SAGE)</i>	9
2.5.2. <i>Directeur d'Amenagement et de Gestion de l'Eau (SDAGE)</i>	9
2.5.3. <i>Compatibilité avec les documents d'urbanisme</i>	9
2.6. AVIS DE L'AUTORITE ENVIRONNEMENTALE	9
2.7. SYNTHESE	10
CHAPITRE 3. RAISONS DU CHOIX DU PROJET.....	11
3.1. LES ETUDES PRELIMINAIRES :LA MISE AU POINT DE LA SOLUTION PRESENTEE LORS DU DEBAT PUBLIC	11
3.1.1. <i>Etape 1 : Elimination de certains partis d'aménagement</i>	11
3.1.2. <i>Etape 2 : Choix de la solution d'aménagement</i>	12
3.2. L'AJUSTEMENT DE PROJET DE DEBAT PUBLIC	13
3.2.1. <i>Les enjeux environnementaux du projet</i>	13
3.3. AJUSTEMENTS DU PROJET.....	14
3.3.1. <i>Ajustements techniques</i>	14
3.3.2. <i>Ajustements environnementaux</i>	15
3.4. RAISONS DU CHOIX DE LA SOLUTION RETENUE.....	17
CHAPITRE 4. ANALYSE DE L'ETAT INITIAL DU SITE ET DE SON ENVIRONNEMENT	18
4.1. CONTEXTE PHYSIQUE	18
4.1.1. <i>Météorologie</i>	18
4.1.2. <i>Géographie physique</i>	18
4.1.3. <i>Qualité des sédiments portuaires</i>	20
4.1.4. <i>Qualité des eaux</i>	20
4.2. CONTEXTE BIOLOGIQUE.....	21
4.2.1. <i>Relation entre les écosystèmes</i>	21
4.2.2. <i>Contexte biologique terrestre</i>	21
4.2.3. <i>Ecosystème de transition</i>	23
4.2.4. <i>Contexte biologique marin</i>	23
4.2.5. <i>Mammalofaune marine</i>	25
4.3. CONTEXTE SOCIO-ECONOMIQUE	25
4.3.1. <i>Activités économiques</i>	25
4.3.2. <i>Emplois générés</i>	26
4.3.3. <i>Activités humaines</i>	27
4.4. CADRE DE VIE	27
4.4.1. <i>Voies d'accès a calais</i>	27
4.4.2. <i>Qualité de l'air</i>	28
4.4.3. <i>Contexte acoustique</i>	30
4.4.4. <i>Contexte lumineux</i>	30
4.4.5. <i>Contexte paysager et urbanisme</i>	31
4.4.6. <i>Sûreté portuaire</i>	31
4.4.7. <i>Risques naturels et technologiques</i>	31
CHAPITRE 5. ANALYSE DES IMPACTS	32
5.1. ETUDES DES IMPACTS DU PROJET.....	32

5.1.1. <i>Effets sur le contexte physique</i>	32
5.1.2. <i>Effets sur le contexte biologique</i>	34
5.1.3. <i>Effets sur le contexte socio-economique</i>	37
5.1.4. <i>Effets sur le cadre de vie</i>	37
5.2. ETUDES DES IMPACTS DU PROGRAMME	40
5.2.1. <i>Impacts de la reorganisation interne du port et aménagements portuaires</i>	40
5.2.2. <i>Impacts des zones d'activités industrielles et de logistique</i>	40
5.2.3. <i>Impacts de l'amélioration du service ferroviaire</i>	42
5.3. ETUDE DES IMPACTS CUMULES.....	43
CHAPITRE 6. MESURES DE SUPPRESSION, REDUCTION, COMPENSATION	52
ET ANALYSE DES IMPACTS RESIDUELS.....	52
6.1. MESURES DE SUPPRESSION, REDUCTION DES IMPACTS DU PROJET RELEVANT DE LA PRESENTE DEMANDE D'AUTORISATION	52
6.1.1. <i>Mesure 01 : ajustements du plan masse vis-a-vis des contraintes hydrosédimentaires et écologiques</i>	53
6.1.2. <i>Mesure 02 : phasage précis des travaux dans le temps et dans l'espace</i>	54
6.1.3. <i>Mesure 03 : mise en place d'un balisage sur le pourtour de la zone de projet</i>	54
6.1.4. <i>Mesure 04 : préservation de zones favorables aux oiseaux sur les plates-formes portuaires</i>	55
6.1.5. <i>Mesure 05 : déplacement d'espèces végétales patrimoniales</i>	55
6.1.6. <i>Mesure 06 : mise en place d'un plan lumière adapte</i>	56
6.1.7. <i>Mesure 07 : série de mesures visant a limiter les risques de pollution dans les milieux adjacents</i>	57
6.1.8. <i>Mesure 08 : mesures de réduction vis-à-vis du trafic routier</i>	57
6.1.9. <i>Mesure 09 : mesures vis-a-vis de la qualité de l'air</i>	58
6.1.10. <i>Mesure 10 : mesures vis-a-vis du bruit</i>	58
6.1.11. <i>Mesure 11 : mesures pour assurer des pratiques environnementales sur le chantier</i>	58
6.2. MESURES DE SUPPRESSION, REDUCTION DES IMPACTS DU PROJET NE RELEVANT PAS DE LA	60
PRESENTE DEMANDE D'AUTORISATION	60
6.2.1. <i>Mesure 04 : préservation de zones favorables aux oiseaux sur les plates-formes portuaires</i>	60
6.2.2. <i>Mesure 06 : mise en place d'un plan lumière adapte</i>	61
6.2.3. <i>Mesure 07 : série de mesures visant a limiter les risques de pollution dans les milieux adjacents</i>	61
6.2.4. <i>Mesure 09 : relative à la qualité de l'air</i>	62
6.2.5. <i>Mesure 10 : mesures vis-a-vis du bruit</i>	62
6.2.6. <i>Mesure 12 : relative aux dragages d'entretien</i>	63
6.2.7. <i>Mesure 13 : bâtiments et consommation d'énergie</i>	63
6.2.8. <i>Mesure 14 : mise en place d'un plan matières dangereuses</i>	63
6.3. IMPACTS RESIDUELS	64
6.3.1. <i>impacts résiduels sur la dynamique sédimentaire</i>	64
6.3.2. <i>Impacts résiduels sur le contexte biologique</i>	64
6.4. MESURES D'ACCOMPAGNEMENT ET DE COMPENSATION	67
6.4.1. <i>Mesures d'accompagnement</i>	67
6.4.2. <i>Mesures de compensation</i>	76
6.5. COUT DES MESURES	79
CHAPITRE 7. ANALYSE DES METHODES	80
7.1. CONTEXTE PHYSIQUE	80
7.1.1. <i>Contexte meteorologique</i>	80
7.1.2. <i>Geographie physique</i>	80
7.1.3. <i>Qualité des sédiments</i>	80
7.2. CONTEXTE BIOLOGIQUE.....	84
7.2.1. <i>CONTEXTE BIOLOGIQUE TERRESTRE</i>	84
7.2.2. <i>ECOSYSTEME DE TRANSITION</i>	86
7.2.3. <i>ECOSYSTEME MARIN</i>	87
7.3. CONTEXTE SOCIO-ECONOMIQUE	89
7.3.1. <i>ACTIVITES ECONOMIQUES</i>	89
7.3.2. <i>EMPLOIS GENERES</i>	90
7.4. CADRE DE VIE.....	90
7.4.1. <i>VOIES D'ACCES A CALAIS</i>	90
7.4.2. <i>QUALITE DE L'AIR</i>	90
7.4.3. <i>CONTEXTE SONORE</i>	90

7.5.	NOTICE D'INCIDENCES NATURA 2000.....	94
7.5.1.	CONTENU.....	94
7.5.2.	DEMARCHE.....	95
CHAPITRE 8. REDACTEURS, ABREVIATIONS, GLOSSAIRE ET BIBLIOGRAPGIE		96
8.1.	REDACTEURS.....	96
8.2.	PRINCIPALES ABREVIATIONS UTILISEES.....	97
8.3.	GLOSSAIRE	98
8.4.	BILBIOGRAPHIE.....	104

CHAPITRE 1. PRESENTATION GENERALE DU PROJET

1.1. LE PROJET ET HISTORIQUE

Le projet

La Région Nord-Pas de Calais, propriétaire des ports de Boulogne-sur-Mer et de Calais, pilote un projet de développement économique et d'extension du port de Calais, qui prévoit au nord du port actuel la réalisation d'un nouveau bassin et un accroissement des terre-pleins en partie gagnés sur la mer. Ce projet permettra d'accroître progressivement les capacités du port notamment pour les liaisons transmanche et le cabotage européen (aménagement de quais et terre-pleins) et de diversifier les trafics (acheminements ferroviaires, trafic routier non accompagné).



Historique du projet

Au début des années 2000, la Chambre de Commerce et d'Industrie a pris conscience des limites de l'équipement portuaire actuel et de la nécessité de les dépasser à brève échéance par une nouvelle extension. Face à ce constat, la CCI de Calais, en lien avec l'Etat, autorité portuaire à cette époque, a engagé durant les années 2003 – 2006, une importante réflexion sur un "Schéma Directeur" qui a permis :

- d'estimer les besoins futurs ;
- d'évaluer différents scénarios d'aménagement ;
- de réaliser une esquisse du projet correspondant au scénario privilégié, intitulé « Calais Port 2015 ».

Par la loi de décentralisation du 13 août 2004, la Région Nord-Pas de Calais est substituée à l'Etat depuis le 1er janvier 2007 dans le rôle de propriétaire et de concédant. Au travers de ces nouvelles compétences, l'institution régionale affirme une volonté de développement des ports régionaux de Boulogne-sur-Mer et de Calais et c'est à ce titre que le Conseil Régional assure la maîtrise d'ouvrage des études et procédures préalables au projet Calais Port 2015.

Au regard des textes réglementaires, le projet étant de grande ampleur, un Débat Public a été organisé par la Commission Nationale du Débat Public en fin d'année 2009. Suite au bilan et aux conclusions de ce débat, le Conseil Régional, réuni en séance plénière les 21 et 22 avril 2010, a voté la poursuite du projet.

Dans le prolongement de cette décision de poursuite, des études techniques et environnementales ont permis en 2010 de définir plus précisément le schéma d'aménagement retenu pour optimiser le fonctionnement du futur port et minimiser les impacts environnementaux et sédimentaires du projet, ainsi que le coût des ouvrages, tout en respectant les principes présentés en débat public. Cette enveloppe du projet servira de base pour l'enquête publique, objet du présent dossier.

1.2. LE CONTEXTE ELARGI

Du Havre à Hambourg, sur plus d'un millier de kilomètres de côtes, le littoral de la mer du Nord et de la Manche présente une des plus formidables concentrations d'équipements portuaires au monde. Au sein de la quinzaine de ports qui composent ce range nord-européen, le port de Calais occupe une place unique à l'endroit où la distance avec l'Angleterre est la plus courte. La région Nord-Pas de Calais bénéficie d'une situation géographique privilégiée au sein de l'Europe du Nord-Ouest, à proximité de la Grande-Bretagne, ce qui lui confère un rôle stratégique, aussi bien pour les flux de personnes que pour les flux de marchandises.

Le trafic transmanche constitue un enjeu économique de taille pour la région Nord-Pas de Calais qui a l'accès à la route maritime la plus courte du continent européen vers la Grande-Bretagne. Actuellement, transitent par le port de Calais quelques 10 millions de passagers et 40 millions de tonnes de marchandises, faisant de Calais le quatrième port français. L'ensemble de ces échanges représente un volume important d'emplois : 8 000 directs, indirects et induits. La pérennisation des échanges avec la Grande-Bretagne revêt donc une importance capitale pour l'économie locale mais aussi pour l'économie régionale.

Les projections démographiques et les besoins en mobilité associés, et les perspectives économiques européennes conduisent à des prévisions en termes de trafic de personnes (mobilité) et de marchandises qui affichent une progression régulière d'ici 2050, surtout pour le fret de marchandises. Le port de Calais doit pouvoir répondre à ces évolutions de trafics en offrant les infrastructures aptes à l'accueil de tels volumes.

Il s'agit également d'adapter le port à l'évolution des navires (accueil des nouvelles générations de navires) ainsi qu'à l'évolution qualitative des trafics (développement des trafics de fret non accompagné, de cabotage maritime et d'acheminement ferroviaire).

L'environnement est un autre enjeu fort du projet non seulement vis-à-vis des obligations réglementaires, étendues depuis les lois dites du « Grenelle de l'environnement », mais aussi par la volonté politique régionale de construire un port exemplaire en termes de développement durable et de respect de l'environnement. Au regard de l'ampleur du projet Calais Port 2015 et de sa localisation sur le littoral, espace riche et sensible par définition, il s'agira d'apporter des réponses pertinentes en matière d'environnement.

1.3. ENJEUX ET OBJECTIFS GENERAUX

Le projet « Calais Port 2015 » constitue un enjeu fondamental pour le développement économique et social du port mais aussi du Calaisis. Plus généralement il s'inscrit dans les objectifs du schéma régional de transports afin que le Nord-Pas de Calais soit à la fois une grande région maritime et une plate-forme logistique majeure. Il devrait ainsi permettre de :

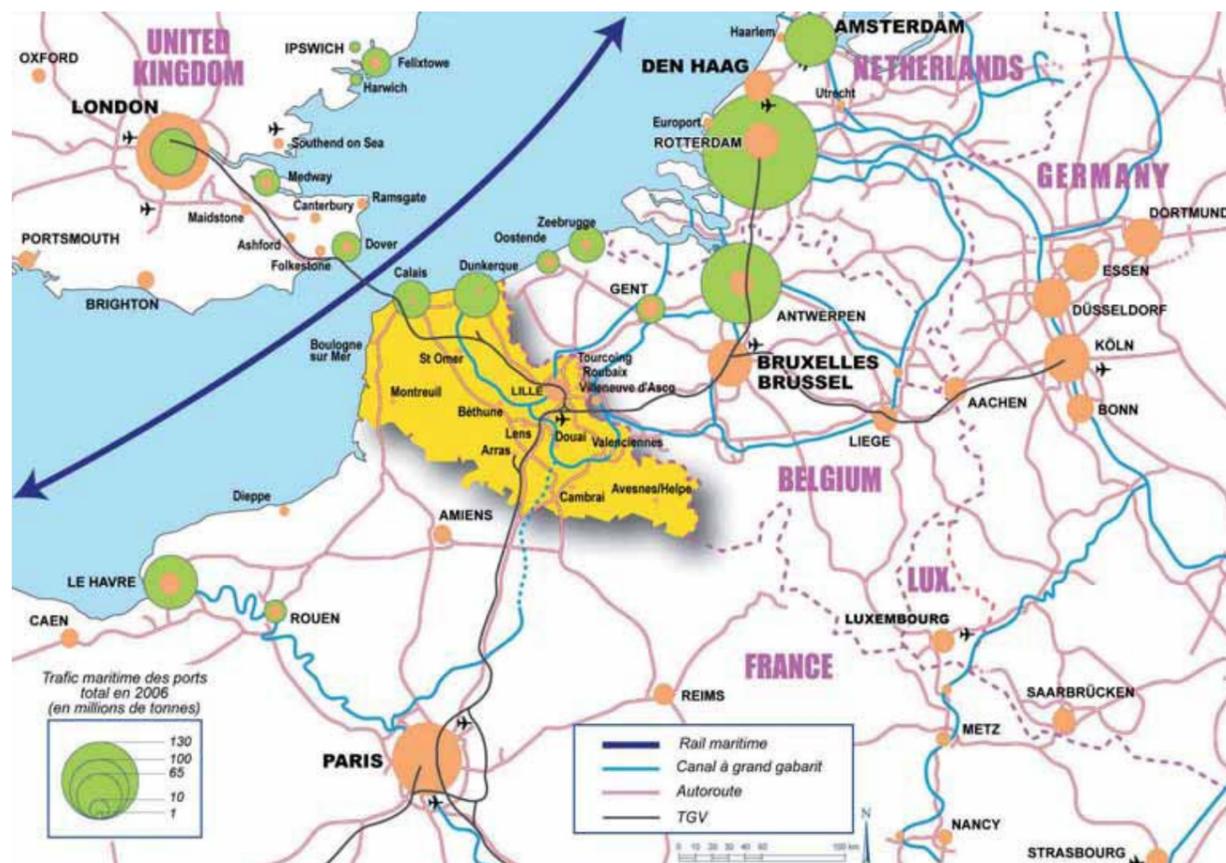
- Participer au développement économique et social du territoire et de la Région ;
- Contribuer au développement des activités logistiques du territoire ;
- Accroître les retombées indirectes liées aux flux de passagers et de marchandises ;
- Améliorer l'interface ville-port et consolider les activités de tourisme.

Parallèlement, la réalisation d'un tel projet se doit d'être exemplaire en termes de développement durable et de respect de l'environnement.

L'objectif premier du projet Calais Port 2015 est de permettre le développement du port de Calais au cours des quarante prochaines années. Il s'inscrit donc dans le long terme (horizon 2050 et même au-delà) et doit répondre à des besoins futurs dans leur volume comme dans leur forme. Il doit donc offrir une grande adaptabilité pour gérer le plus efficacement possible le potentiel de croissance des échanges entre le Royaume-Uni et le continent européen, mais aussi d'élargir le champ des partenaires par de nouveaux trafics.

Les objectifs du projet Calais Port 2015 sont les suivants :

- Répondre aux besoins de capacité liés à l'évolution prévisible des trafics ;
- Anticiper les évolutions modales de transport intra-européen : cabotage maritime, acheminement ferroviaire,...
- Répondre aux innovations techniques, et en particulier à l'évolution de la taille des navires...
- Garantir les conditions d'accessibilité et les capacités nautiques du port ;
- Etre modulable sur le long terme et même à très long terme, afin de pouvoir s'adapter au fur et à mesure à l'évolution des trafics et aux besoins correspondants.



CHAPITRE 2. ANALYSE REGLEMENTAIRE

2.1. ANALYSE DE LA REGLEMENTATION APPLICABLE AU TITRE DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT : LOI BOUCHARDEAU ET LOI SUR L'EAU

Dans le cadre du projet d'aménagement du port de Calais, la réglementation applicable au titre du Code de l'Environnement a trait à la Loi sur l'Eau, mais également à l'étude d'impact et l'enquête publique de type Bouchardeau au titre des articles L123-1 à L 123-16 du code de l'environnement.

La réglementation relative à la Loi sur l'Eau et à l'étude d'impact concerne les travaux d'aménagement suivants :

- Création d'une digue de protection de plus de 2.5 km de longueur environ et d'une contre jetée ;
- Création d'un bassin portuaire d'environ 110 ha ;
- Réalisation de nouveaux terre-pleins à partir des déblais de dragage du nouveau bassin;
- Création d'un port de service ;
- Gestion des sables excédentaires

La réglementation relative à l'enquête publique de type Bouchardeau (articles L.123-1 à L123.16 du Code de l'Environnement) concerne non seulement les mêmes opérations que celles citées ci-dessus mais également d'autres travaux ultérieurs relatifs à l'aménagement des superstructures et qui feront l'objet d'une demande ultérieure d'autorisation de travaux.

Conformément à l'article R.123-4-II du Code de l'Environnement précité, la Région souhaiterait que l'enquête publique réalisée au titre de la Loi sur l'Eau, sur le fondement des articles R.11-14-1 et suivant du Code de l'expropriation, vaille également enquête publique pour les enquêtes à réaliser, dans le cadre du projet Calais Port 2015, sur le fondement des articles L. 123-1 à L. 123-16 du Code de l'environnement.

L'ensemble de la réglementation applicable au titre du Code de l'Environnement se décline de la manière suivante :

2.1.1. DRAGAGE ET REJETS AFFERENTS

Le projet de dragage de la souille et le rejet afférent (immersion des vases et/ou dépôt des matériaux en remblais) sont donc soumis à la réglementation suivante :

- ◆ Articles L.214-1 à 6 du Code de l'Environnement
- ◆ 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. 214-6 du Code de l'environnement.

- ◆ Articles L.214-1 à 6 du Code de l'Environnement : la réalisation des travaux de dragage et rejet afférents concernant des aménagements portuaires.

- ◆ Article R. 214-1 du Code de l'environnement (inséré par Décret n°2006-881 du 17 juillet 2006 modifiant le décret n°93-743 du 29 mars 1993) relatif à la **nomenclature des opérations soumises à autorisation ou à déclaration** en application de l'article 10 de la loi n° 92-3 du 3 janvier 1992 sur l'eau.

- *Rubrique 4.1.2.0 : Travaux d'aménagement portuaires et autres ouvrages réalisés en contact avec le milieu marin et ayant une incidence directe sur ce milieu ;*

Au regard des montants du projet d'aménagement (> 1,9 millions d'euros), celui-ci relève de la procédure d'AUTORISATION.

- *Rubrique 4.1.3.0 : Travaux de dragage et/ou rejet afférent en milieu marin*

Au regard des éléments du projet (volume à draguer et qualité des sédiments), celui-ci relève de la procédure d'AUTORISATION.

Etant précisé que l'article R214-8 du Code de l'environnement relatif à la procédure d'instruction de l'autorisation au titre de la loi sur l'eau indique par ailleurs que "L'enquête publique est réalisée dans les conditions prévues, par les articles R. 11-14-1 à R. 11-14-15 du code de l'expropriation pour cause d'utilité publique."

- ◆ Articles L.123-1 et suivants du Code de l'Environnement :

« La réalisation d'aménagements, d'ouvrages ou de travaux exécutés par des personnes publiques ou privées est précédée d'une enquête publique soumise aux prescriptions du présent chapitre, lorsqu'en raison de leur nature, de leur consistance ou du caractère des zones concernées, ces opérations sont susceptibles d'affecter l'environnement ».

Sont concernés par le présent projet les catégories suivantes :

6°) Travaux de défense contre les eaux : sous réserve des dispositions du 5° et du 16° de la présente annexe, tous travaux d'un montant supérieur à 1 900 000 euros.

14°) Ports maritimes de commerce (ou de pêche) :

16°) Travaux réalisés sur le rivage, le sol ou le sous-sol de la mer en dehors des ports (endiguages, exondements, affouillements, constructions, édification d'ouvrages de défense contre la mer, réalisation de plages artificielles)

Les travaux du projet Calais Port 2015 sont soumis à l'enquête publique imposée par les articles L.123-1 et R.123-1 du Code de l'environnement.

2.1.2. TRAVAUX D'AMENAGEMENT DU PROJET CALAIS PORT 2015

Les travaux d'aménagement du nouveau port sont soumis à la législation suivante du Code de l'Environnement :

◆ **Articles L.214-1 à 6** du Code de l'Environnement :

« Les installations, ouvrages, travaux et activités visés à l'article L214-1 sont définis dans une nomenclature, établie par décret en Conseil d'État après avis du Comité national de l'eau, et soumis à **autorisation ou à déclaration** suivant les dangers qu'ils présentent et la gravité de leurs effets sur la ressource en eau et les écosystèmes aquatiques compte tenu notamment de l'existence des zones et périmètres institués pour la protection de l'eau et des milieux aquatiques ».

◆ **Article R. 214-1** du Code de l'environnement (inséré par Décret n°2006-881 du 17 juillet 2006 modifiant le décret n°93-743 du 29 mars 1993) relatif à la **nomenclature des opérations soumises à autorisation ou à déclaration** en application de l'article 10 de la loi n° 92-3 du 3 janvier 1992 sur l'eau.

Les rubriques de la nomenclature concernées par l'opération d'aménagement portuaire sont :

Titre IV - Rubrique 4.1.1.0 : Travaux de création d'un port maritime ou d'un chenal d'accès ou travaux de modification des spécifications théoriques d'un chenal d'accès existant.

Titre IV - Rubrique 4.1.2.0 : Travaux d'aménagement portuaires et autres ouvrages réalisés en contact avec le milieu marin et ayant une incidence directe sur ce milieu, (1°) d'un montant supérieur ou égal à 1 900 000 €.

Au regard des travaux et des montants du projet d'aménagement (>1,9 millions d'euro), celui-ci relève de la procédure d'AUTORISATION.

◆ **Articles L.123-1 et suivants** du Code de l'Environnement : la réalisation des travaux d'extension du port prévoit des opérations susceptibles d'affecter l'environnement.

« La réalisation d'aménagements, d'ouvrages ou de travaux exécutés par des personnes publiques ou privées est **précédée d'une enquête publique** soumise aux prescriptions du présent chapitre, lorsqu'en raison de leur nature, de leur consistance ou du caractère des zones concernées, ces opérations sont susceptibles d'affecter l'environnement ».

Sont concernés par le présent projet les catégories suivantes :

6°) Travaux de défense contre les eaux : sous réserve des dispositions du 5° et du 16° de la présente annexe, tous travaux d'un montant supérieur à 1 900 000 euros.

14°) Ports maritimes de commerce (ou de pêche) :

16°) Travaux réalisés sur le rivage, le sol ou le sous-sol de la mer en dehors des ports (endigages, exondements, affouillements, constructions, édification d'ouvrages de défense contre la mer, réalisation de plages artificielles

Les travaux du projet Calais Port 2015 sont soumis à l'enquête publique imposée par les articles L.123-1 et R.123-1 du Code de l'environnement.

◆ **Articles L.122-1 à 3** du Code de l'environnement

« Les études préalables à la réalisation d'aménagements ou d'ouvrages qui, par l'importance de leurs dimensions ou leurs incidences sur le milieu naturel, peuvent porter atteinte à ce dernier, doivent **comporter une étude d'impact** permettant d'en apprécier les conséquences. Cette étude d'impact est transmise pour avis à l'autorité administrative de l'Etat compétente en matière d'environnement par l'autorité chargée d'autoriser ou d'approuver ces aménagements ou ces ouvrages. »

Au regard de ces articles, le projet d'extension CALAIS PORT 2015 est soumis à la procédure d'ETUDE D'IMPACT.

Le paragraphe IV de l'Art. R.122-3 du Code de l'Environnement précise que « lorsque la totalité des travaux prévus au programme est réalisée de manière simultanée, l'étude d'impact doit porter sur l'ensemble du programme. Lorsque la réalisation est échelonnée dans le temps, l'étude d'impact de chacune des phases de l'opération doit comporter une appréciation des impacts de l'ensemble du programme ».

Dans le cas présent, l'Etude d'Impact devra apprécier l'ensemble des effets cumulatifs du projet (création de bassin, d'extension de terre-pleins, digues, quais et réseaux de circulation, dragage) et du programme (réorganisation du port, desserte ferroviaire et zone d'activités)

2.2. APPLICABILITE DE LA LOI LITTORAL

En vertu de l'article L. 146-1 du Code de l'urbanisme, les dispositions de la Loi littoral sont applicables, dans les communes littorales définies à l'Article 2¹ de la **Loi n°86-2 du 3 janvier 1986 relative à l'aménagement, la protection et la mise en valeur du littoral**, « à toute personne publique ou privée pour l'exécution de tous travaux, constructions, défrichements, plantations, installations et travaux divers, la création de lotissements et l'ouverture de terrains de camping ou de stationnement de caravanes, l'établissement de clôtures, pour l'ouverture de carrières, la recherche et l'exploitation de minerais ».

Les travaux faisant l'objet du présent dossier d'enquête publique bénéficie des exceptions résultant de la Loi littoral.

¹ Qui renvoie à l'article L.321-2 du Code de l'Environnement

2.3. REGLEMENTATION AU TITRE DE LA CONSERVATION DES HABITATS NATURELS, DE LA FAUNE ET DE LA FLORE

2.3.1. EMPRISE DU PROJET SUR UN SITE NATURA 2000 – ETUDE D'INCIDENCE ASSOCIEE

En vertu de l'article L.414-4 du Code, les projets de travaux ou d'ouvrages soumis à un régime d'autorisation et susceptibles d'affecter de manière significative un site Natura 2000, individuellement ou en raison de leurs effets cumulés, et qui doivent, pour cela, faire l'objet d'une évaluation des incidences Natura 2000 sont, notamment, ceux fixés sur une liste nationale établie par décret.

Les travaux projetés par la Région Nord-Pas de Calais sont soumis à Autorisation au titre des articles L.214-1 à L.214-11 (ex « Loi sur l'Eau ») du Code de l'Environnement (voir point précédent) et doivent faire l'objet d'une étude d'impact au titre des articles L.122-1 et suivants du même code.

Le projet Calais Port 2015 étant localisé à proximité immédiate de périmètres de sites Natura 2000, **l'étude d'impact valant document d'incidences au titre de la « Loi sur l'Eau » doit être complétée par une évaluation des incidences Natura 2000, conformément à l'article R. 414-22 du Code de l'environnement.** Le dossier d'incidences Natura 2000 est joint au présent dossier de demande d'autorisation.

2.3.2. DESTRUCTION D'ESPECES PROTEGEES

En l'état actuel du projet d'extension proposé, l'aménagement du port de Calais induirait, par son emprise, la destruction d'espèces faunistiques et floristiques protégées. Au regard des inventaires conduits, cela concerne :

- une espèce végétale protégée au niveau national : l'Elyme des sables (*Leymus arenarius*),
- plusieurs espèces d'oiseaux nicheurs protégées nationalement,
- plusieurs espèces d'oiseaux migrateurs et hivernants protégées nationalement, qui utilisent les emprises du projet et ses alentours pour se reposer et s'alimenter.

Les autorisations de destruction d'espèces protégées présentent toutes un caractère exceptionnel, puisque l'interdiction est la règle (Code de l'Environnement, Art. L.411-1).

L'autorisation de destruction ou de capture d'espèce animales et de destruction ou de prélèvement d'espèces végétales protégées ne peut être accordée à titre dérogatoire, qu'à la double condition qu'aucune autre solution satisfaisante n'existe et qu'elle ne nuise pas au maintien des populations d'espèces protégées.

Le projet CALAIS PORT 2015 fait l'objet d'un Dossier spécifique de demande de dérogation au titre de l'Article L.411-2 du Code de l'Environnement

2.4. CONFORMITE AVEC LA REGLEMENTATION AU TITRE DE LA DIRECTIVE CADRE SUR L'EAU (DCE)

Selon l'article 4 de la DCE alinéas 7 :

« Les États membres ne commettent pas une infraction à la présente directive lorsque :

- le fait de ne pas rétablir le bon état d'une eau souterraine, le bon état écologique ou, le cas échéant, le bon potentiel écologique ou de ne pas empêcher la détérioration de l'état d'une masse d'eau de surface ou d'eau souterraine résulte de nouvelles modifications des caractéristiques physiques d'une masse d'eau de surface ou de changements du niveau des masses d'eau souterraines, ou
- l'échec des mesures visant à prévenir la détérioration d'un très bon état vers un bon état de l'eau de surface résulte de nouvelles activités de développement humain durable et que toutes les conditions suivantes sont réunies :

a) toutes les mesures pratiques sont prises pour atténuer l'incidence négative sur l'état de la masse d'eau ;

b) les raisons des modifications ou des altérations sont explicitement indiquées et motivées dans le plan de gestion de district hydrographique requis aux termes de l'article 13 et les objectifs sont revus tous les six ans ;

c) ces modifications ou ces altérations répondent à un intérêt général majeur et/ou les bénéfices, pour l'environnement et la société qui sont liés à la réalisation des objectifs énoncés au paragraphe 1 sont inférieurs aux bénéfices pour la santé humaine, le maintien de la sécurité pour les personnes ou le développement durable qui résultent des nouvelles modifications ou altérations ;

d) les objectifs bénéfiques poursuivis par ces modifications ou ces altérations de la masse d'eau ne peuvent, pour des raisons de faisabilité technique ou de coûts disproportionnés, être atteints par d'autres moyens qui constituent une option environnementale sensiblement meilleure ».

Le projet Calais Port 2015 est susceptible d'entraîner des modifications des caractéristiques physiques de la masse d'eau. Des mesures de suppression, réduction et compensation s'avèrent donc nécessaires et les raisons du choix du projet doivent être explicitées.

L'ensemble des raisons du choix du projet et des mesures prises dans le cadre du projet Calais Port 2015 sont présentées dans la pièce 6-B (raisons du choix du projet) et la pièce 6-F (mesures) suite à l'analyse des impacts du projet (pièce 6-E). Les mesures ont été proportionnées aux impacts de manière à ce que le projet puisse être compatible avec la DCE.

2.5. CONFORMITE AVEC LA REGLEMENTAION AU TITRE DES DISPOSITIONS D'AMENAGEMENT ET DE GESTION DU TERRITOIRE

2.5.1. SCHEMA D'AMENAGEMENT ET DE GESTION DE L'EAU (SAGE)

Afin d'être compatible avec le SAGE, le projet d'extension du port de Calais intègre d'ores et déjà dans son dimensionnement la montée des eaux marines liée au réchauffement climatique et les risques de submersion marine. Les modélisations numériques mises en œuvre pour ce dossier sont réalisées à partir des données extrêmes (houle, courant, vague...) afin de prendre en considération le risque de submersion marine.

Les dunes situées de part et d'autre du port ne seront pas affectées par le projet en raison d'une absence d'incidence sur la partie ouest et d'une poursuite de l'engraissement de l'estran mis en évidence sur la partie Est. D'un point de vue submersion marine, le projet devrait améliorer la situation des zones situées derrière les dunes à l'Est du port en confortant le stock de sables déjà en place.

Les zones humides, et notamment le Fort Vert et plus particulièrement la dune, ont été pris en considération dans l'étude d'impact afin d'étudier les incidences du projet.

Les modes constructifs qui seront retenus pour la réalisation du projet tiendront compte de la sensibilité de l'écosystème littoral et marin du site d'étude. Des mesures de réduction des incidences sont d'ores et déjà prévues et présentées dans la partie 6-F de l'étude d'impact.

Les aspects liés aux rejets aqueux du port dans sa nouvelle configuration sont abordés dans le cadre de l'étude sur l'assainissement du projet. Les propositions techniques faites tiennent compte des normes et seuils de rejets en vigueur afin de s'assurer que le port de Calais permettra d'atteindre le bon état écologique et chimique des masses d'eau tel que fixé par la DCE.

Les eaux des navires transmanche ne sont pas traitées en France, les rejets tout comme l'avitaillement en eau se faisant en Angleterre.

2.5.2. DIRECTEUR D'AMENAGEMENT ET DE GESTION DE L'EAU (SDAGE)

Le projet d'aménagement du projet Calais Port 2015 justifie, grâce aux mesures mis en œuvre, de sa compatibilité avec les orientations fondamentales du SDAGE Artois-Picardie 2010-2015 (adopté le 16 octobre 2009), sur chaque sous-bassin hydrographique (en l'occurrence avec la masse d'eau de transition du Calaisais), et les dispositions et mesures spécifiques prévues :

- Gestion quantitative de la ressource ;
- Gestion qualitative de la ressource ;
- Gestion et protection des milieux aquatiques ;
- Traitement des pollutions historiques.

2.5.3. COMPATIBILITE AVEC LES DOCUMENTS D'URBANISME

Le SCoT, actuellement en cours d'élaboration, intègre d'ores et déjà le projet Calais Port 2015. Il ne constitue donc pas une contrainte réglementaire pour le projet qui sera, par définition, compatible avec le futur SCoT.

En revanche, le Schéma Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme en cours ne prend pas en considération le projet d'aménagement portuaire. Un dossier de demande de mise en compatibilité du projet avec ce schéma directeur devra donc être élaboré par la Région (cf pièce 9 du dossier).

Le PLU, actuellement en cours d'élaboration, intègre d'ores et déjà le projet Calais Port 2015. Il ne constitue donc pas une contrainte réglementaire pour le projet qui sera, par définition, compatible avec le futur PLU.

En revanche, le Plan d'Occupation des Sols en cours ne prend pas en considération le projet d'aménagement portuaire. Un dossier de demande de mise en compatibilité du projet avec ce schéma directeur devra donc être élaboré par la Région (cf pièce 10 du dossier).

2.6. AVIS DE L'AUTORITE ENVIRONNEMENTALE

La création de l'**Autorité Environnementale** répond à la législation communautaire (Directive 85/337/CEE) transposée en droit français (Article L.122-1 du Code de l'Environnement). L'évaluation des impacts environnementaux des grandes opérations doit être soumise à l'avis, rendu public, d'une « *autorité compétente en matière d'environnement* ». La désignation de cette autorité environnementale compétente est basée en premier lieu sur le porteur de projet, de plans ou programmes ainsi que sur le projet lui-même. En l'espèce, l'autorité compétente en matière d'environnement est le Préfet de Région car le porteur du projet est la Région (autorité locale).

L'article R.122-1-1 définit l'**autorité administrative de l'Etat compétente en matière d'environnement** (ou Autorité Environnementale « AE ») qui est une instance qui donne son avis sur l'**évaluation environnementale des grands projets** (infrastructures d'énergie, de transport, de télécommunications, de tourisme, etc.) et plans ou programmes (schémas nationaux de transports, orientations de l'État en matière d'urbanisme, etc.) relevant d'une décision de l'État (MEEDDM) ou directement pilotés par lui ou un de ses opérateurs. **Ses avis sont rendus public, à l'issue d'une délibération collégiale, et joints au dossier d'Enquête Publique.**

L'Article R.122-13 du Code de l'Environnement, précise « *l'autorité administrative de l'Etat compétente en matière d'environnement donne son avis dans les trois mois suivant la date de réception du dossier mentionné au premier alinéa [i.e. l'étude d'impact et, le cas échéant, la demande d'autorisation transmise par l'autorité compétente pour prendre la décision d'autorisation] et, dans les autres cas, dans les deux mois suivant cette réception. L'avis est réputé favorable s'il n'a pas été émis dans ce délai. L'avis ou l'information relative à l'existence d'un avis tacite est rendu public par voie électronique sur le site internet de l'autorité chargée de le recueillir.* »

2.7. SYNTHÈSE

En définitive, le projet d'aménagement du projet Calais Port 2015 fera l'objet de plusieurs procédures :

- Une procédure de **demande d'Autorisation** au titre de la « Loi sur l'Eau », incluant **l'étude d'impact** du projet sur l'environnement, tenant lieu d'évaluation de l'incidence sur les sites du réseau Natura2000 ;
- Une procédure de **demande de dérogation pour la destruction ou le déplacement d'espèces protégées** ;
- Une saisine de **l'Autorité Environnementale** pour avis en amont de l'Enquête publique ;
- Une **Enquête publique** de type Bouchardeau du fait de la catégorie d'aménagement visé, sur la base des pièces jointes : *l'étude d'impact*, le *Dossier d'évaluation au titre de la Loi LOTI*, le *compte rendu du débat public* et *l'avis du CE*, l'avis de *l'Autorité Environnementale* ;
- Une déclaration de projet par la Région Nord-Pas de Calais qui se prononce sur l'intérêt général du projet dans un délai d'un an à compter de la clôture de l'enquête publique ;
- L'ensemble des dispositions d'aménagement et de gestion du territoire calaisien et *a fortiori* du port de Calais seront visées afin de s'assurer de la cohérence du projet avec ceux-ci ;
- En amont du projet, une consultation des services de la DRAC et du DRASSM a été réalisée et des prescriptions de **diagnostic archéologique** ont été arrêtées.

CHAPITRE 3. RAISONS DU CHOIX DU PROJET

Si le projet Calais 2015 a pour vocation d'adapter le port aux besoins futurs, le choix de la solution retenue a été guidé par la volonté de réduire au maximum les impacts du projet sur l'environnement. C'est dans ce but et à la lumière des recommandations formulées à l'issue du « Débat Public Calais Port 2015 » qu'une démarche itérative a été menée depuis les premières études menées par la Chambre de Commerce et d'Industrie de Calais (CCIC) jusqu'à l'étape d'ajustements du plan masse conduite par la Région.

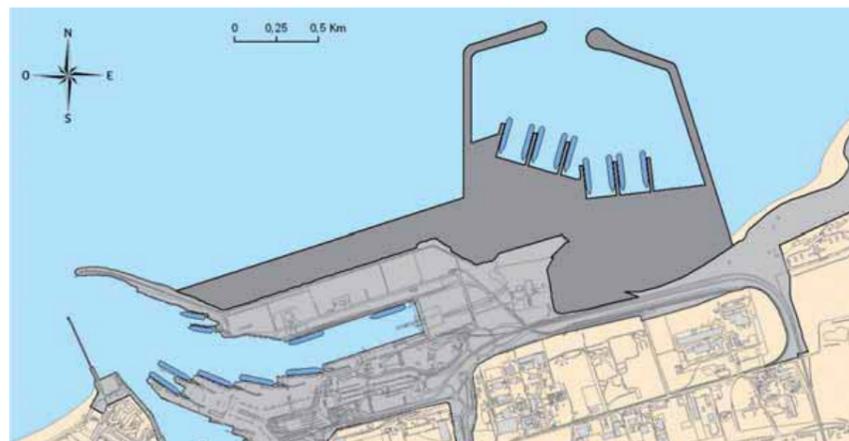
Les raisons du choix du projet s'expliquent aussi bien du point de vue des enjeux de développement, des caractéristiques techniques que du respect de l'environnement. Les enjeux et objectifs ayant été abordés dans le chapitre 1, ne seront développés dans ce chapitre que les raisons ayant trait à l'environnement.

3.1. LES ETUDES PRELIMINAIRES : LA MISE AU POINT DE LA SOLUTION PRESENTÉE LORS DU DEBAT PUBLIC

La CCIC a initialement confié au groupement BCEOM-KERN des études ayant pour objet de préparer un plan à long terme de développement du port (horizon de 15-25 ans) et d'étudier la faisabilité. Plusieurs solutions potentielles d'aménagement ont été esquissées afin de répondre aux objectifs opérationnels décrits plus haut (de nombre de postes à quai, surfaces de terre-pleins par type de trafic, conditions nautiques...). L'examen de leurs avantages respectifs s'est déroulé en deux étapes, prenant en compte les aspects de réalisation et de travaux, les impacts environnementaux, les éléments de navigabilité et les services rendus en termes d'exploitation.

3.1.1. ÉTAPE 1 : ÉLIMINATION DE CERTAINS PARTIS D'AMÉNAGEMENT

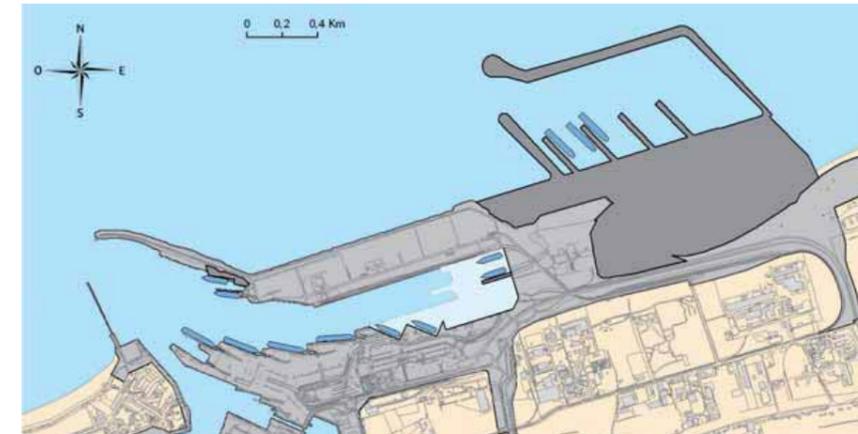
Lors d'une première étape, un certain nombre de partis d'aménagements ont été étudiés afin de dégager les trois plus satisfaisants au regard des critères techniques, économiques et environnementaux. Voici ceux qui n'ont pas été approfondis :



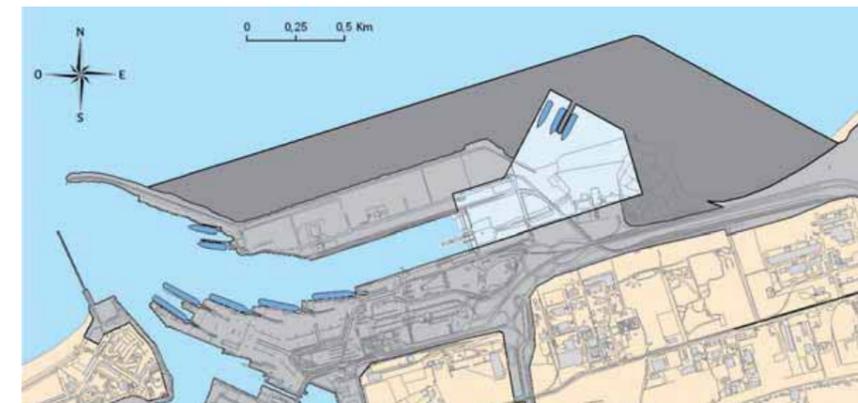
Parti d'aménagement proposant un nouveau port à l'est avec passe orientée au nord (Source : Région Nord-Pas de Calais d'après BCEOM-KERN)

Ce parti d'aménagement présentait plusieurs inconvénients inacceptables :

- ✓ création et entretien d'un chenal d'accès à travers le Ridens de la Rade, nécessitant des volumes de dragages excessivement importants ;
- ✓ mauvaise protection contre l'agitation ;
- ✓ allongement considérable du temps de traversée ;
- ✓ extension du port sur des zones écologiquement répertoriées (dunes et plages du Fort Vert).



Extension vers le sud et l'est – création à terme d'un nouveau bassin (Source : Région Nord-Pas de Calais d'après BCEOM-KERN)



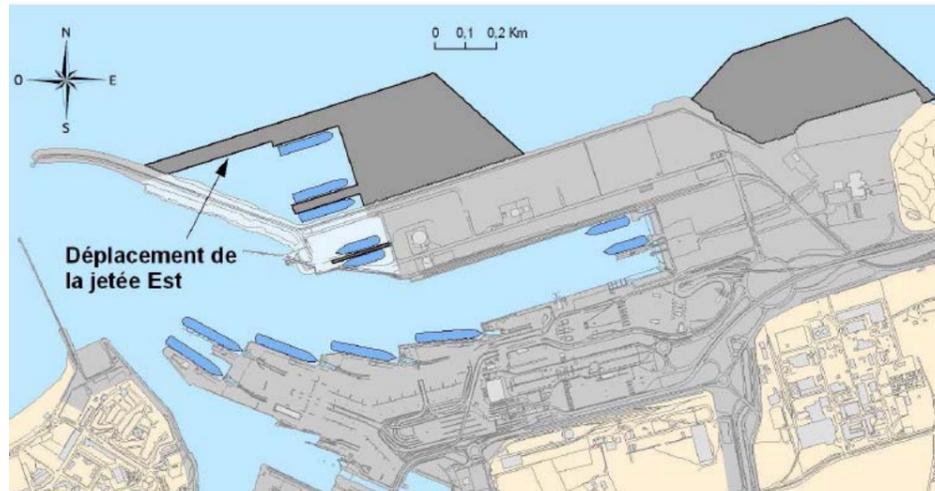
Partis d'aménagement d'extension du bassin Henri-Ravisse – Extension vers le nord-est (Source : Région Nord-Pas de Calais d'après BCEOM-KERN)

Ces partis d'aménagement consistaient à agrandir le bassin Ravisse vers le nord-est ou vers le sud-est afin d'y dégager les nouveaux postes nécessaires. Ils présentaient toutefois de fortes contraintes fonctionnelles (accès nautique difficile aux nouveaux postes traversant le bassin Ravisse et la saturation accentuée de l'avant-port, terre-pleins et quais limités,...), ainsi que des impacts en phase travaux considérables sur l'ensemble des activités portuaires (transmanche, roulier, câbles,..) ou encore une extension importante sur des zones écologiquement répertoriées (dunes et plages du Fort Vert).

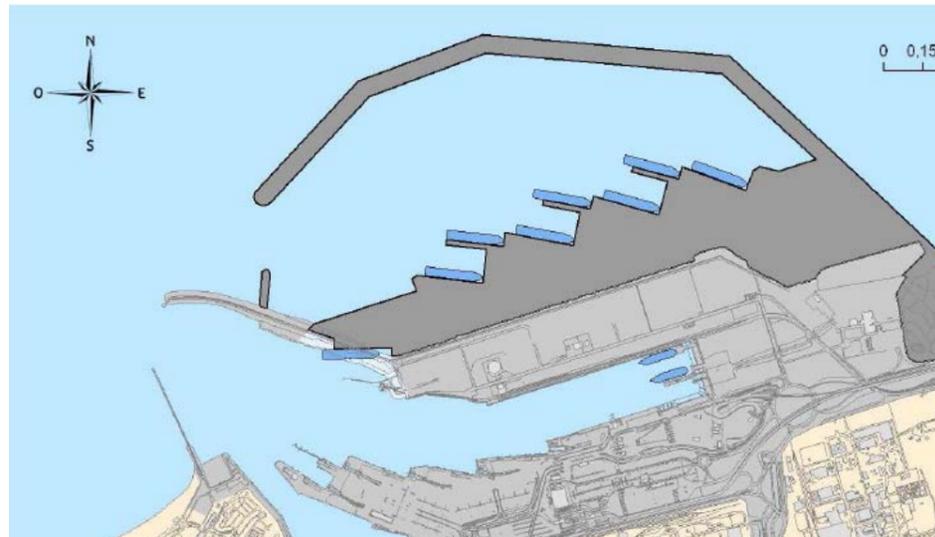
3.1.2. ETAPE 2 : CHOIX DE LA SOLUTION D'AMENAGEMENT

Trois partis d'aménagement ont été retenus et ont ensuite fait l'objet d'études qui ont conduit à adapter la configuration des ouvrages maritimes (jetées, bassins, chenal). De ces partis d'aménagement, ont donc été définies 3 solutions d'aménagement distinctes nommées respectivement A, B et C :

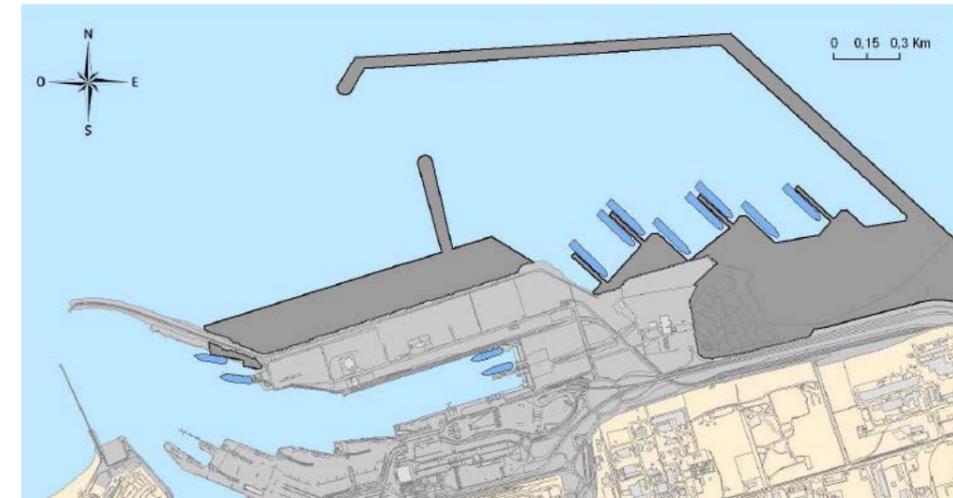
- ✓ La solution A consistait à reconfigurer le port actuel (agrandissement du bassin) ;
- ✓ La solution B propose de créer un nouveau bassin au nord du port actuel ;
- ✓ La solution C est basée sur la création d'un nouveau bassin à l'Est du port actuel.



Plan masse de la solution approfondie A (Source : Région Nord-Pas de Calais d'après BCEOM-KERN)



Plan masse de la solution approfondie B (SOURCE : Région Nord-Pas de Calais d'après BCEOM-KERN)



Plan masse de la solution approfondie C (SOURCE : BCEOM-KERN).

Une fois la faisabilité confirmée, chacune des trois solutions a été caractérisée afin de pouvoir les comparer dans le cadre d'une analyse multicritères basée sur des paramètres environnementaux, techniques et socio-économiques. Cette analyse est alimentée par des expertises (cadre de vie, environnement...), des analyses bibliographiques, des campagnes de terrains (topographie, bathymétrie, géophysique), des modélisations (agitation portuaire, navigabilité, impacts). Un extrait de cette analyse multicritères est rappelé ci-après.

3.1.2.1. ANALYSE TECHNIQUE (agitation et navigabilité)

Une étude d'agitation a permis de modéliser la propagation des vagues et l'agitation résiduelle (hauteur des vagues dans le bassin) dans la zone portuaire (BCEOM KERN, 2006). Les résultats de cette étude montraient que les solutions A et B étaient celles qui présentaient l'agitation la plus favorable au droit de l'entrée.

Pour l'aspect purement nautique la solution B apparaissait la meilleure au regard des simulations réalisées et des besoins en postes et en conditions d'accès. En effet, c'est celle qui offrait le plus de postes tout en garantissant 2 passes d'accès proches avec 2 bassins en fonctionnement simultané. C'est donc la solution la plus optimale techniquement.

3.1.2.2. ANALYSE DES IMPACTS SUR L'ENVIRONNEMENT

La création de ces bassins nécessite, en phase d'exploitation du projet, des dragages d'entretien réguliers pour maintenir la profondeur des bassins, chenaux et postes à quai. Dans le cadre des études de schéma directeur, les volumes de matériaux à draguer ont été estimés ainsi :

- la solution A nécessiterait un dragage de l'ordre de 5,1 millions de m³,
- la solution B nécessiterait un dragage de l'ordre de 5,5 millions de m³,
- la solution C nécessiterait un dragage de l'ordre de 10,7 millions de m³.

Aucune des variantes considérées n'est concernée par le périmètre de l'arrêté de biotope. Par contre, les trois solutions impactent toutes, à différents degrés, les espaces dunaires situés à proximité (dune de l'Hoverport et la ZNIEFF du Fort Vert) :

- la solution A n'impacte pas la ZNIEFF et ne fait que border la dune de l'Hoverport (dune non comprise dans le périmètre de ZNIEFF) ;
- l'emprise de la solution B recouvre l'ensemble de la dune de l'Hoverport ainsi qu'une part de la ZNIEFF ;
- la solution C impacte également la totalité de la dune de l'Hoverport et une partie plus importante de la ZNIEFF que la solution B ;

Les 3 solutions affectent également le milieu marin, soit en le faisant disparaître sous l'emprise de terre-pleins, soit en le modifiant sous l'effet de la jetée (changement des conditions au sein du bassin). De ce point de vue également les trois solutions se distinguent :

- la solution A implique la création d'un bassin d'une superficie de l'ordre de 110 ha, au total et une emprise des terre-pleins au détriment de l'estran et des petits fonds d'environ 60 ha ;
- le bassin de la solution B représenterait une surface d'environ 126 ha, et une extension des terre-pleins sur l'estran de l'ordre de 85 ha ;
- la solution C prévoit un bassin d'environ 150 ha et des terre-pleins de 90 ha ;

3.1.2.3. *Choix de la solution présentée au débat public*

L'analyse multicritères des 3 solutions retenues a permis de privilégier la solution B, présentée lors du débat public principalement pour les raisons suivantes :

La solution A, malgré des investissements coûteux (rescindement de la jetée Est), et l'aménagement de l'avant-port existant ne permet pas de répondre aux besoins en capacité à moyen et long terme ni de s'adapter aux futures générations de navires de 240 m. La satisfaction de ces besoins nécessite, de toute façon, la création d'un nouveau bassin extérieur. Par ailleurs, elle entraîne une importante dégradation des conditions d'exploitation du port actuel : activité réduite pendant les travaux, agitation accrue de l'avant-port suite à son rescindement, saturation de la navigation dans l'avant-port et la passe d'entrée,...

Sur l'aspect fonctionnel, la solution B est la plus favorable : navigation optimisée, disponibilité en terre-pleins, large modularité de l'aménagement.

Pour un coût d'investissement globalement équivalent, la solution C, quant à elle, présente également de bonnes conditions de navigation, mais cumule des inconvénients majeurs comme la longueur du chenal d'accès au nouveau bassin qui suppose un dragage additionnel très important, ou encore l'atteinte à l'environnement.

En effet, au niveau environnemental, comparativement à la solution C, la solution B présente des impacts environnementaux plus limités et mieux maîtrisés : plus faible emprise sur la ZNIEFF « Platier d'Oye et plage du Fort Vert », impacts a priori plus modérés sur la dynamique sédimentaire locale à l'Est du port, moindre volume de dragage de creusement et besoins en dragages d'entretien logiquement moins importants.

Ces études ont donc conduit à retenir une solution d'aménagement d'un nouveau bassin au nord du port actuel (solution B), qui a ensuite servi de base pour le débat public diligenté en 2009 à l'initiative de la Région.

3.2. L'AJUSTEMENT DE PROJET DE DEBAT PUBLIC

3.2.1. LES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX DU PROJET

Suite au débat public et à la décision de poursuivre ce projet, la Région Nord-Pas de Calais a souhaité engager des études exhaustives sur l'ensemble des volets ayant trait à l'environnement (physique, biologique, socio-économique et cadre de vie) afin de pouvoir répondre au mieux aux exigences réglementaires d'une étude d'impact, mais aussi dans l'objectif de proposer un projet exemplaire sur le plan environnemental. Pour cela, des études ont été engagées dont certaines non obligatoires de manière volontaire par le maître d'ouvrage (mesures et études sur le contexte acoustique, expertise de l'évolution des vasières à l'Est du projet ...).

Ces études ont duré pratiquement 24 mois, les études initiales ayant été progressivement appuyées par des études complémentaires devant apporter des informations jugées capitales pour une bonne connaissance du site et une bonne estimation des impacts du projet sur le site.

Les études menées dans le cadre de l'étude d'impact et les échanges lors du Débat Public Calais Port 2015 ont permis d'affiner l'identification des principaux enjeux environnementaux situés à proximité du projet dont les principaux sont rappelés ici :

- Les modifications hydrosédimentaires du projet et les dragages et immersions nécessaires et plus particulièrement leurs conséquences sur les activités telles que la pêche et la conchyliculture ou encore les effets sur l'évolution du trait de côte, la modification des fonds et de l'estran ;
- Les enjeux écologiques et plus particulièrement le littoral à l'Est du port de Calais (Fort Vert) caractérisé par une diversité très importante des habitats naturels et d'espèces (vasières, faciès variés de milieux dunaires, oiseaux, flore protégée...) et l'enracinement du Ridens de la Rade (dénommé banc aux Phoques), qui apparaît particulièrement favorable au stationnement des Phoques gris et veau-marin, espèces emblématiques et protégées.
- Le cadre de vie qui a fait l'objet de nombreuses interventions pendant le débat public concernant la fluidité du trafic routier sur les axes menant au port, le stationnement des poids lourds en attente d'embarquement, les conditions d'accès futures au port par les embarcations de pêche et de plaisance, la qualité de l'air et en particulier les effets liés à l'augmentation des trafics routier et maritime et le contexte sonore notamment à proximité de la RN 216.

C'est sur base de cette identification des enjeux environnementaux et avec la volonté de faire du projet Calais Port 2015 un projet exemplaire en matière d'environnement que la Région a ensuite procédé à des ajustements successifs du projet pour en limiter les impacts.

3.3. AJUSTEMENTS DU PROJET

Plusieurs paramètres ont été successivement adaptés pour limiter les impacts sur l'environnement tout en répondant aux besoins techniques et fonctionnels. Plusieurs configurations de la solution B ont donc été étudiées (Figure 1). Ces ajustements, leurs limites et conséquences en termes de réduction des impacts sont détaillés ci-dessous.



Plan masse de la configuration B0 présenté au débat public. (SOURCE : Conseil Régional Nord-Pas de Calais ,2011).



Configuration B1 étudiée dans le cadre de la mise au point du plan masse du projet Calais Port 2015 (SOURCE : Conseil Régional Nord-Pas de Calais, 2011).



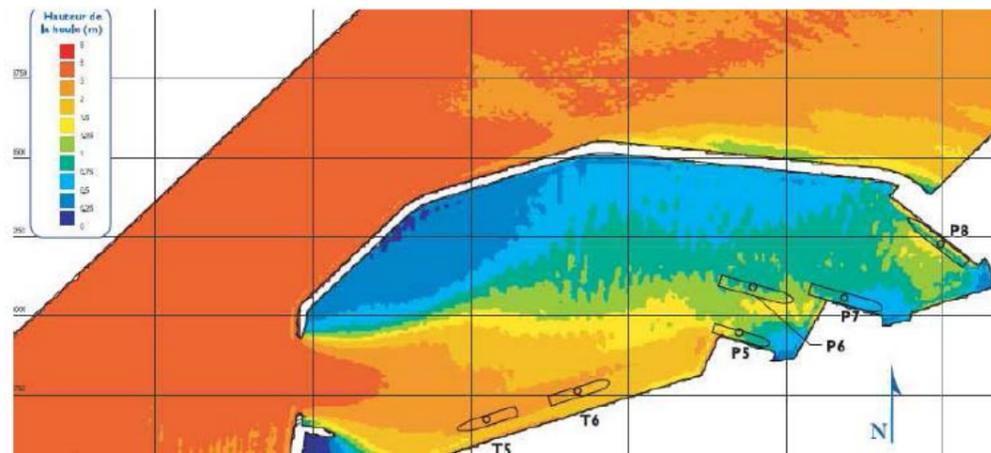
Configuration B2 étudiée dans le cadre de la mise au point du plan masse du projet Calais Port 2015 (SOURCE : Conseil Régional Nord-Pas de Calais, 2011).

3.3.1. AJUSTEMENTS TECHNIQUES

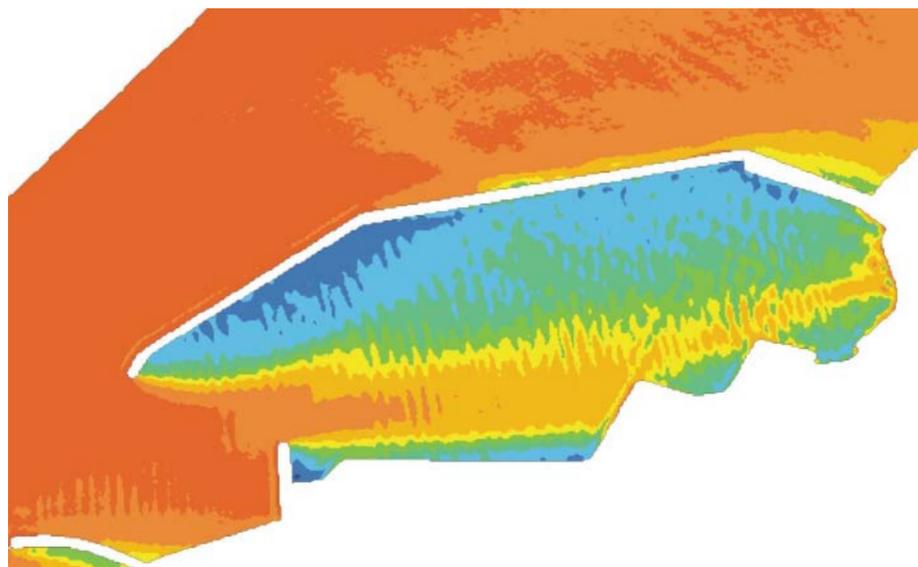
3.3.1.1. AGITATION ET DE NAVIGABILITE

Des modélisations d'agitation ont été menées pour vérifier le niveau de protection des postes d'accostage et vérifier que le niveau d'agitation résiduelle dans le bassin est compatible avec l'exploitation des postes. Ce paramètre influe sur les conditions d'accès nautiques.

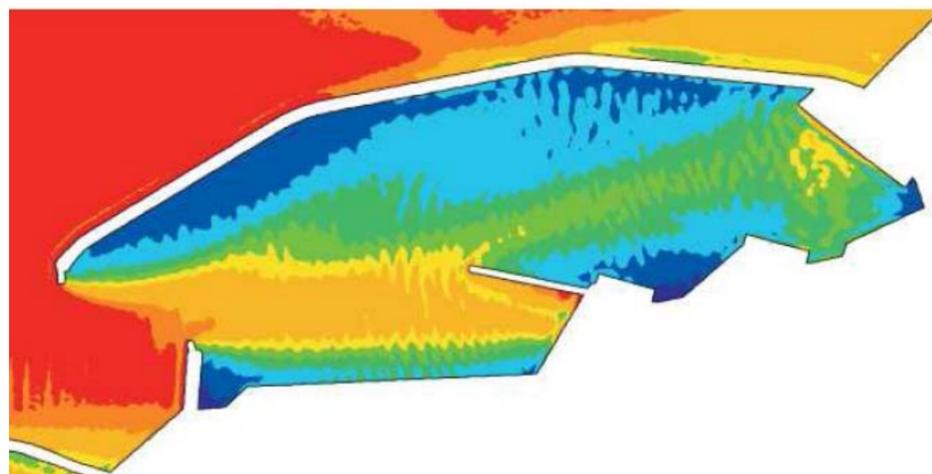
La configuration du bassin doit assurer une protection efficace contre les houles et réduire l'agitation résiduelle dans le bassin pour la rendre compatible avec l'exploitation des différents postes à quais. Les agitations admissibles en condition annuelle sont généralement de 1 m au droit des quais et zones de manœuvre (0,5 m au niveau du port de service). Les modélisations d'agitation ont été réalisées par le cabinet Créocéan (2010).



Agitation étudiée pour la configuration B0 (SOURCE : Créocéan, 2010).



Agitation étudiée pour la configuration B1 (SOURCE : Créocéan, 2010).



Agitation étudiée pour la configuration B2 (SOURCE : Créocéan, 2010).

La configuration B2 améliore la protection du bassin et des postes à quai contre l'agitation par rapport aux configurations B0 et B1. En effet, l'agitation en fond de bassin est moindre et les terminaux sont épargnés par les zones de forte agitation grâce notamment à la contre-jetée et au tenon. De plus, la configuration B2 est la seule à offrir des conditions de protection contre l'agitation tout en assurant une sécurité en termes de navigation. Toutes les configurations permettent de bonnes conditions d'accostage et de manœuvrabilité des navires, B0 permettant le franchissement le plus aisé de la passe d'entrée.

3.3.1.2. LES CONDITIONS D'ACCES TERRESTRE

Les zones d'accès, de contrôles et les voiries à créer à l'intérieur de l'enceinte portuaire projetée doivent répondre aux besoins de déplacements liés à la nouvelle organisation du port de Calais. Les objectifs sont d'assurer un niveau de service satisfaisant pour la clientèle des lignes transmanche, de s'intégrer à un schéma de fonctionnement d'ensemble de la zone portuaire et de répondre aux besoins des dispositifs de sûreté, à l'action des services de douanes et d'immigration français et britanniques.

Du point de vue des accès terrestres, la configuration B0 est la solution offrant les meilleures conditions d'accès au nouveau terminal (fluidité, adaptabilité...), la solution B2 se révélant la plus contraignante sur ces aspects, par une emprise limitée. Cela permet toutefois d'éviter la destruction de la dune de l'hoverport dans sa partie la plus sensible.

3.3.2. AJUSTEMENTS ENVIRONNEMENTAUX

3.3.2.1. PERURBATION HYDROSEDIMENTAIRES ET IMPACTS INDIRECTS SUR LES HABITATS T

La création du nouveau bassin et de la jetée va influencer sur la dynamique hydrosédimentaire locale ce qui est susceptible d'induire des modifications des habitats terrestres et marins.

La mise en place du projet et les travaux que cela implique, ont nécessité de modéliser le régime sédimentaire du secteur d'étude (SOGREAH, 2011). De ces modélisations, il ressort que les tendances évolutives sont relativement similaires pour chacune des configurations :

- creusement d'une fosse d'érosion le long de la digue, au Nord ;
- engraissement des petits fonds à l'Est ;
- engraissement au niveau du flanc du Ridens de la rade.

Ces évolutions sont en outre, à l'exception du creusement de la fosse, des accentuations plus ou moins importantes des évolutions naturelles sans le projet. Quelques variations apparaissent entre les différentes configurations toutefois :

	Fosse d'érosion	Dépôt à l'Est	Engraissement du Ridens
Configuration B 0	-3.6 Mm3	+ 4.1 Mm3	+ 2.5 Mm3
Configuration B 1	- 4 Mm3	+ 4.1 Mm3	+1.9 Mm3
Configuration B 2	-3.25 Mm3	+ 3.8 Mm3	+2.3 Mm3

Tableau 3.3-1 : Comparaison des incidences à 5 ans des différentes configurations du projet Calais Port 2015 sur l'hydrosédimentaire (d'après SOGREAH, 2011)

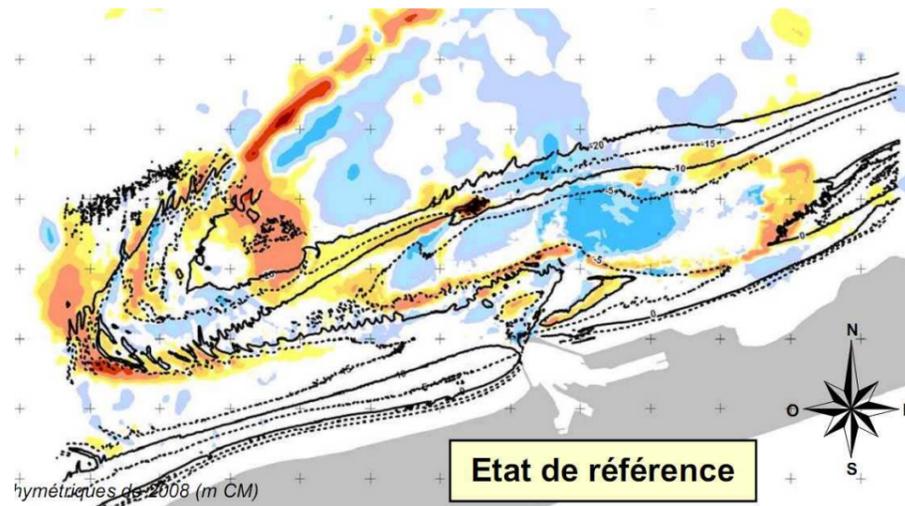


Figure 3.3-1 : Evolution de la bathymétrie entre état actuel et la situation de référence sans projet (SOURCE : SOGREAH 2011).

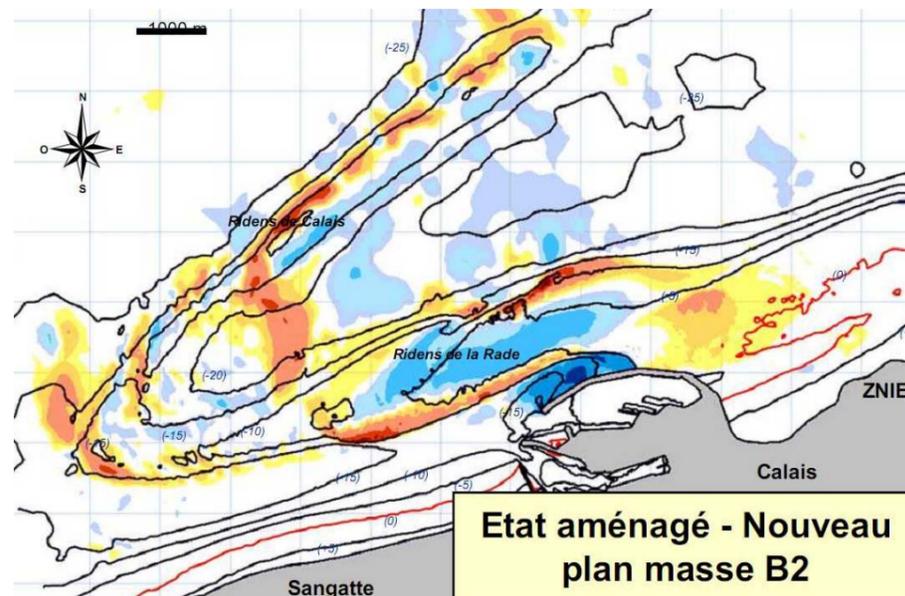


Figure 3.3-2 : Evolution de la bathymétrie entre situation actuelle et la situation projet en configuration B2 (SOURCE : SOGREAH 2011).

Quelle que soit la configuration étudiée, des modifications des habitats marins surviendront par engraissement de l'estran à l'Est du projet et modification de la bathymétrie à proximité de la zone portuaire. Sur ce point, **la configuration B2 est celle qui engendre le moins d'impacts** notamment pour les dimensions de la fosse et les volumes mis en jeu dans l'engrassage de la zone à l'Est de l'ouvrage.

3.3.2.2. DESTRUCTION OU PERTURBATION D'HABITATS TERRESTRE ET MARIN LORS DES TRAVAUX

La création du nouveau bassin va supposer la construction d'une digue d'enclôture, ainsi que l'approfondissement de la bathymétrie dans le bassin créé. Ces opérations vont entraîner la destruction d'habitats marins, de transition (estran) mais aussi terrestre via le raccordement de ces structures sur la partie continentale et la constitution des terre-pleins.

Les perturbations prévisibles liées à la phase des travaux peuvent être de plusieurs natures :

- la perte d'habitats et la destruction d'espèces ;
- les effets indirects notamment les modifications d'habitats

D'emprise plus restreinte sur la dune de l'Hoverport, la configuration B 2 est la plus avantageuse du point de vue des habitats et espèces terrestres. Ainsi comparativement à la configuration initiale B0, la configuration B 2 permet la sauvegarde 6 espèces végétales protégées, plusieurs sites de nidification d'oiseaux protégés et environ 12 ha d'habitats dunaires ;

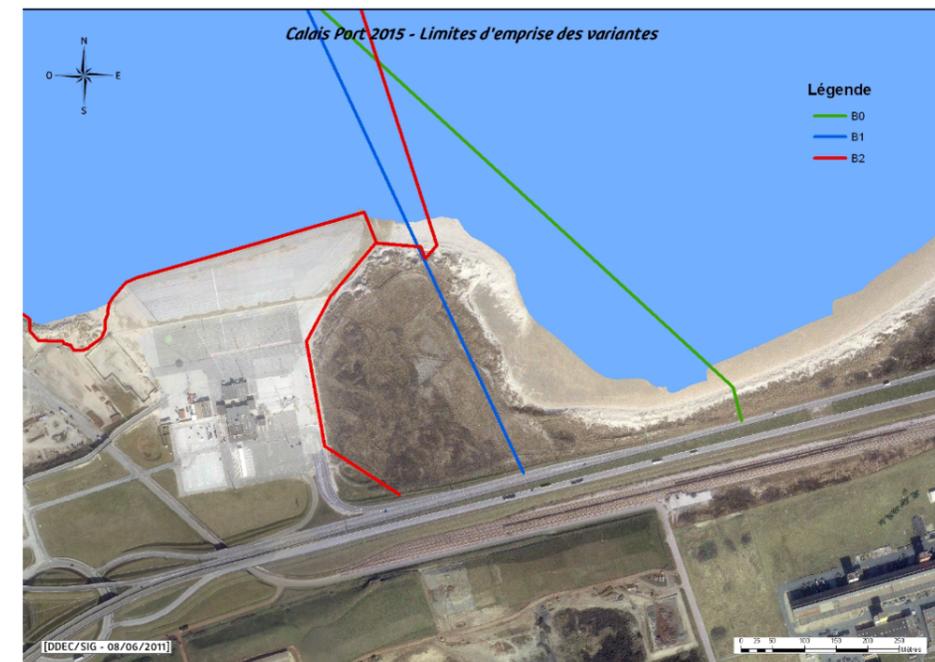


Figure 3.3-3 : Limites d'emprise des configurations B0, B1 et B2 au niveau de la dune de l'Hoverport (SOURCE : Région Nord-Pas de Calais, 2011).

Côté mer, la création des terre-pleins va recouvrir des habitats marins et la formation du bassin va fortement modifier les conditions océaniques des habitats. Les superficies d'habitats marins ainsi recouverts ou fortement modifiés varient en fonction des configurations :

	Configuration B 0	Configuration B 1	Configuration B 2
Surface d'habitat marin recouvert	113 ha	120 ha	123 ha
Surface d'habitat marin modifié	123 ha	118 ha	110 ha

Tableau 3.3-4 : Comparaison des superficies d'habitat marin affectés par les différentes configurations du projet Calais Port 2015

3.3.2.3. EQUILIBRE DEBLAIS - REMBLAIS PENDANT LA PHASE DE TRAVAU ET DRAGAGES D'ENTRETIEN

Les 3 solutions présentent des rapports déblais – remblais distincts en raison d'emprises, d'implantations et de configurations différentes.

Estimation des ordres de grandeur(en Mm3)	Configuration B0	Configuration B1	Configuration B2
Déblais	7	8	7
Remblais	7	7	7
ESTIMATION SOLDE GLOBAL	<1	1<	<1

Tableau 3.3-5 : Comparaison des rapports déblais-remblais des différentes configurations du projet Calais Port 2015

Les configurations B0 et B2 sont celles qui s'approchent le plus de cet équilibre. La configuration B1 est la plus défavorable de par les conséquences plus importantes qu'elle peut avoir sur la qualité des eaux littorales lors de l'immersion des excédents de dragages.

Au regard des éléments apportés par les modélisations de Sogreah (2011) sur l'impact du projet sur l'hydrosédimentaire locale, il convient de considérer les dragages d'entretien nécessaires au maintien de la navigabilité dans le nouveau bassin.

En ce qui concerne les dragages d'entretien, la configuration B2 est la moins impactante en termes de volumes de sédiments à draguer et à claper chaque année pour maintenir de bonnes conditions d'accès et de navigation dans le bassin (environ -15% par rapport à la solution B0). Cette configuration sera donc légèrement moins perturbante pour la qualité de l'eau (panache turbide lors du clapage) et des habitats marins (enfouissement de la faune benthique) lors de l'exploitation.

3.4. RAISONS DU CHOIX DE LA SOLUTION RETENUE

Ces ajustements ont consisté à optimiser les caractéristiques de terre-pleins, du bassin et de la forme de la jetée pour réduire au maximum les impacts sur l'environnement.

La configuration B 2 répond le mieux à cette exigence :

- Emprise minimale sur les habitats et espèces terrestres ;
- Perturbations hydrosédimentaires d'ampleur plus faible que B0 et B1 et donc moindre perturbation des habitats terrestres (estran et dune) et marins (petits fonds) ;
- Réduction de volumes de dragages d'entretien de 15 % ce qui permettra de limiter leurs effets sur les eaux marines (augmentation de la turbidité) et les habitats (recouvrement de la faune benthique) ;
- Equilibre délais – remblais ce qui permet de limiter d'une part les apports des matériaux sur site (impacts sur le cadre de vie) et d'autre part les volumes clapés en mer.

Les caractéristiques de cette configuration B 2 représentent donc un optimum qui intègre la limite basse du dimensionnement des terre-pleins par rapport aux enjeux environnementaux, conditionnée par :

- La capacité des terre-pleins à l'accueil des différents trafics dont le trafic lié au report modal, plus consommateur d'espace ;
- L'emprise des terre-pleins qui doit être suffisante pour permettre l'accueil des déblais issus du dragage du futur bassin pour ne pas avoir à acheminer des matériaux de remblai supplémentaires en cas de déficit (moins d'approvisionnement de matériaux, impact carbone, qualité de l'air...) ou, a contrario, ne pas avoir à immerger des volumes trop importants de sables excédentaires (perturbations potentielles des habitats et activités marines...);
- La superficie de la future entrée du port (secteur au nord de la RN 216) qui doit être suffisante pour permettre l'accueil des véhicules à destination du port dans les meilleures conditions de fluidité et de sécurité et ainsi contribuer à réduire les gênes potentielles à la circulation (remontée de files de véhicules sur la RN 216, moindre impact sur la qualité de l'air...).

La configuration B 2 correspond également à la taille minimum de bassin requise pour préserver de bonnes conditions d'accessibilité aux futures générations de navires en offrant des zones suffisamment vastes pour permettre l'arrêt et l'évitement en toute sécurité.

Les 3 configurations ont été progressivement construites dans le but principal de rechercher un écoulement optimisé des courants. La configuration B2 de la forme de la jetée ne pouvait être plus optimisée sans remettre en cause les conditions nautiques dans le port (agitation dans le port,...).

CHAPITRE 4. ANALYSE DE L'ETAT INITIAL DU SITE ET DE SON ENVIRONNEMENT

4.1. CONTEXTE PHYSIQUE

4.1.1. METEOROLOGIE

Le contexte climatique de Calais est en parfaite cohérence avec le schéma météorologique de la région Nord-Pas de Calais, lui-même s'inscrivant dans le contexte plus global du climat tempéré qui caractérise la France.

Le projet d'extension du port de Calais ne pourrait avoir une influence sur les conditions climatiques locales. En revanche, des effets indirects des conditions météorologiques peuvent avoir une influence sur le projet (réseau hydrographique, courants marins, houle, érosion des côtes...).

Le contexte météorologique à Calais se caractérise par des précipitations régulières sur l'année, malgré tout plus importantes en période hivernale, des températures modérées toute l'année, et des vents dominants parallèles à la côte.

Actuellement, la présence de vents, parfois violents, et de pluies peut avoir une influence non négligeable d'une part sur l'érosion et le dépôt de particules en milieu marin, et d'autre part sur la qualité des eaux continentales qui arrivent dans la zone littorale via le port.

D'après les observations faites sur les 10 dernières années, ces phénomènes seront plus importants en automne-hiver, période à laquelle les vents et les précipitations sont plus élevés.

4.1.2. GEOGRAPHIE PHYSIQUE

4.1.2.1. GEOLOGIE

La géologie de la région Nord-Pas de Calais est caractérisée par des couches inférieures composées de roches poreuses jouant un rôle de filtre vis-à-vis des eaux et des divers composés qu'elles peuvent drainer et venant de la surface.

Les couches géologiques crayeuses et sableuses sont des formations aquifères, c'est-à-dire des formations perméables susceptibles d'emmagasiner de l'eau dans leur porosité et/ou dans leur réseau de fracturation.

Au niveau de la Plaine de Flandres, la couche d'argiles explique la présence de waterings. Ailleurs, les couches géologiques supérieures sont composées de dépôts fluvio-marins laissant filtrer l'eau.

En bordure du littoral, un cordon dunaire sableux repose sur des terrains crayeux et argileux.

L'histoire géologique de la région Nord-Pas de Calais (successions de dépôts lors des transgressions marines et d'érosion lors des régressions marines et des périodes glaciaires) n'a pas seulement une influence sur la nature des sous-sols présents mais aussi sur la façon dont le paysage a été modelé au cours du temps par les cours d'eau, les vents ou les glaciers en période glaciaire. La géomorphologie observée actuellement est donc la résultante du passé géologique de la région.

4.1.2.2. GEOMORPHOLOGIE

La géomorphologie du Calaisis est relativement plane avec une altitude faible qui décroît de l'intérieur des terres vers la mer. Cet aspect va caractériser le contexte paysager du projet.

L'absence de fort dénivelé a une influence sur le réseau hydrographique. En effet, les courants des cours d'eau ainsi que l'érosion / dépôt qui en découle seront limités par la faible pente du Calaisis. De même, un faible relief peut avoir une incidence notable sur les risques naturels auxquels une zone peut être soumise.

Dans le milieu marin, les fonds sont de faibles profondeurs de manière générale avec des reliefs notables au niveau des Ridens. Ces reliefs jouent un rôle important dans la canalisation des courants et de la houle, et dans la dynamique hydrosédimentaire à proximité du projet. Cet aspect devra être considéré lors du choix de la solution retenue.

4.1.2.3. COUVERTURE SEDIMENTAIRE

Sur la partie continentale, l'intérieur des terres est caractérisé par la présence de tourbes et d'argiles. De cela résulte la présence d'un réseau hydrographique dense et les waterings spécifiques à la région Nord-Pas de Calais. En allant vers la côte, les argiles sont remplacées par des limons et des sables. Puis en bord de littoral, les sables deviennent dominants avec la présence des cordons dunaires. La partie terrestre est donc de plus en plus poreuse de l'intérieur vers la côte, les sables ayant un rôle de filtres vis-à-vis de certaines particules (bactéries, contaminants). Les sols vont donc avoir un rôle majeur sur l'hydrologie et l'hydraulique de la région.

Dans la zone portuaire, les sédiments sont essentiellement de nature vaseuse en raison de la faiblesse des courants dans les bassins. Ces sédiments résultent à la fois des apports terrestres (floculation et sédimentation des argiles lorsque les eaux douces rencontrent les eaux marines) et des apports marins. Les vases sont de nature à fixer les contaminants.

Compte tenu de la nature des sédiments présents dans le port de Calais, celui-ci cumule donc les contaminants terrestres et marins, auxquels viennent s'ajouter ceux émis au niveau de la ville de Calais et de la zone portuaire.

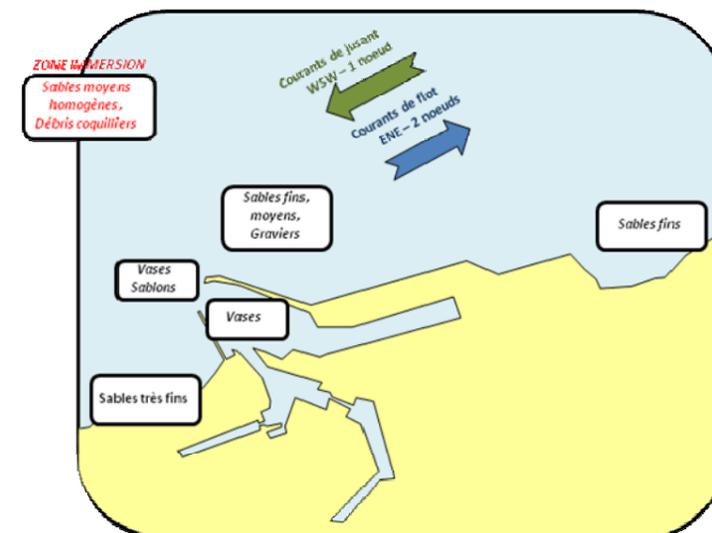


Figure 4.1-1 : Couverture sédimentaire (SOURCE : IDRA 2009).

Dans le milieu marin, les fonds sont majoritairement de nature sableuse en raison de la force des courants de marée, hormis dans les zones protégées où des vases subsistent. Les sables ne sont pas de bons fixateurs de contaminants. La zone littorale de Calais est donc moins impactée par les activités humaines que les zones portuaires.

4.1.2.4. HYDROGEOLOGIE ET HYDRAULIQUE

L'hydrologie et l'hydraulique du Calaisis conditionnent les quantités et la qualité des eaux disponibles pour la commune de Calais et des eaux de surface arrivant dans le port via les canaux. Ces paramètres dépendent aussi bien du climat que de la géologie, de la géomorphologie et de la nature des sols traversés.

Quantitativement, le calaisis, tout comme le reste de la région Nord-Pas de Calais, ne connaît pas de problème d'approvisionnement en eau en raison du contexte climatique et de la géographie physique. Les quantités d'eau captées et utilisées pour des usages domestiques, agricoles et industriels vont influencer les quantités d'eau réceptionnées par le port de Calais via les réseaux d'assainissement.

4.1.2.5. CONDITIONS OcéANOGRAPHIQUES

Les marées à Calais sont similaires à celles observées dans le reste de la Manche, avec des hauteurs d'eau classiques pour la façade Est de cette mer. Ces hauteurs d'eau sont de plus influencées par les conditions météorologiques qui peuvent engendrer des hauteurs d'eau exceptionnelles majoritairement en automne et en hiver (période des vents les plus forts). Le marnage étant important, il devra être considéré dans le choix du projet en raison des divers effets de celui-ci sur les courants locaux et sur l'hydrosédimentaire. De plus, ce marnage associé à une plage de sable relativement plane, délimitent un large estran où le rythme des marées joue un rôle important à bien des égards (paysage, biodiversité, ...).

La Manche est connue pour être une mer à fort hydrodynamisme et Calais est d'autant plus concernée par cet aspect qu'il est situé au niveau du détroit du Pas de Calais où l'effet « entonnoir » des côtes se fait le plus ressentir. La zone du projet est donc soumise à de forts courants de marée (1 nœud au jusant et 2 nœuds au flot) parallèles à la côte et orientés est-nord-est en flot, et ouest-sud-ouest en jusant.

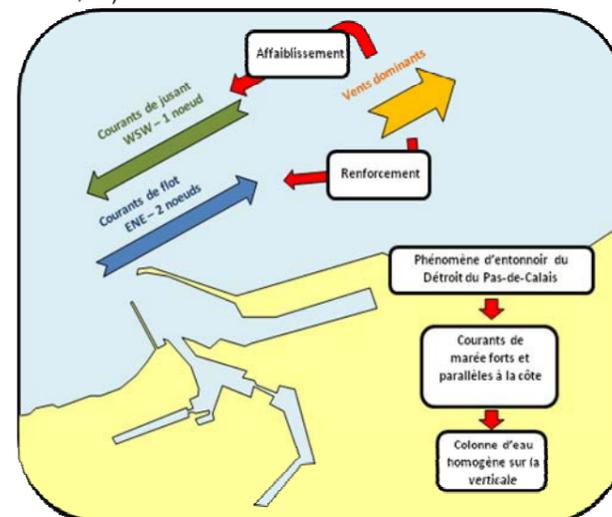


Figure 4.1-2 : Conditions océanographiques (SOURCE : IDRA 2009).

Ces courants peuvent être renforcés (vents de sud-ouest pour le flot) ou affaiblis par les vents en fonction de la direction et de la force de ces derniers. L'influence de ces courants sur le projet d'extension devront être pris en compte en raison des forces qu'ils exercent sur les ouvrages. De même, l'implantation de l'extension du port de

Calais peut entraîner une modification des courants à proximité des côtes. L'influence du projet sur cet aspect sera considérée lors de l'évaluation des impacts du projet.

Outre le renforcement des courants, les vents jouent un rôle fondamental dans la formation, la direction et la force de la houle. Les études réalisées montrent que la houle n'entre que rarement dans le port compte tenu de son orientation générale qui est parallèle à la côte.

Les marées, les courants et la houle sont des facteurs mécaniques d'importance dans la dynamique sédimentaire. Ce sont eux qui façonnent les paysages marins (bathymétrie, nature des fonds) et littoraux (trait de côte, nature des estrans...) de part leurs actions d'érosion et de dépôt.

4.1.2.6. DYNAMIQUE HYDROSEDIMENTAIRE

La direction et la force des courants de marée et courants résiduels, ainsi que la houle sur les faibles fonds vont venir modeler (sédimentation dans les zones abritées, remise en suspension dans les zones exposées...) les sédiments meubles (plus ou moins selon la nature et la granulométrie) du fond et ce selon la bathymétrie (une faible bathymétrie entraîne une action accrue des courants et de la houle).

La dynamique hydrosédimentaire est dominée par des transits vers le sud-ouest dans la zone côtière et vers le nord-est dans la zone du large. A la côte, l'action de la houle est plus forte que celle des courants de marée contrairement au large où le transit sédimentaire régional suit les courants de marée.

Ceci entraîne une progression des Ridens de Calais vers le nord-est et une modification des hauteurs de crêtes.

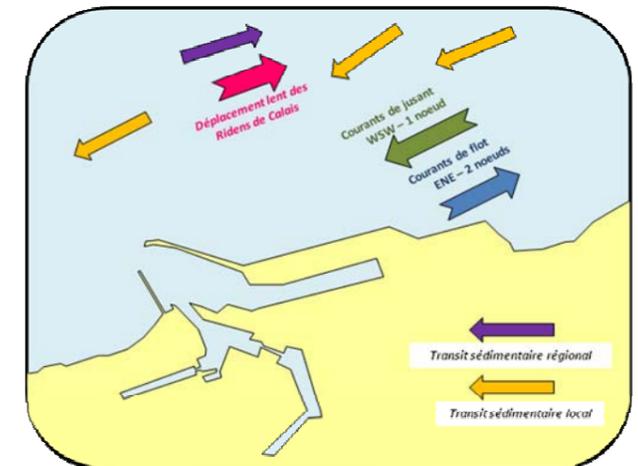


Figure 4.1-3 : Fonctionnement hydrosédimentaire (SOURCE : IDRA 2009).

La dynamique hydrosédimentaire observée devant le port de Calais résulte à la fois de la circulation globale des courants marins et de la houle en Manche orientale, et de la configuration des fonds et de la côte. Ainsi, la présence du port, dont l'avant-port empiète sur le domaine maritime, influence les courants de marée à proximité. Les mesures et les modélisations réalisées dans le cadre du projet montrent bien cette incidence avec l'observation de courants giratoires aussi bien dans les zones portuaires qu'à l'Est de la digue Est de l'avant-port. Ces courants, uniquement dus à la présence des structures portuaires, jouent un rôle essentiel dans la dynamique sédimentaire locale en maintenant les particules dans ces zones giratoires au lieu de les disperser. Le port prend donc part aux phénomènes d'érosion/sédimentation de la zone.

4.1.3. QUALITE DES SEDIMENTS PORTUAIRES

Les sédiments portuaires sont majoritairement composés de vases et de sablons vaseux. Les zones fermées tels que les bassins Carnot et Ouest comportent globalement plus de vases que les zones intérieures ouvertes (arrière port et Quai Devot). En allant vers l'entrée du port, les sédiments contiennent une part de plus en plus importante de sables fins.

4.1.3.1. PORT ACTUEL

Au regard des analyses réalisées depuis 2004, les sédiments de l'avant port de Calais peuvent être considérés comme non pollués. Les prélèvements localisés au niveau de l'arrière-port montrent un degré de contamination un peu plus élevé (compris entre N1 et N2) qui rend toutefois possible leur immersion.

Les sédiments du bassin Ravisse montrent une qualité plus médiocre. Les dernières analyses menées en 2009 montrent toutefois une amélioration de la qualité avec l'absence de dépassement des seuils N2. Toutefois compte tenu des données disponibles pour les années précédentes, ce stock de sédiments peut être considéré comme non compatible avec une immersion. Il est préférable de procéder à un traitement et à une gestion à terre des produits.

Les secteurs les plus critiques correspondent au bassin Carnot et dans une moindre mesure, le bassin Ouest. Le bassin Carnot montre de nombreux dépassements des seuils N2 pour les métaux notamment. Concernant le bassin Ouest, c'est le secteur Ouest qui pose le plus de problème (Point BO3), les sédiments en entrée et au milieu du bassin montrent des concentrations en métaux inférieures au seuil d'immersion de niveau sauf pour le Zn (compris entre N1 et N2). Une immersion de ces produits peut être envisagée à condition de réaliser un certain nombre de suivis au niveau de la zone d'immersion. Concernant les sédiments localisés en fond de bassin Ouest et au niveau du bassin Carnot, la filière d'immersion est clairement compromise. Il apparaît préférable de gérer ces produits de la même manière que ceux du bassin Ravisse (traitement et gestion à terre).

4.1.3.2. ZONE DE TRAVAUX POUR LE PROJET CALAIS PORT 2015

Concernant le stock de sédiments présent au niveau de la zone d'emprise du futur bassin portuaire, les analyses engagées montrent une excellente qualité ainsi qu'une compatibilité totale avec l'ensemble des filières de gestion habituellement accessibles aux sédiments d'origine marine. Les résultats des tests d'écotoxicité montrent clairement l'absence de risque lors du dragage pour les espèces implantées à proximité de la zone d'emprise du futur bassin.

4.1.4. QUALITE DES EAUX

La qualité des eaux de surface constitue un enjeu environnemental d'importance dans le cadre du développement des activités portuaires. En effet, les ports sont le réceptacle et l'exutoire de tout un ensemble de flux susceptibles de charrier des pollutions qu'elles soient chroniques ou ponctuelles.

La qualité des eaux est soumise à une réglementation de plus en plus stricte dans le cadre de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE). Cette Directive institue une approche globale autour d'objectifs environnementaux avec une obligation de résultats. Elle fixe un objectif clair et ambitieux : le bon état des eaux souterraines, superficielles et côtières en Europe en 2015, date butoir pour obtenir l'objectif. Des dérogations sont admises et encadrées à condition de les justifier. Ce bon état est défini par des paramètres écologiques, chimiques et quantitatifs et s'accompagne :

- d'une réduction ou d'une suppression des rejets de certaines substances classées comme dangereuses ou dangereuses prioritaires ;
- d'absence de dégradation complémentaire pour les eaux de surface et les eaux souterraines ;
- du respect des objectifs dans les zones protégées c'est à dire là où s'appliquent déjà des textes communautaires dans le domaine de l'eau.

La DCE place le milieu naturel comme l'élément central de la politique de l'eau. Elle renforce le principe d'une gestion équilibrée de la ressource selon les dispositions de la loi sur l'eau du 3 janvier 1992 et affirme le principe pollueur – payeur, le rôle des acteurs de l'eau et la participation du public. Le grand public doit être associé à la démarche avec consultation au moment des choix à faire, gage d'une réelle transparence voulue par la Commission Européenne.

Par ailleurs, la directive reprend à son compte l'ensemble des directives existantes et intègre les thématiques de l'aménagement du territoire et de l'économie dans la politique de l'eau. La directive se veut un véritable outil de planification, intégrateur des différentes politiques sectorielles, pour mieux maîtriser les investissements ayant un impact direct ou indirect sur l'eau.

La qualité des eaux souterraines est la conséquence directe de la filtration des eaux au travers des sols et des roches. Les eaux de pluie se chargent de composés plus au moins polluants à leur contact avec le sol. Elles entraînent donc ces composés vers les eaux souterraines et les nappes aquifères. Ces eaux souterraines présentent aujourd'hui des teneurs non négligeables en nitrates et quelques traces de pesticides provenant essentiellement des activités agricoles. De même, des traces de minerais, dues à des pollutions historiques en lien avec le passé minier de la région Nord-Pas de Calais, sont détectées dans ces eaux. Ces composés peuvent donc se retrouver dans les eaux pompées à destination de divers usages (domestiques, agricoles, industriels) puis rejetées via les réseaux d'assainissement.

Les eaux superficielles des canaux de Calais sont de qualité médiocre principalement à cause des teneurs en nitrites, nitrates et phosphates. Ces composés proviennent majoritairement des activités agricoles (engrais) localisées sur l'ensemble du bassin versant pour les nitrites et nitrates, et des activités industrielles et des usages domestiques (détergents) et urbains situés à la fois en amont et à Calais pour les phosphates.

Les résultats sur la qualité des eaux de surface à proximité du port témoignent du rôle de réceptacle des ports. En effet, les ports concentrent les composés issus de différentes sources (effluents domestiques et urbains via les réseaux d'assainissement, les effluents industriels et les effluents agricoles provenant de tout le bassin versant). Les composés suivis dans les bassins par le REPOM ne sont pas les mêmes que ceux suivis dans les canaux par l'Agence de l'eau. Il est donc difficile de vérifier si la mauvaise qualité en nutriments des eaux des canaux a une influence sur celle des eaux des bassins.

De même, la qualité des eaux littorales en nutriments ne permet pas de tirer de conclusion sur l'impact de l'arrivée de l'eau des canaux dans le port et la zone littorale.

En revanche, l'eau des bassins tout comme les eaux littorales présentent des teneurs en *E. coli* qui ont un effet important sur la qualité de l'eau. Ces bactéries sont généralement apportées par les réseaux d'assainissement (eaux usées). Les eaux portuaires sont de mauvaise qualité environnementale tandis que les eaux littorales sont de bonne

qualité environnementale et de qualité moyenne voire mauvaise pour des usages tels que la baignade et la mytiliculture à proximité du port.

Sur le plan chimique, les teneurs en métaux, hydrocarbures et organostanniques sont supérieures à la médiane nationale pour plusieurs composés qui n'existent pas à l'état naturel. Ces composés sont tous issus de la production industrielle localisée soit en amont de la ville de Calais, soit sur les différentes zones portuaires de Calais. Plusieurs types d'activités en amont de Calais et sur les zones portuaires sont susceptibles de produire les composés observés dans les eaux littorales. Il est à noter que les bassins portuaires réceptionnent les polluants émis sur l'ensemble des zones activités dont une partie n'est pas sous la responsabilité du Conseil Régional Nord-Pas de Calais.

Les eaux littorales présentent des teneurs variables en nutriments, MES et MO. Cependant, cette variabilité est normale et dépend des cycles saisonniers du phytoplancton. Les divers paramètres montrent que les eaux littorales sont de bonne qualité environnementale.

Sur le plan biologique, les espèces phytoplanctoniques présentes, ainsi que les concentrations relevées, sont classiques en Manche orientale. Aucune d'elle ne présente de réel danger pour la santé humaine malgré les rares observations de *Pseudo-nitzschia* sp.

Il convient de retenir la mauvaise qualité des eaux des canaux. Ceci a un impact sur la qualité des eaux portuaires qui est médiocre en raison des teneurs en *E. coli* et en sels nutritifs. Ces apports participent à la qualité des eaux littorales dont la qualité est moyenne en termes d'utilisation (MES, sels nutritifs, certains composés chimiques tels que les métaux lourds...). L'état chimique et écologique de la masse d'eau côtière et celle de transition (zone portuaire) devrait cependant évoluer positivement dans les années à venir avec la mise en place de la DCE et du SDAGE 2009.

4.2. CONTEXTE BIOLOGIQUE

4.2.1. RELATION ENTRE LES ECOSYSTEMES

Un écosystème est constitué à partir du moment où il existe des relations durables entre le biotope (milieu) et la biocénose (organismes qui vivent dans le biotope). Un écosystème se définit donc à la fois par les caractéristiques abiotiques du biotope (température, lumière, oxygène, salinité...) et par les organismes vivants qui le compose. Sur terre comme en mer, plusieurs types d'écosystèmes sont ainsi définis (écosystème dunaire ou de prairie, écosystème benthique ou pélagique...).

Au sein d'un même écosystème, il existe des relations entre les organismes vivants qui peuvent être intraspécifiques (entre individus de même espèce : coopération, compétition, partage de territoire, organisation en société hiérarchisée...) ou interspécifiques (entre individus d'espèce différente : compétition, prédation, symbiose...). Ces relations font évoluer en permanence chaque écosystème, lui-même soumis à des phénomènes à plus grandes échelles (cycle biogéochimique, cycle géoclimatique...) jusqu'à atteindre un point d'équilibre (le climax).

A une échelle supérieure, les écosystèmes présentent des liens entre eux. Comme au sein d'un écosystème, les liens entre écosystèmes sont surtout d'ordre alimentaire (chaînes trophiques). Cependant des échanges entre les biotopes se produisent aussi (apports de composés continentaux dans le milieu marin via les fleuves, les vents, phénomènes érosifs le long du littoral...) entre les écosystèmes continentaux et marins. Ces flux sont de deux types : flux de matières et flux d'énergie.

Il est à noter que l'Homme entre en ligne de compte dans l'évolution des écosystèmes de par ses actions (pollutions, modifications physiques du milieu, modification biologique...). Il a donc une influence non négligeable sur les écosystèmes et sur les relations qui les lient les uns aux autres.

Les réseaux trophiques en zone littorale sont particulièrement complexes en raison des interactions importantes entre le milieu terrestre et le milieu marin. Ceci implique que tout impact sur l'un des deux milieux entraînera un effet dans l'autre milieu de par l'interdépendance, entre autre, des relations trophiques. Le fonctionnement global d'un écosystème repose sur un équilibre dynamique entre tous les paramètres qui le composent : facteurs abiotiques (température, salinité, vent, courants, sédimentation...) et facteurs biotiques (habitats, espèces présentes, réseaux trophiques en place, reproduction...).

4.2.2. CONTEXTE BIOLOGIQUE TERRESTRE

Dans le cadre du projet Calais Port 2015, l'expertise écologique, qui a pris place sur un cycle biologique complet a permis d'établir un état initial fiable des habitats naturels, de la flore et de la faune.

L'aire principale d'inventaire n'est concernée par aucun périmètre réglementaire de protection. En revanche, la partie est de la zone principale d'inventaire est incluse dans un périmètre d'inventaires naturalistes : la ZNIEFF de type 1 n°072 « Dune et plage du Fort Vert ». Cette ZNIEFF est caractérisée par une diversité très importante des habitats naturels (prés salés, dunes, pannes, marais d'eau douce, dunes décalcifiées, polders, ...), de la flore et de la faune, notamment les oiseaux. De nombreuses espèces patrimoniales sont en outre connues au sein de ce périmètre d'inventaire.

Plusieurs **habitats naturels** sont reconnus comme d'intérêt européen, en raison de leur inscription à l'annexe I de la Directive Habitats. Ces habitats sont tous inféodés aux milieux littoraux : slikke récente, dunes embryonnaires, dunes blanches, dunes fixées, végétation hygrophile de dépressions dunaires, bas-marais, ... Au total, **onze habitats ont été rattachés à des habitats d'intérêt communautaire**. Ils représentent donc un enjeu écologique très élevé.

Au sein de l'aire d'étude, certains habitats apparaissent en mauvais état de conservation, notamment en raison des influences anthropiques (remblais, remaniement du sol, etc.) et de l'évolution spontanée des milieux en l'absence de gestion (embroussaillage des pannes notamment).



Figure 4.2-1 : Carte de synthèse des niveaux d'intérêt écologique de l'aire d'étude principale (SOURCE : B IOTOPE, 2011).

Seize espèces végétales protégées ont été détectées dans la zone d'étude. Ces espèces représentent une contrainte réglementaire puisque leur statut de protection implique qu'elles ne peuvent être ni détruites, ni mutilées, ni déplacées. En outre, l'enjeu écologique est très élevé puisque ces espèces possèdent des statuts de rareté et de menace élevés. La majorité des espèces protégées recensées est inféodée aux milieux dunaires (secs ou humides). Parmi les 16 espèces végétales protégées, trois espèces le sont au niveau national. Par ailleurs, **36 espèces végétales patrimoniales** ont été également inventoriées. Parmi celles-ci, 11 sont inscrites sur la liste rouge régionale du Nord – Pas de Calais. L'enjeu écologique relatif à la flore patrimoniale est ainsi élevé.

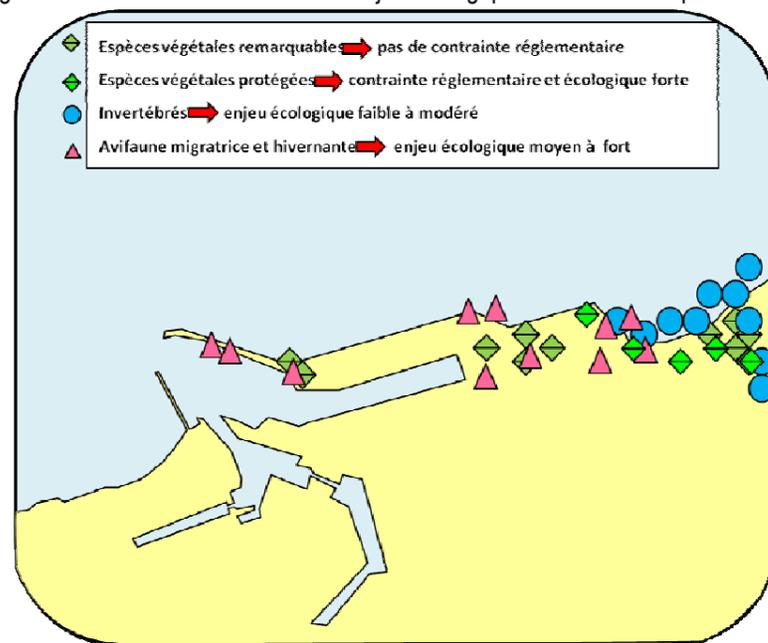


Figure 4.2-2 : Localisation des principales espèces de faune et de flore recensées (SOURCE IDRA, d'après Biotope, 2009).

En ce qui concerne le groupe des **Mollusques**, 41 espèces ont été inventoriées dans la zone d'étude et ses alentours.

Avec 12 espèces d'odonates, 20 espèces de papillons diurnes et 12 espèces d'orthoptères, le groupe des **Insectes** apparaît comme moyennement diversifié et présente en outre un intérêt patrimonial considéré comme moyen. Quelques espèces de papillons remarquables, bien que non protégées, ont en effet été recensées. Certaines de ces espèces sont déterminantes pour la désignation des ZNIEFF.

Les cinq espèces d'amphibiens recensées sur la zone d'étude principale sont protégées sur le territoire national, de façon plus ou moins stricte selon les espèces. Sur le plan patrimonial, ces espèces ne sont pas considérées comme menacées au titre de la liste rouge des amphibiens menacés en France.

En ce qui concerne l'**herpétofaune**, une seule espèce a été observée de manière furtive : le Lézard vivipare (*Lacerta vivipara*), espèce protégée nationalement, dont quelques individus ont été recensés au sein des pelouses à proximité du centre Jules Ferry.

De par sa situation littorale, la zone d'étude présente un intérêt élevé pour les **Oiseaux**. Parmi les 60 espèces nicheuses recensées dans l'aire principale d'inventaire, la nidification de plusieurs espèces d'intérêt patrimonial, notamment à statut de menace et de protection élevée, a été attestée.

Ces espèces utilisent principalement les milieux littoraux, les pelouses anthropiques et les quais. Plusieurs colonies mixtes de Goéland argenté et brun sont également présentes au sein des friches industrielles, au Sud du terminal ferry.

Par ailleurs, la zone d'étude est située sur la façade atlantique, voie migratoire majeure à l'échelle européenne. Elle voit donc passer chaque année plusieurs centaines de milliers à plusieurs millions d'individus en migration. Environ 250 espèces d'oiseaux fréquentent potentiellement le site en période de migration et d'hivernage. La très grande majorité de ces espèces présente des statuts de menace et de conservation défavorables. Plusieurs d'entre elles sont en effet inscrites sur les listes rouges des oiseaux menacés et/ou à l'annexe I de la Directive Oiseaux.

A l'échelle locale (aire globale d'étude), les principaux enjeux de l'avifaune migratrice et hivernante concerne le groupe des espèces exploitant les vasières. La diversité et les effectifs de certains groupes d'espèces, notamment les Limicoles et plusieurs espèces de passereaux boréaux, en font un site d'alimentation majeur aux échelles régionale, nationale et européenne. Cette vasière est localisée à l'Est de la zone d'étude élargie, au large du site du Fort Vert.

Enfin, le groupe des **Mammifères** terrestres est relativement banal et d'un intérêt patrimonial peu élevé.

L'aire principale d'inventaire est assez peu favorable au groupe des Chiroptères. Seules quatre espèces ont été détectées dans la zone d'étude, qu'elles utilisent pour chasser.

4.2.3. ECOSYSTEME DE TRANSITION

L'écosystème de transition est composé d'habitats sableux ou sablo-vaseux à Salicorne et Suéda. Il s'avère que cette zone est riche en espèces limicoles de l'avifaune. L'étude complémentaire réalisée par le USTL-LOG (2011) sur le macrobenthos de cette zone spécifique a mis en évidence un peuplement macrobenthique intertidal de plage typique des sables moyens propres de la Manche orientale/sud Mer du Nord, tel qu'il a déjà été décrit (Davoult, 1983; Degraer *et al.*, 2003; Dewarumez et Menu, 2008; Raffaelli et Hawkins, 1999), mis à part le secteur envasé correspondant à la zone à forte densité (voire une partie de moyenne densité) de limicoles présentant un assemblage des sables envasés de type estuarien (Luczak *et al.*, 2001 ; McLusky et Elliott, 2004). L'analyse granulométrique montre que l'estran du secteur Calais – Hemmes de Marck possède une relative homogénéité du substrat, le sédiment est essentiellement composé de sables moyens, avec cependant dans la zone la plus à l'Est un secteur se singularisant par une proportion de vases pouvant atteindre 11%. La conséquence de ce taux en pélites plus élevé au niveau faunistique est la présence dans ce secteur d'espèces à affinité vasicole comme *Corophium arenarium*, *Hydrobia ulvae*, *Pygospio elegans* et *Hediste diversicolor*. Cette zone est riche en Oligochètes qui traduisent un enrichissement très important en matière organique (« pollution organique ») typique des secteurs envasés abrités (McLusky et Elliott, 2004 ; Raffaelli et Hawkins, 1999). Ces stations font donc bien parties des secteurs prisés par les limicoles, mais représentent des faciès particuliers des sables envasés, faciès localisés spatialement et entourés de zones plus riches en nourriture.

Cette zone présente aussi une densité d'individus macrobenthiques plus élevée qu'ailleurs avec des biomasses elles aussi plus importantes et ce que ce soit dans les 2,5 premiers centimètres de sédiments ou dans le 5 premiers centimètres.

Par ailleurs, il convient aussi de considérer la zone des stations B, E et G comme une zone d'importance pour les limicoles même si la cartographie du cabinet Biotope (2011) indique une distribution plus haute sur l'estran. En effet, cette distribution peut présenter un biais avec une concentration vers les hauts niveaux de l'estran.

Ceci indique clairement un lien entre la ressource alimentaire présente sur la zone et la présence des espèces limicoles.

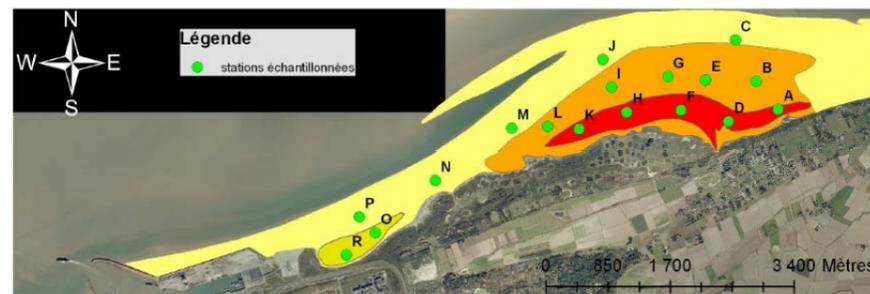


Figure 4.2-3 Localisation des stations de prélèvements (Source : USTL-LOG, 2010)

4.2.4. CONTEXTE BIOLOGIQUE MARIN

4.2.4.1. LE PEUPEMENT BENTHIQUE

Les sédiments rencontrés et leurs biocénoses associées sont typiques des fonds marins locaux et régionaux à savoir le peuplement des sables moyens propres à *Ophelia borealis* et le peuplement des sables fins envasés à *Abra alba* caractéristique des milieux perturbés. Ceci est aussi vrai pour la zone d'immersion.

La richesse spécifique totale et moyenne ainsi que l'abondance ne sont pas très élevées pour les stations dominées par le peuplement des sables fins à moyens propres à *Ophelia borealis*. Mais ceci est naturel. Ce peuplement est un peuplement oligospécifique dont la densité varie de 100 à 500 individus par m² (Dauvin, 1997). En effet, les habitats sédimentaires sables fins et moyens côtiers sont des milieux ouverts soumis à un fort hydrodynamisme.

➤ Zone portuaire

Les indices de pollution organique sont moyens dans la partie portuaire. En effet, seules les stations portuaires sont vaso-sableuses. La teneur en vase dépasse les 60% pour la première station et 80% pour la seconde.

Cette zone portuaire est caractéristique des vases sableuses et il s'agit de l'habitat 1160 de la directive européenne « Habitats »: grandes criques et baies peu profondes où l'apport d'eau douce est faible. Cette zone, du fait de la présence de digues de protection, est abritée de la houle et permet le dépôt de particules fines mais également des éléments polluants. Les contaminants de ce milieu portuaire sont issus d'activités humaines nombreuses et variées. Dans cette étude, les indices de contamination des trois micropolluants exprimant la pollution organique sont majoritairement forts traduisant un excès de matière organique dans le milieu. L'I2EC indique un milieu enrichi car des valeurs de 2 sont observées (Planche 2.2-6). Le peuplement de ces stations portuaires est le peuplement des sables fins envasés à *Abra alba*. Les espèces caractéristiques de ces deux stations sont le bivalve *Abra alba* et les polychètes *Arenicola marina*, *Lanice conchilega* et *Pectinaria koreni*. Ces espèces présentent de fortes abondances car elles sont tolérantes à la pollution contrairement aux autres espèces de la zone. La pression de compétition interspécifique est donc faible dans la zone portuaire.

➤ Zone étude hors zone portuaire

Les indices de pollution sont nuls en raison de la nature des sédiments peu enclins à fixer les polluants. En dehors de la zone portuaire, la force des courants littoraux et des courants de marée est telle qu'elle emporte les particules fines potentiellement riches en polluants plus au nord. L'analyse de la faune benthique ne montre aucun signe d'enrichissement. Elles ont des indices de 1 (I2EC) hormis pour quelques unes. L'état de santé est qualifié de « normal » et peut être ponctuellement « enrichi ». Les indices 3 observés traduisent une zone de transition ou écotone d'un milieu normal vers un milieu enrichi.

Les peuplements de la zone d'immersion sont identiques à ceux des années 2000, 2005 et 2009. Aucune trace de vase n'est à signaler ainsi qu'aucune espèce à affinité vasicole. L'I2EC est pour la majorité des stations de 1.

Cette observation confirme l'acceptabilité biologique de cette zone comme site d'immersion. Si les différentes années de suivi sont comparées, une évolution vers l'amélioration est même mise en évidence (Dewarumez, 2009 ; TBM 2009).

4.2.4.2. LE PEUPEMENT ZOOPLANCTONIQUE

Les espèces zooplanctoniques observées sont classiques en Manche orientale / sud de la Mer du Nord. Il en est de même pour les abondances et la diversité. Le modèle saisonnier mis en évidence à proximité du port de Calais correspond à celui observé annuellement en Manche orientale / sud Mer du Nord. Le zooplancton à proximité du projet ne présente donc pas de particularité écologique.

4.2.4.3. LE PEUPEMENT HALIEUTIQUE

Les données exploitées dans cette partie proviennent à la fois d'une synthèse bibliographique et d'une étude complémentaire à proximité du projet. Cette étude a été menée par l'ULCO-LOG (2010).

Au cours du suivi réalisé durant les 4 saisons, 25 espèces de poissons, 7 espèces de crustacés, 3 espèces de mollusques et 2 espèces d'échinodermes ont été observées. Les espèces recensées sur la zone d'étude sont caractéristiques des espèces rencontrées dans la région. Dix neuf de ces espèces présentent un intérêt commercial pour la pêche.

Six espèces dominent le peuplement ichthyologique de la zone d'étude en termes d'abondance. Il s'agit par ordre décroissant de : petite vive, sole commune, merlan, sprat, plie et dragonnet lyre. Quatre de ces espèces présentent un intérêt pour la pêche.

Certaines espèces accomplissent tout leur cycle biologique dans la zone côtière; c'est le cas du dragonnet lyre, du lançon commun, de la petite vive, de la plie qui ont été capturés au cours des quatre saisons prospectées et qui peuvent donc être considérés comme des espèces résidentes de la zone d'étude. Ces espèces peuvent être considérées comme autochtones par opposition aux espèces qui transitent par le secteur côtier uniquement pendant une période de leur cycle biologique (soit à l'état de juvéniles ou de géniteurs).

Les espèces observées au cours de la présente étude sont classiques sur le littoral de la Côte d'Opale et correspondent en partie à celles recensées dans les études antérieures (Amara, 2002 et 2003). Les densités sont du même ordre de grandeur que celles relevées dans les études antérieures. Pour une espèce donnée, des écarts peuvent apparaître entre les densités notées dans la présente étude, et celles des études antérieures détaillées plus haut. Ceci résulte des variations interannuelles du peuplement halieutique.

La composition du peuplement ichthyologique change en fonction des saisons. Ces **variations saisonnières** sont conformes à ce qui est connu dans la région (Amara, 2003). Le nombre d'espèces et l'abondance sont plus élevés en automne. Cela est également vrai pour les crustacés. A chacune des saisons, le peuplement est principalement dominé par un faible nombre d'espèces :

- **Printemps** : sole, plie, flet, tacaud, petite vive et crevette grise et crabe nageur.
- **Été** : sprat, petite vive, dragonnet lyre, crevette grise et crabe nageur.
- **Automne** : sole, limande, merlan, tacaud, petite vive, gobie, crevette grise et crabe nageur.
- **Hiver** : sprat, merlan, bar et crevette grise.

Ces variations saisonnières sont dues principalement aux périodes de reproduction, de recrutement et de migration des espèces.

Il existe une **variabilité spatiale** tant au niveau du nombre d'espèces que de leur abondance. Les stations les plus à l'est de la zone d'étude présentent souvent les plus fortes abondances (sauf en hiver). Cette répartition s'explique par la proximité de la grande zone de nurserie s'étendant jusqu'à la frontière belge et au-delà. De nombreux facteurs de l'environnement influent sur la répartition spatiale des espèces. On peut citer parmi les plus importants : la température, salinité, profondeur, nature du substrat, ressources trophiques et les prédateurs. Au cours d'une même saison, les faibles variations de température (seul paramètre présentant une variation sur la zone d'étude) entre stations ne semblent pas influencer la répartition des poissons.

La majorité des poissons capturés sont des juvéniles ce qui souligne le rôle de nurserie de la zone d'étude.

4.2.4.4. FRAYERES ET NOURRICERIES

Les zones côtières abritent généralement des frayères d'espèces vivant au large et des nurseries (ou nurseries) de ces mêmes espèces ; c'est-à-dire des zones d'alimentation et de croissance des juvéniles. Ces milieux, dont la localisation et les limites restent mal connues, présentent en effet des conditions physico-chimiques, sédimentologiques et biologiques (benthos et plancton) favorisant les grandes concentrations temporaires de post-larves. Celles-ci deviennent nectobenthiques puis croissent jusqu'à une taille qui leur permet de rejoindre les populations du large. L'étude des frayères et des nurseries dans le cadre du projet repose sur des informations bibliographiques et sur une étude de terrain réalisée par l'ULCO – LOG (2011).



Figure 4.2-4 Localisation des stations de prélèvements des larves de poissons (ULCO-LOG, 2011).

La faune étudiée est une faune typique que l'on rencontre sur la zone intertidale de la Manche orientale et du sud de la mer du Nord (Amara & Paul, 2003 ; Selleslagh & Amara, 2008). Elle ne présente pas de ce fait un intérêt biologique particulier du point de vue de la diversité et/ou de la rareté des espèces.

4.2.5. MAMMALOFAUNE MARINE

La mammalofaune marine est composée d'espèces protégées sur l'ensemble du territoire métropolitain. Elle constitue donc un enjeu écologique potentiel pour le projet Calais Port 2015 situé dans une zone connue pour être riche en mammifères marins. Compte tenu de cela, la Région a fait réaliser deux types d'études : une étude bibliographique rédigée par OCEAMM (2011) et un inventaire de terrain dans l'aire d'étude effectué par BIOTOPE (2011).

Trois cétacés et 2 espèces de pinnipèdes sont communes dans la région :

- Marsouin commun (*Phocoena phocoena*, Linnaeus. 1758) ;
- Lagénorhynque à bec blanc (*Lagenorhynchus albirostris*, Gray. 1846) ;
- Grand Dauphin (*Tursiops truncatus*, Montagu. 1821) ;
- Phoque veau-marin (*Phoca vitulina*, Linnaeus. 1758);
- Phoque gris (*Halichoerus grypus*, Fabricius. 1791).

Le **Marsouin** était commun et abondant autrefois sur le littoral régional. Cette espèce a connu un fort déclin généralisé mais apparaît toujours régulièrement en petit nombre. C'est l'espèce de cétacés la plus répandue sur les côtes du Nord-Pas de Calais. Les échouages de jeunes de l'année sur les plages de la mer du Nord (Belgique, Nord-Pas de Calais) et de la Manche laissent présager la présence de zones de reproduction et d'élevage des jeunes.

Le **Lagénorhynque à bec blanc** est observé en grand nombre dans la Mer du Nord.

Le **Grand Dauphin** est observée tout au long de l'année avec une présence plus importante de mai à octobre. C'est durant cette période notamment que des groupes avec jeunes sont observés. Les observations concernent des individus solitaires ou des groupes jusqu'à une trentaine d'individus. Cette espèce est également présente en Manche et en Mer du Nord mais les échouages sont exceptionnels, avec seulement deux échouages depuis 1971.

Le **Phoque veau-marin** est préférentiellement un hôte des estrans sableux ou vaseux (bancs de sable, estuaires, plages de sable). Dans la zone du projet, les effectifs de phoques veau-marins présents entre 1991 et 2010 sur le site du phare de Walde sont assez variables. De façon globale, la tendance est à la hausse. Deux pics d'observations sont constatés, à savoir, en 2007 et 2009 avec pas moins de 15 individus observés simultanément sur le site. Enfin, on observe deux périodes creuses, la première au début des années 1990 qui correspond au début de l'occupation du site par les phoques, la seconde en 2005 et 2006.

Confinée habituellement aux côtes rocheuses, l'installation du **Phoque gris** en tant qu'espèce reproductrice sur le littoral régional est avérée depuis quelques années. Le banc du Phare de Walde est un des sites où la reproduction régionale a été mise en évidence au cours des années 2000. Le banc du Phare de Walde est cité par OCEAMM comme le deuxième site national de regroupement de l'espèce en période de mue ; les effectifs maximum atteignant jusqu'à 40 individus simultanément sur le site.

Les espèces observées dans la zone d'étude élargie du projet Calais Port 2015 sont donc classiquement recensées en Manche et en particulier le long de la Côte d'Opale. La zone élargie révèle que les mammifères marins présents ont une activité d'alimentation mais il est probable que des zones de reproduction et d'élevage des jeunes existent en Manche. Aucune zone de ce type n'a pu être mise en évidence dans la zone élargie du projet.

Les mammifères marins constituent un enjeu écologique important puisqu'ils sont inscrits sur les listes rouges des mammifères menacés en France.

4.3. CONTEXTE SOCIO-ECONOMIQUE

La situation économique de la région et du Calais, ainsi que les retombées socio-économiques du projet Calais Port 2015 ont fait l'objet d'études particulières (cabinets CATRAM et EUROTRANS), nécessaires à l'évaluation du projet. Leurs résultats sont développés dans la pièce 8 du Dossier d'Enquête Publique.

4.3.1. ACTIVITES ECONOMIQUES

Les activités économiques d'une région, ou d'une zone plus restreinte, reposent sur la production, la distribution, l'échange et la consommation de biens et de services mis en œuvre pour satisfaire les besoins humains.

Les activités se déclinent en secteurs d'activité : le secteur primaire regroupe toutes les activités ayant attrait aux ressources naturelles (agriculture, pêche, exploitation forestière, exploitations minières...), le secteur secondaire concerne les industries de transformation (manufactures, construction, ...) et le secteur tertiaire qui est le plus complexe touche toutes les activités de services (commerce, administration, autres services aux entreprises...). Ces activités sont variables à la fois dans le temps (périodes industrielle et post-industrielle, activités minières) et dans l'espace (zones de cultures, zones industrielles, zones commerciales...). De l'ensemble des activités économiques découle le taux d'emploi d'une zone.

4.3.1.1. ACTIVITES DU SECTEUR TERTIAIRE

➤ Transport et logistique

Bien que les activités de transport ne soient pas dominantes au sein des activités tertiaires, elles constituent malgré tout une part importante de l'économie locale de par les activités et les emplois directs et indirects qu'elles génèrent aussi bien dans l'industrie que le commerce ou le tourisme. Dans ce domaine d'activité, le port de Calais occupe une place prépondérante en raison du trafic routier dont il est l'origine ou la destination.

Les activités de transport dans le Calais et à Calais sont très diversifiées en raison de la présence d'un réseau routier très dense et de voies maritimes et fluviales qui permettent à la fois le transport de personnes et de marchandises à destination ou venant de l'Angleterre. Si le transport maritime de passagers est en baisse ces dernières années, il est largement contrebalancé par l'augmentation du transport de marchandises de toutes sortes. Ce transport s'effectue principalement entre la France et l'Angleterre, mais il existe aussi un cabotage européen qui pourra se développer dans les années à venir.

La baisse du nombre de passagers « ferries » depuis 1998 s'explique en partie par l'ouverture du tunnel (1994) et surtout par l'arrêt du duty-free. Les parts de marché « passagers transmanche » se sont ainsi réparties entre les deux modes de transport : navette du tunnel et ferries.

➤ Commerces

Calais et le Calaisis offrent une grande quantité et diversité de centres commerciaux à proximité quasi immédiate du centre ville de Calais. Ce secteur d'activité constitue un pôle d'attractivité pour les visiteurs étrangers, et anglais en particulier, qui constituent jusqu'à 30% de la clientèle dans certains centres commerciaux. Cela montre un des aspects économiques indirects du trafic transmanche de passagers.

➤ Tourisme

Calais concentre à lui seule la moitié des hébergements en hôtel ou en camping du Calaisis. Ces dernières années, les offres d'hébergements de basse catégorie ont baissé au profit d'hébergement de plus haute qualité, en particulier pour les hôtels 3 étoiles.

La clientèle est due pour moitié aux Anglais qui effectuent un séjour touristique dans la région. Une partie de cette clientèle est issue du trafic transmanche puisque 40% des passagers ferries ont Calais et la région Nord-Pas de Calais comme destination.

4.3.1.2. ACTIVITES DU SECTEUR SECONDAIRE

➤ Industries

Le paysage industriel de Calais a subi des mutations importantes sur plusieurs dizaines d'années, avec la perte de vitesse de l'industrie dentelière qui était une spécialité calaisienne. Aujourd'hui cette industrie se maintient grâce à la conception, la confection étant réalisée dans des pays à bas coût de main d'œuvre.

Parallèlement, plusieurs zones industrielles (industries lourdes et légères) se sont développées à Calais et dans la périphérie. Elles ont ainsi permis l'installation de nombreuses entreprises sous capitaux étrangers (essentiellement britanniques). La zone industrielle des Dunes localisée à proximité du secteur portuaire est actuellement la principale zone industrielle de Calais avec celle dite Marcel-Doret.

Même si le lien entre le port et le secteur industriel n'est pas toujours direct, il s'avère que le port de Calais joue aussi un rôle dans l'économie industrielle. La ZI des Dunes est en lien plus ou moins direct avec la présence du port et certaines entreprises utilisent les services portuaires pour assurer leur propre activité (Tioxide, Ucar Graftech, Alcatel...).

➤ Construction

Le secteur de la construction de bâtiment est en baisse dans la région Nord-Pas de Calais et se compose majoritairement d'entreprises de petite taille dans la région comme dans le Calaisis.

4.3.1.3. ACTIVITES DU SECTEUR PRIMAIRE

Dans le Calaisis, le secteur primaire regroupe l'agriculture et les activités liées à la proximité de la mer (pêche et aquaculture).

➤ Agriculture

Le secteur agricole à Calais est caractéristique des zones périurbaines du littoral français. Ceci se traduit par un faible nombre d'exploitants, nombre en hausse après une baisse observée au cours des années précédentes.

➤ Pêche

La zone du projet se caractérise par des fonds sableux de faible profondeur propices aux poissons plats (sole, plie, flet, limande...). Ces espèces sont réparties sur quasiment tous les fonds sableux en Manche Orientale. Cependant, leur densité au sein de chaque zone varie aussi bien dans le temps et dans l'espace (variation saisonnière, migration liée à la reproduction, conditions météorologiques...). Il est donc difficile d'estimer la richesse relative de la zone du projet par rapport au reste de la Manche orientale. D'autant que les chiffres concernant la pêche restent imprécis en raison d'un réseau de distribution ne passant plus par les criées régionales.

D'autres espèces, commerciales, sont présentes saisonnièrement dans la zone du projet lors de leur migration annuelle (cabillaud).

A ce jour, le nombre de fileyeurs est de 9 et a diminué au cours de ces dernières années. La pêche est essentiellement centrée sur la sole au printemps et en été, et sur le maquereau puis le cabillaud en hiver.

➤ Aquaculture

Les piscicultures, qu'elles soient marines ou d'eau douce, sont localisées à terre.

La conchyliculture est réduite à la mytiliculture pratiquée à l'est de Calais sur les communes de Marck et de Oye-Plage. Les concessions présentes sont situées dans une zone où la qualité de l'eau exige une purification des moules avant leur commercialisation. Bien que le nombre d'entreprises soit faible, cette activité génère des emplois à l'échelle locale. De plus, cette activité a des retombées économiques indirectes via la restauration, la moule étant un plat traditionnel dans la région.

4.3.2. EMPLOIS GENERES

Les activités socio-économiques d'une région ou d'une commune sont source de richesses et d'emplois. Le secteur tertiaire est le plus développé à Calais comme dans le Calaisis. Néanmoins les autres secteurs sont aussi générateurs d'emplois directs, mais aussi d'emplois indirects qu'il est plus difficile à estimer.

Dans la région Nord-Pas de Calais on retrouve le même schéma ouvriers/employés/professions intermédiaires que dans le Calaisis avec cependant un taux de chômage nettement plus faible, même si celui-ci est en augmentation constante depuis 2006 avec une accélération en 2009 due à la conjoncture économique particulière résultant de la crise de 2008.

La région Nord-Pas de Calais était historiquement une région où dominaient les activités industrielles, minières et halieutes. La perte du secteur industriel et minier et la baisse du secteur halieutique entraîne une reconversion progressive de l'économie.

A Calais comme dans le reste du Calaisis, la population est plutôt jeune et se compose majoritairement d'ouvriers (dominance masculine) et d'employés (dominance féminine). Les professions intermédiaires sont deux fois moins nombreuses que les deux catégories précédentes. L'ensemble de la population active représente un peu plus de 59 000 emplois dans le Calaisis. Les activités portuaires comptent pour 15% des emplois du Calaisis.

Les emplois générés directement et indirectement par les activités portuaires sont variés et touchent tous les secteurs d'activités. Ils représentent entre 8 000 à 10 000 emplois dans un bassin de l'emploi où le chômage peut atteindre jusqu'à 14 % de la population active.

4.3.3. ACTIVITES HUMAINES

Les activités humaines dans le Calaisis se déclinent en 3 thèmes : le tourisme, les activités de loisirs et la plaisance. Toutes ces activités sont plus ou moins liées à la présence d'un littoral conservé et de la mer.

En effet, le tourisme en région Nord-Pas de Calais, repose à la fois sur l'aspect culturel (musées, monuments historiques, gastronomie régionale...), mais aussi sur l'aspect loisirs, détente et sur le tourisme vert (découverte des parcs naturels, marais, GR...). Le tourisme culturel apparaît plus développé dans les grands centres urbains et le tourisme vert et de loisirs davantage sur le littoral. Le tourisme en région Nord-Pas de Calais draine à la fois des Français, mais aussi des étrangers venant principalement de l'Angleterre et de la Belgique. Cette activité génère de nombreux emplois dans la région estimés à plus de 32 000 emplois directs permanents et plus de 8 000 emplois saisonniers.

A Calais, le tourisme culturel repose sur la dentelle qui a fait la renommée de Calais. L'autre part importante du tourisme calaisien concerne le tourisme commercial qui s'est reconstitué malgré les changements de fiscalité et le taux de change moins favorable qu'auparavant pour les Britanniques.

Les activités de loisirs dans le Calaisis prennent appui en partie sur la mer et le littoral, ainsi que sur la zone portuaire à Calais. On retrouve ainsi des activités pratiquées classiquement en bord de mer : plage, pêche de loisirs, chasse, plongée, randonnées pédestres ou cyclistes, ornithologie... Ces activités sont génératrices d'emplois directs ou indirects pour Calais.

Sur la zone portuaire, ce sont essentiellement des activités de pêche et de randonnée qui sont observées.

Autre activité importante à Calais comme dans toutes les villes du littoral Nord-Pas de Calais : la plaisance qui attire de plus en plus de bateaux dans les ports. A Calais, le port de plaisance possède 260 anneaux tous occupés à l'heure actuelle. De nombreuses installations ont été mises en place pour le bien-être des plaisanciers. C'est une activité qui constitue un atout majeur pour l'économie calaisienne, d'autant que les ports régionaux présentent tous un déficit d'anneaux par rapport à la demande.

4.4. CADRE DE VIE

4.4.1. VOIES D ACCES A CALAIS

4.4.1.1. VOIE MARITIME

Le port de Calais occupe actuellement une place de choix dans le trafic maritime transmanche en raison de son histoire, et sa position géographique (port le plus proche du port de Douvres dont le développement s'est fait parallèlement à celui de Calais), et de l'évolution constante de ses équipements. Le port de Calais comporte aussi un volet « plaisance » qui vient s'ajouter au trafic « commercial ».

Globalement, le transport maritime est le mode de transport le plus important pour le transport de marchandises (matières premières et produits conditionnés). Le transport de personnes par voie maritime a perdu beaucoup d'importance du fait de l'essor de l'aviation commerciale ; il subsiste de manière significative dans seulement deux créneaux importants : les traversées courtes et les croisières.

Le port de Calais a un long passé dans le domaine du trafic transmanche que ce soit dans le transport de personnes ou de marchandises. Jusqu'en 1998 les transports de personnes et de marchandises suivent le même développement, soutenu par l'adaptation constante des équipements et l'ouverture du marché. A partir de 1998, le transport de passager décroît pour des raisons diverses (développement du transport aérien Low cost, fin du duty free, eurostar). A contrario, le fret maritime ne cesse de s'accroître. Le fret maritime a même bénéficié de l'ouverture du tunnel en raison d'une adaptation et d'une diversification des offres de services des compagnies maritimes, et d'une concentration sur la voie maritime plus courte : Calais – Douvres.

Aujourd'hui, le transport de passagers se compose de passagers ordinaires ou excursionnistes, accompagnés ou non de leurs véhicules. Les excursionnistes accusent une baisse significative depuis plusieurs années (fin du duty free).

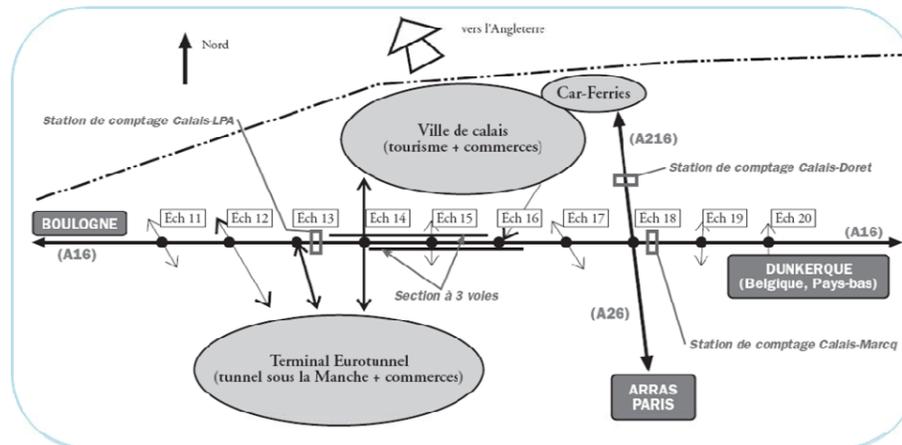
Le transport de véhicules commerciaux concerne les véhicules de fret, avec ou sans remorques. Ce secteur est en croissance constante. Le fret transmanche via ferries se fait par l'intermédiaire de ces véhicules et permet l'exportation / l'importation de nombreuses matières alimentaires, minérales, manufacturières... Le tonnage total du fret (exportation et importation) ne cesse d'augmenter.

4.4.1.2. TRAFIC ROUTIER

Le contexte socio-économique montre que Calais est une ville qui concentre une activité économique certaine grâce à la présence de son port. Calais, qui occupe une place de choix dans les échanges de personnes et de marchandises entre l'Ouest européen et la Grande Bretagne, est donc un centre de convergence de personnes et de marchandises via divers moyens d'accès à destination de la zone portuaire (A16, A26, A216, RN216, ...). Cependant, en tant qu'agglomération du littoral, elle est aussi le siège de trafics urbain et interurbain quotidiens (déplacements personnels, industriels, commerciaux...) qui empruntent les mêmes voies d'accès que le trafic

portuaire sans pour autant être à destination du port ou en lien avec les activités de transport maritime du port de Calais.

Calais est accessible par deux axes autoroutiers (A16 et A26) qui desservent respectivement le littoral de la Côte d'Opale et l'intérieur du Nord-Pas de Calais. Le port de Calais est majoritairement desservi par l'A216 prolongée par la RN 216. Cet axe devait initialement n'être utilisé que par les véhicules à l'origine ou à destination du port de Calais. Dans les faits, cet axe sert aujourd'hui de rocade à l'agglomération calaisienne.



Le trafic routier sur l'A16 et l'A216 est en légère baisse depuis plusieurs années. A contrario, le pourcentage de poids lourds augmente régulièrement.

Globalement, c'est en semaine que le trafic est le plus important sur tous les axes d'accès à Calais et au port, avec des pointes en début de matinée et en fin d'après-midi correspondant au maximum des trafics urbains et industriels. A ces périodes, le trafic d'origine portuaire représente 20% le matin et 29% le soir, et 32% le matin et 54% le soir pour le trafic à destination portuaire.

C'est en fin de semaine que le trafic hebdomadaire est le plus dense pour l'A16 comme pour l'A216 avec une proportion de poids lourds pouvant atteindre une moyenne de 35%. Les week-ends et jours fériés, ce trafic baisse avec moins de poids lourds, en particulier sur l'A16.

D'après les estimations de capacités des axes routiers par le CETE Nord / Picardie, les axes d'accès à Calais et au port ont encore de bonnes capacités de réserve dans des conditions normales nonobstant les difficultés temporaires (engorgements, bouchons, véhicules en attente d'embarquement pour les navettes Eurotunnel « stationnés » sur l'A16...) qui surviennent parfois. Afin de répondre aux conditions exceptionnelles engendrant une saturation des axes routiers, de nouvelles aires de stockage ainsi qu'un schéma directeur de circulation sont à l'étude.

4.4.1.3. TRAFIC FLUVIAL

Le transport fluvial de marchandise ne peut être envisagé à grande échelle sur l'agglomération calaisienne en raison du gabarit et de la localisation du canal par rapport au centre ville. Cette voie ne peut accueillir que des petits bateaux de commerces qui ne permettront pas un transfert efficace du routier vers le fluvial.

Néanmoins, dans une optique de développement de l'activité de plaisance sur la zone portuaire, le canal de Calais peut constituer un atout en offrant aux plaisanciers la possibilité d'accéder facilement au réseau fluvial régional et national, développant ainsi un nouveau mode de tourisme.

4.4.1.4. TRAFIC FERROVIAIRE

Le transfert modal du routier vers le fer est actuellement très peu développé. Des nouveaux trafics pourraient voir le jour ces prochaines années. A l'avenir, le développement des trafics ferroviaires portuaires est conditionné par la qualité de service du raccordement du port au réseau ferré national.

4.4.1.5. VELOROUTE

Bien qu'actuellement peu développé, la véloroute et les voies vertes (VJV) peuvent constituer des voies d'accès au port de Calais pour des passagers souhaitant embarquer sur les ferries en tant que « piétons ». La part de passagers issus de ces voies d'accès ne peut être estimée, les VJV n'étant pas encore totalement opérationnelles.

4.4.2. QUALITE DE L'AIR

La qualité de l'air dépend en grande partie des conditions météorologiques (température, vent, précipitations) qui peuvent favoriser la dispersion des polluants ou, au contraire, les concentrer sur une zone particulière. Ainsi, les périodes anticycloniques caractérisées par un temps calme, avec un vent faible, accompagnées parfois d'une inversion de température en hiver, concourent à une augmentation rapide de la concentration des polluants au niveau du sol. La qualité de l'air à Calais dépend donc à la fois des émissions présentes sur la zone et du contexte climatique plus global pouvant limiter la dispersion ou apporter des composés venant d'ailleurs.

Trois niveaux de pollution se différencient : le niveau local ou pollution de proximité dont l'échelle de temps est de l'ordre des heures, le niveau régional ou pollution à longue distance dont l'échelle de temps est de l'ordre des jours, le niveau global ou pollution planétaire dont l'échelle de temps est de l'ordre des années. A chacune de ces échelles correspondent des problèmes ou des modes de fonctionnement différents.

La pollution de l'air dans les grandes villes et zones fortement peuplées fait l'objet de nombreux suivis parce que c'est là que se situent la plupart des sources de pollution dues aux activités humaines et que la majeure partie de la population y réside. Or, la plupart des polluants atmosphériques classiques (SO₂, NO_x, CO, O₃, plomb et particules) ont des effets sur la santé humaine, les écosystèmes et les monuments.

Les polluants émis par les activités humaines retombent en partie à proximité des sources, mais aussi à des centaines, voire des milliers de kilomètres de leur sources émettrices par le jeu des vents. Les principaux problèmes de pollution liés à la dispersion à longue distance sont l'acidification, l'eutrophisation et la pollution photochimique.

Depuis les années 80, un effet de serre et une destruction de l'ozone stratosphérique dus à la pollution planétaire sont mis en évidence.

Calais, comme toutes agglomérations, est une source d'émissions de polluants atmosphériques de par ses activités industrielles, ses consommations d'énergie, son trafic routier, son trafic maritime...

L'implantation d'une infrastructure suppose des besoins en énergie et en transport et implique donc des émissions supplémentaires de polluants atmosphériques. Le projet d'agrandissement du port de Calais peut donc potentiellement modifier la qualité actuelle de l'air à Calais, voire au-delà de Calais selon les conditions météorologiques. Afin d'estimer l'impact du projet, aussi bien dans sa phase « travaux » que dans sa phase « exploitation », il convient d'étudier la qualité de l'air relevée à Calais. Ce paramètre est d'autant plus important qu'il a de nombreuses répercussions sur l'environnement et la santé humaine et animale.

La qualité de l'air d'une zone dépend à la fois des émissions présentes dans l'environnement immédiat de cette zone, mais aussi des émissions qui se produisent à plusieurs dizaines voir centaines de kilomètres par le jeu des vents et de la circulation atmosphérique. Toutefois, les concentrations dans l'air des polluants primaires sont maximales à proximité des sources d'émission, puis tendent à diminuer au fur et à mesure que l'on s'éloigne de celles-ci du fait de leur dilution dans l'air.

Les distances parcourues par les polluants introduits dans l'atmosphère vont varier en fonction de l'intensité de l'émission, de son altitude d'injection (hauteur des cheminées), de la taille des particules (pour les produits solides et les aérosols) et de la stabilité chimique de la substance considérée. L'ensemble des paramètres relatifs à la source d'émission du polluant (hauteur de rejet, débit, température...), météorologiques, climatologiques (rayonnement solaire, température, turbulence, vitesse et direction du vent...) et les paramètres topographiques, jouent un rôle prépondérant dans le transport et la transformation chimique des polluants.

Les teneurs en polluants atmosphériques (stables dans le temps) mesurées en un point donné résultent donc alors la fois des émissions présentes sur la zone mais aussi des polluants émis dans d'autres zones et portés par les vents.

Les émissions de polluants atmosphériques sont globalement en baisse dans la région Nord-Pas de Calais comme sur tout le territoire métropolitain. Généralement, ces baisses sont liées à la mise en œuvre de nouvelles technologies moins polluantes et à l'application de nouvelles réglementations environnementales aboutissant à la baisse des polluants à la source (diminution du soufre et du Plomb dans les carburants, réduction des émissions industrielles...). Si la qualité de l'air peut être qualifiée de bonne dans sa globalité, il n'en va pas toujours de même en considérant chaque polluant séparément.

4.4.2.1. LE DIOXYDE DE SOUFRE (SO₂)

Les émissions de SO₂ sont en baisse depuis plusieurs années aussi bien à l'échelle nationale que régionale ou locale (435 kt en France et 3,57 kt à Calais en 2007 et 2009 respectivement).

A l'échelle régionale, les industries constituent les plus gros émetteurs de SO₂, tandis qu'au niveau de Calais, il semble que le transport terrestre non routier occupe une part non négligeable de ces émissions. Néanmoins, les teneurs moyennes annuelles sont toujours en deçà de l'objectif qualité défini pour la santé humaine. Cet état de fait persiste depuis plusieurs années et aucun dépassement n'a été observé sur l'ensemble des stations ATMO à Calais (ATMO, 2007).

Sur le port, les concentrations de SO₂ dues aux ferries en approche ou en escale sont toujours inférieures aux seuils fixés par la réglementation. Ces émissions participent au maximum pour 15% du SO₂ atmosphérique à

Calais. De plus, des modèles de dispersion montrent que ce polluant est rapidement dispersé autour du point d'émission.

4.4.2.2. LES OXYDES D'AZOTE (NO_x)

Les émissions de NO_x sont en baisse lente depuis plusieurs années aussi bien à l'échelle nationale que régionale ou locale.

A l'échelle régionale, le trafic routier et non routier, et les industries constituent les plus gros émetteurs de NO_x (combustion des carburants), tandis qu'au niveau de Calais, le trafic non routier occupe une part prépondérante de ces émissions. Néanmoins, les teneurs moyennes annuelles sont en deçà de l'objectif qualité défini pour la santé humaine et du seuil OMS. Bien que la moyenne annuelle soit satisfaisante au regard des seuils réglementaires, ce polluant a des teneurs très variables sur l'année avec parfois des dépassements de seuil. C'est donc un paramètre sensible de la qualité de l'air.

Sur le port, les émissions de NO_x dues aux ferries en approche ou en escale sont toujours inférieures aux seuils fixés par la réglementation (73% de l'objectif qualité et du seuil OMS pour le NO₂). De plus, les modèles de dispersion montrent que ce polluant est rapidement dispersé autour du point d'émission.

4.4.2.3. OZONE (O₃)

En raison de l'absence de dépassement du niveau d'alerte, et compte tenu de la tendance locale, il est difficile de qualifier ce paramètre sur la zone de Calais.

4.4.2.4. LE CARBONE ORGANIQUE (CO)

Le CO est en baisse au niveau national et local. Les principales sources en zone urbaine sont résidentielles ou issues du secteur tertiaire.

A Calais, les teneurs observées ne présentent pas de dépassement de valeur limite. Sur le port, les teneurs sont similaires à celles relevées en ville. Le trafic maritime n'a donc pas une influence marquante sur les teneurs atmosphériques de ce composé.

4.4.2.5. LES PARTICULES EN SUSPENSION (PM₁₀)

Les PM₁₀ diminuent lentement aux échelles nationale et régionale du fait de l'amélioration des techniques de dépoussiérage et l'amélioration des technologies de combustion.

Les sources d'émission sont essentiellement industrielles dans la région et dans Calais. Ces émissions apparaissent comme étant en augmentation dans Calais d'une part en raison de conditions météorologiques

particulières et d'autre part du fait du changement de capteurs de mesure intégrant désormais la fraction volatile des PM10.

Les PM10 sont régulièrement responsables de déclenchement d'alerte au sein de la région et à Calais. Il est néanmoins important de signaler que de tels dépassements sont aussi relevés sur l'ensemble de la région Nord-Pas de Calais ainsi que sur l'ensemble du territoire métropolitain.

La qualité de l'air est donc insatisfaisante à Calais pour les PM10.

Le trafic maritime semble ne pas générer d'augmentation des PM10 au niveau du port.

4.4.2.6. LES PARTICULES EN SUSPENSION (PM2,5)

Les PM2,5 diminuent lentement à l'échelle nationale du fait de l'amélioration des techniques de dépoussiérage et l'amélioration des technologies de combustion. Les sources d'émission sont essentiellement résidentielles et industrielles.

A Calais, les teneurs en poussières fines ne sont pas satisfaisantes au vu des critères sanitaires requis. Ces poussières, d'origine anthropique, constituent une proportion non négligeable des poussières atmosphériques de la ville.

4.4.2.7. LES METAUX LOURDS

Les métaux lourds sont en baisse à l'échelle nationale et locale. Les émetteurs les plus conséquents au niveau de la région sont les industries, principalement localisées sur le secteur de Dunkerque. Les moyennes annuelles des divers polluants métalliques sont en deçà des valeurs seuils. Néanmoins, les teneurs en Ni dépassent régulièrement le seuil admis.

L'absence de mesure à Calais ne permet pas de situer le degré de pollution atmosphérique liée aux métaux lourds.

Les valeurs relevées sur le port sont conformes à celles mesurées sur la région hormis pour le nickel dont les teneurs sont relativement élevées.

4.4.3. CONTEXTE ACOUSTIQUE

A Calais, les activités industrielles, les trafics routiers, ferroviaires et maritimes sont générateurs de nuisances sonores parfois mal vécues par les riverains.

Des études du CETE Nord-Picardie relativement anciennes ont été analysées pour connaître les niveaux sonores, notamment le long de la rocade Est, dans les années 1990.

Afin d'actualiser et de compléter ces données, de nouvelles mesures ont été faites par SCE (2011) dans les quartiers à proximité du port, le long de la RN 216 et le long de la voie ferrée dite « voie mère ». Ces mesures de terrain montrent que :

- les niveaux sonores mesurés aux abords de la rocade Est sont modérés sauf au droit de la rue du Beau-Marais et de l'avenue Saint-Exupéry où les niveaux atteignent voire dépassent les seuils réglementaires ;
- l'ambiance sonore des habitations aux abords du port est globalement modérée et les niveaux de bruit inférieurs aux seuils réglementaires ;
- l'ambiance acoustique actuelle est modérée avec des niveaux de pression acoustique compris entre 46,5 et 55dB(A) pour les habitations les plus proches de la voie ferrée (« voie mère »).

L'ensemble des résultats des mesures réalisées montre que le niveau d'ambiance sonore est globalement acceptable que ce soit au niveau des secteurs proches du port, ou pour les secteurs bordés par la voie ferrée ou par la rocade Est, à l'exception des zones d'habitations de la rue du Beau-Marais et de l'Avenue Saint-Exupéry dont les niveaux de bruit atteignent les seuils réglementaires.

4.4.4. CONTEXTE LUMINEUX

L'éclairage au sein d'une agglomération ou le long de certains axes routiers apparaît comme étant une nécessité en termes de sécurité. S'ajoute à cela l'éclairage individuel. L'éclairage constitue une nuisance pour l'environnement. Cette nuisance devient pollution lumineuse lorsque les éclairages artificiels sont si nombreux et omniprésents qu'ils nuisent à l'obscurité normale de la nuit et affectent les écosystèmes et les hommes. Ainsi, à la tombée de la nuit, d'innombrables sources de lumières artificielles (éclairage urbain, enseignes publicitaires, vitrines de magasins, bureaux allumés en permanence...) prennent le relais du soleil dans les centres urbains. La pollution lumineuse est une forme de pollution assez peu évoquée car a priori peu néfaste pour la santé lorsqu'on la compare aux pollutions plus classiques. Cette forme de pollution encore mal connue a pourtant des répercussions considérables sur les écosystèmes et la santé humaine.

Calais, comme toute agglomération, possède un halo lumineux qui lui est propre. Au sein de la ville, la zone portuaire a un réseau d'éclairage bien développé pour permettre le fonctionnement des activités économiques de jour comme de nuit et pour assurer la sûreté de cette zone sensible en raison des transits transfrontaliers qui s'y opèrent.

Les mesures de luminosité relevées sur le Pas-de-Calais montrent que la ville de Calais a une luminosité relativement importante, comme toute agglomération. Les valeurs de luminosité faites sur Calais confirment ce constat.

Les nuisances lumineuses n'ayant que très récemment été prises en compte dans les réflexions sur l'environnement, le cadre de vie et la santé, peu de mesures existent sur Calais. Néanmoins, l'évolution de la législation sur la luminosité qui se profile, encourage à s'intéresser dès à présent à ce paramètre. De nouvelles mesures sont souhaitables dans le cadre du projet Calais Port 2015 afin de pouvoir estimer les incidences à venir et d'anticiper les obligations qui viendront avec la législation en cours de réflexion.

4.4.5. CONTEXTE PAYSAGER ET URBANISME

La notion de paysage est relativement complexe. La convention européenne du paysage définit le paysage comme l'ensemble du territoire perçu par une population. Le paysage est donc à la fois un territoire physique, dépendant de la géologie, de l'hydrographie, de la géomorphologie, du climat, de l'occupation humaine, et un espace vécu, pour lequel chacun peut, en fonction de sa propre expérience et de ses connaissances en exprimer sa perception. Le paysage n'est pas figé dans le temps et évolue en fonction des saisons, mais aussi de l'évolution de la végétation, de l'eau, des sols, des projets d'aménagement.

Ainsi, « S'il y a modification de l'économie, si on change les conditions d'une activité, si un besoin nouveau de déplacement apparaît... Le paysage le dit. Si l'on oublie le socle, le support géographique, alors le paysage ne digère plus la nouveauté, il y a rupture » (Marc Verdier, architecte – urbaniste). C'est donc bien l'ensemble du territoire qu'il faut prendre en compte lorsqu'on réalise un document d'urbanisme ou un projet d'aménagement, avec une réflexion sur l'unité paysagère, dépassant les limites communales.

Le contexte paysager dans le Calais se caractérise par un faible relief et des paysages relativement diversifiés. A Calais, le paysage est celui d'une zone urbanisée littorale dans lequel le port de Calais tient une place prépondérante.

Les sites inscrits et classés (naturels ou bâtis) dans la région Nord-Pas de Calais sont peu nombreux. Cet état de fait est la conséquence directe des guerres dont les bombardements ont particulièrement touché la région.

Néanmoins, il subsiste 13 monuments dans Calais dont les abords sont soumis à la réglementation sur le patrimoine. Les abords de ces bâtiments, situés au sein de la ZPPAUP de Calais, ne sont pas affectés par le projet Calais Port 2015.

En revanche, les sites naturels inscrits ou classés, tels que les dunes, sont des zones sensibles en termes de paysage.

4.4.6. SURETE PORTUAIRE

La sureté portuaire est un point sensible dans le port de Calais comme dans de nombreux ports français mais aussi européens car ils sont les passages privilégiés de nombreux flux migratoires. Calais est d'autant plus touché par cet aspect en raison de sa proximité avec l'Angleterre.

4.4.7. RISQUES NATURELS ET TECHNOLOGIQUES

Les risques naturels et technologiques découlent du contexte physique (conditions météorologiques, nature des sous-sols et sols, réseau hydrographique, ...) et socio-économiques (industries classées SEVESO, ICPE, transport de matières dangereuses, ...) d'une zone. Ces risques peuvent avoir des effets conséquents pour les habitants et influent donc sur leur cadre de vie.

Les risques naturels et technologiques à Calais sont limités aux risques d'inondation par submersion marine, en raison de la localisation littorale de cette ville, de glissements de terrain lié au recul du trait de côte, mais aussi aux risques

d'incendie, explosion et intoxication liés à la présence de 3 entreprises classées SEVESO et du transport de matières dangereuses pour lequel il existe un règlement dédié au port de Calais.

Afin de prévenir ces risques et d'y faire face en cas de réalisation de l'un d'eux, des plans de prévention des risques sont préconisés aussi bien pour les risques naturels que technologiques. Ces plans définissent les procédures d'intervention pour contenir les conséquences de l'accident et la conduite à tenir pour les riverains. A Calais, ces plans sont en phase d'approbation.

Par ailleurs, des réglementations très strictes sont définies pour éviter la survenue d'un accident technologique, aussi bien au niveau des industries de type SEVESO que pour le transport de matières dangereuses et le chargement/déchargement de ces substances sur des navires transbordeurs. Les tonnages sont limités par transport pour réduire les dégâts en cas d'accidents.

La densité du trafic maritime est aussi une source non négligeable d'accidents dans le port de Calais et les eaux maritimes du détroit. Dans le port, un règlement de navigation est donc défini pour permettre aux navires (ferries, navires de pêche et de plaisance) d'entrer et sortir, mais aussi de manœuvrer pour l'amarrage. A l'extérieur, des rails de navigation ont été définis (rail montant et rail descendant) afin d'assurer la sécurité de l'ensemble des navires (transbordeurs, pêcheurs, ferries, plaisance...) transitant dans le détroit du Pas de Calais.

Les pollutions marines pouvant survenir en mer comme dans les eaux du port peuvent résulter d'accidents, d'échouage et d'un dégazage volontaire des navires bien qu'interdit. A Calais, peu d'incidents de ce type sont à déplorer et ils sont généralement de faible ampleur. De même, aucune marée noire d'importance n'a été à déplorer sur les côtes du Calais depuis de nombreuses années.

CHAPITRE 5. ANALYSE DES IMPACTS

! NOTE : La première partie de ce chapitre porte sur l'analyse des impacts du « projet » Calais Port 2015 qui comprend les opérations de construction des infrastructures (creusement bassin, terre-pleins, jetée...), l'immersion du sable excédentaire issu du creusement du bassin, la construction des superstructures, équipements le déplacement de la conduite Tioxide, les dragages d'entretien du futur port et la modernisation de la voie ferroviaire dite voie mère. Ces opérations seront réalisées par différents maîtres d'ouvrage.

Une seconde partie aborde les impacts du « programme » qui porte sur la réorganisation interne du port, l'amélioration du service ferroviaire et les zones logistiques. Cette analyse des impacts du programme porte sur les grands principes compte tenu du fait que les détails de ces opérations ne sont aujourd'hui que partiellement connus.

Deux tableaux (5.3-1 et 5.3-2 pages 44 et suivantes) reprennent une synthèse de l'ensemble des effets cumulés du projet et du programme en phase de travaux et d'exploitation.

5.1. ETUDES DES IMPACTS DU PROJET

5.1.1. EFFETS SUR LE CONTEXTE PHYSIQUE

5.1.1.1. EFFETS SUR LA COURANTOLOGIE ET L'HYDROSEDIMENTAIRE

➤ En phase chantier

- Impacts du projet Calais Port 2015

Les effets sur les courantologie et l'hydrosédimentaire, qualifiés pour la phase d'exploitation, se mettront progressivement en place avec l'avancement des travaux : la déviation des courants sera progressive tout comme les évolutions bathymétriques pressenties.

Le clapage des excédents de déblais (liés à l'évolution bathymétrique du site) n'aura pas d'impact sur la courantologie du site mais potentiellement sur sa bathymétrie. Le clapage des 800 000 m³ de sables pourrait entraîner, au maximum, une élévation de 80cm sur l'ensemble de la zone. Par ailleurs, il est important de souligner que ces sables seront tenus à disposition du futur maître d'ouvrage du projet de rechargement de plage (Wissant) et que l'impact pourrait s'en trouver réduit.

- Impacts de la conduite Tioxide

Les travaux de déplacement de la conduite de rejet des effluents de l'entreprise Tioxide n'auront pas d'impact permanent sur la courantologie et l'hydrosédimentaire locale. En effet, la conduite étant placée au fond d'une tranchée, elle n'aura aucun impact sur la courantologie locale (pas d'effet de blocage des courants). Par ailleurs, les zones remaniées pendant la phase travaux (creusement de la tranchée) retrouveront rapidement leur configuration d'une part par le comblement de la fosse et d'autre part par le jeu des courants et marées.

➤ En phase d'exploitation

- Impacts du projet Calais Port 2015

La saillie marine que constitue la création de la jetée va entraîner une modification des courants côtiers dans leur orientation et dans leur vitesse. Les études hydrosédimentaires menées ont toutefois montré que ces modifications seraient cantonnées à la proche périphérie du projet (de 2 à 5km autour du projet). La comparaison entre la situation de référence (sans le projet) et la situation de projet montre les principaux impacts suivants :

- Apparition d'une zone d'accélération des courants au nord immédiat de la digue ;
- Apparition de 2 zones de ralentissement des courants de part et d'autre des ouvrages ;
- Pivotement des courants de flot au nord-est de la digue.

Concernant la houle, on note l'apparition d'une zone d'ombre à l'est immédiat de la digue. Les effets seront toutefois limités.

Les incidences du projet sur la dynamique hydrosédimentaire de la zone seront de plus en plus marquées avec le temps jusqu'à atteindre un nouvel état d'équilibre. Les modélisations numériques, confirmées par l'expertise, indiquent les impacts suivants :

- La création d'une fosse d'érosion au pied de la partie nord-ouest de la digue ;
- La création de zones de dépôt/sédimentation sur le flanc Nord-Ouest du Ridens de Calais et au niveau de la jonction des Ridens de Calais et de la Rade.

Ces impacts seront par ailleurs circonscrits à la périphérie des ouvrages

Les mouvements bathymétriques n'auront pas d'incidence sur l'évolution du banc aux phoques de la pointe de Walde. On notera tout au plus un possible ralentissement de l'accolement du banc à la côte, impact plutôt positif.

Enfin, les études montrent qu'il n'y a pas d'incidence significative du projet sur l'évolution du trait de côte aux abords de celui-ci.

- Impacts de la conduite Tioxide

La conduite n'aura aucun impact sédimentologique ou bathymétrique, celle-ci étant enterrée. Seule l'extrémité de l'émissaire sera « aérienne » et pourra avoir un impact sur la courantologie et la bathymétrie du site mais celui-ci sera négligeable et très localisé. L'impact le plus marquant sera dû au rejet lui-même dans la mesure où il aura tendance à créer un cône d'érosion, lequel variera régulièrement en fonction de l'intensité du flux de rejet, des courants et de la houle. Cet impact sera toutefois très localisé et aura une influence d'ordre métrique sur la bathymétrie.

Enfin, les évolutions liées au changement climatique n'auront aucun effet sur les processus et impacts liés au projet.

5.1.1.2. EFFETS SUR LA QUALITE DES EAUX SOUTERRAINES**➤ En phase chantier**

Pendant la durée du chantier, seule l'eau douce correspondant aux besoins alimentaires et sanitaires et à certains travaux sera consommée. Il n'y aura pas de besoin en eau de mer.

Le chantier suppose la mise en place d'une base de vie pour le personnel de chantier. Cette base de vie sera composée de bungalows, comprenant des bureaux, salles de réunion, sanitaires...

Les besoins en eau sont estimés à environ 1000 litres par jour (base de 500 personnes), ce qui à l'échelle des consommations de la ville de Calais apparaît négligeable. L'impact est donc considéré comme nul.

Les eaux usées, les eaux de lavage des véhicules ainsi que les eaux pluviales (potentiellement polluées par des hydrocarbures), peuvent être à l'origine de pollutions accidentelles du milieu et plus particulièrement des eaux souterraines. L'impact de ces risques est évalué comme faible.

Afin de réduire ces risques et impacts à un niveau négligeable, diverses mesures seront proposées dont le pompage des effluents, la collecte et le traitement des eaux pluviales (chapitre 6, mesure 07).

➤ En phase d'exploitation

En raison de l'augmentation prévue du trafic et du nombre de personnes travaillant sur le site, les consommations d'eau du futur port devraient être supérieures à la situation actuelle. Au regard de la population calaisienne (100 000 hab.), les 15 300 000 passagers du trafic transmanche à horizon 2040 représentent une part non négligeable de la demande en eau. L'impact du projet sur la ressource en eau sera donc modéré.

Compte tenu des modes de traitement actuellement mis en place (micro-stations et station d'épuration), l'impact de la pollution potentielle du milieu par les eaux usées du port et des navires en escale est considéré comme faible.

De plus l'exploitant du futur port devra respecter des normes de rejet permettant de réduire ces impacts à un niveau négligeable (chapitre 6, mesure 07 en exploitation). Un raccordement du port à la station d'épuration de la l'agglomération du calais est envisagé.

Par ailleurs, il est important de souligner que le projet ne sera pas générateur d'implantation industrielle mais uniquement dédié aux activités de logistique, de fret et de transport de personnes en relation avec le trafic maritime. Les impacts sur la qualité des eaux souterraines en phase d'exploitation se limiteront donc au ruissellement des eaux pluviales (ou éventuellement d'épandage accidentel) pouvant potentiellement contenir des hydrocarbures ou des substances dangereuses. Des mesures spécifiques à ces problématiques (système de traitement des eaux pluviales, mise à jour du « Plan Matières Dangereuses ») permettront de réduire les impacts à un niveau négligeable.

5.1.1.3. EFFETS SUR LA QUALITE DES EAUX LITTORALES**➤ En phase chantier**

- Impacts du projet Calais Port 2015

Durant la phase chantier, les eaux littorales pourront être impactées essentiellement lors des phases de dragage des sédiments en place, de remblaiement des terre-pleins et de clapage des sables excédentaires.

Pour les dragages, les mouvements de brassage et d'agitation sont à l'origine de remises en suspension dans des proportions relativement faibles et souvent restreintes à la proximité de l'outil. Les impacts potentiels liés à la remise en suspension des sédiments (diminution de l'activité photosynthétique, perturbation des espèces, etc.) seront faibles. En effet, les analyses physico-chimiques menées dans le cadre du projet ont montré que les matériaux en place sont des sables moyens et propres (exempts de pollution) comportant une faible proportion de fines (vase). Ainsi, compte tenu de ces éléments, les incidences des opérations de dragage sur la qualité des eaux littorales seront limitées et temporaires.

Les sédiments dragués lors des travaux de creusement du bassin seront utilisés dans le cadre du chantier pour les remblais des terre-pleins. Ces remblaiements se feront par refoulement des sables dragués derrière les ouvrages de délimitation des terre-pleins (perrés et quais). Par conséquent, ces opérations n'auront pas d'incidences sur la qualité des eaux littorales, hormis refoulement accidentel en dehors des limites des terre-pleins. L'impact est considéré comme négligeable sur la qualité des eaux littorales.

En outre, il convient de préciser que ces opérations, en fonction du planning des travaux et des moyens des entreprises de travaux, pourront se réaliser en tout ou partie à l'abri de la nouvelle jetée et que les impacts sur les eaux littorales pourraient s'en trouver encore réduits.

Bien que l'atteinte d'un équilibre entre le volume de déblais et le volume de remblais soit l'un des objectifs du maître d'ouvrage, la progression naturelle du Ridens de la Rade vers la côte va générer un excédent de sable d'environ 800.000 m³. Il est prévu de claper ces excédents sur la zone d'immersion du port de Calais. L'impact de l'immersion de ces sables sur la qualité des eaux littorales a fait l'objet de modélisations numériques qui ont montré que les clapages des sables excédentaires n'auront qu'une incidence temporaire et de faible importance. Compte tenu de la faible proportion de vase, le panache turbide se développe peu et présente des niveaux de turbidité faibles (dans la gamme des turbidités naturelles ou de tempêtes). Par ailleurs, le panache n'atteint que très ponctuellement le littoral mais en aucun cas les zones sensibles et les zones mytilicoles. Compte tenu de ces résultats, les clapages des sables excédentaires n'auront qu'une incidence temporaire et de faible importance.

Il convient également de noter que la Région entend mettre à disposition ces sables en vue d'opérations de rechargement de plage par exemple (par exemple à Wissant). Dans ce cas le volume de matériaux à claper s'en trouverait réduit tout comme les impacts pressentis.

- Impacts de la conduite Tioxide

Les travaux concernent la mise en place d'une canalisation enfouie dans le substratum. Ces travaux entraîneront la remise en suspension de sédiments lors des affouillements. Compte tenu de l'emprise et de l'ampleur réduites des travaux, des faibles profondeurs, du bruit de fond turbide et de l'agitation réduite à la côte, ces remises en suspension resteront modestes, peu perceptibles. Par ailleurs, la nature des matériaux constitutifs de la conduite sont exempts de contaminant et ne seront pas à l'origine de pollutions chimiques ou bactériologiques des eaux. Les mesures prises vis-à-vis des engins de terrassement (entretien régulier, avitaillement sur des zones prévues et adaptées et/ou en dehors du chantier...) préserveront la qualité du milieu.

Sauf cas exceptionnel (accident, malveillance, etc.), les travaux de la conduite n'auront pas d'impact sur la qualité des eaux des zones conchylicoles et de baignade.

➤ En phase d'exploitation

- Impacts du projet Calais Port 2015

En phase d'exploitation, la qualité des eaux littorales pourra être impactée par les opérations de dragage d'entretien des bassins et par l'assainissement des terre-pleins.

Compte tenu du type de trafic prévu sur les nouveaux terre-pleins et des normes de rejet imposées, le traitement principal des eaux pluviales sera basé sur leur décantation, permettant de piéger les matières en suspension, support de la plupart des polluants potentiellement présents sur les surfaces imperméabilisées. Ce système de traitement (mis en place par l'exploitant) sera dimensionné de manière à entraîner une réduction importante du taux de matières en suspension pour une pluie d'occurrence 20 ans. Les prescriptions quant à l'exploitation et l'entretien de ces ouvrages de traitement font que les rejets après traitement n'auront pas d'impact notable sur le milieu.

Quant aux eaux usées (sanitaires...), celles-ci seront collectées puis envoyées vers le réseau communautaire afin d'être traitées via une station d'épuration. Ainsi, les eaux usées du port de Calais n'auront pas d'impact spécifique sur la qualité des eaux littorales.

Les opérations de dragage n'auront qu'un impact très limité (voire nul) sur la qualité des eaux littorales, les opérations se déroulant en milieu confiné à l'intérieur des bassins portuaires. Les impacts seront induits essentiellement par les opérations de clapage.

Les études ont montré que l'entretien du nouveau bassin entraînera une augmentation du volume de dragage de 350 000m³ environ, le bassin actuel nécessitant le dragage annuel de 300 000m³ de sédiments. Les modélisations, basées sur le dragage et l'immersion de la totalité des sédiments en deux campagnes (dispositions qui seront définies précisément dans l'arrêté de dragage pris ultérieurement), ont montré que les valeurs maximales de turbidité sont atteintes sur et aux abords immédiats de la zone d'immersion et à l'est immédiat de la nouvelle digue pour des valeurs qui restent cependant dans la gamme des turbidités naturelles lors des tempêtes.

Compte tenu de ces résultats, les impacts des clapages des sédiments dragués dans le nouveau bassin sur la qualité des eaux littorales seront temporaires, réversibles et faibles au regard des concentrations en matières en suspension (MES) et de leur répartition par rapport à la zone de vidage.

Les zones conchylicoles ne seront pas impactées par de fortes turbidités lors des clapages. En effet, seules des teneurs de 10 mg/l, correspondant au bruit de fond de la turbidité naturelle en Manche orientale, touchent la zone conchylicole de Oye-Plage.

- Impacts de la conduite Tioxide

Compte tenu de l'enfouissement de la conduite et de l'innocuité des matériaux constitutifs de celle-ci, l'ouvrage n'aura pas d'impact sur la qualité des eaux littorales.

Compte tenu des valeurs de rejet fixées, l'effet sur la qualité chimique des eaux sera réel et direct mais temporaire (les concentrations sont diluées d'un facteur 5 000 au bout de 6 heures) et d'emprise spatiale relativement limitée (environ 4ha) à l'échelle du site.

5.1.2. EFFETS SUR LE CONTEXTE BIOLOGIQUE

5.1.2.1. CONTEXTE BIOLOGIQUE TERRESTRE

La quantification de l'impact potentiel sur une espèce ou un groupe d'espèces est obtenue par le croisement de plusieurs ensembles d'informations (lorsque celles-ci sont disponibles) :

- La sensibilité générale de l'espèce (ou du groupe d'espèces) aux infrastructures ou au dérangement, définie au moyen des informations issues de la bibliographie et de l'expérience de terrain des experts de BIOTOPE ;
- Les éléments propres au site (abondance locale de l'espèce sur site, facteurs de concentration des oiseaux...) et au projet (mesures de réduction d'impact) pouvant avoir une influence sur l'impact ;
- La valeur patrimoniale de l'espèce sur l'aire d'étude.

Si l'espèce ou le groupe d'espèces est concerné par l'impact considéré, celui-ci peut alors être de niveau faible, modéré, moyen, fort voire très fort en fonction des critères énoncés précédemment.

➤ En phase chantier

Les perturbations prévisibles liées à la phase travaux peuvent être de plusieurs natures :

DESCRIPTION DES TYPES D'IMPACT		
Type d'impact	Sources de l'impact	Groupes potentiellement concernés
Impacts directs liés au chantier		
Perte d'habitats	Création de nouvelles plates-formes Dragage du futur port Terrassement de l'estran Construction de la digue	Habitats naturels et flore Faune à mobilité réduite (dunes) Habitats d'espèces faunistiques (oiseaux nicheurs) Sites de repos et d'alimentation de l'avifaune migratrice et hivernante
Dérangement visuel	Création de nouvelles plates-formes Dragage du futur port	Oiseaux nichant sur les plates-formes portuaires
Effets sur les ressources alimentaires de la faune en mer (perte d'habitats d'alimentation)	Dragage et clapage du futur port en phase chantier et en phase d'exploitation ⇒ Augmentation de la turbidité de l'eau au cours du chantier	Oiseaux s'alimentant en mer
Impacts indirects		
Impacts indirects liés au chantier		
Éclairage	Dragage du futur port Éclairage des bases-vie	Faune exploitant les milieux proches de l'emprise du chantier (oiseaux, notamment en migration, et chiroptères)
Risque de pollution des milieux adjacents	Base-vie (eaux domestiques) Fuite d'huile des engins Lavage des engins, ...	Habitats dunaires et espèces végétales présents dans les milieux adjacents à la zone de projet
Envol de particules	Création de nouvelles plates-formes	Habitats situés en bordure immédiate du chantier

Les inventaires réalisés en 2009-2010 ont permis de mettre en évidence la présence de plusieurs habitats et espèces remarquables dans les environs du port actuel (voir chapitre état initial).

En considérant ces enjeux écologiques et l'emprise et les caractéristiques du projet dans sa version initiale, les principaux impacts (avant l'application des mesures de réduction) portent sur :

- Les habitats : la configuration initiale du projet impliquait le terrassement d'environ 10 ha de milieux naturels et semi-naturels terrestres, principalement au niveau de la dune de l'Hoverport et de façon marginale l'estran (qui est peu productif dans cette zone – voir chapitres relatifs aux impacts résiduels). L'impact est donc considéré comme moyen.
- La flore : 7 espèces végétales protégées et plusieurs espèces remarquables ou patrimoniales dont certaines très rares et menacées d'extinction dans la région (l'Arroche lacinée et l'Arroche de Babington) se situe dans l'emprise initiale du projet. Globalement l'impact est considéré comme fort sur la flore (détail des impacts tableaux 5.3-1 et 5.3-2 pages 44 et suivantes).

- L'avifaune : tout d'abord, l'emprise du projet dans sa configuration initiale affectera certains habitats favorables aux oiseaux. L'augmentation des émissions sonores pourrait perturber l'avifaune et notamment les espèces nichant à proximité de la zone des travaux. L'éclairage peut augmenter le risque de collisions, perturber la reproduction, amener un décalage du rythme biologique, restreindre le territoire de chasse, voire la désertion de nidification. Bien que le secteur de Calais soit déjà fortement éclairé et donc les espèces locales habituées, l'augmentation de l'intensité lumineuse lors des travaux pourrait affecter les espèces nichant à proximité ainsi que les oiseaux migrateurs.

Les différentes espèces présentes sont peu sensibles aux dérangements visuels et aux perturbations sonores (nidification de certaines espèces patrimoniales telles que le Grand Gravelot, Traquet motteux et Cochevis huppé sur les terre-pleins). Pour les oiseaux s'alimentant en mer, les effets potentiels de l'augmentation de la turbidité lors des travaux sur les poissons pélagiques (fuite) ne devraient pas affecter les oiseaux s'alimentant en mer. En effet naturellement ces bancs de poissons pélagiques ont très mobiles et dispersés et les oiseaux marins parfaitement adaptés à cette caractéristique de leurs ressources alimentaires.

La perturbation due à l'envol de particules et le risque de pollution des milieux pendant le chantier devraient avoir des conséquences faibles.

Ces différents impacts directs et indirects sur l'avifaune sont considérés comme forts à modérés en fonction des espèces considérées (détail des impacts tableaux 5.3-1 et 5.3-2 pages 44 et suivantes).

- Amphibiens et insectes : compte tenu de l'emprise initiale du projet sur la dune de l'Hoverport, plusieurs espèces d'amphibiens et d'insectes seraient affectées. L'impact peut être considéré comme moyen.

➤ En phase d'exploitation

Les perturbations prévisibles liées à la phase d'exploitation sont quant à elles les suivantes :

- la modification du régime hydro-sédimentaire induisant un impact sur les habitats et habitats d'espèce sur l'estran et les bancs,
- l'éclairage du futur port.

Les modifications du régime hydro-sédimentaire vont avoir des impacts faibles voire positifs (par rapport à l'évolution sans la construction du port) sur les habitats considérés. Globalement la nature de l'estran sera davantage vaseuse à l'est immédiat de la future digue et au niveau du chenal côtier entre le trait de côte et le banc aux phoques. De nouveaux habitats favorables à l'alimentation des oiseaux migrateurs et hivernants seront ainsi créés.

Au niveau des vasières à l'est du Fort-Vert, « les modifications des courants seront suffisamment faibles pour que l'on y attende pas de modification substantielle » (LATTEUX, 2011). La fonction de nourricerie pour les limicoles ne sera donc pas impactée par le projet sur ce secteur.

Concernant le trait de côte, l'implantation prévue de la future digue n'aura pas d'impact particulier (SOGREAH, 2011 ; Latteux, 2011). La progradation (avancée vers la mer) du front de mer liée aux apports éoliens sera légèrement ralentie par rapport à la configuration actuelle mais se poursuivra. Le trait de côte sera donc maintenu et progressera même, n'impactant pas les habitats et espèces présents sur ce secteur, notamment sur le premier cordon dunaire.

Le fonctionnement de la conduite Tioixde n'entraînera pas de réduction de surface des habitats concernés ni de restriction de l'offre nutritionnelle disponible habituellement pour l'avifaune. Vis-à-vis des espèces recensées, on peut considérer que la présence des ouvrages, enterrés, ne pourra agir comme un obstacle à la migration.

En outre, en dehors des considérations d'enterrage des ouvrages, la réduction de l'espace de circulation due à l'implantation de ces ouvrages est négligeable comparativement à la surface d'expression des habitats intertidaux au sein de l'emprise géographique de la ZNIEFF.

Par ailleurs, la proscription d'utilisation sur les ouvrages de revêtements antisalissures et anti-corrosion incorporant des composés chimiques toxiques permettra de ne pas provoquer d'effets induits de contamination envers les habitats et les espèces de la ZNIEFF (Créocéan, 2011).

Comme pour la phase chantier, le contexte local (secteur déjà fortement éclairé et espèces habituées localement) et l'absence d'espèces fortement sensibles à la lumière impliquent qu'aucun impact supplémentaire, lié à la pollution lumineuse, n'est à attendre du projet Calais 2015 en phase d'exploitation et ce d'autant qu'il est prévu de maîtriser les sources lumineuses (chapitre 6, mesure 06).

5.1.2.2. CONTEXTE BIOLOGIQUE MARIN

➤ En phase chantier

Les impacts cumulés du projet en phase travaux sur le compartiment biologique marin prennent plusieurs aspects selon les peuplements concernés.

Dans les zones remblayées (création des terre-pleins), la destruction des peuplements benthiques pendant la durée des opérations sera effective et durable. Globalement, l'impact des remblais et de la construction peut être estimé moyen, dans la mesure où la destruction des peuplements benthiques sera très limitée spatialement et ne concernera que des habitats très communs sur le littoral calaisien.

Par ailleurs, les clapages des sables excédentaires entraîneront une destruction temporaire des peuplements benthiques sur la zone d'immersion. Ces zones seront rapidement recolonisées par des espèces opportunistes.

Les impacts du dragage du bassin et de l'immersion du sable excédentaire via l'augmentation de la turbidité et de la teneur en oxygène sur la population planctonique seront mineurs et de court terme puisque limités dans le temps et l'espace autour de la zone restreinte du projet (augmentation locale de la turbidité au sein d'un milieu dispersif et déjà turbide).

Pour les poissons, capables de se déplacer vers d'autres secteurs propices en attente d'un retour à la normale, les perturbations liées au chantier (turbidité, bruit sous-marin, immersion) ne devraient engendrer qu'un impact faible et temporaire. De plus, les risques de bioaccumulation sont négligeables puisque les sédiments (vases et sables) dragués présentent un score de risque faible ou négligeable.

Les nuisances sonores et les vibrations provoquées par les travaux maritimes perturberont la tranquillité des mammifères marins présents à proximité de la zone du projet.

En l'absence d'éléments sur l'intensité sonore des travaux d'une jetée, le raisonnement se base sur une hypothèse de très forte intensité sonore (cas du pilonnage pour la construction d'éoliennes offshore). Les connaissances sur ce type de travaux d'éoliennes offshore et sur les influences des sons sur les espèces (RICHARDSON et al. 1995), permettent de conclure à un niveau de sensibilité des mammifères marins jugé comme moyen à 1 km de la source (évitement de la zone, mais pas d'impact sur la santé des individus).

Etant donnée la distance plus importante entre la zone de projet et le banc aux phoques (2 km), les niveaux sonores a priori inférieurs émis par la construction d'une jetée (dépôt de rochers dans l'eau) et la fréquentation du secteur par les mammifères, l'impact des travaux est considéré comme modéré à fort, temporaire et réversible.

Des mesures spécifiques seront proposées dans le chapitre suivant pour réduire ces impacts (phasage des travaux).

➤ En phase d'exploitation

La fin des travaux devrait voir un retour à la normale de la situation pour l'ensemble du compartiment biologique marin. Le fonctionnement du nouveau port ne devrait pas avoir plus d'impact que celui du port actuel, aussi bien en termes de trafic maritime (similaire à l'actuel compte tenu de l'augmentation de la taille des navires) que de travaux d'entretien.

Toutefois, les incidences indirectes du projet sur la dynamique hydrosédimentaire pourront avoir des répercussions sur la fréquentation de la zone par les poissons démersaux et suprabenthiques ainsi que par les mammifères marins dont le banc reposoir principal dans cette zone sera affecté. Ces impacts seront permanents, faibles pour les poissons pouvant se déplacer vers d'autres zones. Pour les mammifères au contraire, l'isolement du banc aux phoques par rapport à l'estran devrait être maintenu plus longtemps en situation de projet que dans la configuration actuelle du port. Ce banc de sable devrait également s'étendre davantage sur sa partie nord et ouest permettant le maintien et l'augmentation des zones d'alimentation et de repos des mammifères marins. De ce fait l'impact en phase d'exploitation est considéré comme neutre, voire positif.

- Impacts de l'exploitation de la nouvelle conduite de Tioxide

La présence physique des ouvrages de rejet des effluents au niveau de l'estran et des petits fonds ne pourra induire d'effet (positif ou négatif) à l'égard des populations benthiques en raison du caractère enterré de la conduite. Seule l'extrémité de la conduite (non enfouie) pourra être utilisée comme support par certaines espèces fixées.

Un effet au niveau du rejet est également à attendre du fait de la diffusion d'effluents à caractère biocide. L'apport d'acide sulfurique dans le milieu marin provoquera donc théoriquement (par analogie) une mortalité de la population benthique et planctonique à proximité du rejet.

Pour les peuplements planctoniques, cet effet direct et pérenne sera cependant imperceptible en regard de l'irrégularité du rejet, de la modeste concentration des effluents, de la capacité naturelle de dispersion du milieu et de la biomasse planctonique présente à l'échelle de la partie Orientale de la Manche.

Pour les peuplements benthiques comme pour la ressource halieutique, cet effet direct, quantitativement difficilement appréciable mais vraisemblablement imperceptible du fait de la relative faible concentration prévue au rejet, des conditions hydrodynamiques du milieu récepteur, des qualités de résistance des organismes et particulièrement en raison du temps nécessaire à l'effluent pour rejoindre la masse d'eau littorale (temps favorisant la décomposition de l'acide sulfurique), sera également pérenne car directement lié à l'activité. A ce sujet, l'étude de Dewarumez et Spilmont (2010) portant sur le suivi des peuplements macrobenthiques de la zone de rejet de Tioxide-Calais indique une vraisemblable absence d'impact de l'effluent sur le développement de ces peuplements, notamment *Saccocirrus papillocercus* récolté à proximité du point de rejet.

En ce qui concerne les mammifères marins, hormis la probabilité, extrêmement faible, que des individus fréquentent une zone plurimétrique autour de la gueule de la conduite en période de rejet et subissent ainsi des

lésions épidermiques dues aux attaques acides, on ne peut légitimement conclure à un quelconque effet direct sur les mammifères marins. Du point de vue des effets indirects, les réflexions portant sur les populations benthiques et pélagiques indiquent des impacts modestes, sinon imperceptibles. Les ressources alimentaires locales des mammifères ne sauraient donc être affectées par l'ouvrage en fonctionnement. On peut cependant, d'une manière globale, affirmer qu'en dépit d'une dilution rapide de l'effluent dans le milieu récepteur, ces effluents contribuent à dégrader progressivement (bien qu'imperceptiblement) la qualité de l'eau marine et par effet de levier, génèrent un effet indirect (lui-même autant progressif qu'imperceptible) sur ces espèces (et/mais cette assertion est valable pour l'ensemble des organismes marins).

5.1.3. EFFETS SUR LE CONTEXTE SOCIO-ECONOMIQUE

5.1.3.1. EFFETS SUR LES ACTIVITES ECONOMIQUES

Le projet aura des retombées directes très positives pour le transport maritime et pour les activités économiques « à terre », avec la création d'emplois dans le domaine de la manutention et du fret et des effets négatifs et durables pour les autres activités liées à la mer.

En effet, bien que la qualité des eaux littorales ne soit pas dégradée par le projet compte tenu des objectifs de la DCE, du SDAGE et bientôt de la DCSMM, le changement de dynamique hydrosédimentaire engendrera des changements d'habitats marins et notamment benthiques qui pourront avoir une influence sur les quantités de poissons pêchés dans la zone à l'Est du projet (impact faible du projet sur les poissons). Dans cette hypothèse, une conséquence serait l'obligation pour les pêcheurs de parcourir une distance un peu plus longue pour maintenir leur tonnage de pêche. Cela pourrait générer une charge d'exploitation légèrement accrue pour les 8 fileyeurs calaisiens, et par conséquent une baisse modérée de rentabilité sur une partie de leur chiffre d'affaire. L'impact est considéré comme négligeable ou très faible.

Pour les mytiliculteurs, les effets seront faibles, voire négligeables, avec des incidences mineures et temporaires des panaches turbides lors des clapages des dragages d'entretien.

5.1.3.2. EFFETS INDIRECTS ET INDUITS SUR LES ACTIVITES ECONOMIQUES

Le projet, que ce soit en phase de chantier ou en phase d'exploitation, créera des emplois indirects et induits au travers des richesses créées par les emplois directs. Au total plus de 2000 emplois devraient être créés par le projet d'ici 2030 (Source Catram et Eurotrans). Les impacts moyen et long termes du projet seront très positifs et durables selon les études prospectives.

En revanche, le projet peut également avoir une incidence sur les emplois de pêche et de conchyliculture. On peut supposer que l'impact en termes d'emploi sera négligeable, voire très faible compte tenu de l'ampleur des effets sur le contexte biologique marin (impacts faibles).

Les activités récréatives ne seront guère soumises aux effets du projet, aussi bien pendant les travaux et durant l'exploitation, en raison du peu d'activités de cette nature dans la zone du projet. Ce sont les activités de plaisance (voile) et les randonnées via le GR 120 qui seront les plus gênées pendant les travaux. La fin des travaux verra un retour à la normale pour la plaisance et pour les randonneurs même si le GR 120 suivra un nouveau tracé.

5.1.4. EFFETS SUR LE CADRE DE VIE

5.1.4.1. EFFETS SUR LE TRAFIC MARITIME

L'augmentation progressive de la taille des navires devrait permettre de transporter les trafics de passager et de fret prévus en 2040 avec un nombre de rotation similaire à l'actuel (le renouvellement de la flotte permettra de généraliser les navires de capacité de 3 746 ml de stationnement de véhicules contre 1 500 à 1 925 ml actuellement).

Seul le développement du cabotage suite à la création du nouveau bassin pourrait augmenter légèrement le trafic maritime (augmentation négligeable au regard des 50 mouvements par jour du trafic transmanche). L'impact sur la navigation de plaisance et de pêche devrait rester négligeable.

5.1.4.2. EFFETS SUR LE TRAFIC ROUTIER

Durant le chantier, l'amenée des matériaux pour la construction du port impliquera une augmentation du trafic poids lourd sur la rocade Est.

En prenant l'hypothèse défavorable d'un acheminement exclusivement par voie routière et par analogie avec les travaux de construction de la jetée Est du port de Calais, le trafic routier nécessaire à l'acheminement d'environ 3 Mm3 de matériaux (enrochements, tout-venant, béton) serait de 100 à 200 PL/j soit moins de 2 % du trafic mesuré sur la rocade Est. L'impact est donc temporaire et faible.

De plus des mesures sont envisagées pour limiter ces impacts en phase chantier.

Les prévisions de trafic routier (intégrant à la fois les évolutions du trafic urbain et celles du trafic lié au port) démontrent une augmentation d'environ 30 % pour les PL et de 8 % pour VL entre une situation sans et avec projet à échéance 2040. Cette évolution du trafic aura donc des impacts modérés mais permanents sur le trafic routier. Néanmoins, la capacité de réserve de la RN 216 est suffisante pour absorber le trafic routier à venir (capacité de l'ordre de 76 000 UVP/j, pour un trafic 2040 avec projet d'environ 47.000 UVP/j).

Par effet de dilution selon trois directions possibles, cette augmentation de trafic impactera plus faiblement l'A16 et l'A26 (trafic actuel sur l'A16 est de 40.000 véhicules jour soit 40 à 60 % de sa capacité).

(véh/j)	Situation de référence en 2040 (sans projet)			Situation de projet en 2040		
	Flux portuaire	Trafic local	Total	Flux portuaire	Trafic local	Total
VL	6 171	13 770	19 941	7 740	13 770	21 510
PL	6 667	2 914	9 581	9 680	2 914	12 594
Total	12 838	16 684	29 522	17 420	16 684	34 104

Tableau 5.1-1 : Augmentation du trafic routier suite à la construction du projet Calais Port 2015 avec un report modal standard (Source : SCE, 2011).

5.1.4.3. EFFETS SUR LA QUALITE DE L'AIR

Pendant les travaux, les incidences du projet seront essentiellement dues au trafic routier de PL amenant les matériaux sur le site. Le nombre de PL concerné n'est pas suffisant pour entraîner un effet notable sur la qualité de l'air concernant les polluants. En revanche, des émissions de poussières pourront survenir durant toute la durée de l'amenée des matériaux (3 ans). Cependant le sable nécessaire au remblai (au minimum 200 µm pour les sables) présente des diamètres bien plus importants que ceux correspondant aux poussières atmosphériques (diamètre inférieur à 10 µm). Ces particules sont donc peu propices à une remise en suspension et à une reprise par le transport éolien. Concernant la manipulation des matériaux de protection de la digue (tout-venant), les émissions de poussières seront inévitables, principalement lors des déchargements.

L'effet des poussières sera temporaire et d'importance faible en raison de la direction de l'orientation des vents dominants de la terre vers la mer.

Concernant les navires, étant donné la stabilité du nombre de rotations prévue, l'évolution des carburants consommés imposés par les nouvelles réglementations (- de 0,1% de SOx dans le carburant à partir de 2015 contre 3,5 % actuellement) ainsi que l'éloignement d'une partie des trafics transmanche de quartiers d'habitation de la ville, l'impact du projet (émission des navires) sur la qualité de l'air est nul, voir positif (probable amélioration par rapport à la situation actuelle).

Concernant les émissions dues aux trafics routiers, les études prospectives démontrent une diminution de 3 à 6 fois des émissions de NOx d'ici 2025 pour les PL et VL (figures ci-après). Cette tendance est également valable pour les autres polluants atmosphériques. En prenant l'hypothèse pénalisante que ces performances n'évolueront pas entre 2025 et 2040 et en considérant l'augmentation de trafic due au trafic portuaire, il existe une différence de l'ordre de 36% entre les émissions routières en situation de référence (sans projet) et en situation de projet.

Il faut cependant rappeler que malgré les augmentations de trafics prévues dans le cadre du projet, les émissions de polluant dues au trafic routier seront en 2040 inférieures aux émissions actuelles.

L'impact du projet sur les émissions atmosphériques du trafic routier est considéré comme faible notamment au regard de l'effet lié à l'évolution socio-démographique de la ville (croissance du parc automobile urbain et périurbain).

A noter enfin que dans le cadre des mesures de réduction, il est prévu une diminution de la vitesse de 110 à 90 km/h sur la RN 16 ce qui permettrait de réduire les impacts du projet sur la qualité de l'air.

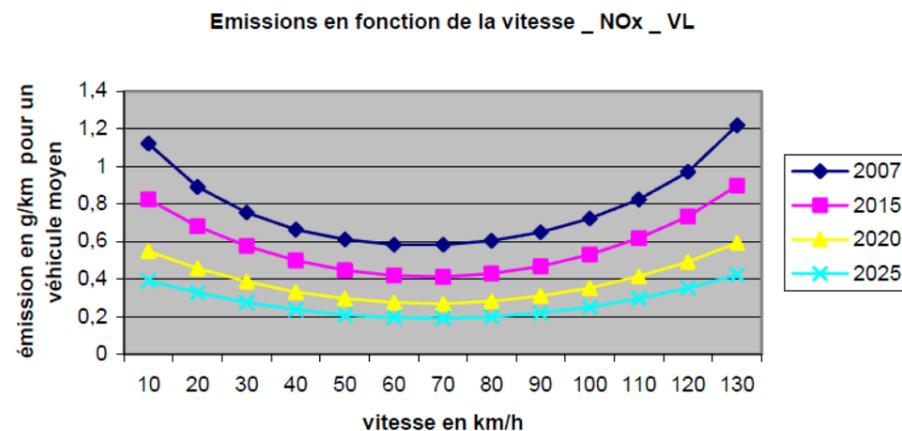


Figure 5.1-2 : Perspective d'évolution des émissions de NOx pour les VL (Source : SETRA, 2009)

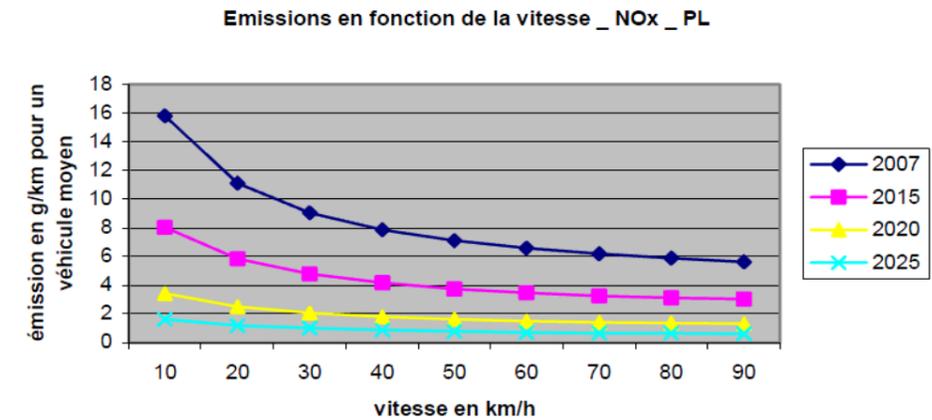


Figure 5.1-3 : Perspective d'évolution des émissions de NOx pour les PL (Source : SETRA, 2009)

Enfin, les bâtiments chauffés étant rares sur le nouveau bassin, les émissions de chauffage seront négligeables.

5.1.4.4. EFFETS SUR LE BRUIT

➤ En phase chantier

Le chantier aura un impact sur le contexte sonore à Calais de par :

- La circulation des PL (ou fer) amenant les matériaux sur site ;
- Le travail des engins de chantier ;
- Le déversement des matériaux pour la construction de la jetée nord ;
- Dans une moindre mesure, le dragage du bassin et la réalisation des remblais.

Ces impacts sont à relativiser compte tenu de l'éloignement des habitations les plus proches (2 km). En effet, l'atténuation du niveau sonore est estimée à 5 à 7 dB tous les 5 à 10 mètres d'éloignement de la source. L'impact est considéré comme temporaire et faible.

➤ En phase d'exploitation

Des mesures de terrain ainsi que des simulations numériques ont été réalisées pour apprécier les impacts du projet sur les émissions sonores dues au trafic routier sur la RN 216 et au trafic ferroviaire sur la voie-mère actuelle.

Cette étude met en évidence un écart de niveau sonore dû au trafic routier sur la RN 216 entre la situation de référence en 2040 (sans projet) et la situation de projet d'environ 0,7 dB. A noter qu'en situation avec projet, le secteur au droit de l'avenue St Exupéry dépasse les 65 dB en journée qui est le seuil maximum généralement admis à proximité de ce type d'infrastructures de transport (à noter qu'en situation actuelle ce secteur est déjà sensible du point de vue de la nuisance sonore). Les deux autres secteurs bâtis à proximité de la RN 216 présentent globalement des niveaux sonores en dessous des seuils communément admis (<60dB de 22H à 6 H et < 65 dB de 6H à 22H).

Compte tenu de la faible augmentation due au projet (+0.7dB) et de la sensibilité du secteur St Exupéry, l'impact du projet sur les émissions sonores de la RN 216 est considéré comme modéré.



Figure 5.1-4 : Zones d'émergence sonores le long de la rocade Est en configuration de projet 2040 pour la période 06H-22H (Source : SCE, 2011)

Les modélisations de SCE (2011) sur le bruit ferroviaire qui repose à la fois sur le trafic prévisionnel (report modal standard, soit environ 15 trains par jour) mais également sur la vitesse de circulation (20 km/h) montrent, pour la période diurne (6-22h) une augmentation de + 7.6 dB (A) entre les situations sans et avec projet.

Cette analyse a été réalisée à partir d'un scénario majorant considérant une répartition jour/ nuit défavorable au projet en termes de bruit (SCE, 2011).

La contribution sonore liée à la réouverture au trafic Fret de la ligne existante entre le terminal portuaire et la gare Calais-Ville n'est soumise à aucune réglementation du fait de l'absence de travaux significatifs sur l'infrastructure. Cependant, compte tenu du changement de nature de la voie ferrée (pratiquement pas de circulations ferroviaires aujourd'hui), la Région Nord-Pas de Calais a souhaité tenir compte des seuils de l'arrêté du 8 novembre 1999 dans le cas de la « transformation significative » d'une infrastructure existante.

Dans ce cadre et sachant que la majorité des bâtiments sensibles est située actuellement dans des zones d'ambiances sonores pré-existantes modérées, les objectifs à ne pas dépasser seraient alors les suivants :

- 63 dB(A) pour la période diurne,
- 58 dB(A) pour la période nocturne.

Les résultats montrent que seul le secteur bâti « rue Duguay-Trouin » fait apparaître en façade des niveaux sonores supérieurs à 58 dB(A) pour la période nocturne pour trois habitations. L'impact du projet sur les émissions sonores dues au trafic ferroviaire est donc considéré comme permanent et modéré.

Des mesures de réduction sont donc proposées par la Région pour rester en dessous des seuils décrits plus haut.



Figure 5.1-5 : Zones d'émergence sonores le long de la voie mère dans l'hypothèse d'un report modal standard pour la période 22H-06H (Source : SCE, 2011)

Bruit maritime

La contribution sonore du trafic transmanche à l'ambiance acoustique générale est relativement faible, comme le montrent les données de mesures de bruit sur le port actuel. Par ailleurs, l'éloignement d'une partie du trafic suite à la création du nouveau bassin agira en faveur d'une diminution (très modérée cependant) de l'ambiance acoustique des riverains du terminal portuaire actuel.

5.1.4.5. EFFETS SUR LE CONTEXTE LUMINEUX

En phase de chantier comme en phase d'exploitation, le projet n'aura qu'un effet négligeable pour les riverains soumis à des sources lumineuses beaucoup plus proches (éclairage public, enseignes lumineuses, ...).

5.1.4.6. EFFETS SUR LE CADRE PAYSAGER

Le projet n'aura pas plus d'impact sur le paysage que le port actuel, que ce soit en phase travaux ou en exploitation. Les incidences sont donc considérées comme négligeables.

5.2. ETUDES DES IMPACTS DU PROGRAMME

Les aménagements ou modifications envisagées dans le cadre du programme ne sont pas indispensables à la réalisation du projet Calais Port 2015, mais sont en lien plus ou moins étroits avec celui-ci de par les effets du projet sur les aménagements existants (ZAC Transmarck) ou à venir (superstructures de Calais Port 2015 telle que la capitainerie, la ZAC de la Turquerie, la desserte ferroviaire par l'Est).

5.2.1. IMPACTS DE LA REORGANISATION INTERNE DU PORT ET AMENAGEMENTS PORTUAIRES

Le programme prévoit la possibilité d'une réorganisation du port avec un regroupement des fonctions d'accueil, de contrôle fret et tourisme et de stockage préalable des véhicules (zone tampon) à l'entrée du futur port au nord-est du port, soit pour l'ensemble des activités transmanche, soit pour le seul terminal situé dans le nouveau bassin (l'exploitant peut aussi choisir d'avoir deux terminaux dans chaque bassin, avec des contrôles dédiés pour chacun).

5.2.1.1. Effets du programme en phase chantier

Pendant la phase d'aménagement du port dans sa configuration « programme », les impacts concerneront essentiellement le trafic routier et le contexte sonore.

En effet, les travaux seront consommateurs de surface et supposeront la présence d'engins et de personnel de chantier. Par conséquent, le trafic routier devrait s'en trouver affecté. Toutefois, ce trafic est un point névralgique pour l'exploitant qui doit pouvoir garantir pendant cette phase un accès acceptable en termes de facilité et de temps d'attente pour les passagers et le transport fret.

De plus, les travaux seront de moindre importance que ceux engagés pour le projet. Le trafic PL du programme sera probablement inférieur à celui du chantier du projet qui ne représente que 2 % du trafic journalier sur la rocade Est.

De même, en fonction de la nature des travaux, le contexte sonore devrait augmenter durant cette phase. Toutefois, comme pour le trafic routier, les effets devraient être inférieurs à ceux des travaux du projet dont les effets sont jugés déjà faibles. Le programme ne devrait donc pas engendrer de nuisance sonore notable.

Les impacts du programme sur le volet Faune / Flore / Habitats sont détaillés dans le tableau suivant :

	Impacts de la réorganisation du futur port
Risque de destruction d'individus	Non, si des mesures d'atténuation sont mises en œuvre (choix de périodes de travaux, ...)
Perturbation sonore et visuelle	Oui (phase chantier essentiellement), mais à relativiser car le secteur est déjà fortement soumis à des perturbations sonores (port actuel et futur, ville, rocade, ...)

Tableau 5.2-1 : Effets en phase travaux de la réorganisation du port sur le volet FFH (Source : Biotope, 2011)

5.2.1.2. Effets du programme en phase d'exploitation

Le programme ayant pour objectif de fluidifier le trafic, il aura un impact positif et permanent sur le trafic routier portuaire ainsi qu'en entrée et en sortie de port.

Les autres volets abordés dans l'état initial ne devraient pas subir d'impact lié au programme.

5.2.2. IMPACTS DES ZONES D'ACTIVITES INDUSTRIELLES ET DE LOGISTIQUE

Une Zone d'Aménagement Concerté (Z.A.C.) dans le secteur de la Turquerie, sur les communes de Calais et Marck-en-Calais sera implantée par Cap Calais. Ce parc d'activités est destiné à l'accueil d'activités économiques (logistique de flux, d'éclatement et de concentration, activités légères, tertiaires, services,...). Ce projet est situé au Sud-Est de l'agglomération de Calais et au Sud-Ouest de celle de Marck-en-Calais, entre la Zone d'Activités de Transmarck existante à Marck-en-Calais et celle du Virval, projetée à court terme à Calais. Elle s'inscrit donc dans une continuité de parcs d'activités longeant le nord de la façade autoroutière de l'A16.



Figure 5.2 -2 : Plan de localisation de la ZAC Turquerie (Source : Adevia.com)

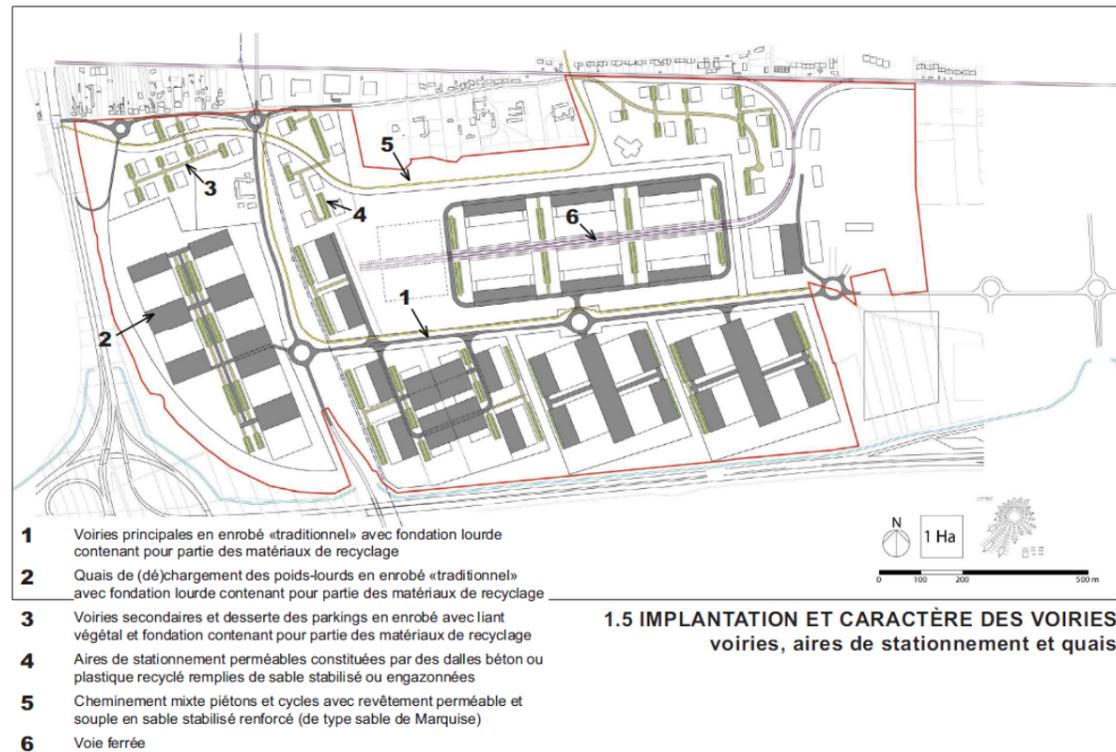


Figure 5.2 -3 : Plan masse de la ZAC de la Turquerie (Source : Cap Calais – V2R, 2009)

Le périmètre de la Z.A.C. de la Turquerie s'étend au total sur 156,3 ha et s'appuie sur les éléments suivants :

- Au Sud, l'autoroute A 16, permettant de relier Boulogne-sur-Mer à Dunkerque ;
- A l'Ouest, l'autoroute A 216 ou rocade est de Calais, permettant un accès rapide au port ;
- Au Sud-Ouest, l'autoroute A 26 permettant de relier Calais à St-Omer et Paris ;
- Au Nord, la voie ferrée Boulogne – Calais – Dunkerque ;
- A l'Est, la RD 241, qui relie Marck-en-Calais et Transmarck a l'A 16 via un échangeur.

Les impacts de la ZAC Turquerie sont synthétisés dans le tableau ci-après

		IMPACTS	Travaux	Exploitation
MILIEU PHYSIQUE				
Topographie relief	/	La gestion des déblais / remblais se voudra neutre en terme de bilan quantitatif. La topographie globale du site ne sera pas modifiée.	-	-
Sous-sol		Des mesures de lutte contre les pollutions accidentelles seront mises en œuvre.	-	-
Hydrogéologie		Des mesures de réduction des volumes et débits ruisselés, la gestion quantitative des eaux pluviales et les mesures de lutte contre les pollutions des eaux seront mises en œuvre.	---	---
CONTEXTE SOCIO ECONOMIQUE				
Emplois		Création d'emplois (2240 emplois directs selon les premières estimations)	++	+++
Economie locale et régionale		Création d'emplois et d'activités nouvelles ou complémentaires aux existantes.	++	+++
Activités agricoles		Deux exploitations agricoles sont concernées. Le phasage de l'opération en 6 phases (d'Est en Ouest) permettra au maximum le maintien temporaire de l'activité.	-	---
CADRE DE VIE				
Trafic routier		Le projet génère un trafic important qui peut occasionner ponctuellement des saturations aux points d'accès principaux. Une desserte ferroviaire via la voie ferrée existante au nord de la zone permettra le transport bimodal sur la partie Nord de la future Z.A.C. et limitera l'impact du transport routier sur les émissions de gaz à effets de serre.	--	-
Qualité de l'air		Les émissions de gaz à effet de serre estimées en relation avec les générations de trafics issus du projet montrent que le plus fort impact du projet, en phase d'exploitation, à l'échelle locale des deux communes, est le trafic de poids lourds, générant environ 9740 T/an de CO2 (équivalent aux émissions globales de 1080 français par an). Le trafic de véhicules légers ne représente que 4,4 % de ces émissions. La desserte ferroviaire permettra d'économiser entre 150 et 1500 T/CO2/an pour 100 km parcourus par rapport au transport routier. L'impact du projet à l'échelle du Calaisis sera négatif mais faible.	-	-
Emissions sonores		Pendant les travaux, les émissions sonores seront limitées et ponctuelles. En phase d'exploitation, elles seront liées à l'augmentation de trafic sur les voies existantes et à la création de nouvelles voies internes au projet. Le trafic ferroviaire n'a pas d'impact sur les émergences de bruit.	-	-
Paysage		Le site étant actuellement occupé par des cultures, l'impact visuel est important pour les riverains.	--	---

Tableau 5.2 -4: Impacts du projet ZAC Turquerie sur les contextes physique, socio-économiques et la cadre de vie (Source : Cap Calais - V2R, 2009).

Concernant les impacts sur le milieu naturel, les points suivants ont été soulignés par l'étude d'impact réalisée par V2R (2009).

La majorité de l'emprise de la ZAC se fait sur des terres cultivées. Ce type d'habitat ne présente pas un intérêt écologique très élevé (diversité floristique faible, présence de quelques espèces animales encore assez largement répandues). En revanche, cette ZAC entrainera la destruction des deux mares existantes et d'espaces prairiaux (la plupart exploitée intensivement). Les populations d'amphibiens trouveront refuge dans les watergangs ou dans les zones humides créées dans le cadre de la zone d'activité. La création de mares près des boisements sera également favorable aux amphibiens qui limiteront ainsi leurs déplacements entre zones de reproduction et zones d'estivage et d'hibernation, d'où des risques moindres d'écrasements. Ces mêmes zones humides seront à même d'accueillir les passereaux paludicoles et pourront servir de zones d'alimentation pour les chiroptères.

Milieu naturel & paysage	Habitats/ espèces	Effet temporaire	Effet permanent	Impacts estimés et mesures de suppression, de réduction et/ou de compensation à prévoir
Flore	<i>Ophrys apifera</i> et <i>Himantoglossum hircinum</i>	0	0 à +	Elles ne sont pas menacées par le projet (bords de route non affectés) - en revanche l'absence d'entretien conduirait à la disparition de ces espèces.
	<i>Oenanthe lachenalii</i>	0	+	Sa population ne sera pas affectée négativement par le projet car elle n'est présente que dans le Watergnag Sud, ce dernier n'étant pas affecté par le projet. En revanche la création de zones humides, pourraient en revanche lui être favorable en lui perme
	Renoncule aquatique et le Potamot cf fluët	-	+	Ces deux espèces seront affectées par la destruction des mares, elles pourront néanmoins se développer à nouveau dans les zones humides et mares dont la création est proposée dans le cadre de l'aménagement.
Faune	Vanneau huppé, Perdrix grise et espèces des milieux ouverts	-	-	Les oiseaux des milieux ouverts seront naturellement les plus affectés par le projet. Les milieux recréés ne présenteront pas de surfaces suffisantes pour accueillir à nouveau ces espèces. Néanmoins, le territoire du calaisais est bien dotée en espaces cult
	Passereaux paludicoles	-	+	Situés dans les hélophytes bordant la mare dans les cultures ou sur le Watergang des Hautes communes, les populations de passereaux paludicoles seront affectées par la destruction de ces milieux. La création de roselières en bordure des zones humides créées leur permettront néanmoins de reconquérir le site. Les surfaces ou linéaires créés seront notablement plus importants que les surfaces détruites
	Oiseaux aquatiques (Poule d'eau, Foulque macroule, Canard colvert)	-	+	Une partie des effectifs d'oiseaux d'eau seront affectés par le projet. La destruction des mares privera de sites de nidification la Foulque et le Canard colvert. Le Canard colvert peut trouver refuge sur le watergnag Sud (présence d'une cane et ses canetons). A noter que la création de zones humides permettra le retour de la Foulque macroule, en effectifs sans doute plus importants qu'actuellement
	Amphibiens	-	0 à +	Le watergang Sud n'étant pas affecté, une partie des populations d'amphibiens ne sera pas affectée (leurs sites terrestres probablement constitués des abords de l'autoroute ne seront pas affectés non plus). En revanche les populations d'amphibiens se reproduisant dans la mare verront leurs sites terrestres et leur site de reproduction se réduire considérablement voire disparaître complètement. La création d'une trame verte, avec noues, le creusement de mares près des milieux forestiers et la création de zones humides contribue néanmoins à restaurer des habitats qui leur seront favorables.
	Chiroptères	-	0 à +	Présents en petits nombres sur le site, ce groupe souffrira des projets en cas de destruction de la ferme, du boisement et de la mare associée. La réduction des prairies affectera peu ce groupe si des espaces verts avec des milieux arborés, arbustifs et "prairiaux" sont recréés. Au Nord-Est, la suppression de bâtiments et des alignements boisés autour des prairies s'accompagnera d'une "migration" de la petite population. A noter que la création de zones humides pourra s'avérer favorable aux chiroptères, les milieux humides étant souvent riches en insectes émergents.
Fonctionnement écologique		-	+	L'aire d'étude n'est globalement pas favorable aux échanges biologiques. Seules les parties Nord (boisements et prairies) et Sud (watergang et bande enherbée de l'A16) présentent un certain intérêt. Elles seront en grande partie conservées grâce à la mise en place de la trame verte et des milieux humides y seront créés. La trame verte passant par la rue de Judée permettra en outre de connecter ces deux espaces.

- : effet négatif, 0 effet nul/s'annulant, + effet positif

Tableau 5.2-5 : Impacts du projet ZAC Turquerie sur le contexte biologique terrestre (Source : Cap Calais - V2R, 2009).

Les zones de pelouse en périphérie du site (bords de voirie et de voie ferrée) devraient pouvoir être préservées.

L'Ophrys abeille (espèce protégée) et l'Orchis-Bouc ne seront pas affectés par la ZAC.

Le watergang Sud, avec ses populations d'Oenanthe de Lachenal et de plantes aquatiques et son rôle de zone de reproduction pour les amphibiens, sera conservé.

Le projet prévoit la destruction d'une partie des boisements et l'intégration au sein de la trame verte des boisements conservés. Cette intégration à la trame verte permettra d'assurer la fonctionnalité de cette dernière.

5.2.3. IMPACTS DE L'AMELIORATION DU SERVICE FERROVIAIRE

! NOTE : L'objectif de diversification de trafics (cabotage européen, acheminement terrestre par report modal de la route vers le fer) conduit à des arrivées et départs de trains quotidiens plus nombreux dans les années à venir.

Dans l'hypothèse d'un report modal standard, les allers-retours des trains sur le port pourraient rester inférieurs à 20 mouvements/jour, intensité de trafic que pourrait supporter la voie-mère. Celle-ci devra néanmoins être rapidement et nécessairement modernisée pour recevoir ce trafic.

Dans l'hypothèse d'un report modal volontariste, le niveau de trafic ferroviaire pourrait atteindre 40 mouvements/jour sur le port dès 2030, niveau certes techniquement acceptable par la voie-mère mais incompatible avec son insertion urbaine. Cela rend indispensable la réalisation d'une desserte par l'Est à cet horizon, sachant que dans cette hypothèse volontariste, la voie-mère pourra supporter la montée du trafic durant les années de démarrage de Calais Port 2015. A la demande de la Région, RFF a lancé les études préliminaires de cette nouvelle desserte, dont la détermination de fuseaux pour son tracé.



Figure 5.2-1 : Projet de la voie ferroviaire par l'Est (Source : Région Nord-Pas de Calais)

5.2.3.1. Impacts sur la zone inondable et la nappe phréatique

L'absence de données précises sur les zones inondables, la nappe phréatique, et leur localisation rend difficile la détermination des impacts dans ce domaine. Toutefois, il s'agit d'un impact non négligeable et dont l'ampleur variera probablement de façon conséquente selon la variante retenue. Il semble inévitable que le projet conduise à faire des travaux en zone inondable. Les éléments suivants concernant les impacts peuvent être dégagés :

- inondation par remontée de nappe ;
- risques de pollution de la nappe phréatique ;
- rabattage de la nappe (présente à faible profondeur) en phase travaux.

5.2.3.2. Impacts sur le bruit et les vibrations

Les nuisances sonores et les vibrations du sol sont des effets directs du transport ferroviaire. Au regard des tracés potentiels, le projet pourra avoir des incidences permanentes aussi bien sur le milieu naturel que sur le cadre de vie.

Les principales sources d'émissions sonores des trains sont les suivantes :

- le bruit de **contact roue-rail**. Le bruit de roulement, qui est la source principale du bruit ferroviaire est maintenant bien compris et modélisé ;
- le bruit de **crissement en freinage ou en courbe** ;
- le bruit des **moteurs Diesel pour les tractions non électriques**.

L'évolution actuelle de la réglementation en matière de bruit ferroviaire devrait toutefois réduire les effets sonores de cette voie ferrée.

Les impacts potentiels de la desserte ferroviaire pourraient être les suivants :

- augmentation du niveau sonore aux abords de la voie ;
- émergence de vibration au passage des convois.

Ces impacts ne pourront être quantifiés qu'un fois le projet parfaitement connu.

5.2.3.3. Impacts sur les sites SEVESO

Toutes les variantes envisageables passent dans les périmètres de protection des sites SEVESO de la zone des Dunes.

L'activité ferroviaire fait partie des activités autorisées dans les périmètres de protection (qu'ils soient rapprochés ou éloignés) de ces sites, puisque sont admis « la construction ou l'extension d'ouvrages techniques d'intérêt public notamment au bénéfice [...] de la SNCF, à la stricte condition qu'ils ne soient pas destinés à recevoir du public ou à être utilisés par celui-ci, et qu'ils ne soient pas susceptibles d'affecter la sécurité des installations en place. ». Le projet de desserte fret est donc compatible avec ces activités.

5.2.3.4. Impacts sur les habitats et espèces

Bien que le tracé n'ait pas été arrêté, les fuseaux à l'étude permettront d'éviter les zones à enjeux écologiques identifiés localement (aire d'étude principale). Les fuseaux traversent en effet principalement des friches sableuses, pour la plupart en mauvais état de conservation (car situé en bordure de la rocade). Ces milieux, bien que souvent diversifiés, abritent généralement peu d'espèces patrimoniales, que ce soit au niveau de la flore ou de la faune. En revanche, la réalisation d'une telle infrastructure, exceptée quand elle longera des voies routières existantes, fragmentera l'espace notamment pour les espèces animale de petite taille.

5.2.3.5. IMPACTS SUR LE CONTEXTE BIOLOGIQUE

Les impacts de la desserte ferroviaire par l'Est sont répertoriés dans le tableau ci-dessous.

	Impacts de la desserte à l'Est
Risque de destruction d'individus	Non, si des mesures d'atténuation sont mises en œuvre (choix périodes de travaux, ...)
Perte d'habitats	Restreinte à quelques espaces naturels remarquables (voir précision plus haut) – Optimisation du tracé possible pour limiter la perte d'habitats
Perturbation sonore et visuelle	Oui, mais ponctuelle dans le temps (trafic limité des trains) / Perturbation relative (vitesse réduite des trains de marchandise)
Impact hydro-sédimentaire	Non
Fragmentation	Oui, principalement pour la petite faune (pas d'enjeux grande faune localement)

Tableau 5.2-6 : Effets en phase travaux de la réorganisation du port sur le volet FFH (Source : Biotope, 2011)

5.3. ETUDE DES IMPACTS CUMULES

! NOTE : Plusieurs opérations peuvent avoir des effets qui viendront se cumuler avec les travaux du projet Calais port 2015 : travaux de déplacement de la conduite Tioxide et travaux d'aménagement de la voie ferrée mère. L'objet de ce chapitre est de souligner les effets cumulatifs de ces diverses opérations sur l'environnement après avoir présenté la nature et l'ampleur des travaux. Pour qu'il y ait effets cumulatifs, il faut que les effets de chaque opération concernent des paramètres similaires à ceux impactés par le projet Calais Port 2015 d'une part, et qu'ils surviennent sur une zone spatiale ou un laps de temps qui se chevauchent avec le zonage et la période des impacts liés au projet Calais Port 2015.

Compte tenu des informations disponibles sur les autres opérations du projet et du programme, il n'est pas possible d'estimer les impacts cumulés avec le projet Calais Port 2015 ayant trait au contexte socio-économique, que ce soit en phase de chantier ou en phase d'exploitation. On peut toutefois supposer que ceux-ci seront positifs pour les emplois.

L'ensemble des effets résiduels cumulés du projet Calais Port 2015 avec les autres opérations du projet et du programme est répertorié dans les tableaux ci-dessous.

Tableau 5.3-1 Synthèse des effets résiduels et des effets cumulatifs en phase chantier
(SO signifie sans objet)

Impacts	Chantier Calais Port 2015				Chantier Tioxide			Chantier de modernisation de la voie ferrée mère			Programme			Importance de l'impact résiduel cumulatif	Mesures de compensation et/ou d'accompagnement		
	Enjeux	Importance	Mesures de réduction	Impacts résiduels	Importance	Mesures de réduction	Impacts résiduels	Importance	Mesures de réduction	Impacts résiduels	Importance	Mesures de réduction	Impacts résiduels				
Sur le contexte physique																	
Modification progressive des courants côtiers, agitation, dynamique sédimentaire, trait de côte, ...	Dynamique hydrosédimentaire	--	Modifications du plan masse pour diminuer les impacts du projet B0 initialement présenté en débat public	-	0	0	SO		SO	SO			SO	-			
Modification de la bathymétrie et de la topographie		---		--	-	0	SO		SO	SO		SO			SO	--	Suivi de la bathymétrie sur la zone d'immersion, avant et après travaux
Perte et infiltration d'huiles	Qualité des eaux souterraines	-	Plan d'assurance Qualité de l'entreprise de travaux précisera les mesures mises en œuvre pour réduire les effets des épandages accidentels	0	-	0	SO		SO	SO			SO	--	Suivi du chantier par un coordinateur environnemental chargé de la surveillance et de la signalisation au maître d'ouvrage des incidents survenants		
Épandage accidentel		-		0	-	0	SO		SO	SO				SO		0	
Ruisseau des eaux pluviales sur des surfaces non imperméabilisées		-		Récupération et traitement de ces eaux	0	0	0	SO		SO	SO					SO	0
Pollution organique		0		Récupération des eaux usées dans une fosse toute eau et élimination par une société spécialisée. Mise en place d'un déshuileur déboureur pour le traitement des eaux de lavage	0	0	0	SO		SO	SO					SO	0
Consommation d'eau pour la base de vie et les sanitaires du chantier	Ressources en eau	0		0	SO	SO	SO		SO	SO			SO	0			
Remise en suspension de sédiments,	Qualité des eaux littorales et conchyliques	0	Phasage des travaux de manière à limiter les impacts sur la qualité des eaux littorales et conchyliques (juillet – août).	0	-	-	SO		SO	SO			SO	0	Suivi de la qualité des eaux littorales pendant la phase de travaux		
Présence d'un panache turbide					-	-	SO		SO	SO		SO					
Remise en circulation de contaminants, bactéries, Dégradation de la qualité des eaux littorales					0	0	SO		SO	SO		SO					
Augmentation de la turbidité		0		-	-	SO		SO	SO		SO			-			
Dispersion de contaminants,				0	0	SO		SO	SO		SO			0			
Contamination des eaux de baignade et eaux conchyliques				0	0	SO		SO	SO		SO			0			

Tableau 5.3-1 Synthèse des effets résiduels et des effets cumulatifs en phase chantier
(SO signifie sans objet)

Impacts	Chantier Calais Port 2015				Chantier Tioxide			Chantier de modernisation de la voie ferrée mère			Programme			Importance de l'impact résiduel cumulatif	Mesures de compensation et/ou d'accompagnement
	Enjeux	Importance	Mesures de réduction	Impacts résiduels	Importance	Mesures de réduction	Impacts résiduels	Importance	Mesures de réduction	Impacts résiduels	Importance	Mesures de réduction	Impacts résiduels		
Sur le contexte biologique terrestre															
Flore remarquable non protégée															
Impact par destruction de l'espèce	Arroche laciniée	---	suiti écologique de chantier + mise en place d'un balisage des zones sensibles en bordure du chantier déplacement d'espèces végétales patrimoniales série de mesures visant à supprimer les risques de pollution des milieux adjacents, en phase chantier	-	SO	SO	SO	SO	SO	SO	0 (opérations ne se cumulant pas spatialement ou temporellement)			-	Gestion spécifique des végétations de haut de plage au sein du domaine portuaire non aménagé
	Arroche de Babington	---	suiti écologique de chantier + mise en place d'un balisage des zones sensibles en bordure du chantier déplacement d'espèces végétales patrimoniales série de mesures visant à supprimer les risques de pollution des milieux adjacents, en phase chantier	-	SO	SO	SO	SO	SO	SO				-	
	Fenouil marin	--	Aucune mesure spécifique	-	SO	SO	SO	SO	SO	SO				-	
	Autres espèces remarquables non protégées et non menacées	---	optimisation du plan masse vis-à-vis des contraintes écologiques suiti écologique de chantier + mise en place d'un balisage des zones sensibles en bordure du chantier série de mesures visant à supprimer les risques de pollution des milieux adjacents, en phase chantier	-	SO	SO	SO	SO	SO	SO				-	

Tableau 5.3-1 Synthèse des effets résiduels et des effets cumulatifs en phase chantier
(SO signifie sans objet)

Impacts	Chantier Calais Port 2015				Chantier Tioxide			Chantier de modernisation de la voie ferrée mère			Programme			Importance de l'impact résiduel cumulatif	Mesures de compensation et/ou d'accompagnement
	Enjeux	Importance	Mesures de réduction	Impacts résiduels	Importance	Mesures de réduction	Impacts résiduels	Importance	Mesures de réduction	Impacts résiduels	Importance	Mesures de réduction	Impacts résiduels		
Sur le contexte biologique terrestre															
Invertébrés															
Impact par destruction des espèces en phase travaux	Mollusques	-	Aucune mesure d'atténuation	-	SO		SO	SO		SO				-	Aucune mesure requise, mais les espèces de mollusques et d'insectes bénéficieront de l'ensemble des mesures définies
Impact par destruction des espèces et habitats d'espèces en phase travaux	Insectes	---	optimisation du plan masse vis-à-vis des contraintes écologiques suivi écologique de chantier + mise en place d'un balisage des zones sensibles en bordure du chantier série de mesures visant à supprimer les risques de pollution des milieux adjacents, en phase chantier	-	SO		SO	SO		SO			0 (opérations ne se cumulent pas spatialement ou temporellement)	-	
Amphibiens-Reptiles															
Impact par destruction des espèces et habitats d'espèces	Amphibiens	---	optimisation du plan masse vis-à-vis des contraintes écologiques suivi écologique de chantier + mise en place d'un balisage des zones sensibles en bordure du chantier série de mesures visant à supprimer les risques de pollution des milieux adjacents, en phase chantier	-	SO		SO	SO		SO			0 (opérations ne se cumulent pas spatialement ou temporellement)	-	Aucune mesure requise, mais les espèces d'amphibiens-reptiles bénéficieront de l'ensemble des mesures définies
	Lézard vivipare	-	optimisation du plan masse vis-à-vis des contraintes écologiques suivi écologique de chantier + mise en place d'un balisage des zones sensibles en bordure du chantier série de mesures visant à supprimer les risques de pollution des milieux adjacents, en phase chantier	-	SO		SO	SO		SO			0 (opérations ne se cumulent pas spatialement ou temporellement)	-	
Oiseaux nicheurs au sein de l'emprise du projet															
Impact initial de destruction de nids et d'œufs / Perte d'habitats / Déplacement des individus nicheurs / Perturbation de l'habitat de l'espèce	Grand Gravelot	---	optimisation du plan masse vis-à-vis des contraintes écologiques suivi écologique de chantier + mise en place d'un balisage des zones sensibles en bordure du chantier phasing précis des travaux dans le temps et dans l'espace	---	0		0	SO		SO				---	Aménagement et gestion d'un site de compensation Gestion spécifique des végétations de haut de plage au sein du domaine portuaire non aménagé
Impact initial de destruction de nids et d'œufs / Impact de déplacement des individus nicheurs / Perturbation de l'habitat de l'espèce	Traquet motteux	---		-	0		0	SO		SO			0 (opérations ne se cumulent pas spatialement ou temporellement)	-	
Impact initial de destruction de nids et d'œufs / Impact de déplacement des individus nicheurs / Perturbation de l'habitat de l'espèce	Cochevis huppé	---		-	0		0	SO		SO			0 (opérations ne se cumulent pas spatialement ou temporellement)	-	
Oiseaux nicheurs en dehors de l'emprise du projet															
Impact initial de destruction de nids et d'œufs et impact de dégradation de l'habitat de l'espèce	Autres espèces d'Oiseaux nicheurs communs (60 espèces dans l'aire d'étude principale)	---	optimisation du plan masse vis-à-vis des contraintes écologiques suivi écologique de chantier + mise en place d'un balisage des zones sensibles en bordure du chantier phasing précis des travaux dans le temps et dans l'espace préservation des zones favorables aux Oiseaux sur les plates-formes portuaires Mise en place d'un plan lumière adapté	-	0		0	SO		SO			0 (opérations ne se cumulent pas spatialement ou temporellement)	-	Aménagement et gestion d'un site de compensation Gestion spécifique des végétations de haut de plage au sein du domaine portuaire non aménagé

Tableau 5.3-1 Synthèse des effets résiduels et des effets cumulatifs en phase chantier
(SO signifie sans objet)

Impacts	Chantier Calais Port 2015				Chantier Tioxide			Chantier de modernisation de la voie ferrée mère			Programme			Importance de l'impact résiduel cumulé	Mesures de compensation et/ou d'accompagnement								
	Enjeux	Importance	Mesures de réduction	Impacts résiduels	Importance	Mesures de réduction	Impacts résiduels	Importance	Mesures de réduction	Impacts résiduels	Importance	Mesures de réduction	Impacts résiduels										
Sur le contexte biologique terrestre																							
Oiseaux migrateurs et hivernants (impacts directs)																							
Impact par destruction d'habitats d'espèces (estran et milieu marin)	Groupe 1 : Goélands, mouettes, sternes, cormorans	--	Mise en place d'un plan lumière adapté	-	0		0	SO		SO	0 (opérations ne se cumulant pas spatialement ou temporellement)			-	Aucune mesure de compensation requise / Mesure d'accompagnement : Suivi biologique spécifique prévu après le chantier via un site d'observation depuis la future digue								
			série de mesures visant à supprimer les risques de pollution des milieux adjacents, en phase chantier	-	0		0	SO															
Impact de dégradation de l'habitat des espèces (estran / pelouses et)	Groupe 2 : Plongeurs, grèbes, harles, alcidés, phalaropes, labbes	--	Mise en place d'un plan lumière adapté	-	0		0	SO		SO				0 (opérations ne se cumulant pas spatialement ou temporellement)				-	Aucune mesure de compensation requise / Mesure d'accompagnement : Suivi biologique spécifique prévu après le chantier via un site d'observation depuis la future digue				
			Mise en place d'un plan lumière adapté	-	0		0	SO															
Impact par dégradation d'habitat des espèces (Estran sableux, zones envasées, digues et enrochements)	Groupe 3 : Rapaces (Faucon pèlerin)	--	Mise en place d'un plan lumière adapté	-	0		0	SO		SO								0 (opérations ne se cumulant pas spatialement ou temporellement)				-	Aucune mesure de compensation requise / Mesure d'accompagnement : Suivi biologique spécifique prévu après le chantier via un site d'observation depuis la future digue
			optimisation du plan masse vis-à-vis des contraintes écologiques	-	0		0	SO															
Impact de dégradation de l'habitat des espèces (Digues et enrochements)	Groupe 4 : Limicoles, tadornes, bernaches, passereaux nordiques	--	Mise en place d'un plan lumière adapté	-	0		0	SO		SO	0 (opérations ne se cumulant pas spatialement ou temporellement)				-							Aucune mesure de compensation requise / Mesure d'accompagnement : Suivi biologique spécifique prévu après le chantier via un site d'observation depuis la future digue	
			préserver des zones favorables aux Oiseaux sur les plates-formes portuaires	+	0		0	SO															
Impact de dégradation de l'habitat des espèces (pelouses sableuses)	Groupe 5 : Espèces fréquentant la digue et les enrochements (Bécasseau violet, Tournepière à collier,	--	Mise en place d'un plan lumière adapté	-	0		0	SO		SO				0 (opérations ne se cumulant pas spatialement ou temporellement)			-		Aucune mesure de compensation requise / Mesure d'accompagnement : Suivi biologique spécifique prévu après le chantier via un site d'observation depuis la future digue				
			optimisation du plan masse vis-à-vis des contraintes écologiques	-	0		0	SO															
Impact de dégradation de l'habitat des espèces (pelouses sableuses)	Groupe 6 : Espèces fréquentant les milieux dunaires (Traquet motteux, Merle à plastron, Pipit farlouse...)	--	Mise en place d'un plan lumière adapté	-	0		0	SO		SO							0 (opérations ne se cumulant pas spatialement ou temporellement)				-		Aucune mesure de compensation requise / Mesure d'accompagnement : Suivi biologique spécifique prévu après le chantier via un site d'observation depuis la future digue
			série de mesures visant à supprimer les risques de pollution des milieux adjacents, en phase chantier	-	0		0	SO															
Oiseaux migrateurs et hivernants (impacts indirects)																							
Perturbations indirectes (dérangement visuel, perturbations sonores, éclairage, etc.)	Oiseaux migrateurs et hivernants s'alimentant ou se reposant à proximité de la zone de projet	--	Mise en place d'un plan lumière adapté	-	-		-				0 (opérations ne se cumulant pas spatialement ou temporellement)										-	Aucune mesure de compensation requise / Mesure d'accompagnement : Suivi biologique spécifique prévu après le chantier via un site d'observation depuis la future digue	
Perturbations indirectes, notamment l'éclairage	Oiseaux en migration active (Groupe 8)	--	Mise en place d'un plan lumière adapté	-	SO		SO				0 (opérations ne se cumulant pas spatialement ou temporellement)			-	Aucune mesure de compensation requise / Mesure d'accompagnement : Suivi biologique spécifique prévu après le chantier via un site d'observation depuis la future digue								
Mammifères terrestres																							
Impact potentiel par destruction des espèces	Mammifères terrestres	-	Aucune mesure d'atténuation	0	SO		SO				0 (opérations ne se cumulant pas spatialement ou temporellement)			0	Aucune mesure de compensation requise, mais les espèces de mammifères terrestres bénéficieront de l'ensemble des mesures définies								
Perturbation de l'activité de chasse	Chiroptères	-	Mise en place d'un plan lumière adapté	-	SO		SO				0 (opérations ne se cumulant pas spatialement ou temporellement)			-	Aucune mesure de compensation requise, mais les espèces de mammifères terrestres bénéficieront de l'ensemble des mesures définies								

Tableau 5.3-1 Synthèse des effets résiduels et des effets cumulatifs en phase chantier
(SO signifie sans objet)

Impacts	Chantier Calais Port 2015				Chantier Tioxide			Chantier de modernisation de la voie ferrée mère			Programme			Importance de l'impact résiduel cumulé	Mesures de compensation et/ou d'accompagnement
	Enjeux	Importance	Mesures de réduction	Impacts résiduels	Importance	Mesures de réduction	Impacts résiduels	Importance	Mesures de réduction	Impacts résiduels	Importance	Mesures de réduction	Impacts résiduels		
Sur le contexte biologique marin															
Destruction d'habitat, nuisance sonore, vibration, turbidité par remise en suspension	Benthos	-		-	-		-							-	Aucune mesure de compensation requise / Mesure d'accompagnement : Suivi biologique spécifique prévu après le chantier
	Plancton	0		0	0		0						0		
	Poissons	0		0	0		0						0		
	Mammifères marins	---	Démarrage des travaux les plus impactant en dehors de la période sensible (reproduction, allaitement)	-	---		-		SO		SO			-	
Destruction d'habitat, turbidité et relargage de contaminants	Benthos	-	Adaptation du plan masse et réduction de la surface de bassin	-	-		-							-	
	Plancton	0		0	0		0						0		
	Poissons	0		0	0		0						0		
	Mammifères marins	-		-	-		-						-		
Destruction ou modification d'habitat, augmentation de la turbidité, nuisance sonore, risque de collision	Benthos	-	Adaptation du plan masse pour atteindre l'équilibre déblais-remblais (clapage des sables dus à l'évolution des Ridens seulement)	-	-		-							-	
	Plancton	0		0	0		0						0		
	Poissons	-		-	0		0						-		
	Mammifères marins	---	Adaptation du plan masse pour atteindre l'équilibre déblais-remblais (clapage des sables dus à l'évolution des Ridens seulement) Phasage des travaux	-	---		-		SO		SO			-	

Tableau 5.3-1 Synthèse des effets résiduels et des effets cumulatifs en phase chantier
(SO signifie sans objet)

Impacts	Chantier Calais Port 2015				Chantier Tioxide			Chantier de modernisation de la voie ferrée mère			Programme			Importance de l'impact résiduel cumulatif	Mesures de compensation et/ou d'accompagnement			
	Enjeux	Importance	Mesures de réduction	Impacts résiduels	Importance	Mesures de réduction	Impacts résiduels	Importance	Mesures de réduction	Impacts résiduels	Importance	Mesures de réduction	Impacts résiduels					
Sur le cadre de vie																		
Perturbation des trafics maritimes de commerce	Trafic maritime	0	Information aux professionnels et également aux plaisanciers de la localisation et de la nature des travaux (dragage, construction, enrochement...)	0	SO	SO	SO	SO	SO	0 (opérations ne se cumulent pas spatialement ou temporellement)				0	Suivi du chantier par un coordinateur environnemental chargé de la surveillance et de la signalisation au maître d'ouvrage des incidents survenants			
Perturbation du trafic de plaisance			Balísage de la zone des travaux														0	
Encombrement de la voirie (amenée/repli des engins, cabines de chantier et matériaux)	Population riveraine	-	Plan de circulation	0	SO	SO	0	0	0					0				
Encombrement des voies d'accès à Calais (A16 et A26)	Trafic local	-		0										0				
Perturbation du trafic à destination ou d'origine portuaire (PL et VL ferries)		-		-	SO	SO	0	0	0					-				
Poussières dues à la circulation de véhicules lourds et à la manipulation de terres ;	Qualité de l'air	---	Epannage d'eau ou d'abat poussière en phase travaux ;	-	SO									0				
Concentration de contaminants dans l'air ambiant ;			Suivi de la qualité de l'air dans les zones publiques. Prises des diverses mesures en cas de dépassement lié au chantier (arrosage, suspension des travaux, ...)													SO	0	0
Emission de gaz à effet de serre ;			Respect des réglementations sanitaires départementales en vigueur ; Optimisation du plan de circulation des engins de chantier et de la vitesse de circulation ;															
Emissions sonores liées à l'augmentation du trafic sur la rocade Est (trafic de camions)	Zones à émergences réglementées	-		-	SO	SO	0	0	0					-				
Niveau de lumière nécessaire pour sécurité du chantier	population riveraine	0	Mise en place d'un plan lumière	0	SO									0				
Dérangement visuel										0	SO	SO	SO		0			
Lumière sur les dragues en activité		0		0	SO		SO	SO	SO	0								
Altération de près du paysage (matériel de chantier, luminosité plus importante, équipements de signalisation, réservoirs, compresseurs, ...)	Paysage	0		0	SO		SO	SO	SO	0								
Dérangement visuel					SO	SO	SO	SO										
Altération de loin du paysage (luminosité plus importante, équipements de signalisation, réservoirs, compresseurs, ...)		0		0	SO		SO	SO	SO	0								

Tableau 5.3-2 Synthèse des effets résiduels et des effets cumulatifs en phase d'exploitation
(SO signifie sans objet)

Impacts	Exploitation Calais Port 2015				Exploitation Tioxide			Chantier de modernisation de la voie ferrée mère			Programme			Importance de l'impact résiduel cumulatif	Mesures de compensation et/ou d'accompagnement	
	Enjeux	Importance	Mesures de réduction	Impacts résiduels	Importance	Mesures de réduction	Impacts résiduels	Importance	Mesures de réduction	Impacts résiduels	Importance	Mesures de réduction	Impacts résiduels			
Sur le contexte physique																
Modification permanente des courants côtiers et de la houle	Dynamique hydrosédimentaire	---	Modifications du plan masse pour diminuer les impacts du projet B0 initialement présenté en débat public	---	0		0	50		50	0		0	---	Pas de mesure particulière	
Modification de l'évolution du trait de côte		-		0										0		0
Modifications des fonds marins (nature et localisation des bancs)		---		--										0		0
Modifications des petits fonds et de l'estran		--		0										0		0
Renforcement des effets du projet par le changement climatique		0		0										0		0
Besoins en eau (sanitaires)	Ressources en eau	--		--	-		-							--		
Pollution par les eaux de ruissellement contenant des traces d'hydrocarbures	Qualité des eaux souterraines	-	Mise en place d'un système de traitement des eaux pluviales	0	0		0	50		50	0		0	0	Suivis de la qualité des eaux	
Épandage accidentel de substances dangereuses stockées sur les zones de terre-pleins		--	Mise en place d'un plan matières dangereuses	-										-		
Pollution par les eaux usées		-	Raccordement du réseau portuaire sur le réseau de la Communauté d'Agglomération du Calaisis	0										0		
Pollution organique liée aux eaux usées	Qualité des eaux littorales et conchylicoles	--	Raccordement des eaux usées sur le système communautaire	-	-		-	50		50	0		0	-		
Ruissellement des eaux pluviales contenant des traces d'hydrocarbures (trafics routier et maritime)			Mise en place d'un système de traitement des eaux pluviales dimensionné pour le projet	-										-		
Panaches turbides plus importantes lors des immersions		0	Clapage en dehors des périodes sensibles (juillet-août)	0										0		
Diffusion de contaminants chimiques ou biologiques		Ajustements du plan masse pour réduire les volumes de dragage d'entretien														

Tableau 5.3-2 Synthèse des effets résiduels et des effets cumulatifs en phase d'exploitation
(SO signifie sans objet)

Impacts	Exploitation Calais Port 2015				Exploitation Tioxide			Chantier de modernisation de la voie ferrée mère			Programme			Importance de l'impact résiduel cumulé	Mesures de compensation et/ou d'accompagnement
	Enjeux	Importance	Mesures de réduction	Impacts résiduels	Importance	Mesures de réduction	Impacts résiduels	Importance	Mesures de réduction	Impacts résiduels	Importance	Mesures de réduction	Impacts résiduels		
Sur le cadre de vie															
Perturbation des trafics maritimes de manière générale	Trafic maritime	0	Information aux professionnels et également aux plaisanciers de la nouvelle configuration du port et des règles de circulation en vigueur. Pour les plaisanciers, distribution de prospectus et placement de panneaux d'information (multilingues) à l'entrée du port de plaisance.	0	0		0	SO		SO	0		0	0	Pas de mesure particulière
Perturbation du trafic de plaisance															
Perturbation de la navigation de la pêche côtière			Faire paraître les modifications dans le bulletin d'avis aux navigateurs, édité par le commandement de l'arrondissement maritime de la manche et de la mer du nord - Division opérations - logistique opérationnelle - Bureau Information Nautique												
Augmentation durable du trafic routier sur l'A 16	Trafic routier	--	développement du fret ferroviaire sur la voie mère (200 000 remorques acheminées par train en 2030)	-	0		0	SO		SO	-		-	--	Pas de mesure particulière
Augmentation du trafic sur la RN 216		--		-	0		0	SO		SO	-	-	--		
Modification du trafic	Trafic routier en centre ville	0	suppression de passage à niveau	-	SO		SO	+		+	SO		SO	0	
Augmentation durable du ferroviaire sur la voie mère	Trafic ferroviaire	-		-	SO		SO	--		--	0		0	--	Pas de mesure particulière
Augmentation du trafic ferries	Qualité de l'air local	-	Au niveau du port: accompagnement au évolutions technologiques (développement de carburant alternatif (GNL), amélioration des motorisations, branchement à quai des navires)	-	SO		SO	SO		SO	SO		SO	-	Réduction de la limite de vitesse sur la RN 216
Emissions due à la combustion de fioul															
Emissions de poussières atmosphériques															
Augmentation du trafic routier															
Augmentation des rejets atmosphériques de la combustion des carburants,															
Augmentation de la consommation énergétique															
Augmentation de la combustion de fioul domestique,															
Augmentation du bilan carbone des activités du port	0	Au niveau de la capitainerie: Imposer à l'exploitant des normes de construction sur le volet isolation et énergie de chauffage « propres » en termes de polluants atmosphériques	0	SO		SO	SO		SO	SO	SO	0			
Emissions sonores liées à l'augmentation du trafic sur la rocade Est (trafic de camions)	Zones à émergences réglementées	-		-	SO		SO	+		+	-		-	-	
Emissions sonores accrues	population riveraine	0		0	SO		SO	--		--	-		-	--	Pas de mesure particulière
Emissions sonores liées à l'augmentation du trafic sur la rocade Est		GBA	0	SO		SO	+		+	-	-	-	-		
Emissions de bruit (trafic ferroviaire)		mur antibruit	0	SO		SO	--		--	-	-	-	--		
Niveau de lumière lié à l'éclairage de la nouvelle zone portuaire		Plan lumière	0	SO		SO	SO		SO	SO	SO	SO	0		
Altération de près du paysage (luminosité plus importante, équipements de signalisation, ...)	Paysage	0		0	SO		SO	SO		SO	SO		SO	0	Pas de mesure particulière
Altération de loin du paysage (luminosité plus importante, équipements de signalisation, ...)		0		0	SO		SO	SO		SO	SO		SO	0	

CHAPITRE 6. MESURES DE SUPPRESSION, REDUCTION, COMPENSATION ET ANALYSE DES IMPACTS RESIDUELS

! NOTE : Le projet, tout comme le programme, dévoilent des impacts initiaux plus ou moins forts selon les paramètres considérés et la phase étudiée (chantier ou exploitation). Selon le Code de l'Environnement, tout projet d'aménagement se doit de présenter « les mesures envisagées par le maître de l'ouvrage ou le pétitionnaire pour supprimer, réduire et si possible, compenser les conséquences dommageables du projet sur l'environnement et la santé, ainsi que l'estimation des dépenses correspondantes ». Les mesures proposées doivent être proportionnées aux impacts estimés initialement et dépendent des possibilités techniques de réalisation et des objectifs que se fixe le maître d'ouvrage.

Afin de donner une vision globale des mesures relatives au projet et de tenir compte du fait que certaines opérations constituant le projet seront réalisées par d'autres maîtres d'ouvrage et que d'autres feront l'objet de demande d'autorisation ultérieure, ce chapitre abordera successivement les points suivants :

- l'ensemble des mesures de suppression et de réduction concernant les opérations du projet faisant l'objet de la présente autorisation (infrastructures structurantes et clapage du sable excédentaire sur la zone d'immersion actuelle) ;
- l'ensemble des mesures de suppression et de réduction des opérations du projet qui ne font pas l'objet de la présente demande d'autorisation au titre de la loi sur l'eau (dragages et immersion pour l'entretien du futur bassin, création des superstructures et équipements, déplacement de la conduite Tioxide, modernisation de la voie mère). A noter que ces opérations n'étant actuellement que partiellement connues, seuls les principes des mesures pourront être présentés. De plus pour les opérations pour lesquelles elle ne sera pas maître d'ouvrage, la Région propose néanmoins de mesures. Il convient cependant de souligner que ces propositions de mesures ne constituent pas des engagements fermes que la Région assurera en propre, mais pour lesquelles elle s'engage à demander et inciter les maître d'ouvrage concernés à les prendre en considération ;
- l'analyse des impacts résiduels de l'ensemble du projet suite à l'application des mesures de suppression et réduction ;
- les mesures d'accompagnement, de suivi et de compensation du projet ;

Il faut enfin rappeler que la Région Nord-Pas de Calais est engagée dans une démarche globale devant conduire à la définition et à la mise en œuvre d'un système de management environnemental pour les enjeux relevant de sa compétence (démarche « Ecoports », fondation dont la Région est membre). L'exploitant actuel a quant à lui reçu la certification Port Environmental Review System (PERS / Ecoports) en 2011 pour les champs relevant de ses compétences.

Les mesures proposées plus bas s'intégreront donc au sein de ces démarches globales en faveur de l'environnement.

6.1. MESURES DE SUPPRESSION, REDUCTION DES IMPACTS DU PROJET RELEVANT DE LA PRESENTE DEMANDE D'AUTORISATION

! NOTE : Les parties suivantes décrivent l'ensemble des mesures adoptées pour supprimer ou réduire les effets des travaux du projet Calais Port 2015 sur l'environnement faisant l'objet de la demande d'autorisation à savoir :

- L'aménagement des infrastructures maritimes structurantes de Calais Port 2015 (création d'une digue de protection, d'une contre jetée d'un bassin portuaire d'environ 110 ha, réalisation de nouveaux terre-pleins à partir des déblais de dragage du nouveau bassin, création d'un port de service)
- La gestion des sables excédentaires issus des travaux de Calais Port 2015 : clapage de ces sables sur la zone d'immersion actuelle.

Afin de supprimer ou réduire les impacts des opérations faisant l'objet de la présente demande d'autorisation, un certain nombre de mesures de réduction ont déjà été adoptées (phase conception de l'opération) ou seront mises en place dans le cadre du projet. Il s'agit des mesures suivantes :

Conception

- ✓ Mesure 01 - Ajustements du plan masse vis-à-vis des contraintes hydrosédimentaires et écologiques.

Phasage des travaux :

- ✓ Mesure 02 - Phasage précis des travaux dans le temps et dans l'espace pour limiter les impacts sur la qualité des eaux littorales et la faune.

Préparation du chantier :

- ✓ Mesure 03 – Ballisage des zones sensibles en bordure du chantier.
- ✓ Mesure 04 - Préservation de zones favorables aux oiseaux sur les plates-formes portuaires
- ✓ Mesure 05 – Déplacement d'espèces végétales patrimoniales

Lors des travaux :

- ✓ Mesure 06 – Mise en place d'un plan lumière
- ✓ Mesure 07 - Série de mesures visant à limiter les risques de pollution des milieux adjacents, en phase chantier
- ✓ Mesure 08 - Mesures vis-à-vis du trafic routier
- ✓ Mesure 09 – Mesures vis-à-vis de la qualité de l'air
- ✓ Mesure 10 – Mesures vis-à-vis du bruit
- ✓ Mesure 11 – Mesures pour assurer des pratiques environnementales sur le chantier

6.1.1. MESURE 01 : AJUSTEMENTS DU PLAN MASSE VIS-A-VIS DES CONTRAINTES HYDROSEDIMENTAIRES ET ECOLOGIQUES

L'objectif de cette mesure était de réduire les impacts environnementaux du projet dès sa phase de conception tout en maintenant et améliorant sa fonctionnalité (agitation du bassin et stabilité de la jetée ...). Cette recherche d'optimisation entre caractéristiques techniques et impacts environnementaux sera poursuivie lors de l'étape de maîtrise d'œuvre.

Dans cet objectif, une démarche itérative complexe d'ajustements a été menée et a permis :

- une réduction importante de l'emprise terrestre de la partie Est du projet (dune de l'hoverport) ;
- une optimisation de l'écoulement des courants le long de la future jetée (modification de la forme de la jetée) ;
- une diminution d'environ 15 % des volumes de dragage qui seront nécessaires lors de l'exploitation du port (adaptation de la taille et de la configuration du bassin) ;
- d'approcher l'équilibre entre les volumes de sables issus de creusement du bassin et les besoins de matériaux pour la construction des terre-pleins (optimisation de la superficie des terre-pleins et de la taille du bassin). Environ 800.000 m³ de sable excédentaire seront cependant à immerger. A noter que la Région, favorable à l'utilisation de tout ou partie de ces sables, étudiera les conditions de mise à disposition de ces sables pour le rechargement de la baie de Wissant. Dans le cadre de ce dossier réglementaire et en l'absence de précisions sur cette opération (maîtrise d'ouvrage), la Région considère l'immersion de l'ensemble de ces sables comme solution par défaut.

En termes d'impacts environnementaux, cette mesure permet :

- de réduire de façon importante les conséquences du projet sur les enjeux écologiques terrestres. 6 espèces végétales protégées (Ache odorante, Panicaut maritime et champêtre, Pigamon des dunes, Gesse sauvage et Ophrys abeille), plusieurs sites de nidification d'oiseaux protégés (1 sites de Grand Gravelot, 3 sites de Traquet motteux et 2 sites de Tarier pâtre) et environ 12 Ha d'habitats dunaires (dune de l'hoverport) ont été ainsi sauvegardés ;
- une diminution des impacts hydrosédimentaires. Cette réduction concerne tant les impacts directs que les impacts indirects des modifications hydrosédimentaires et notamment ceux sur les espèces et habitats marins (ressources halieutiques et le banc aux phoques), terrestres (dunes du Fort Vert et vasières littorales) et les risques liés à l'érosion de la côte.
- une maîtrise des perturbations du milieu marin tant en phase travaux que lors de l'exploitation. La réduction des volumes de matériaux à immerger permet en particulier de contenir l'augmentation de la turbidité et ses éventuels effets induits (perturbation de la faune marine, activités de pêche et de conchyliculture) ;
- de contenir les effets de l'acheminement de matériaux lors du chantier sur le contexte acoustique, la qualité de l'air et les conditions de circulation (l'équilibre déblai – remblai permet de limiter les besoins d'acheminement de matériaux). A noter que les impacts des travaux sur ces enjeux du cadre de vie étaient déjà considérés comme faibles avant cette mesure.

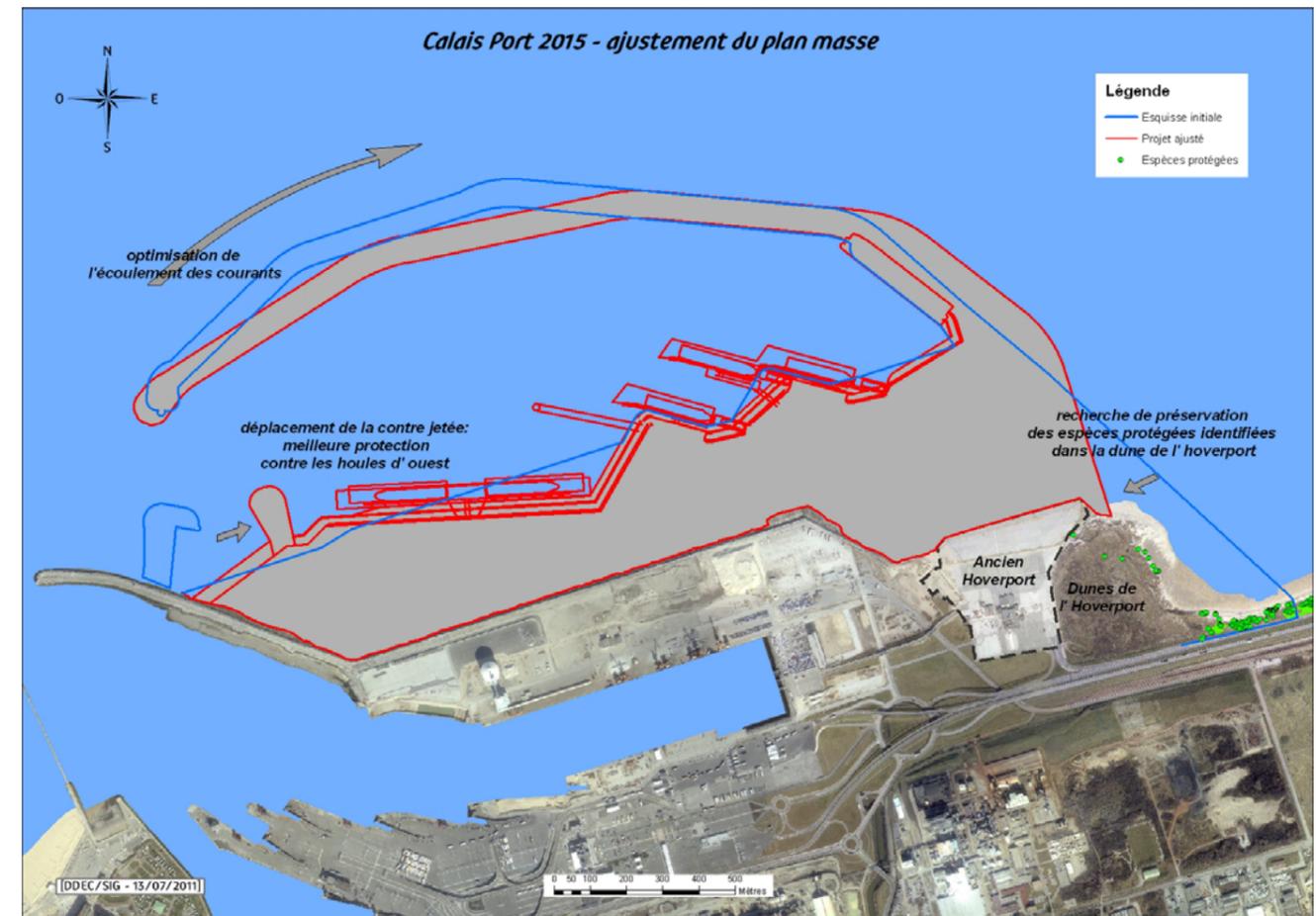


Figure 6.1-1 :Ajustements du projet vis-à-vis des contraintes hydrosédimentaires et écologiques (SOURCE : Région Nord-Pas de Calais).



Cette mesure a permis de réduire de manière importante les effets du projet sur la dynamique hydrosédimentaire, de préserver la dune de l'Hoverport et de maîtriser les perturbations sur le milieu marin et le cadre de vie lors des travaux (équilibre déblais/remblais). La sauvegarde de la dune nécessite une réorganisation complète des voiries et accès au terminal pour conserver une qualité de service acceptable (adaptation de la liaison inter-Terminaux Trans-Manche, accroissement du linéaire de voirie, restructuration de la zone tampon). Le coût de cette réorganisation est estimé à 6 M€.

6.1.2. MESURE 02 : PHASAGE PRECIS DES TRAVAUX DANS LE TEMPS ET DANS L'ESPACE

Cette mesure a pour principal objectif d'organiser au mieux les travaux dans le temps et dans l'espace afin d'en réduire les effets sur l'environnement.

Le phasage des travaux, se situe donc à deux niveaux :

1/ Le phasage spatial (organisation de l'avancée du chantier) :

De façon à limiter l'augmentation de la turbidité et du bruit sous-marin lors de travaux maritimes, des tronçons de digue seront construits au fur-et-à-mesure du chantier permettant ainsi de constituer un écran pour les travaux suivants (dragage du bassin, construction des terre-pleins).

Sur le même principe, l'immersion du sable excédentaire issu du creusement du bassin sera réalisée en un minimum de campagne (une campagne si cela est possible) et s'intercalera entre deux périodes de clapages des vases d'entretien, tout en étant suffisamment éloigné de ces périodes pour permettre une reprise des vases par les courants marins avant l'immersion du sable. Ces travaux respecteront à minima les obligations de l'autorisation de dragage et d'immersion pour l'entretien du port actuel et seront donc effectués en dehors de la période estivale (juillet – août).

2/ Le phasage temporel du chantier de façon à perturber les espèces au moment où elles sont le moins vulnérables.

Ainsi les travaux maritimes les plus générateurs de bruit (construction de la jetée) débiteront en dehors de période d'accouplement, de parturition ou d'allaitement des mammifères marins soit en mars-avril ou octobre novembre.

Les travaux terrestres qui induiront une perte d'habitats pour les espèces d'oiseaux protégées seront réalisés en dehors des périodes de reproduction de l'avifaune qui s'étale de début avril à fin juillet.

Lors de cette même période, les habitats favorables à la nidification des trois espèces d'oiseaux patrimoniales (Traquet motteux, Cochevis huppé et Grand Gravelot) situés sur les plates-formes portuaires seront rendus inattractifs (suppression du substrat favorable). Comme précisé dans la mesure 4, des zones favorables à leur nidification seront simultanément maintenues ou créées sur le port lors du chantier et de l'exploitation (mesure 4).

Vis-à-vis de la mesure liée à la transplantation des espèces végétales, le prélèvement des graines d'arroches et le prélèvement de la station d'Elyme des sables seront réalisés à l'automne (cf. détail dans la mesure 05)

Ce phasage spatial et temporel des travaux permettra :

- de réduire l'intensité des perturbations sonores sur toutes les espèces de mammifères marins fréquentant la zone et de limiter les comportements de fuite, de restriction de la durée d'allaitement, voire d'abandon des petits pour la population de phoque stationnée sur le banc à proximité du Phare de Walde ;
- de respecter l'interdiction de destruction des œufs et de nids des espèces d'oiseaux protégées (arrêté du 19 avril 1981) et de l'étendre aux espèces non protégées mais remarquables nichant au sein de la zone de projet.
- de limiter principalement à la zone travaux et à ses abords immédiats la dispersion de particules (turbidité) et d'éventuels contaminants chimiques et organiques lors du dragage ;
- de réduire les impacts cumulés potentiels de l'immersion du sable excédentaire et sur la bathymétrie par enfouissement des vases issues des clapages d'entretien du port actuel sous le sable excédentaire qui sera immergé lors de travaux ;
- de limiter les impacts potentiels de l'immersion du sable excédentaires sur les usages (baignade).

A noter que de façon complémentaire à cette mesure des règles de bonnes pratiques « environnementales » seront fixées aux entreprises de travaux pour limiter au maximum les effets du chantier sur l'environnement (mesure 7).

L'ingénieur-écologue en charge du suivi écologique des travaux veillera, au démarrage du chantier, à s'assurer que le planning et le plan d'organisation des travaux proposés par les entreprises respecte ces objectifs (Mesure 11).



La Région Nord-Pas de Calais s'engage donc à faire respecter le phasage suivant :

- Début de la construction de la digue soit en mars-avril, soit en octobre-novembre ;
- Terrassement des habitats favorables à la nidification des oiseaux présents dans l'emprise du projet entre août et mars ;
- Immersion du sable excédentaire entre septembre et juin et de façon intercalée avec les clapages de vase pour l'entretien du port actuel ;

Cette mesure et plus particulièrement le phasage temporel des travaux maritimes engendre des contraintes importantes (respect des périodes et sécurité du chantier en fonction de la saison de début des travaux) dont le coût est difficilement appréciable.

Il convient de souligner que les travaux ne pourront ensuite être suspendus pour tenir compte des enjeux environnementaux.

6.1.3. MESURE 03 : MISE EN PLACE D'UN BALISAGE SUR LE POURTOUR DE LA ZONE DE PROJET

Un balisage sera mis en place avant le démarrage du chantier à la jonction entre la dune de l'hoverport et la zone des travaux soit sur plus de 800 mètres linéaires. Ce balisage qui devra être nécessairement respecté par les entreprises en charge des travaux sera matérialisé par l'installation de clôtures pérennes. Cette installation sera menée par les entreprises avec une assistance de l'ingénieur-écologue en charge du suivi écologique de chantier. Afin de sensibiliser les entreprises, des panneaux explicatifs seront installés sur les clôtures pour signifier l'intérêt de protéger ces zones.

Cette mesure évitera que les entreprises en charge des travaux ne dégradent accidentellement la dune de l'Hoverport non concernée par le projet mais située à proximité immédiat et écologiquement riche (Ache odorante, le Panicaut maritime, l'Elyme des sables et le Pigamon des rochers).

L'ingénieur-écologue en charge du suivi écologique du chantier veillera au respect de cette contrainte (Mesure 11). Au préalable, il organisera une sensibilisation des entreprises aux enjeux écologiques du secteur et à la nécessité de les préserver.

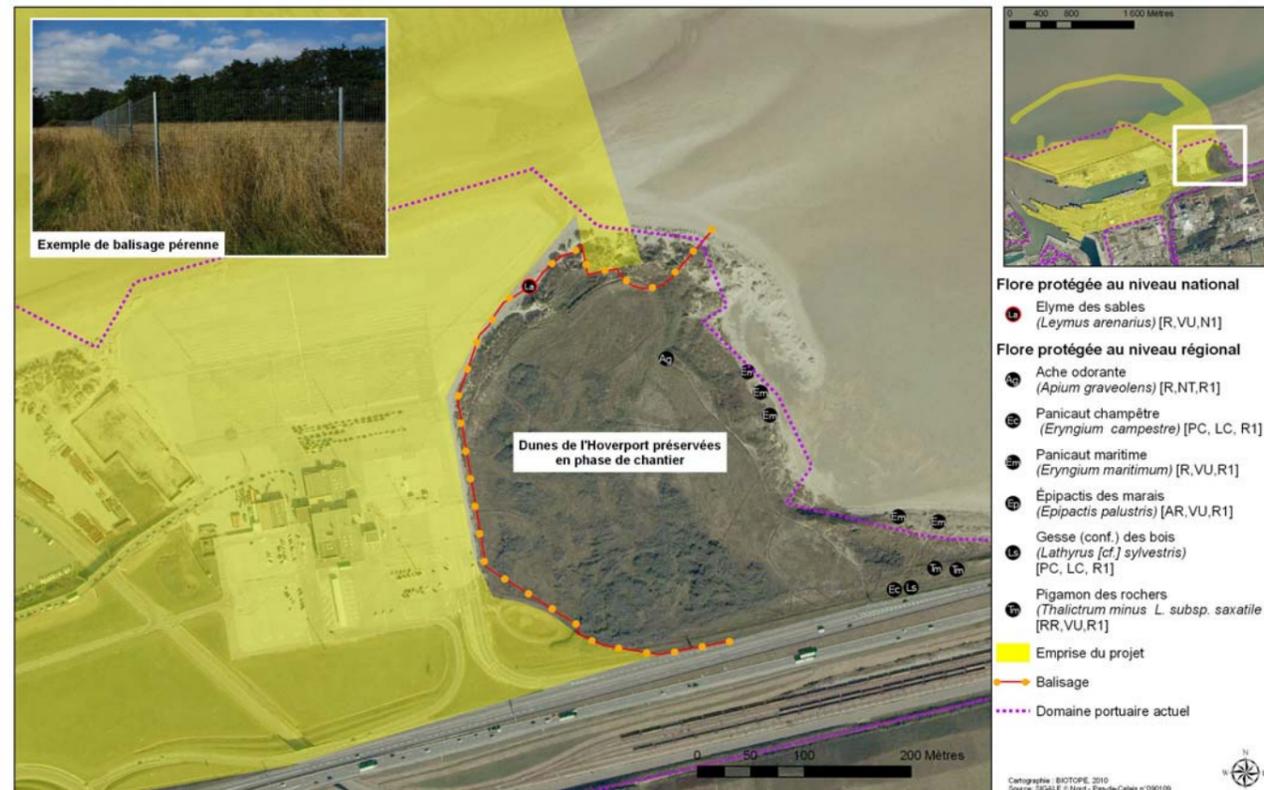


Figure 6.1-2 : Localisation des zones à baliser avant le démarrage du chantier (Source : Biotope, 2011)



Le coût de cette mesure qui comprend l'assistance au balisage par l'ingénieur-écologue qui suivra le chantier et le coût du balisage en lui-même est de : **40.000 euros HT au total pour la pose des 800 mètres.**

6.1.4. MESURE 04 : PRESERVATION DE ZONES FAVORABLES AUX OISEAUX SUR LES PLATES-FORMES PORTUAIRES

En phase chantier et dans l'attente de la précision du projet par le maître d'œuvre, une ou plusieurs zones de « quiétude » favorables à la nidification des oiseaux seront définies sur base des sites potentiels identifiés sur la carte ci-dessous. L'ingénieur-écologue (Mesure 11) validera le positionnement des sites, l'opportunité de mise en œuvre de protections complémentaires, la nécessité d'apports de gravillons pour augmenter l'attractivité de la zone ... Ces précisions sont à mettre en relation avec les éléments développés dans la mesure 02 (phasage des travaux). Ce phasage sera encadré et validé par l'ingénieur-écologue au fur-et-à-mesure du chantier.

Cette mesure devrait permettre aux oiseaux patrimoniaux nichant actuellement sur les plates-formes de continuer à y nicher. Elle concerne principalement le Traquet motteux, le Cochevis huppé, et le Grand Gravelot.

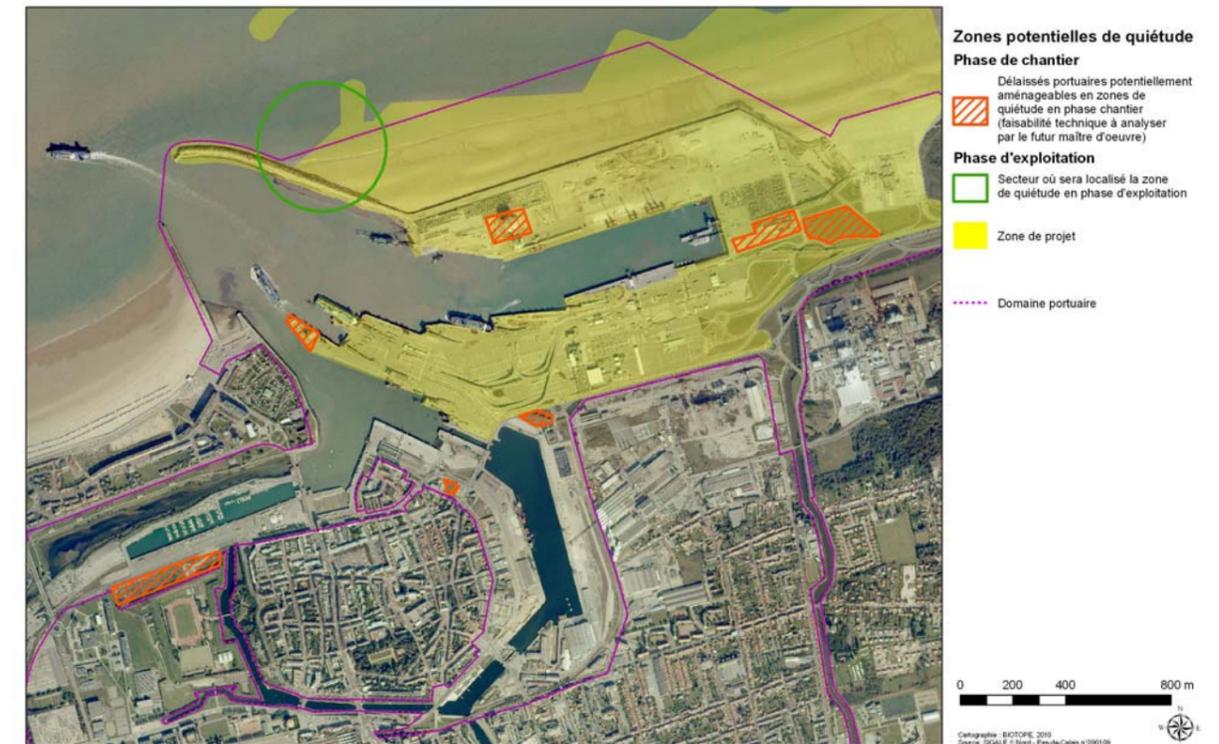


Figure 6.1-3 : Localisation de zones potentielles de quiétude pour les oiseaux nichant sur les terre-pleins portuaires (Source : Biotope, 2011)

Cette mesure se déclinera également en phase d'exploitation.
 Cette mesure consistant principalement à limiter l'activité sur certaines zones du port, le coût est difficilement appréciable.
 Cette mesure se déclinera également en phase d'exploitation.

6.1.5. MESURE 05 : DEPLACEMENT D'ESPÈCES VÉGÉTALES PATRIMONIALES

Dans le cadre du projet, il est prévu la transplantation de trois espèces végétales, en l'occurrence l'Elyme des sables (*Leymus arenarius*), l'Arroche de Babington (*Atriplex glabriuscula*) et l'Arroche laciniée (*Atriplex laciniata*). La première est protégée au niveau régional, les deux autres ne le sont pas mais présentent un caractère patrimonial élevé (espèces très menacées d'extinction dans le Nord-Pas de Calais).

→ **Étape 1 : mise à jour de la localisation des stations**

La première étape consistera tout d'abord à réaliser un nouvel inventaire des espèces végétales au cours de la période favorable précédant le démarrage des travaux (juillet-août-septembre). L'objectif sera de vérifier que les pieds détectés en 2009 sont toujours présents et si de nouveaux pieds se sont développés depuis la réalisation de l'état initial. L'ensemble des pieds recensés sur le terrain sera localisé au GPS et en outre signalé sur le terrain à l'aide d'un piquet planté à environ un mètre de chaque pied. Un code couleur spécifique sera choisi.

→ **Etape 2 : Modalités de prélèvement**

L'étape suivante consistera à prélever les individus des espèces concernées :

- pour l'Elyme des sables : prélèvement de la station entière à l'aide d'engin de travaux publics adapté ;
- pour les deux arroches : prélèvement des graines en fin d'été / début de l'automne (stade de la fructification) et prélèvement de la banque de graines par scrapage du sol en complément.

→ **Etape 3 : Transfert et réimplantation**

Cette étape consistera à réimplanter les graines et les stations prélevées. Le site destiné pour la réimplantation est localisé à l'Est de la zone de projet. L'espace concerné se situe au sein du domaine portuaire non aménagé, et est composé de végétations de laisse de mer et de dunes embryonnaires. En fonction de l'évolution hydro-sédimentaire de ce secteur (progradation) et préalablement à la transplantation, un inventaire sera réalisé en haut de plage sur toute la longueur du site pour identifier les zones les plus favorables (zone d'accumulation des laisses de mer).

→ **Etape 4 : Suivi à long terme après transplantation**

Le ramassage sélectif des déchets non organiques en haut de plage prévu dans la mesure Ac05 favorisera les Arroches laciniée et de Babington, ainsi que toutes les autres espèces de haut de plage.

Par ailleurs, un suivi biologique sera mené à long terme pour évaluer la reprise des espèces déplacées. Cette mesure de suivi est détaillée dans les mesures d'accompagnement du projet (mesure Ac 01).

➤ **Réalisation et suivi des opérations de transplantation**

L'opération de déplacement sera menée par le Conservatoire Botanique National de Bailleul, seule structure habilitée à déplacer des espèces végétales protégées. C'est d'ailleurs le CBNBL qui précisera le protocole de transplantation lorsqu'il sera missionné par la Région Nord-Pas de Calais.

Par ailleurs, l'ingénieur-écologue en charge du suivi écologique de chantier assurera une assistance dans le cadre des opérations de transplantation et veillera à la compatibilité entre le planning de travaux et le calendrier biologique (période de fructification des espèces permettant le prélèvement des graines).

Cette mesure a pour objectif la préservation de ces espèces au lieu de leur destruction. Elle a un **caractère expérimental et vient en complément des mesures de compensation et d'accompagnement** qui seront mises en place.



Le coût approximatif de l'opération de transplantation : 50.000 euros (comprenant prélèvement de graines et des stations, assistance des entreprises déplaçant la station d'Elyme des sables, ...).

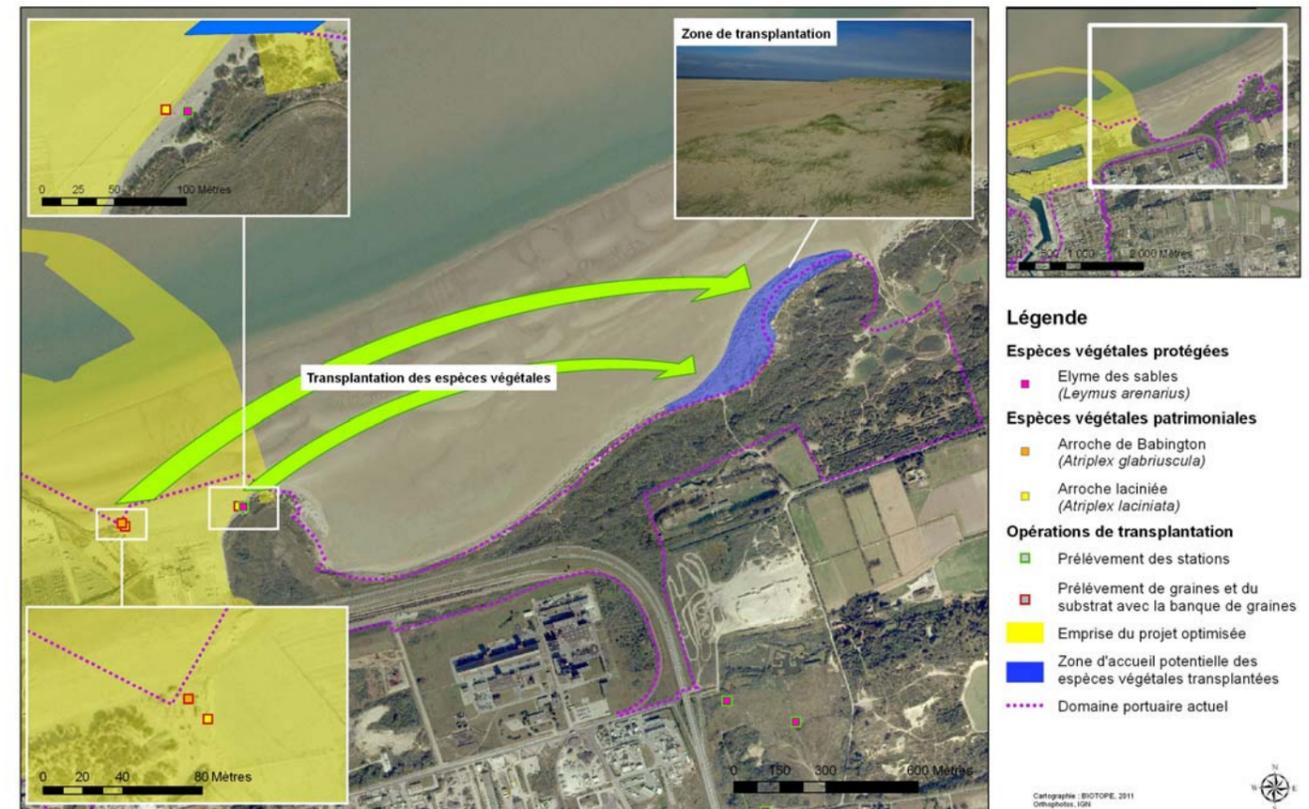


Figure 6.1-4 : Opérations de transplantation d'espèces végétales protégées et patrimoniales (Source : Biotope, 2011)

6.1.6. MESURE 06 : MISE EN PLACE D'UN PLAN LUMIERE ADAPTE

En phase chantier, il s'agira au préalable d'évaluer la possibilité de minimiser le travail de nuit, notamment pendant les périodes les plus sensibles (période de reproduction et migration post-nuptiale).

Toutefois, si l'avancée du chantier nécessite des travaux de nuit, des mesures seront prises dans le plan lumière. Les principes généraux suivants pourront par exemple être respectés :

- ✓ Eviter toute diffusion de lumière vers le ciel : munir toutes les sources lumineuses de système renvoyant la lumière vers le bas (réflecteurs, éclairage directionnel – angle de 70° orienté vers le sol par exemple) ;
- ✓ Utiliser des lampes peu polluantes (éviter l'usage de lampes à vapeur de mercure haute pression ou à iode métallique et préférer par exemple les lampes au sodium basse pression) ;
- ✓ Utiliser la bonne quantité de lumière : ajuster la puissance des lampes et donc la valeur de l'éclairement en fonction des réels besoins, dans le temps et dans l'espace (utilisation de systèmes de contrôle qui ne fourniront de la lumière que lorsqu'elle est nécessaire.
- ✓ Etc.

Ces prescriptions seront valables tout au long du chantier avec une attention particulière pendant les périodes les plus sensibles vis-à-vis des groupes considérés à savoir les périodes d'avril à octobre (périodes de nidification et de migration postnuptiale de l'avifaune, période d'activité des chauves-souris).

Précisons que les niveaux d'éclairage respecteront la réglementation en termes de sécurité des personnes (code du travail).

Le plan lumière sera validé par l'ingénieur-écologue en charge du suivi écologique de chantier.

Cette mesure permettra de réduire l'impact de la pollution lumineuse sur l'avifaune (oiseaux nicheurs, migrateurs et hivernants) et les chiroptères. En effet, la pollution lumineuse, provoquée par l'éclairage nocturne, a des effets néfastes sur ces espèces : mortalité des oiseaux migrateurs par collision avec les édifices importants éclairés pendant la nuit, impacts sur les axes de migration, ...

Cette mesure se décline tant en phase chantier qu'en phase d'exploitation.



Le coût de cette mesure est difficilement chiffrable et sera intégré dans l'offre de l'entreprise de travaux et sera pris en charge par le futur exploitant pour sa déclinaison en phase d'exploitation.

6.1.7. MESURE 07 : SERIE DE MESURES VISANT A LIMITER LES RISQUES DE POLLUTION DANS LES MILIEUX ADJACENTS

Pour parer au risque de pollution accidentelle des sols et des eaux souterraines, la Région s'engage à demander aux entreprises de travaux de tout mettre en œuvre pour que les fuites potentielles fassent l'objet d'une attention particulière. Les points suivants détaillent les différentes mesures que pourront prendre les entreprises de travaux pour limiter les impacts sur la qualité des sols et de l'eau souterraine selon la nature des rejets potentiellement nuisibles :

- aucun produit (huiles, hydrocarbures, ...) ne sera stocké sur les zones non imperméabilisées du chantier. Il en est de même pour l'approvisionnement en carburant des engins mobiles ;
- les aires de stockage et de transit des déchets résultant du chantier seront aménagées de manière à éviter toute pollution des eaux souterraines ;
- les eaux usées et les effluents des toilettes chimiques pourront être pompés par une société spécialisée pour être traités comme déchets en station d'épuration urbaine extérieure ;
- les eaux de lavage et de décrottage des véhicules de chantier, collectées sur une zone imperméabilisée, pourront transiter par une installation de traitement (décanteur et séparateur à hydrocarbures) et être stockées dans une cuve pour réutilisation. Les boues pourraient alors être pompées par une société spécialisée pour être traitées à l'extérieur du chantier en tant que déchets ;
- concernant les eaux pluviales, la zone de stockage des engins pourrait être connectée à un déboureur séparateur à hydrocarbures de classe 1, muni d'un analyseur permettant de mesurer les concentrations en matière en suspension et en hydrocarbures totaux (HCT). Les eaux pourraient ensuite être stockées dans un bassin d'orage étanche pour évaporation.

Si malgré les précautions prises par les entreprises, un déversement venait à se produire, une procédure réalisée par ces entreprises et agréée par le maître d'ouvrage précisera les mesures à prendre pour limiter les pollutions des sols et des

eaux souterraines et traiter les conséquences de l'épandage. Cette procédure comprendrait la liste des situations d'urgence et les fiches réflexes associées.

L'objectif est ici d'imposer aux entreprises qui seront en charge des travaux des mesures générales de respect de l'environnement afin d'éviter toute pollution des milieux et plus spécifiquement des eaux souterraines ou littorales. Cette mesure vise notamment à limiter les incidences indirectes potentielles liées à la pollution des milieux adjacents, par ruissellement d'eaux polluées notamment. Cette mesure s'intègre dans une démarche générale de chantier respectant l'environnement au sens large. Elle est d'autant plus nécessaire qu'une zone sensible écologiquement est présente en bordure du chantier (dune de l'Hoverport).



Les objectifs et les propositions de moyens pour y répondre seront intégrés dans le cahier des clauses environnementales des Dossiers de Consultation des Entreprises de travaux. Cette mesure constitue un coût pour le maître d'ouvrage qu'il est difficile d'évaluer sans connaître les choix qui seront faits par les entreprises pour respecter les objectifs fixés. Par ailleurs, l'ingénieur-écologue en charge du suivi écologique de chantier devra s'assurer que ces prescriptions sont effectivement bien respectées sur le chantier (mesure 11).

6.1.8. MESURE 08 : MESURES DE REDUCTION VIS-A-VIS DU TRAFIC ROUTIER

A la demande de la Région, le maître d'œuvre étudiera la faisabilité d'acheminer tout ou partie des matériaux de construction par des modes d'alternatifs à la route (cabotage maritime et ferroviaire). Dans le cas où l'amenée des matériaux se ferait par transport routier exclusivement, le maître d'œuvre étudiera la possibilité d'utiliser des itinéraires minimisant le plus possible les distances parcourues.

L'objectif de cette mesure est de limiter les effets du projet en phase travaux sur la circulation routière, notamment sur la RN 216 qui pourrait être empruntée par les PL amenant les matériaux et ainsi contribuer à maîtriser le trafic routier et les impacts associés en termes d'émissions atmosphériques, de bruit et de qualité de circulation.



Ces dispositions seront à intégrer dans le cahier des clauses environnementales des Dossiers de Consultation des Entreprises. Les entreprises de travaux proposeront alors le choix de la ou des solution(s) de transport qui leur semble le plus approprié au regard des enjeux environnementaux, de la faisabilité technique et des coûts engendrés. Les surcoûts liés à d'autres modes de transport ne peuvent donc être évalués à ce jour et seront intégrés dans la proposition de l'entreprise.

6.1.9. MESURE 09 : MESURES VIS-A-VIS DE LA QUALITE DE L'AIR

La Région demande que les entreprises de travaux mettent en place des consignes mentionnant les respects de certaines règles pour limiter les envols de poussières lors de la construction des digues et des terre-pleins. Celles-ci concerneront notamment les points suivants :

- la vitesse de circulation limitée à 30 km/h sur le chantier ;
- au besoin, nettoyage des véhicules avant la sortie du chantier.

L'arrosage des zones poussiéreuses sera préconisé en cas de période sèche et d'émission importante de poussières au sol.

Concernant la limitation des émissions atmosphériques dues au trafic, la Région Nord-Pas de Calais incitera les entreprises à proposer des alternatives maritimes et ferroviaires au transport routier (Mesure 08). De même, la Région Nord-Pas de Calais affiche une volonté d'utilisation / valorisation des matériaux locaux issus du creusement du bassin pour la constitution des terre-pleins, limitant ainsi les trafics et les émissions atmosphériques associées (Mesure 01).

→ Ces dispositions seront à intégrer dans le cahier des clauses environnementales des Dossiers de Consultation des Entreprises de travaux et peuvent constituer un coût pour le maître d'ouvrage.

6.1.10. MESURE 10 : MESURES VIS-A-VIS DU BRUIT

En phase chantier, les entreprises réalisant les travaux devront se conformer strictement à la réglementation en vigueur concernant les engins utilisés (possession des certificats de contrôle, caractéristiques des engins et des émissions sonores, ...) et les nuisances de voisinage liées aux chantiers.

La réglementation en matière de bruit est principalement fixée dans le Code de la Santé Publique et dans le Code du Travail. **Le niveau d'exposition quotidienne** (moyenne de bruit subi par un salarié pendant 8 h) **au bruit ne doit en aucun cas dépasser 87 décibels dB(A)** où le niveau de pression acoustique de crête (pic de bruit que peut subir un salarié) ne doit pas dépasser 140 dB(C).

Si l'entreprise ne peut faire autrement, des dispositions particulières de signalisation et de limitation d'accès doivent être instaurées. L'exposition moyenne hebdomadaire du salarié ne peut jamais dépasser 87 dB(A).

Concernant la limitation des émissions sonores dues au trafic, la Région Nord-Pas de Calais incitera les entreprises à proposer des alternatives maritimes et ferroviaires au transport routier (Mesure 08). De même, la Région Nord-Pas de Calais affiche une volonté d'utilisation / valorisation des matériaux locaux issus du creusement du bassin pour la constitution des terre-pleins, limitant ainsi les trafics et les émissions sonores associées (Mesure 01).

→ Ces dispositions seront à intégrer dans le cahier des clauses environnementales des Dossiers de Consultation des Entreprises de travaux. Le coût sera donc répercuté sur l'offre de l'entreprise.

6.1.11. MESURE 11 : MESURES POUR ASSURER DES PRATIQUES ENVIRONNEMENTALES SUR LE CHANTIER

➤ Enjeu environnemental et principales exigences

Les exigences en matière d'environnement découlent des textes réglementaires (Code de l'Environnement, etc...). La présente étude d'impact a également permis de définir des exigences particulières. Les aspects suivants seront particulièrement surveillés :

- Installations de chantier ;
- Zones d'entretien et de stockage de produits polluants ;
- Assainissement provisoire et rejets d'eaux ;
- Plan de circulation, accès ;
- Limitation des nuisances aux riverains ;
- Remise en état des lieux / banque de graines ;
- Préservation de la faune et de la flore ;
- Déchets ;
- Dragages, remblais et immersions (méthode de dragage, estimation des volumes dragués, remblayés ou clapés, localisation des dragages et des clapages, plan assurance qualité précisant les modalités des opérations de dragages, remblais et immersions, ...).

➤ Intégration de la qualité environnementale dans les pièces contractuelles

Des demandes spécifiques concernant l'environnement seront intégrées dans les documents contractuels de la consultation pour inciter les entreprises à faire évoluer leurs pratiques afin d'améliorer la gestion environnementale des chantiers. Le maître d'ouvrage ajoutera un critère de « mieux-disant environnemental » pour le jugement des offres.

Afin que les entreprises respectent ces prescriptions, un coordinateur environnemental assurera un suivi spécifique de la satisfaction des exigences environnementales formulées dans l'appel d'offres. Un comité de suivi sera constitué avant le démarrage des travaux. Il se réunira périodiquement autour des thèmes de la qualité environnementale. Les entreprises seront tenues d'y assister.

Les entreprises devront proposer des solutions techniques respectant les exigences contractuelles et optimiser sa démarche (intégration de la Qualité Environnementale dans la démarche qualité). Elles devront sensibiliser et former le personnel de chantier pour obtenir un chantier à faibles nuisances, et désigner un référent environnement, interlocuteur privilégié du coordinateur environnemental missionné par le maître d'ouvrage. Les référents environnement pourront bénéficier de l'appui de l'ingénieur écologue pour concevoir et réaliser les tâches liées aux exigences environnementales.

6.1.11.1. SUIVI ECOLOGIQUE DU CHANTIER PAR UN INGENIEUR ECOLOGUE

Lors des phases « préliminaires, préparatoires, chantier et post chantier », l'ingénieur-écologue aura principalement en charge:

- la rédaction d'un cahier des prescriptions écologiques à respecter par les entreprises (« doctrine de chantier »). Ce cahier pourra être intégré dans les Dossiers de Consultation des Entreprises (DCE) ;
- la sensibilisation continue des entreprises au respect des enjeux écologiques en appui au référent environnement des entreprises. Cette sensibilisation se fera dans le cadre de la formation / accueil générale des entreprises et sera faite par l'ingénieur environnement ;
- la localisation des zones sensibles du point de vue écologique situées à proximité de la zone de chantier et à baliser (en lien avec la mesure 03) ;
- l'appui du référent environnement des entreprises pour l'élaboration d'un programme d'exécution sur le volet biodiversité ;
- l'analyse des plans fournis par les entreprises (zones de stockage, voies d'accès) en fonction des contraintes écologiques et l'appui au référent environnement pour la validation des plans ;
- l'assistance dans le cadre des éventuelles opérations de déplacement des espèces (flore notamment), ou d'éradication des espèces végétales invasives (en particulier le Buddleia de David) ;
- l'appui au référent environnement des entreprises pour la coordination, tout au long du chantier ;
- le suivi sur le terrain du respect des prescriptions écologiques par les entreprises, via des visites régulières de chantier et notamment la vérification du bon état des installations mises en place pour la protection des milieux naturels (mesure A03) ;
- la proposition de nouvelles prescriptions ou la révision de certaines en fonction des difficultés rencontrées sur le terrain ;
- le suivi des espèces végétales et animales sur le terrain. Ce suivi concernera les zones sensibles identifiées à proximité du chantier mais aussi celles au sein de l'emprise des travaux (oiseaux nicheurs sur les plates-formes notamment). Dans le cadre des missions de suivi des espèces animales et végétales, des inventaires seront menés chaque année au cours du chantier (en phase post-chantier, ces suivis sont intégrés dans les mesures d'accompagnement). L'objectif sera d'évaluer les effets réels du projet sur les communautés biologiques locales ;
- le suivi spécifique des mammifères marins qui sera mis en place avant le début du chantier selon les modalités décrites dans les mesures d'accompagnement (Mesure Ac 03) ;
- l'assistance au référent environnement des entreprises pour définir les mesures de remise en état du site et suivi de la procédure de remise en état.

Le suivi du chantier par un écologue permettra de s'assurer que les travaux n'ont pas des effets plus importants que ceux estimés dans l'étude d'impact. Le coût de ce suivi est :

- pour la mission de suivi du chantier, sensibilisation des entreprises, d'assistance pour les déplacements d'espèces : 300.000 euros sur 4 ans ;
- pour la mission de suivi des phoques à l'aide de caméras : 100.000 euros sur toute la durée du chantier (l'installation et le suivi du dispositif photographique sur 4 ans).
- Pour la mission de suivi des cétacés : 140.000 euros sur toute la durée du chantier (installation et le suivi des enregistreurs)

6.1.11.2. SUIVI DU CHANTIER PAR UN COORDINATEUR ENVIRONNEMENTAL

De manière générale, les travaux du projet Calais Port 2015 seront suivis par différents intervenants pour s'assurer que les mesures de réduction affichées dans le dossier d'étude d'impact seront bien respectées et mises en œuvre au cours de la phase de chantier. Ce suivi constitue en lui-même une réduction des impacts de par la rigueur de travail qu'il imposera. Outre le suivi du contexte faune flore et habitats par un écologue, se distinguent la mission du coordinateur environnemental, le schéma organisationnel du plan d'assurance environnement et le plan d'assurance environnement présentés ci-après.

➤ MISSION DU COORDINATEUR ENVIRONNEMENTAL

Dans le cadre du projet, la Région Nord-Pas de Calais missionnera un Bureau d'Etudes pour qu'il réalise un Plan Général de Coordination Environnementale.

La mission d'accompagnement des entreprises par un **Coordinateur Environnemental** dans la réalisation du chantier traitera des aspects suivants :

- Assister le maître d'œuvre pour l'agrément du Plan de Respect pour l'Environnement (PRE) ;
- Vérifier que les engagements de l'entreprise concernant l'environnement sont bien respectés ;
- Vérifier que les règles du Schéma d'Organisation et de Suivi de l'Evacuation des Déchets (SOSED) en matière de gestion des déchets sont bien appliquées ;
- Vérifier que le journal de chantier est bien tenu ;
- Contrôler que la transmission organisée par le chargé environnement de l'entreprise a été correctement prise en compte par les intervenants ;
- Assurer le suivi de la mise en application du PRE sur le chantier et vérifier que l'information et la sensibilisation des différents intervenants de l'entreprise ont bien été effectuées.

Les missions du coordinateur environnemental sont donc complémentaires à celle de l'ingénieur l'écologue.

Le coordinateur environnement contrôlera par ailleurs que l'entrepreneur ou son chargé environnement assure correctement :

- le suivi et la réalisation des travaux ;
- le suivi du matériel, des bennes et conteneurs, de leur collecte, de leur accessibilité, de leur signalétique... ;
- le contrôle des bordereaux de suivi et registre de suivi des déchets dangereux et des déchets de chantier du bâtiment et des travaux publics (BTP) ainsi que le traitement des refus ;
- l'évaluation et le suivi en continu des quantités de matériaux réellement traités par filières et notamment :
 - la partie des déchets réutilisés
 - la partie des déchets réemployés, ...

➤ SCHEMA ORGANISATIONNEL DU PLAN ASSURANCE ENVIRONNEMENT

Compte tenu du contexte écologique particulier, il est essentiel d'être particulièrement vigilant sur l'incidence et la gestion environnementale du chantier. L'attention de l'entrepreneur sera attirée sur l'importance du respect de l'environnement qui lui est imposé.

Les entreprises travaux mentionneront les dispositions de réduction des impacts et de protection de l'environnement qu'ils adopteront lors du déroulement du chantier dans un Schéma Organisationnel du Plan Assurance Environnement (S.O.P.A.E.) qui comportera au moins les éléments suivants :

- la politique environnementale de l'entreprise ;
- le système de management environnemental de l'entreprise ;
- l'application du système général aux exigences et spécifications environnementales des travaux à réaliser dans le cadre du présent marché ;
- le cadre général du schéma de gestion des déchets de chantier.

➤ PLAN ASSURANCE ENVIRONNEMENT (PAE)

Au cours de la période de préparation et sur la base du SOPAE l'entrepreneur établira un Plan d'Assurance Environnement (PAE) qui sera soumis au visa du Coordinateur Environnemental. Ce visa ne dégage en rien la responsabilité de l'Entrepreneur dans le respect de l'environnement au cours du chantier.

Le Plan d'Assurance Environnement doit être l'égal du Plan d'Assurance Qualité dans le domaine de l'environnement et doit préciser l'organisation interne de l'entreprise pour répondre d'une part à toutes les exigences réglementaires qui leur sont imposées par la loi.

Il est notamment attendu de l'entreprise qu'elle précise dans son PAE l'organisation et tous les moyens qui seront mis en œuvre pour le respect des actions fixées.

➤ REFERENT ENVIRONNEMENT

Dans le cadre de l'organisation demandée par le maître d'ouvrage au titre du marché, chaque entrepreneur désignera un représentant spécifique et compétent pour la gestion environnementale en phase travaux.

Ce ou cette référent(e) chargé(e) de l'environnement sera indépendant(e) de la direction locale des travaux et du chantier et dépendra directement des services techniques de son entreprise. Il sera d'un niveau hiérarchique suffisant pour intervenir auprès du directeur des travaux, au titre de sa mission, dans l'exécution des travaux.

Ce référent sera dédié exclusivement à l'environnement et son rôle et ses missions seront précisées au PAE. régulièrement le référent environnement établira, au titre du contrôle externe, une synthèse des événements environnementaux survenus et à gérer dans le cadre du chantier. Il aura en charge l'information et la sensibilisation du personnel. En effet, afin d'appliquer les obligations du PAE, il est important que les entreprises organisent des séances d'information et de formation de leur personnel et des sous-traitants au démarrage des travaux et tout au long du chantier, sur la gestion environnementale du chantier et sur les nouveaux modes opératoires en découlant afin de les sensibiliser, de les responsabiliser et de modifier leurs habitudes.

Le suivi du chantier par un coordinateur environnemental permettra de s'assurer que les travaux et notamment la gestion des déchets ou la signalisation d'incidents seront faits dans les règles de l'art. Le coût de la présence d'un coordinateur environnemental sur le chantier pendant 4 ans est estimé à 400 000 euros HT.

6.2. MESURES DE SUPPRESSION, REDUCTION DES IMPACTS DU PROJET NE RELEVANT PAS DE LA PRESENTE DEMANDE D'AUTORISATION

! NOTE Afin de supprimer ou réduire les impacts du projet (travaux ne dépendant pas de la présente demande d'autorisation et exploitation des ouvrages), des mesures pourront être prises par les maîtres d'ouvrage concernés lors des travaux ou de l'exploitation de leurs ouvrages. Certaines de ces mesures peuvent être de même nature que celles proposées précédemment pour la phase de chantier du projet Calais port 2015, tandis que d'autres sont spécifiques aux opérations n'entrant pas dans le cadre de la présente demande d'autorisation. Il s'agit des mesures suivantes :

- ✓ Mesure 04 – Préservation de zones favorables aux oiseaux sur les plateformes portuaires ;
- ✓ Mesure 06 – Mise en place d'un plan lumière adapté ;
- ✓ Mesure 07 – Mesure visant à limiter les risques de pollution des milieux adjacents ;
- ✓ Mesure 09 – Mesures vis-à-vis de la qualité de l'air ;
- ✓ Mesure 10 – Mesures vis-à-vis du bruit ;
- ✓ Mesure 12 – Relative aux dragages d'entretien dans le cadre des pratiques environnementales du chantier ;
- ✓ Mesure 13 – Mesures vis-à-vis de la consommation énergétique ;
- ✓ Mesure 14 – Mise en place d'un plan matières dangereuses.

Pour les opérations pour lesquelles elle ne sera pas maître d'ouvrage, la Région Nord-Pas de Calais s'engage à demander aux maîtres d'ouvrage de les prendre en considération lors de leurs demandes respectives d'autorisation pour travaux. Il convient de souligner que ces propositions ne peuvent constituer des engagements fermes que la Région assurera en propre.

Pour rappel, les travaux ne relevant pas de la présente demande d'autorisation concernent :

- la réalisation et l'exploitation d'autres aménagements, superstructures et équipements (sous maîtrise d'ouvrage d'un exploitant portuaire) ;
- les dragages d'entretiens du futur port (sous maîtrise d'ouvrage Région) ;
- la modernisation et l'exploitation de la voie ferrée mère (sous maîtrise d'ouvrage RFF) ;
- le déplacement et l'exploitation de la conduite Tioxide (sous maîtrise d'ouvrage HUNTSMAN Tioxide).

6.2.1. MESURE 04 : PRESERVATION DE ZONES FAVORABLES AUX OISEAUX SUR LES PLATES-FORMES PORTUAIRES

Cette mesure constitue le prolongement pendant l'exploitation du futur port de la mesure 04 proposée pour la phase travaux. Les conditions générales de mise en œuvre et les objectifs poursuivis sont donc identiques à ceux décrits plus haut.

Dans l'hypothèse où la ou les zones définies en période de chantier ne pourront être maintenues en phase d'exploitation, un autre espace sera dédié pour constituer une zone favorable aux oiseaux concernés sera défini. Cette zone serait située à l'extrême ouest de la plate-forme. La surface est d'environ 1 ha. Afin de limiter les perturbations, un mur sera construit pour éviter la circulation au sein de cette zone et limiter le dérangement visuel, l'objectif étant de créer une zone de « quiétude ». Précisons que ce site a l'avantage d'être situé à proximité de la digue actuelle et permettra aux oiseaux de l'exploiter pour s'alimenter. La zone sera plane et sera en outre composée d'un substrat gravillonnaire. Par ailleurs quelques micro-habitats seront créés pour favoriser notamment la nidification du Traquet motteux. Ces aménagements consisteront en la mise en œuvre de tas de pierre, disposés de telle façon qu'ils présentent des trous pour nicher, et de nichoirs spécifiques installés sous des tas de sable.

L'objectif de la présente mesure est de maintenir des conditions favorables, en saison de reproduction, sans « interruption » entre les phases chantier et d'exploitation. Dans ce cadre, un phasage précis devra être respecté afin de garantir que l'espace dédié en phase d'exploitation soit opérationnel pour la saison de reproduction suivant l'arasement de la zone définie durant le chantier. Précisons d'ailleurs que l'arasement de cet espace sera réalisé en dehors des périodes de nidification. Un exemple de phasage est précisé ci-après.

	Année N											Anné N+1				
	mars	avr	mai	jun	jut	Aout	sep	oct	nov	déc	jan	fév	mars	avr	mai	
Zones ph chantier	...															
Zone ph exploitation															...	

Période pendant laquelle la zone prévue en phase chantier doit être arasée et la zone prévue en phase d'exploitation créée
 Date limite pour la constitution d'un site dédié en phase d'exploitation (mars)

Tableau 6.2-1 : Phasage potentiel pour la constitution d'un site dédié (Source : Biotope, 2011)

6.2.2. MESURE 06 : MISE EN PLACE D'UN PLAN LUMIERE ADAPTE

En phase d'exploitation, les mêmes principes que ceux indiqués pour la phase de travaux devront être respectés pour limiter la pollution lumineuse : choix des lampes, orientations du faisceau lumineux vers le sol, ajustement de la puissance lumineuse selon les besoins, système de contrôle des sources lumineuses, ...



L'obligation de mise en place un plan lumière adapté sur la nouvelle zone portuaire sera précisée dans le contrat d'exploitation du port de Calais rédigé par la Région.

6.2.3. MESURE 07 : SERIE DE MESURES VISANT A LIMITER LES RISQUES DE POLLUTION DANS LES MILIEUX ADJACENTS

La Région s'engage à demander à l'exploitant de mettre en place des mesures permettant d'atteindre à minima les objectifs suivants :



Figure 6.2-2 : Localisation de zones potentielles de quiétude pour les oiseaux nichant sur les terre-pleins portuaires (Source : Biotope, 2011)

Normes de rejet et abattements attendues par rapport aux concentrations maximales :

	MES	DCO	Zn	Cu	Cd	HCT	HAP
Normes de rejet attendues	35 mg/L	80 mg/L	0.5 mg/L	0.5 mg/L	0.03 mg/L	5.0 mg/L	-

Autres paramètres :	DBO5	As	Cr	Hg	Ni	Pb
Normes de rejet attendues	25 mg/L	0.03 mg/L	0.03 mg/L	0.01 mg/L	0.03 mg/L	0.5 mg/L

Tableau 6.2-3 : Objectifs de rejets pour les eaux pluviales

Paramètre	Norme
MES	30 mg/L
DBO5	20 mg/L
DCO	90 mg/L
NTK	15 mg/L
Pt	2 mg/L
Entérocoques intestinaux	300 UFC
<i>E. Coli</i>	600 UFC

Tableau 6.2-4 : Normes de rejets attendues pour les eaux usées



Concernant cette mesure, la Région s'engage à demander à l'exploitant, au travers des clauses qui apparaîtront dans le contrat d'exploitation, de conserver dans cette zone des conditions favorables aux oiseaux. Le coût de cette mesure qui comprend l'aménagement de la zone (balisage, apport de gravillons...) ainsi que la conception et la pose de nichoirs est de l'ordre de 50.000 euros HT.

➤ **Eaux usées :**

Pour répondre aux objectifs, diverses solutions s'offrent à l'exploitant, telles qu'un système de traitement des eaux usées brutes issues des blocs sanitaires qui évitera tout rejet aqueux dans le milieu marin. Ces eaux pourront par exemple être regroupées et rejetées dans le réseau de l'agglomération du Calais. La station d'épuration de l'agglomération du Calais est en mesure de recevoir l'ensemble des eaux usées du port de Calais, extension incluse.

➤ **Eaux pluviales**

Des systèmes techniques permettent de respecter les normes de rejets attendues (*Tableau 3-2.2*). A titre d'exemple, l'exploitant pourrait mettre en place un décanteur lamellaire correctement dimensionné pour traiter les eaux pluviales. Ce décanteur pourra être complété par un système de dégrillage automatisé à extraction de déchets en amont de l'ouvrage de décantation.

Sur les zones de circulation ou de stockage d'automobiles, les eaux pluviales ne pouvant être exemptes de toutes traces d'hydrocarbures, une cloison siphonée et des détecteurs de niveau avec télétransmission d'une information conduisant au pompage de ces hydrocarbures pourront être installés.

Afin d'atteindre les objectifs fixés, l'ouvrage de traitement des eaux pluviales qui pourra être installé par l'exploitant permettra également le confinement et le pompage de liquide dilué ou non issu d'un déversement accidentel.

Actuellement, les ouvrages de traitement des eaux pluviales au port de Calais permettent de confiner 30 m³ d'hydrocarbures. Cette capacité de stockage étant suffisante, elle pourrait être maintenue.

Les polluants miscibles ou non à l'eau, mais plus denses que l'eau, pourront automatiquement être confinés dans des volumes supérieurs à 30 m³ dans la mesure où une vanne de confinement en sortie de l'ouvrage de décantation sera mise en place. Ainsi, la totalité de la capacité volumique de l'ouvrage de décantation pourra être mobilisée.

Les modes de gestion des eaux qui seront mis en place par l'exploitant seront compatibles avec les objectifs du SDAGE et de la Directive Cadre sur l'Eau.

Ces objectifs concernant les eaux usées et pluviales ainsi que les propositions de mesures permettant de les atteindre seront précisés dans le contrat d'exploitation du port de Calais rédigé par la Région. Le coût de ces mesures dépendra des solutions techniques retenues et ne peut donc pas être chiffré à ce jour.

6.2.4. MESURE 09 : RELATIVE A LA QUALITE DE L'AIR

Malgré l'absence d'obligation réglementaire et une tendance future à l'amélioration de la qualité des émissions atmosphériques du transport routier, la Région Nord-Pas de Calais souhaite proposer une mesure pour améliorer la qualité de l'air à proximité de la RN 216.

Ainsi elle sollicitera l'Etat pour réduire la vitesse de la RN 216 de 110 à 90 km/h. Les gains en matière d'émission de polluants atmosphériques seraient de l'ordre de 20 %. A noter que cette réduction est fortement dépendante des conditions de trafics.

Cette réduction de vitesse devrait également favoriser la régulation du trafic et la sécurité sur cette portion routière.

La Région Nord-Pas de Calais s'engage à solliciter l'Etat pour réduire la vitesse de la RN 216 entre l'A16 et le port de 110 à 90 km/h. Il n'est pas possible d'évaluer le coût de cette mesure.

6.2.5. MESURE 10 : MESURES VIS-A-VIS DU BRUIT

En phase d'exploitation, les émissions sonores résultent essentiellement du trafic routier (+0,7 dB) et du trafic ferroviaire (+7,6 dB). Malgré l'absence d'obligation réglementaire dans ce domaine, la Région Nord-Pas de Calais a choisi de proposer des mesures pour réduire les impacts sur le contexte sonore.

➤ **Trafic routier**

Le secteur bâti « avenue de Saint Exupéry / rue du Beau Marais » présente à terme des niveaux sonores de jour élevés supérieurs à 65 dB(A). Différents types de dispositifs de protection sont envisageables pour limiter l'impact acoustique de la RN 216 sur les habitations. Au regard des impacts que pourraient engendrer l'évolution de trafic routier induit par le projet Calais Port 2015, la Région sollicitera auprès de l'Etat maître d'ouvrage sur ce secteur, la mise en place d'une glissière en béton armé (GBA) de 0,80 m de haut sur une longueur d'environ 400 m des deux côtés de la RN 216.

Le gain acoustique amené par la mise en place de cette GBA est d'environ 6 dB(A) et permettrait de limiter les niveaux sonores de jour à 63 dB(A) en façade des habitations du secteur avenue Saint-Exupéry / rue du Beau-Marais.

Le coût des travaux pour la mise en œuvre des 2 GBA s'élève à environ 74 700 € HT. La Région Nord-Pas de Calais s'engage à solliciter auprès de l'Etat maître d'ouvrage de ce type d'équipement sur ce secteur la mise en place d'une glissière en béton armée et à envisager un accompagnement financier.

➤ **Trafic ferroviaire**

Seul le secteur bâti « rue Duguay Trouin » fait apparaître en façade des niveaux sonores supérieurs à 58 dB(A) pour la période nocturne en cas de report ferroviaire « standard »..

Afin de limiter l'impact acoustique d'un report modal standard sur les habitations, la Région s'engage à demander à Réseau Ferré de France (RFF), propriétaire de la voie ferrée de mettre en place au besoin des mesures de réduction du bruit. Ces mesures pourraient consister en un écran acoustique de 2 m 50 de haut sur une longueur de 275 m.

La mise en œuvre de ce type de protection à la source permet à la fois de garantir des niveaux sonores acceptables à l'intérieur de l'habitation, et d'obtenir une ambiance sonore raisonnable à l'extérieur de l'habitation. De plus, compte tenu de l'implantation des habitations le long d'une zone industrielle, l'écran peut permettre de limiter les nuisances sonores issues des activités industrielles.

La Région Nord-Pas de Calais s'engage à solliciter Réseau Ferré de France propriétaire de la voie ferrée pour la mise en œuvre de cette mesure de réduction du bruit au niveau du secteur de la Rue Duguay Trouin. Le coût de cette mesure est évalué à environ 400.000 €. Au besoin, un accompagnement financier de la Région pourrait être envisagé.

6.2.6. MESURE 12 : RELATIVE AUX DRAGAGES D'ENTRETIEN

La création du nouveau bassin du port de Calais implique une augmentation importante des besoins en dragage d'entretien (+100%). L'objectif de la présente mesure est de réduire les effets de ces clapages supplémentaires sur la qualité des eaux et l'écosystème marin.

Les dragages d'entretien font l'objet d'une autorisation préfectorale renouvelée tous les 5 ans. Après les travaux d'aménagement du port de Calais, le renouvellement de l'autorisation interviendra au plus tôt en 2017 et sera réalisé conformément à la réglementation en vigueur à cette période (étude d'impact, étude d'incidence Natura 2000, enquête publique, ...) et en cohérence avec la stratégie de la Région en la matière qui se formalisera prochainement dans un Schéma Directeur des Dragages.



La Région s'engage à respecter les prescriptions de cet arrêté, qui seront a minima aussi restrictives qu'aujourd'hui.

6.2.7. MESURE 13 : BATIMENTS ET CONSOMMATION D'ENERGIE

L'exploitant aura en charge la construction et la gestion des bâtiments sur la nouvelle zone portuaire. La Région voulant un port écologiquement exemplaire, elle demandera à l'exploitant de respecter certaines normes de construction. Cette mesure présente donc des mesures qui pourront être prises par l'exploitant sur les recommandations de la Région.

Les bâtiments qui seront construits respecteront la norme d'éco-performance NF EN 15643-1, dont l'objectif est d'évaluer la performance énergétique des bâtiments. Cette norme NF EN 15643-1 propose un système d'évaluation de la contribution des bâtiments au développement durable, basé sur une approche de cycle de vie. A l'aide d'indicateurs objectifs, quantitatifs et qualitatifs, cette norme donne les directives pour identifier l'impact économique, environnemental et social de la construction concernée.

Le respect d'autres normes pourra également être proposé dans l'objectif de réduire la consommation énergétique des nouveaux bâtiments qui devront pouvoir afficher le label HPE (Haute Performance Energétique) qui atteste que le bâtiment respecte un niveau de performance énergétique globale supérieur à l'exigence réglementaire, vérifié grâce à des modalités minimales de contrôle. Ce label comprend cinq niveaux : HPE – THPE - HPE EnR 2005 – THPE EnR 2005 – BBC.

C'est ainsi que plusieurs pistes pourront être explorées :

- La solution solaire thermique
- La solution de chauffage au bois sous réserve de la mise à disposition de la filière bois et de la réalisation de moyens de stockage suffisants
- La solution de pompe à chaleur géothermique ou de pompe à chaleur eau/eau sur nappe
- La mise en place d'une synergie avec la zone industrielle à proximité
- Le raccordement au réseau de chauffage existant
- La cogénération

L'isolation par l'extérieur, les pompes à chaleur, les chaudières à condensation et les systèmes utilisant les énergies renouvelables, deviendront des éléments importants pour le label « Très basse consommation ».

Par ailleurs, des pistes seront explorées lors de la conception des bâtiments pour en augmenter l'efficacité ;:

- Optimiser le volume des bâtiments
- Limiter les pertes de chaleur
- Favoriser l'éclairage naturel
- Gérer les apports solaires
- Valoriser la fraîcheur de l'air extérieur
- Etudier le zonage du bâtiment
- Optimiser les installations techniques (systèmes d'éclairage dimensionnés et ampoules basse consommation, climatisation par refroidissement naturel, chauffage permettant d'atteindre la norme RT 2010, mise en place de système de régulation permettant la réduction des consommations énergétiques...).



Cette mesure sera précisée dans le contrat d'exploitation du port de Calais rédigé par la Région.

6.2.8. MESURE 14 : MISE EN PLACE D'UN PLAN MATIERES DANGEREUSES

Le futur port, tout comme l'actuel, sera le siège de transfert de matières dangereuses à destination ou en provenance de l'Angleterre. A ce jour, un plan matières dangereuses existe sur la zone portuaire et comporte un règlement local détaillant l'ensemble des opérations (entreposage à l'exportation et l'importation, avitaillement des navires, nature des produits transportés, ...) et matières dangereuses prises en considération. Ce règlement est complété par des annexes correspondant aux fiches de demande d'autorisation d'entreposage à fournir pour tout transport et stockage temporaire de matières dangereuses sur le port de Calais.

Ce plan devra être modifié suite à la construction des nouveaux terre-pleins afin de maintenir des conditions de stockage sécuritaires des matières dangereuses au regard de l'environnement et de la santé humaine.



La Région s'engage à demander que le plan matières dangereuses soit modifié suite à la construction de la nouvelle zone portuaire et soit a minima aussi restrictif que le règlement actuel.

6.3. IMPACTS RESIDUELS

! NOTE : Le présent chapitre présente les impacts restant suite à la mise en application des propositions de mesures de réduction faites précédemment.

6.3.1. IMPACTS RESIDUELS SUR LA DYNAMIQUE SEDIMENTAIRE

Les ajustements du plan masse (Mesure 01) ont permis de réduire les impacts du projet sur la dynamique hydrosédimentaire dans la zone du projet. A l'exception de la création de la fosse d'érosion en pied de digue, les impacts résiduels consistent principalement en des accélérations ou des ralentissements des tendances naturelles d'évolution qui seraient observées sans le projet (ralentissement de l'accolement du banc au phoque à la côte, poursuite de tendance à l'accumulation des dunes...).

Comme les impacts avant mesures, ces impacts résiduels sont localisés à proximité immédiate du projet et sont estimés comme faibles au regard des volumes mis en jeu.

Le clapage du sable excédentaire issu des travaux entrainera un rehaussement des fonds de 80 cm au maximum sur les 100 ha de la zone d'immersion. Ces sables ne seront en effet pas repris par les courants (70 à 80 % des sables toujours en place 10 ans après la fin des travaux (SOGREAH, Comm. pers.).

Cet impact résiduel sur la bathymétrie est modéré car localement fort dans une zone de faible bathymétrie notamment à marée basse, mais faible à l'échelle du littoral calaisien. Il convient de noter toutefois que la modification locale de la bathymétrie liée au clapage de sables excédentaires n'entrainera pas de changement notable des courants ou de la houle sur le littoral calaisien (SOGREAH, comm. pers.).

6.3.2. IMPACTS RESIDUELS SUR LE CONTEXTE BIOLOGIQUE

6.3.2.1. Impacts sur les habitats terrestres

L'ajustement du plan masse (Mesure 01) a permis de limiter considérablement les impacts directs sur les habitats naturels terrestres, en particulier ceux inscrits à l'annexe I de la Directive Habitats. Ainsi, la surface totale de milieux naturels et semi-naturels impactée par le projet est de 3,7 hectares (dont environ 1 ha de milieux dunaires). Au regard de l'état de conservation des habitats concernés et des surfaces disponibles de ces milieux localement, l'impact direct du projet Calais Port 2015 sur les habitats naturels est considéré comme modéré (les complexes dunaires au sein de la région représentent environ 5000 hectares, alors que le projet impactera une surface totale d'environ 1 hectare).

Le tableau présenté ci-après détaille les surfaces impactées de chaque habitat d'intérêt communautaire. Il précise :

- la surface impactée de chaque habitat
- l'état de conservation des habitats naturels à l'échelle locale ;
- et en déduit le niveau d'impact résiduel pour chaque habitat (rapport de la surface incluse dans la zone de projet par rapport à celle de l'aire d'étude, voire plus largement).

BILAN DE L'IMPACT RESIDUEL SUR LES HABITATS D'INTERET COMMUNAUTAIRE					
Intitulé de l'habitat Natura 2000 (code Natura 2000)	Surface dans l'aire d'étude	Surface impactée e*	% de chaque habitat impacté**	Etat de conservation	Evaluation de l'impact résiduel
Salicorniaies des bas niveaux (haute slikke atlantique) (Code 1310-1)	3 ha	0 ha	0 %	Moyen	0
Dunes mobiles embryonnaires atlantiques (Code 2110-1)	5 ha	0,05 ha	1 %	Moyen	-
Dune mobile à <i>Ammophila arenaria</i> subsp. <i>arenaria</i> des côtes atlantiques (Code 2120-1)	8,7 ha	0,92 ha	10,5 %	Bon	-
Dunes grises de la mer du Nord et de la Manche (Code 2130-1)	0,2 ha	0,036 ha	18 %	Moyen	-
Mares dunaires (Code 2190-1)	1,5 ha	0 ha	0 %	Bon à Moyen	0
Pelouse pionnière des pannes (Code 2190-2)	0,5 ha	0 ha	0 %	Bon	0
Bas marais dunaires (Code 2190-3)	0,1 ha	0 ha	0 %	Bon	0
Mégaphorbiaies hydrophiles d'ourlets planitiaires des étages montagnards à alpins. (Code 6430)	0,01 ha	0 ha	0 %	Non évaluable (habitat relictuel)	0
Roselières et cariçaies dunaires (Code 2190-5)	1,7 ha	0,024 ha	1,4 %	Bon à moyen	-
Dunes à Argousier (Code 2160-1)	4,3 ha	0 ha	0 %	Bon à moyen	0

* correspond à la surface de l'habitat inclus dans la zone de projet.

** correspond au rapport entre la surface impactée par le projet et la surface de l'habitat au sein de l'aire d'étude.

En ce qui concerne les impacts indirects sur les habitats terrestres, l'ajustement de la forme de la jetée (mesure 01) a permis de réduire les effets liés aux modifications hydro-sédimentaires à l'Est du projet. Ainsi, l'estran sablo-vaseux favorable au développement d'une salicorniaie à l'Est sera maintenu, voire s'étendra suite au projet (nature de l'estran d'avantage vaseuse) et les dunes embryonnaires et blanches du premier cordon dunaire seront maintenues et s'étendront même (progradation des dunes). Par ailleurs, une mesure de limitation de la pollution des milieux bordant la zone de projet permet de limiter les risques d'impact indirect sur ces habitats (mesure 07). En conséquence, l'impact indirect du projet Calais 2015 sur les habitats naturels est considéré comme faible. Enfin, du fait que les vents soient dirigés au Sud-Ouest et que la dune de l'Hoverport soit située à l'est de la future zone de chantier, aucun impact indirect n'est à attendre de l'envol de particules, en phase chantier, sur les habitats dunaires.

6.3.2.2. Impacts sur les habitats terrestres

Les ajustements du plan masse (mesure 01) ont contribué à réduire les effets du projet sur les habitats benthiques (préservation de 6 Ha d'habitats benthiques, réduction des impacts hydrosédimentaires). Au regard de la nature classique des fonds observés dans la zone des travaux par rapport à la couverture sédimentaire de la Manche orientale, les impacts résiduels du projet après application de la mesure 01 sont estimés comme faibles.

L'équilibre remblais – déblais (mesure 01) et le phasage de travaux (mesure 02) permettent de limiter fortement les effets des opérations de dragage et d'immersion des sables excédentaires sur la qualité des eaux (niveau d'oxygène, turbidité, contaminants dissous, ...). La qualité de l'habitat pélagique étant directement liée à la qualité des eaux, l'impact résiduel des travaux est donc estimé comme négligeable.

Les mesures prévues en phase d'exploitation pour le maintien de la qualité des eaux et notamment les mesures de l'assainissement (mesure 07) et les dragages et immersions dans le cadre de l'entretien du port (mesure 12) permettront de maintenir les impacts sur les habitats pélagiques à un niveau faible ou négligeable.

6.3.2.3. Impacts résiduels sur la flore

L'ajustement du plan masse (mesure 01) a permis de réduire notablement les impacts du projet sur la flore. Seule une espèce végétale protégée, contre sept avant l'application de la mesure d'optimisation, est impactée par le projet : l'Elyme des sables (*Leymus arenarius*). Cette espèce étant bien représentée dans le Nord – Pas-de-Calais et, étant donné les mesures de déplacement qui seront mises en œuvre (mesure 05) afin d'éviter toute destruction d'individus, les impacts sur la flore protégée seront modérés.



Figure 6.3-1 : Station ponctuelle d'Elyme des sables (*Leymus arenarius*) qui sera impactée par le projet (Source : BIOTOPE, 2011)

En ce qui concerne les espèces remarquables non protégées, l'évitement de la dune de l'hoverport au sein de la zone de projet permet de ne pas impacter plusieurs stations d'espèces patrimoniales rares et vulnérables à l'échelle régionale (Trèfle scabre, Sueda maritime, Salicorne couchée, Liseron des dunes). In fine, un maximum de neuf

espèces patrimoniales seront impactées par le projet dont trois sont inscrites sur la liste rouge régionale des plantes menacées en région Nord - Pas-de-Calais :

- l'Arroche laciniée et l'Arroche de Babington présentent des stations très ponctuelles et en mauvais état de conservation dans la zone de projet. Toutefois, ces espèces étant très rares et menacées d'extinction dans la région, une opération de transplantation est prévue dans le cadre du projet (mesure 05). L'impact résiduel du projet sur l'Arroche laciniée et l'Arroche de Babington sera ainsi moyen ;
- quelques pieds de Fenouil marin. Compte tenu du fait que cette espèce soit commune à l'échelle nationale et que des habitats favorables seront créés par le projet (enrochement de la nouvelle jetée), l'impact du projet sur le Fenouil marin sera faible.

L'impact sur les espèces végétales patrimoniales est ainsi considéré comme faible à modéré.

6.3.2.4. Impacts résiduels sur les Mollusques

L'étude des mollusques continentaux a montré qu'aucune espèce protégée et/ou patrimoniale n'était présente sur l'aire d'étude principale et, a fortiori, sur la zone de projet. Les espèces recensées sont jugées communes et largement réparties à l'échelle du Nord de la France.

Les espèces de mollusques recensées sur la zone de projet étant communes, l'impact du projet sur la malacofaune sera faible.

6.3.2.5. Impacts résiduels sur les insectes

Compte tenu de l'optimisation du projet (mesure 01), l'impact direct du projet sur les insectes patrimoniaux sera faible, seule une surface minimale d'habitat dunaire de l'Agreste (*Hipparchia semele*) sera impactée par le projet (0,6 ha).

Concernant les impacts indirects liés aux modifications hydro-sédimentaires, l'impact indirect du projet sera faible.

6.3.2.6. Impacts résiduels sur les amphibiens-reptiles

L'impact sur les amphibiens sera limité à la destruction de très faibles surfaces d'habitats terrestres en bordure des dunes de l'Hoverport (mesure 01). Étant donné l'absence d'habitats de reproduction et la fréquentation très limitée du site par les amphibiens l'impact sur ce groupe sera très faible voir nul. Concernant les reptiles, les impacts du projet seront limités à la destruction de faibles surfaces d'habitats en bordure des dunes de l'Hoverport fréquentées par le Lézard vivipare. L'impact sur les reptiles sera donc faible.

6.3.2.7. Impacts résiduels sur les Oiseaux

➤ Impacts résiduels sur l'avifaune nicheuse

Trois espèces d'oiseaux nicheurs seront impactées par le projet :

- Le Grand Gravelot,
- Le Traquet motteux,
- Le Cochevis huppé.

Deux couples de Grand Gravelot nicheur sont concernés par les travaux de manière directe par un impact d'emprise (destruction d'habitat au niveau des dunes de l'Hoverport). Par ailleurs, un site de reproduction, situé sur les terre-pleins portuaires, sera soumis à du dérangement en phase chantier et à de la perturbation d'habitats en phase d'exploitation. Les trois couples concernés représentent environ 10% des couples nicheurs connus au sein de la région. Les effectifs nicheurs à proximité et l'évolution du premier cordon dunaire, favorable à la nidification de l'espèce, et la définition de plusieurs mesures d'atténuation (plan lumière, phasage des travaux notamment) permettent de considérer que l'impact du projet sur le Grand Gravelot sera moyen.

L'impact sur le Traquet motteux peut être considéré comme temporaire. Le maintien d'habitats favorables à la reproduction de l'espèce sur les terre-pleins (mesure 04) et les capacités de colonisation d'habitats pionniers permettent d'évaluer les impacts du projet sur le Traquet motteux comme modérés.

Enfin, le maintien d'habitats favorables à la reproduction de l'espèce sur les terre-pleins (mesure 04) et le faible effectif d'individus concernés permet de considérer l'impact du projet sur le Cochevis huppé comme étant modéré.

Suite à l'évitement de certains habitats favorables (mesure 01), au phasage temporel des travaux (mesure 02), à la création d'habitats favorables à la nidification sur les terre-pleins portuaires (mesure 04) et la mise en place de plan lumière lors des travaux et de l'exploitation (mesure 06), l'impact du projet sur l'avifaune nicheuse peut donc être considéré comme temporaire et faible à moyen en fonction des espèces (aucun impact direct par destruction d'individus ne sera engendré).

De plus, les impacts indirects seront limités compte tenu de la faible sensibilité des espèces présentes et du contexte actuel.

➤ **Impacts résiduels sur l'avifaune migratrice et hivernante**

Les impacts directs sur l'avifaune migratrice et hivernante vont principalement se traduire par des pertes d'habitats liées à la construction du port et notamment des terre-pleins et de la nouvelle digue. Cet impact ne concernera pas l'ensemble des espèces présentes dans l'aire d'étude avec la même intensité. Les paragraphes ci-après détaillent pour les principaux groupes d'espèces impactés la nature et l'intensité des impacts attendus.

Les individus du **groupe 1** (mouettes, goélands, sternes, cormorans, etc.) fréquentent essentiellement le milieu marin et l'estran en période inter-nuptiale et ne font donc que transiter en mer sans s'y arrêter. Au sein du groupe, seules les sternes n'hivernent pas sur place. L'emprise du projet sur l'estran sableux et le milieu marin est à relativiser au regard des surfaces disponibles à l'échelle de la région Nord – Pas-de-Calais. L'impact du projet sur les goélands, mouettes, sternes et cormorans en période inter-nuptiale peut être considéré comme faible.

Le **groupe 2** représente les oiseaux pélagiques (plongeurs, grèbes, harles, alcidés, phalaropes, labbes, etc) qui fréquentent la zone du projet uniquement en période inter-nuptiale (migration et hivernage) et utilisent quasiment exclusivement l'espace marin, voire le grand large. L'impact du projet sur ce groupe sera ainsi faible. La création d'un grand bassin ceinturé par la digue pourrait même s'avérer positive pour certaines espèces de ce groupe (grèbes notamment) qui stationnent régulièrement dans ces bassins en période inter-nuptiale ou suite à des tempêtes.

Le **groupe 3** représentant les rapaces ne sera concerné par les impacts directs que pour une espèce : le Faucon pèlerin. Celui-ci fréquente en effet l'estran sableux en période inter-nuptiale comme zone de repos comme cela a pu être montré lors des inventaires réalisés en 2009. L'impact du projet concernera ainsi la destruction d'habitats. De même que pour le groupe 1, cet impact est à relativiser au vu de son utilisation d'une part et au vu de la superficie

impactée au regard des surfaces d'habitat similaire présent à proximité. L'impact sur le groupe 3, en particulier le Faucon pèlerin, peut être considéré comme faible.

Pour le **groupe 4** (regroupant les limicoles, les bernaches, les tadornes et les passereaux nordiques) l'impact par destruction d'habitat sera modéré. La zone d'estran directement impactée est de nature essentiellement sableuse et présente un faible intérêt en tant que ressource alimentaire pour ces espèces de limicoles, qui ne fréquentent ainsi que très peu cette zone. L'impact indirect lié aux modifications hydro-sédimentaires peut être considéré comme faible puisque les modélisations ont montré que les vasières situées au large du Fort-Vert ne subiraient pas d'incidences sur leur composition. Cet impact pourra même s'avérer bénéfique en favorisant l'extension et l'apparition de vasières favorables à ce groupe à l'Est du port.

Pour les espèces du **groupe 5** représentant les oiseaux fréquentant les digues et les enrochements, la création de nouveaux habitats favorables lors du projet (enrochements au niveau de la nouvelle future jetée) permet de conclure à un impact bénéfique sur ce groupe.

L'ajustement du projet via l'évitement de la dune de l'Hoverport (mesure 01) permet d'aboutir à un impact faible pour les espèces du **groupe 6** fréquentant les milieux dunaires ((Traquet motteux, Merle à plastron, Pipit farlouse, etc.). Les très faibles superficies impactées sont à relativiser au regard des surfaces présentes à proximité et plus largement dans la région.

Le **groupe 7** regroupant les turdidés, sylvidés, fringilles etc. fréquentant les buissons ne sera pas concerné par le projet. Les habitats fréquentés par ce groupe sont en effet localisés en dehors des zones impactées suite à l'ajustement du plan masse.

De même pour le **groupe 8**, les espèces fréquentant les zones humides ne seront pas impactées par le projet étant donné l'éloignement de leurs habitats par rapport à la zone de projet.

Concernant les impacts indirects du projet liés aux **dérangements**, ils seront concentrés pendant la période de travaux (en phase d'exploitation, les dérangements induits par le port ne seront pas plus importants qu'aujourd'hui). Compte tenu de la mise en place d'un plan lumière lors des travaux et en exploitation (mesure 06), de l'éloignement des habitats favorables aux oiseaux migrateurs et hivernants présentant le plus d'enjeux (limicoles) vis-à-vis de la zone de projet, du non-cantonement des oiseaux durant ces périodes et des superficies d'habitats disponibles à proximité de la zone de projet, l'impact indirect causé par le dérangement en phase travaux et en phase d'exploitation sera faible.

6.3.2.8. Impacts résiduels sur les mammifères terrestres

Au niveau de la zone de projet, aucun habitat n'est particulièrement favorable aux mammifères terrestres et ce d'autant que le projet a été optimisé pour éviter les milieux naturels de la dune de l'Hoverport (mesure 01). L'impact sur les mammifères terrestres sera donc faible.

6.3.2.9. Impacts résiduels sur les organismes marins

➤ Impacts résiduels sur le benthos et les poissons

La mesure 01 permettant la préservation d'une surface de 6 ha d'habitats benthiques, cela assure également une réduction des effets du projet sur les organismes benthiques qui vivent dans le sédiment. L'impact, estimé comme fort initialement en raison des effets importants du projet sur la dynamique hydrosédimentaire, évolue vers un effet nettement plus faible.

L'impact résiduel sur le benthos est jugé comme faible après la mise en place de la mesure 01.

Concernant les poissons, le phasage des travaux a été pensé afin de minimiser le dérangement sur les espèces pélagiques. Les individus présents au début des travaux fuiront la zone le temps du chantier pour ensuite recoloniser la zone.

L'impact résiduel sur les poissons est jugé comme négligeable après la mise en place de la mesure 02.

6.3.2.10. IMPACTS RESIDUELS SUR LES MAMMIFERES MARINS

Sur l'aire d'étude, les trois principales espèces de Mammifères marins présentes sont le Phoque veau-marin, le Phoque gris et le Marsouin commun.

Les deux espèces de Phoques utilisent le banc du Phare de Walde, situé à moins de 2 km à l'est de la zone de projet, pour leur stationnement. Le site est également utilisé pour la reproduction de ces deux espèces depuis les années 2000.

Le Marsouin commun utilise le milieu marin proche principalement pour son alimentation, sa reproduction localement restant à confirmer.

Les impacts résiduels du projet sur les mammifères marins seront principalement indirects :

- En phase de travaux : dérangements induits par les vibrations et par le bruit (sous-marin), le passage des engins (bateaux, barges, véhicules) et augmentation de la turbidité due aux opérations de dragage.
- En phase d'exploitation : modifications hydro-sédimentaires causées par la nouvelle digue et influençant l'évolution du banc aux Phoques et plus généralement de l'estran.

En ce qui concerne les dérangements induits par le bruit la stratégie de limitation des dérangements liés au chantier vis-à-vis des Mammifères marins, via la mesure 02 visant à phaser les travaux selon la période de sensibilité des mammifères marins, devrait permettre de garantir une minimisation de l'impact sur ce groupe biologique. L'importance de l'impact avant la mise en place de cette mesure est considéré comme modéré. En effet en se basant sur une hypothèse de très forte intensité sonore (cas du pilonnage pour la construction d'éoliennes offshore), le niveau de sensibilité des mammifères marins est jugé comme moyen à 1 km de la source. Etant donnée la distance plus importante entre la zone de projet et le banc aux Phoques (2 km), et les niveaux sonores inférieurs émis par le dépôt de rochers dans l'eau, la sensibilité acoustique des espèces vis-à-vis des travaux peut être considérée comme modérée.

Les dérangements induits par le trafic maritime ne sont pas jugés importants au regard du dérangement déjà existant sur la zone et du fait que le projet n'impliquera pas une augmentation du nombre de bateau (augmentation de la taille).

L'augmentation de la turbidité pourrait être à l'origine d'une moindre disponibilité locale en ressources alimentaires des mammifères, les poissons pélagiques pouvant en effet fuir les zones très turbides et être localement moins abondants. L'impact lié à l'augmentation de la turbidité sera cependant temporaire, en phase de chantier et d'exploitation. De plus, étant donnée la capacité des mammifères marins à se déplacer pour rechercher leur nourriture, cela ne devrait pas altérer de manière importante leurs modes d'alimentation.

Concernant l'impact indirect lié aux modifications hydro-sédimentaires, l'optimisation du plan masse vis-à-vis des contraintes écologiques (**mesure 01**) et notamment l'optimisation de la forme de la digue, permet d'aboutir à un impact nul voire positif sur l'évolution du banc aux Phoques liée aux modifications hydro-sédimentaires. Le banc aux Phoques poursuivra sa progression vers l'ouest et son expansion vers le nord et sa migration vers la côte sera ralentie.

Ces évolutions pourraient entraîner une augmentation des surfaces de sables utilisées par les Phoques comme sites de stationnement et de reproduction. L'impact indirect du projet lié aux modifications hydro-sédimentaires sera donc positif,

6.4. MESURES D'ACCOMPAGNEMENT ET DE COMPENSATION

! NOTE : Dans le cadre de ce chapitre, sont détaillées les mesures d'accompagnement et de suivi du projet ainsi que les mesures qui seront mises en place pour compenser les effets du projet qui n'ont pu être suffisamment réduits.

6.4.1. MESURES D'ACCOMPAGNEMENT

6.4.1.1. Mesures d'accompagnement pour le contexte physique

➤ Mesure AC 01 de suivi de la bathymétrie

Au regard des effets du projet sur la bathymétrie des fonds et plus particulièrement de la zone de clapage, un suivi bathymétrique sera mis en place dans l'objectif de s'assurer que les effets réels du projet sont de l'ordre de ceux estimés par la présente étude.

Ainsi, dans le cadre du suivi pendant travaux, des campagnes de mesures bathymétriques sur l'ensemble de la zone d'immersion (+ 100 m autour) seront faites avant le début du clapage des sables excédentaires, et après la fin de l'opération.

Par la suite, un suivi bathymétrique après travaux sera mis en œuvre tous les ans sur la zone d'immersion (+ 100 m autour) pour étudier l'évolution de la zone et définir le taux de reprise des sables excédentaires par les courants.

Sur la zone du projet, un suivi bathymétrique des fonds, petits fonds, de l'estran et du trait de côte sera effectué tous les 5 ans sur une période de 15 ans de manière à comparer ces données avec les résultats des modélisations et de l'expertise et à s'assurer par ailleurs que les zones sensibles (i.e. le banc aux Phoques) n'évoluent pas de façon anormale. La zone qui fera l'objet de ce suivi comprendra à minima les secteurs où les résultats des modélisations

montrent des évolutions significatives de courant ou de bathymétrie. La délimitation exacte de cette zone et les techniques utilisées (sondeur mono-faisceau, profils topographiques, photographies aériennes ou par laser aéroporté) seront précisées avec les opérateurs de ce suivi.



Figure 6.4-1 : Schéma de principe de la zone à couvrir lors des suivis bathymétriques



La Région Nord-Pas de Calais réalisera ou fera réaliser ce suivi dont le coût est estimé à :

- 6000 € par campagne pour la zone d'immersion, soit 30 000 € pour le suivi pendant et après travaux ;
- 60 000 € par campagne sur la zone du projet, soit 180 000 € pour 3 campagnes sur 15 ans.

➤ **Mesure AC 02 de suivi de la qualité de eaux**

L'objectif de cette mesure est de s'assurer que la qualité des eaux littorales et conchylicoles ne sera pas affectée par le projet Calais Port 2015, aussi bien en phase de chantier qu'en phase d'exploitation.

En effet, la qualité des eaux étant un paramètre de première importance, aussi bien en tant que milieu de vie pour les organismes marins que pour ses usages anthropiques (pêche professionnelle, conchyliculture, baignade et activités nautiques), un suivi sera mis en place avant le démarrage des travaux afin d'apprécier les incidences du projet sur cette qualité. Dans le cas présent, les impacts du projet sont qualifiés de faibles, toutefois cet enjeu est sensible au regard des usages de la zone (baignade et activités de pêche et conchyliculture) et des objectifs de la Directive Cadre sur l'Eau. Ce suivi comprendra a minima les recommandations de l'arrêté préfectoral d'autorisation de réalisation des travaux.

Compte tenu de la sensibilité de la zone, ce suivi portera sur les paramètres suivants :

- matières en suspension ;
- salinité ;
- pH ;
- matières organiques ;
- éléments nutritifs (azote NTK et Phosphore total) ;
- paramètres du réseau REPOM autres que ceux cités ci-dessus ;

Pour ce faire, 4 stations seront utilisées pour des prélèvements d'eau de surface entre la zone de travaux et la zone d'immersion. Une 5^{ème} station sera positionnée de manière à servir de station de référence.

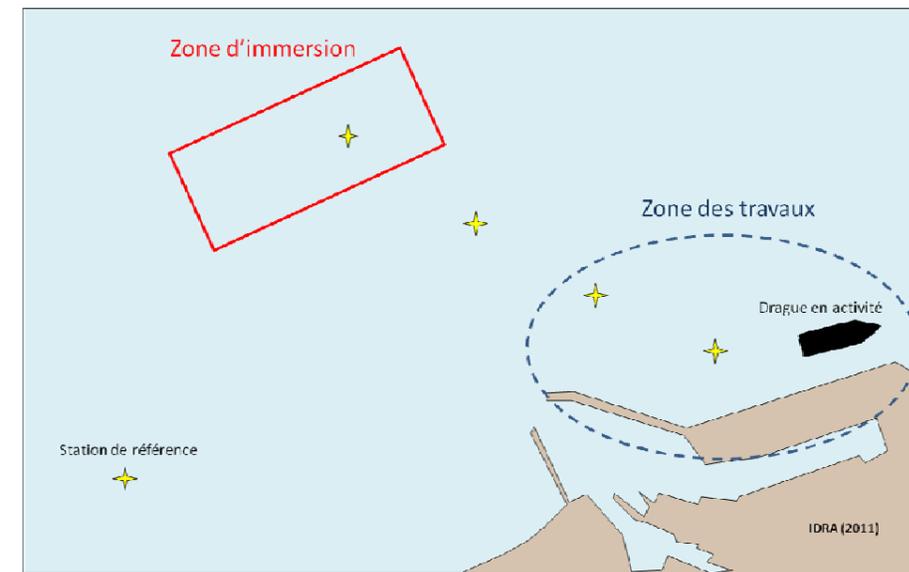


Figure 6.4-2 : Schéma de principe du positionnement des stations pour les prélèvements d'eau

Le suivi de ces stations sera bi-mensuel pendant toute la durée des opérations de construction de la digue et de la phase de dragage et de clapage.

L'ensemble des résultats des analyses de ces paramètres fera l'objet d'un rapport annuel qui sera remis à la DDTM 62 pour qu'elle en prenne connaissance et s'assure du bon déroulement du suivi environnemental du chantier.

Après les travaux, la qualité des eaux littorales sera suivie tous les ans sur une période de 5 ans pour s'assurer de l'innocuité du projet sur la qualité de l'eau à court, moyen et long termes. Ces suivis veilleront à souligner la qualité des rejets éventuels du nouveau bassin dans les eaux littorales et mettront en exergue l'évolution de la qualité des eaux littorales au regard des objectifs de bonne qualité écologique et chimique fixés par la Directive Cadre sur l'Eau et le SDAGE.



Le coût de cette mesure est estimé à :

- 48 000 € pour le suivi pendant travaux ;
- 5 000 € par an pour le suivi après travaux, soit 25.000€ sur 5 ans

6.4.1.2. Mesures d'accompagnement pour le contexte biologique

Les mesures ont été établies et proportionnées en fonction de la nature et de l'intensité des impacts, intégrant les mesures d'atténuation sur chaque espèce ou groupe d'espèces. Il s'avère ainsi que les mesures d'accompagnement ont été calibrées principalement pour :

- ✓ les habitats naturels,
- ✓ les oiseaux nicheurs.

Ces mesures ne visent pas à compenser à proprement dit les impacts du projet mais sont nécessaires pour l'intégration écologique du projet et le suivi des habitats et espèces impactés.

Plusieurs mesures d'accompagnement seront mises en place dans le cadre du projet :

- Mesure Ac03 - Suivi scientifique des espèces
- Mesure Ac04 - Mise en place d'un site d'observation des oiseaux migrateurs et hivernants et des mammifères marins
- Mesure Ac05 - Gestion spécifique des végétations de haut de plage au sein du domaine portuaire non aménagé
- Mesure Ac06 – Gestion écologique du domaine portuaire non aménagé
- Mesure Ac07 – Gestion différenciée des espaces portuaires aménagés.

➤ Mesure AC 03 de suivi scientifique des espèces

Cette mesure a pour objectif d'évaluer les effets réels du projet sur les espèces impactées, à savoir :

- Flore : 1/ Espèces protégées et patrimoniales présentes en bordure de la zone de chantier
2/ Espèces qui seront transplantées (mesure 05 « déplacement d'espèces végétales patrimoniales ») :
 - Elyme des sables, espèce végétale protégée nationalement,
 - Arroche de Babington et Arroche laciniée, espèces très rares et menacées d'extinction dans la région Nord - Pas-de-Calais.
- Avifaune nicheuse et plus particulièrement les espèces patrimoniales observées lors de l'état initial (Grand Gravelot, Traquet motteux, Cochevis huppé, ...).
- Avifaune migratrice et hivernante (zones de stationnement et migration active).
- Le benthos de l'estran et de la zone d'immersion,
- Le peuplement halieutique,
- Mammifères marins : Marsouin commun, Phoques veau-marin et gris.

❖ Flore :

Le suivi des espèces végétales protégées et patrimoniales permettra d'évaluer l'évolution des stations de ces espèces aux abords de la zone de projet et notamment les espèces transplantées dans le cadre de la mesure 05. Ce suivi sera entamé dès le début des travaux (voir mesure 02), puis se poursuivra durant les travaux et 10 ans après la fin des travaux (l'échéancier est détaillé ci-après).

Ce suivi permettra ainsi d'évaluer l'efficacité de la mesure 05, visant à éviter la destruction de l'Elyme des sables, de l'Arroche de Babington et de l'Arroche laciniée.

La méthodologie appliquée consistera à comptabiliser le nombre de pieds de chacune des espèces patrimoniales ou protégées et à les localiser par GPS. L'évolution quantitative et spatiale de ces espèces pourra ainsi être analysée sur une durée de 15 ans.

La période optimale pour réaliser ce suivi est l'été, entre les mois de juillet et septembre puisque la plupart des espèces concernées sont des espèces estivales (voir tableau ci-après dans la partie « périodes adaptées » pour plus de détail).

❖ Oiseaux nicheurs

L'objectif du suivi de l'avifaune sera d'identifier si les espèces impactées par le projet continuent à nicher sur place ou à proximité durant les travaux et si elles reviennent ou non sur le site après la finalisation des travaux (phase d'exploitation). Les résultats seront confrontés avec les tendances évolutives des espèces aux échelles locale, régionale et nationale.

Le suivi des oiseaux en période de nidification pourra se faire par une méthode standardisée à l'aide par exemple de points d'écoute. La méthode de dénombrement quantitatif s'appelle la technique des Indices Ponctuels d'Abondance (IPA) (Blondel et coll., 1970) ou des points d'écoute (EPS). Ces méthodes quantitatives permettent d'apprécier le nombre de couples sur une surface donnée et de caractériser l'intérêt avifaunistique du secteur concerné grâce à différents paramètres dont la richesse spécifique, la densité et la diversité. La réalisation de ce suivi sur plusieurs années permettra d'évaluer l'évolution de l'intérêt avifaunistique à l'échelle locale.

L'analyse consistera, parallèlement aux points d'écoute, en la recherche des espèces d'intérêt patrimonial, en l'occurrence à statuts de protection, de rareté et/ou de menace élevés. Les espèces remarquables recensées en 2009-2010 sur le site seront recherchées avec une attention particulière : Grand Gravelot, Traquet motteux et Cochevis huppé. Pour le Grand Gravelot, l'aire d'étude s'étendra jusqu'aux dunes du Fort-Vert pour inventorier les couples nichant en haut de plage (dunes embryonnaires) et dans le site de compensation (cf. mesure C01).

La période à respecter pour le suivi de l'avifaune nicheuse est comprise entre la mi-avril et la mi-juin. Dans le cas de la mise en place d'une méthode quantitative par IPA, deux passages sont requis afin de comptabiliser l'avifaune nicheuse précoce et l'avifaune nicheuse tardive et afin de comparer les résultats des deux passages. Il est important de respecter un certain laps de temps de 3 à 4 semaines minimum entre ces deux passages. Ce suivi sera réalisé comme pour la flore pendant toute la durée des travaux, puis pendant 10 ans après la fin des travaux (cf. échéancier ci-après).

❖ Oiseaux migrateurs et hivernants

Pour l'avifaune migratrice et hivernante, les suivis pourront être réalisés tous les ans sur la base des observateurs bénévoles présents sur place au cours des saisons de migration. Le suivi commencera dès la fin du chantier au niveau de la plateforme d'observation installée sur la future digue (voir mesure Ac04). Au cours des travaux, le suivi pourra être réalisé depuis une zone accessible par quelques observateurs en accord avec l'exploitant du port. Ce suivi sera ensuite prolongé durant au moins dix années après le chantier, depuis la digue. Ce suivi pourra ensuite être prolongé et devenir un site d'observation régional majeur dans le cadre de l'étude de la migration à l'échelle européenne.

❖ Benthos de l'estran

L'estran ne présente pas d'impact résiduel notable (faible), mais il constitue un enjeu important pour les oiseaux limicoles qui viennent s'y nourrir. Par conséquent, un suivi de cette zone et en particulier sur les vasières au large du Fort-Vert s'impose notamment pour s'assurer qu'il sera toujours fréquenté par les limicoles pendant et après les travaux.

Un suivi sera mis en place après les travaux pour étudier les effets du projet sur la macrofaune benthique, source alimentaire des oiseaux limicoles. Ce suivi sera réalisé à 1 an, 5 ans et à 10 ans après la fin des travaux. Il portera aussi bien sur la qualité physico-chimique de l'estran, que sur le peuplement benthique et la fréquentation de l'estran par les oiseaux limicoles (comptage de terrain). Les résultats feront l'objet d'un rapport qui mettra en exergue les effets du projet par rapport à ceux attendus au regard des expertises hydrosédimentaires.

Les modalités de réalisation seront les mêmes que celles mises en œuvre par le laboratoire USTL-LOG dans le cadre de cette étude (Créocéan, 2011), en termes de protocole de prélèvement, de période et nombre de stations, afin de pouvoir comparer les résultats entre eux.

❖ Compartiments benthique et pélagique

Un suivi des peuplements planctoniques et halieutiques dans la zone située à l'Est et au Nord du projet pour estimer leur évolution sera mis en œuvre. Les impacts hydrosédimentaires prenant place sur la durée, 4 campagnes annuelles permettant d'étudier les espèces (benthiques et suprabenthiques plus particulièrement) et leur abondance seront réalisées à 1 an, 5 ans et à 10 ans après la fin des travaux.

Pour être comparables avec les résultats obtenus au cours de cette étude, les modalités de mise en œuvre devront être les mêmes (matériel de prélèvements, protocole de terrain et de laboratoire, période de prélèvements, ...) que celles appliquées pour les études effectuées par ULCO-LOG pour le compartiment pélagique et TBM pour le compartiment benthique.

❖ Mammifères marins

Compte tenu des enjeux représentés par ce groupe, le suivi scientifique spécifique mené avant et pendant le chantier sera prolongé pendant 10 ans après finalisation des travaux, à raison de 4 années de suivi sur les 10 années suivant la fin des travaux (cf. échéancier ci-après).

L'objectif du suivi des mammifères marins après la phase de travaux est d'évaluer l'impact réel du projet en phase d'exploitation sur les espèces et d'analyser l'évolution de la fréquentation du banc du phare de Walde et de la partie marine proche par les Phoques veau-marins et gris et le Marsouin commun.

Le suivi ciblera les trois espèces principales qui fréquentent la zone, en l'occurrence le phoque veau-marin, le phoque gris et le marsouin commun :

- ✓ Suivi des pinnipèdes via des caméras et appareils photos installés sur le phare de Walde. Le principe est de disposer d'un système permettant d'avoir une vision globale du banc aux Phoques.
- ✓ Suivi du marsouin et des autres cétacés via l'installation en mer d'enregistreurs automatiques des clics émis..

○ Suivi des Pinnipèdes

Le système proposé est composé de deux modules :

- ✓ Un module principal autorisant un suivi avec un échantillonnage constant et régulier, basé sur deux appareils photos.
- ✓ Un module secondaire permettant à un opérateur distant d'observer librement une grande partie de la zone d'étude.

Le **module principal** est basé sur deux appareils photo de type reflex équipés d'un objectif longue focale permettant de détecter et reconnaître un phoque sur deux secteurs de la zone d'étude identifiés comme représentatifs de l'ensemble du banc. Si l'échantillonnage nécessite une réorientation des appareils entre chaque prise de vue, la motorisation mobilisée sera simple et sans entretien de manière à limiter les risques de panne et assurer la continuité de collecte de données et la qualité scientifique de la démarche.

Le matériel sera choisi de manière à offrir une sensibilité iso et ouverture de diaphragme suffisante pour assurer une vision crépusculaire optimisant la plage temporelle journalière de suivi.

Les images couvrant les secteurs de suivi seront collectées sur une plage de temps de l'ordre du quart d'heure et stockées localement sur microPC contrôlable à distance. Un sous échantillonnage de ces clichés sera collecté par une connexion uhf ou wifi.

Le premier module pourra être complété par un **module secondaire** constitué par une caméra motorisée piloté par un PC local équipé sous contrôle du PC distant. Ce complément est proposé pour offrir à l'opérateur la possibilité de réaliser des observations complémentaires en dehors de la zone d'échantillonnage principale.

Le ou les modules seront fixés sur le Phare de Walde.

○ Suivi du Marsouin

La disposition d'enregistreurs automatiques des clics émis par les dauphins sur certaines zones permet notamment :

- ✓ de caractériser la fréquentation des cétacés, et notamment du marsouin commun (taux de rencontre, comportement diurne/nocturne, comportement d'alimentation...),
- ✓ de définir la fréquentation saisonnière plus finement, et notamment, grâce à la dispersion des dispositifs sur la zone, de suivre et temporaliser les déplacements migratoires.

Au total, le dispositif comprendra cinq enregistreurs automatiques.

o Etude de simulation acoustique

Cette étude, complémentaire à l'étude à partir des C-POD, vise à évaluer le bruit sous-marin qui sera émis en phase de travaux, notamment par les opérations de construction de la digue.

Dans ce cadre, une étude de simulation acoustique pour modéliser la dispersion du bruit sous-marin localement sera réalisée. Les résultats seront mis en relation avec les suivis visuels et acoustiques des mammifères marins.



Figure 6.4-3 : Phare de Walde (Source : Biotope)

Le suivi sera mené avant le chantier (année précédant le chantier), en phase de chantier (pendant 4 ans) puis pendant 10 ans après la fin des travaux. Au total, le suivi s'étalera donc sur 15 ans. Cette durée de suivi apparaît comme pertinente au regard de la nature du projet.

Le suivi de la flore et de l'avifaune nicheuse réalisé dans le cadre de cette mesure commencera l'année précédant les travaux afin notamment de vérifier l'existence des stations identifiées en 2009. Le suivi se poursuivra durant la phase de travaux et pendant 10 ans après la fin du chantier.

Pour les mammifères marins, le suivi réalisé dans le cadre de cette mesure commencera dès la fin du chantier, en continuité avec les suivis réalisés avant et pendant les travaux (Cf. mesure 02).

Les périodes optimales au cours d'une année biologique, pour le suivi des espèces considérées, sont détaillées ci-après :

PERIODES OPTIMALES POUR LE SUIVI SCIENTIFIQUE												
Espèces ou groupes d'espèces concernées	Périodes du suivi (mois)											
	jan	fév	mar	avr	mai	juin	Juit	août	sept	oct	nov	déc
Flore												
Arroche laciniée												
Arroche de Babington												
Elyme des sables												
Autres espèces remarquables												
Oiseaux nicheurs												
Grand Gravelot												
Traquet motteux												
Cochevis huppé												
Autres espèces communes												
Oiseaux migrateurs et hivernants												
Oiseaux migrateurs												
Oiseaux hivernants												
Mammifères												
Mammifères marins												
Benthos												
Macrofaune benthique												
Pelagos												
Plancton et poissons												

Figure 6.4-4 : Planning du suivi biologique des espèces impactées (Source : Biotope, 2011)

L'échéancier établi dans l'hypothèse d'un lancement des travaux en 2013 est détaillé dans le tableau présenté ci-après.

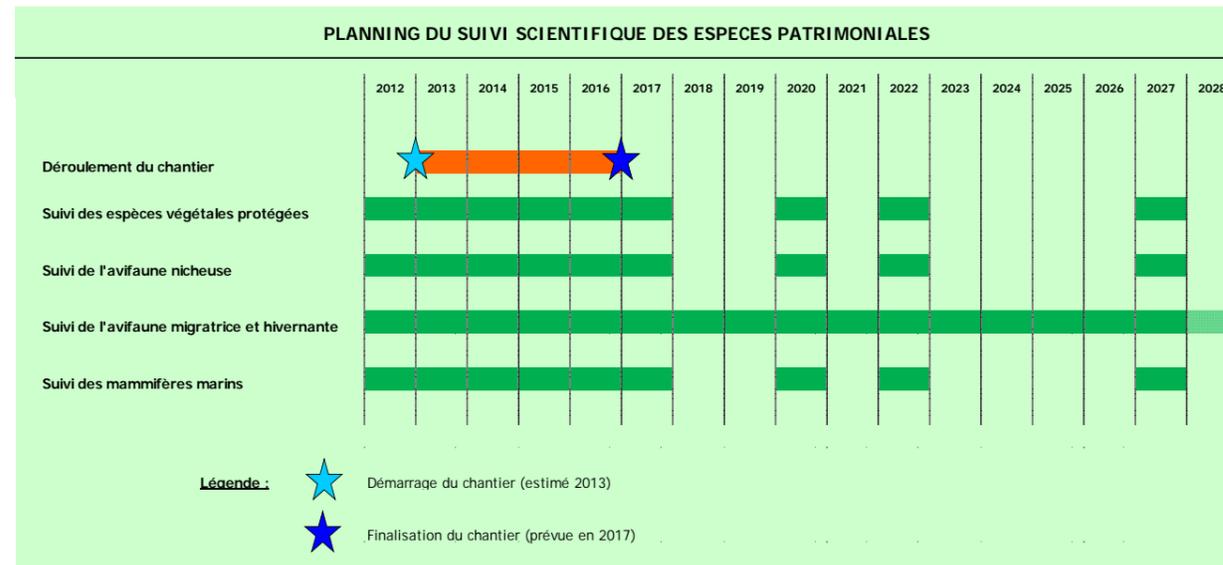


Figure 6.4-5 : Planning du suivi biologique des espèces patrimoniales impactées (Source : Biotope, 2011)

Le coût total de la mesure est donc estimé à 513 000 euros HT et se décompose comme suit :

- ✓ **Flore** : environ **5 000 euros HT par an** (4 sorties / rapport annuel et cartographie), soit un total de **45 000 euros HT** pour la période de suivi définie (1 année avant du chantier, 4 ans en phase chantier et 4 années sur une période de 10 ans en phase post-chantier soit 9 années de suivi sur 15 ans) ;
- ✓ **Oiseaux nicheurs** : environ **7 000 euros HT par an** Coût (6 sorties / rapport annuel et cartographie) soit un total de **63 000 euros HT** pour la période de suivi définie (1 année avant du chantier, 4 ans en phase chantier et 4 années sur une période de 10 ans en phase post-chantier soit 9 années de suivi sur 15 ans) ;
- ✓ **Oiseaux migrateurs et hivernants** : environ 5 000 euros HT par année de suivi (synthèse des observations et rédaction d'un rapport annuel de suivi de la migration), soit environ **75 000 euros sur les 15 années de suivis** (1 année avant le commencement du chantier, 4 ans en phase chantier et 10 années post-chantier).
- ✓ **Benthos de l'estran**: **47 000 euros HT par an**, soit **141 000 euros HT** pour les 3 suivis effectués tous les 5 ans sur une période de 15 ans.
- ✓ **Suivi pélagique et benthos dans la zone du projet**: **170 000 euros HT** pour un suivi annuel selon 4 campagnes saisonnières et une campagne benthique, soit **510 000 euros HT** pour les 3 suivis effectués tous les 5 ans sur une période de 15 ans.
- ✓ **Mammifères marins** : Mission de suivi des phoques à l'aide de caméras : 30.000 euros par année de suivi. (Coût d'installation du matériel intégré à la mesure 03). Soit un total estimé à **120.000 euros sur toute la durée du suivi (4 années de suivi sur 10 ans)**. Mission de suivi des cétacés à l'aide de C POD : 40 000 euros par an pour le suivi du dispositif et l'analyse des données (le coût d'installation du matériel est intégré à la mesure 03). Soit un total d'environ **160.000 euros sur les 4 années de suivi sur 10 ans en phase post-chantier**. Etude de simulation acoustique : **50.000 euros HT**.

➤ **MESURE AC04 : MISE EN PLACE D'UN SITE D'OBSERVATION DES OISEAUX MIGRATEURS ET HIVERNANTS ET DES MAMMIFERES MARINS**

La création d'une jetée en mer représente une opportunité pour assurer un suivi des oiseaux qui migrent en mer et des oiseaux côtiers, mais également des mammifères marins.

Pour les oiseaux migrateurs, la nouvelle jetée accueillera un nouveau site d'observation entre les deux principaux sites existant dans le Nord – Pas-de-Calais (sites de Clipon et du Cap Gris-Nez). Les données récoltées permettront d'amender les études sur la problématique des oiseaux migrateurs, en relation avec les autres points de suivi de la migration en mer au niveau européen.

Afin de pouvoir accueillir un certain nombre d'observateurs, de garantir leur sécurité et un certain confort, le site sera matérialisé par une plateforme aménagée d'environ 30 mètres de long et si possible surélevée sur la jetée.

Afin que cette mesure soit la plus adaptée possible pour les futurs observateurs, la Région Nord – Pas-de-Calais associera ces derniers pour préciser les modalités de mise en œuvre de la mesure.

Les caractéristiques seront précisées lors de la phase de maîtrise d'œuvre pour tenir compte des contraintes techniques. L'accessibilité à la jetée et au poste d'observation sera très probablement règlementée.



Figure 6.4-6 : Localisation pressentie du site d'observation des Oiseaux migrateurs et hivernants (Source : Biotope, 2011)

Le coût du suivi depuis la digue a été inclus dans la mesure Ac03.

➤ **MESURE AC05 : GESTION SPECIFIQUE DES VEGETATIONS DE HAUT DE PLAGES AU SEIN DU DOMAINE PORTUAIRE NON AMENAGE**

L'objectif est ici de maintenir des conditions favorables au développement des espèces végétales transplantées et à la nidification du Grand Gravelot et suivre les populations de ces espèces. Cette mesure concerne toutes les dunes embryonnaires et les végétations de laisses de mer du domaine portuaire non aménagé. Elles s'étendent ainsi de l'emprise du projet (dune de l'Hoverport) jusqu'au Fort-Vert (dans la limite du domaine portuaire).

➤ **Gestion spécifique du haut de plage**

La gestion de ces habitats pionniers de haut de la plage consiste à privilégier la non-intervention. Cependant, des opérations visant à enlever régulièrement les macro-déchets inorganiques seront menées chaque année, au minimum à raison d'un passage réalisé avant la période de nidification de l'avifaune. Dans tous les cas, aucune intervention ne sera menée pendant la période de reproduction (avril-juin) du Grand Gravelot.

Par ailleurs, des actions de sensibilisation du public pourront être menées au cours de la nidification de cette espèce, pour limiter autant que possible la fréquentation humaine au sein des dunes embryonnaires.

➤ **Suivi spécifique du haut de plage**

Ces actions de gestion feront l'objet d'un suivi, prévu dans la mesure Ac03. Il concernera particulièrement :

- ✓ les trois espèces végétales transplantées (Elyme des sables, Arroche laciniée, Arroche de Babington),
- ✓ les oiseaux nichant en haut de plage : Grand Gravelot (espèce impactée par le projet) et Gravelot à collier interrompu.

En fonction des résultats de ces suivis, des mesures correctrices pourront être prises, l'objectif étant de garantir la pérennité des stations des espèces transplantées et des habitats de nidification du Grand Gravelot.

Le suivi sera mené entre juillet et septembre pour les trois espèces végétales et en mai-juin pour le Grand Gravelot (voir détail dans la mesure Ac03).



Coût du ramassage des déchets inorganiques : 2000 euros HT / an, soit 50.000 euros HT sur 25 ans.

Coût du suivi intégré dans la mesure Ac03.

➤ **MESURE AC06 : GESTION ECOLOGIQUE DU DOMAINE PORTUAIRE NON AMENAGE**

L'objectif est d'entretenir, voire renforcer la biodiversité locale en maintenant les activités exercées sur ces sites (chasse) en cohérence avec la trame verte et bleue locale.



Figure 6.4-7 : Emprise du domaine portuaire non aménagé (Source : Biotope :2011)

➤ **Gestion sur le domaine portuaire non aménagé**

Le bail de chasse qui inclut une partie du domaine portuaire s'étend sur un total 1875ha et couvre le secteur situé entre l'Hoverport de Calais à l'ouest et la bordure ouest de la Réserve Nationale du Platier d'Oye à l'est. Dans le cadre de la construction de huttes de chasse suite à celles détruites au sein de la réserve Naturelle du Platier d'Oye, l'association maritime de chasse du Calais a obtenu l'autorisation de construire 13 mares de chasse. Cette autorisation était assortie d'un certain nombre de mesures visant à la préservation des milieux naturels :

- ✓ des travaux de restauration de dunes dans le massif des dunes basses du Fort-Vert, avec notamment :
 - contrôle de l'extension des végétations arbustives et fauche répétée autour des plans d'eau avec exportation des produits de fauche ;
 - débroussaillage de la végétation arbustive à argousier au profit des pelouses arrières-dunaires avec fauche des rejets ;
 - fauche annuelle des habitats de prairies dunaires rudérales dominées par des élymes ou « chiendents » avec exportation des foins ;
- ✓ des mesures de protection des habitats dunaires ;
- ✓ certaines mesures préventives :
 - les zones où ont été repérées les espèces protégées seront préservées lors de la gestion et de l'exploitation du site. Dans ce cadre l'association de chasse s'appuiera sur les inventaires réalisés localement par le CBNBL pour adapter ses chantiers de gestion ;
 - tout traitement phytosanitaire est proscrit sur le site des dunes du Fort-Vert ;
 - l'introduction d'espèces végétales et animales exogènes est interdite (prescription issue du bail).

La mise en œuvre de ces mesures, permet donc de préserver l'intérêt écologique existant, voire de le renforcer localement.

➤ **Gestion ponctuelle complémentaire**

Parallèlement à la gestion qui sera menée par l'association de chasse locale, quelques interventions ponctuelles sur des sites ne présentant pas d'intérêt pour la chasse pourront être menées :

- ✓ la protection des blockhaus situés au nord du centre Jules Ferry, via la pose d'une grille adaptée. Cette mesure concerne en particulier le blockhaus au sein duquel un gîte hivernal et estival de Pipistrelle commune a été mis en évidence en 2009 au cours des prospections de terrain.
- ✓ la réouverture des pannes et bas-marais dunaires en cours de colonisation ligneuse. En effet, en l'absence de gestion, les pannes et bas-marais du domaine portuaire non aménagé se sont en partie embroussaillés, ce qui représente une menace vis-à-vis de la forte diversité végétale, liée aux milieux ouverts, actuellement présente. Dans le domaine portuaire, cette mesure concerne notamment une panne de petite taille localisée à proximité de la rocade et qui ne semble pas présenter d'intérêt pour la chasse.

Par ailleurs, afin de préserver l'intérêt de ces milieux, des opérations de fauche de cette panne (avec exportation des produits de fauche) seront menées tous les deux ans.

La mise en œuvre des opérations de gestion devra intégrer la sensibilité des espèces en présence. Par conséquent, aucun travail ne devra être mené au cours des périodes de nidification de l'avifaune. Ces interventions seront précisées en concertation avec l'association de chasse locale.



Coût pour la fermeture des blockhaus (grilles de protection) : 25.000 euros HT

Coût pour la réouverture de pannes : 1500 euros pour le débroussaillage puis 1000 euros HT tous les 2 ans, soit un coût total de 15.000 euros sur 25 ans.

➤ **MESURE AC07 : GESTION DIFFERENCIEE DES ESPACES PORTUAIRES AMENAGES**

L'objectif est de maintenir, voire renforcer, au sein du domaine portuaire aménagé les continuités biologiques est-ouest en cohérence avec la trame verte et bleue locale.

Le domaine portuaire aménagé comprend des zones fortement artificialisées (terminal ferry, terre-pleins portuaires, ...) et des espaces verts ou semi-naturels, gérés de façon plus ou moins intensive selon les secteurs. Le périmètre comprend également l'extension du port prévue dans le cadre du présent projet.

La mise en œuvre de cette gestion différenciée sera réalisée pour les parties non concédées par la Région Nord-Pas de Calais, et par l'exploitant sur les espaces concédés.

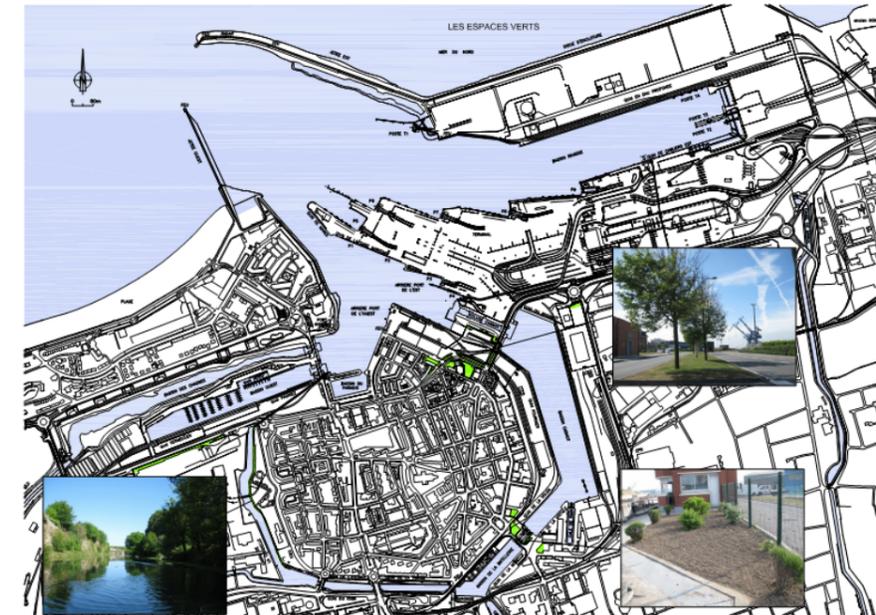


Figure 6.4-8 : Espaces verts gérés par la Région Nord – Pas de Calais (source : Région Nord – Pas de Calais)

➤ **Principes et enjeux généraux de la gestion différenciée**

La gestion différenciée est la mise en place de nouvelles pratiques de maintenance des espaces verts. Elle n'est ni une gestion purement écologique, ni une absence de gestion pour un retour à une nature sauvage : "La gestion différenciée c'est gérer autant que nécessaire, mais aussi peu que possible" (devise de la ville de Lausanne – Suisse). La gestion différenciée reconnaît à chaque espace sa spécificité, ses usages, ses attentes, ses contraintes, ses particularités et y adapte donc les mesures de gestion.

Les enjeux de la gestion différenciée s'articulent autour de quatre grands thèmes :

- ✓ Favoriser la nature dans des secteurs urbains ou industriels (laisser se développer les espèces végétales et animales qui ne supportent pas les interventions régulières de gestion sur les espaces verts) ;
- ✓ Préserver la santé des habitants, la qualité de l'air et de l'eau (diminution significative de l'utilisation de produits phytosanitaires et utilisation de solutions alternatives) ;
- ✓ Favoriser les liaisons biologiques (créer un maillage qui permette le déplacement des organismes) ;
- ✓ Préserver les paysages (utilisation d'essences végétales locales).

Les zones notamment concernées sont les accotements routiers, les vastes espaces de pelouses à l'entrée du terminal ferry et l'ensemble des espaces interstitiels situés au sein du domaine portuaire.

➤ **Mise en œuvre de la gestion différenciée sur le domaine portuaire**

Afin de cadrer et d'organiser la mise en œuvre de la gestion différenciée sur le domaine portuaire, la Région établira au préalable, en concertation avec l'exploitant ainsi que les autres acteurs locaux (Pays du Calais, Sympac, communes) un plan de gestion différenciée en cohérence avec la trame verte et bleue locale. **Ce plan sera compatible avec les attentes en termes paysagers et les contraintes de l'entretien, de l'exploitation, de la sûreté et de la sécurité.**

Ce plan comprendra :

- ✓ des précisions sur les objectifs à long terme ainsi que sur les objectifs opérationnels ;
- ✓ une carte localisant les unités écologiques, base de la mise en œuvre des actions ;
- ✓ les intervenants pressentis au niveau spatial et au niveau des compétences ;
- ✓ un certain nombre de fiches actions détaillant les objectifs des mesures, leurs avantages (écologiques, environnementales, économiques, ...), le calendrier de mise en œuvre, les gestionnaires affectés, les modalités de mise en œuvre, les contraintes et menaces pour la mise en place, les indicateurs de suivi à mettre en œuvre, le coût.

Parmi les fiches-actions qu'il semblerait pertinent de réaliser, citons en particulier :

Thème "Pelouse et prairies" (Fiches Techniques « Fauche tardive », « Exportation des foins », « Ensemencement en prairies fleuries », « Tonte avec mulching », « Gestion des dépendances vertes routières »)

Thème "Arbres et arbustes" (Fiches Techniques « Création de haies et de massifs boisés », « Diversification des essences », « Taille douce des arbres », « Maintien de la litière végétale », « Gestion du bois mort »)

Thème "Zones humides" (Fiche Technique « Gestion des linéaires aquatiques ») ;

Thème "Pratiques et massifs horticoles" (Fiches Techniques « Fertilisation naturelle par le compost », « Paillage », « Réduction des produits phytosanitaires », « Lutte contre les plantes invasives »)

Thème "Parkings, bâtiments et abords" (Fiches Techniques « Toitures végétalisées », « Parkings végétalisés », « Désherbage thermique », « Pose de nichoirs et d'abris pour la faune », « Lutte contre la pollution lumineuse »)

☞ *Cahier des charges des entreprises intégrant la mise en œuvre de toitures spécifiques*

De façon à favoriser la nidification de certaines espèces d'oiseaux sur les toits des futurs bâtiments du port (Cochevis huppé, Petit Gravelot, ...), les appels d'offre liés à la construction de bâtiments portuaires ou industriels intégreront un volet relatif à la faisabilité de la création de toitures végétalisées ou minérales.



Coût d'investissement : environ 40.000 euros pour la réalisation du plan de gestion différenciée
Coût de fonctionnement : inclus dans le budget d'entretien des espaces verts et semi-naturels des structures concernées (Région Nord – Pas-de-Calais, concession portuaire, communes, ...)

6.4.1.3. Mesures d'accompagnement pour l'emploi (Ac08)

La Région Nord-Pas de Calais prévoit d'insérer une clause sociale dans les cahiers des charges envoyés aux entrepreneurs afin de promouvoir l'emploi de main d'œuvre locale dans le respect du code des marchés publics.

Afin de favoriser l'insertion locale, des dispositifs de recrutement / emploi / formation destinés à adapter la main d'œuvre locale aux besoins du projet à court et long termes seront mis en place en concertation entre la Région, les entreprises du chantier et les acteurs concernés. Chacune des antennes de la Maison de l'Emploi sur le territoire ainsi que les missions locales pourront constituer un réseau de collecte et d'analyse des candidatures au regard des offres d'emploi proposées sur le chantier.

Les compétences en ingénierie de formation de la Maison de l'Emploi seront sollicitées pour établir des plans de formation en fonction des métiers demandés sur le chantier et des périodes auxquelles il sera fait appel à eux. Les questions relatives aux modalités d'hébergement du personnel et d'accès au chantier feront également l'objet d'une réflexion approfondie avec les acteurs concernés dans le cadre notamment d'un comité de pilotage.

En phase d'exploitation, il est prévu que des emplois directs, indirects et induits soient créés dans le cadre du projet Calais Port 2015. Les impacts du projet sur cet aspect sont positifs et cet enjeu est sensible pour les calaisiens et ce d'autant plus au regard du taux de chômage de l'agglomération calaisienne.

Ainsi, un suivi des emplois créés par le projet sera réalisé au travers d'enquêtes menées au sein des entreprises maritimes et portuaires. Les données qui en résulteront seront analysées et le nombre d'emplois engendrés par le projet pourra être actualisé.



Cette mesure ne présente pas de coût particulier pour la Région qui affichera ses souhaits dans le DCE des entreprises de travaux et mettra en place une convention avec le pôle emploi.

6.4.1.4. Mesures d'accompagnement pour le cadre de vie

➤ **MESURE AC09 DE SUIVI DE LA QUALITE DE L'AIR**

La mise en place d'une station de mesures de la qualité de l'air sur la zone portuaire permettra d'assurer le suivi des teneurs en polluants atmosphériques émis par les trafics maritime et routier du port. Les composés mesurés seront ceux suivis quotidiennement par ATMO (notamment SO₂, NO_x et PM₁₀), le rythme des mesures étant similaire à celui des autres stations fixes de Calais. Les données ainsi acquises permettront la rédaction d'un rapport annuel qui veillera à souligner la qualité de l'air « portuaire » vis-à-vis de la qualité dans l'ensemble de l'agglomération. Afin de dimensionner ce suivi (intérêt de station fixe ou mobile, localisation, fréquence d'échantillonnage) une étude de dispersion des polluants atmosphériques "portuaires" sera réalisée.

Concernant le trafic maritime, la Région incitera et accompagnera les acteurs portuaires pour favoriser les évolutions technologiques et notamment l'alimentation électrique des navires à quai (étude de faisabilité en cours à la CCICO) et le développement du Gaz Naturel Liquide pour permettre la transition du fioul au gaz comme source d'énergie des navires transmanche. Une étude sera nécessaire pour déterminer la faisabilité en termes de disponibilité terre-plein et équipements de ravitaillement.



Le coût de ce suivi sera pris en charge par la Région Nord-Pas de Calais et est estimé à 50.000 € pour l'installation de la station de mesure et à 25.000 €/an de fonctionnement.

Le coût de l'étude de dispersion est évalué à 30.000 €.

Le coût de l'accompagnement des acteurs portuaires aux évolutions technologiques est difficilement quantifiable.

➤ **MESURE AC10 DE SUIVI SUR LE CONTEXTE SONORE**

Des suivis du niveau sonore à proximité des voies d'accès et des zones sensibles (habitations, dune de l'hoverport) seront effectués à un an, 5 et 10 ans après l'arrêt des travaux, pour estimer les effets du projet sur ce contexte.

En effet, les trafics routier et ferroviaire sont amenés à se développer dans le cadre du projet. Bien que des mesures aient été prises pour diminuer les nuisances sonores de ces trafics, des impacts résiduels faibles persistent. Ceci peut avoir des effets sur la faune et éventuellement sur les riverains (malgré les mesures de réduction).

Ces suivis, pour pouvoir être comparables avec l'état initial avant travaux, devront imposer des emplacements de mesures fixes sur toute la durée. Compte tenu de l'étendue du projet, de la sensibilité de ce paramètre, il convient de suivre les niveaux sonores induits par l'activité du port, le trafic routier sur la rocade Est et le trafic ferroviaire le long de la voie ferrée mère afin de mettre en exergue les effets de l'évolution du niveau sonore de ces sources aussi bien pour la faune (oiseaux) que pour les riverains. Les capteurs seront similaires (Cf. Pièce 6-G, chap. 4.4.1) en termes de capacité et de performance à ceux utilisés par SCE (2011).



Le coût de ce suivi est de 600 euros par station de mesure, soit 15 600 € HT par année de suivi. Le coût pour 3 années de suivi est donc de 46 800 €.

➤ **MESURE AC11 POUR LA PECHE**

Conformément au souhait des pêcheurs, la Région Nord-Pas de Calais sollicitera la Commission Européenne et l'Etat Français pour demander une extension la zone de VII.D de 200 hectares (correspondant à la superficie du projet) au détriment de la zone IV.C, ceci afin de préserver leur capacité de pêche.

Par ailleurs la Région se propose de prendre en charge l'acquisition d'un élévateur à bateaux et de mettre en place ce nouveau service pour les pêcheurs afin que les activités de carénage des fileyeurs calaisiens soient facilitées.



Le coût de l'acquisition d'un élévateur à bateau est estimé à 2 M€ (infrastructures comprises).

6.4.2. MESURES DE COMPENSATION

6.4.2.1. *Mesure C01 : préservation, restauration et gestion écologique d'un site de compensation a haute valeur patrimoniale*

L'objectif de la mesure est de créer un site de compensation, de taille conséquente, composé d'une mosaïque de milieux remarquables et d'un potentiel de restauration écologique important.

Le choix du site a été guidé par plusieurs paramètres :

- un site permettant de répondre à l'objectif d'un ratio minimal de 1 pour 5,
- une valeur écologique intrinsèque remarquable, avec de nombreuses espèces patrimoniales,
- de très fortes potentialités de restauration écologique de milieux,
- une localisation proche de la zone de projet (même zone biogéographique),
- une acquisition foncière possible pour offrir les garanties vis-à-vis de la pérennité de la mesure,
- une cohérence avec les sites protégés à l'échelle locale, notamment les sites du Conservatoire du Littoral,
- une cohérence avec la trame verte et bleue locale,

La combinaison des différents paramètres a permis de définir une zone propice pour la mise en place de la présente mesure. La zone concernée se trouve ainsi à l'est de la rocade permettant d'accéder au terminal ferry. Sur la base des critères de choix définis, la Région Nord – Pas-de-Calais considère qu'il s'agit là de la meilleure option possible pour compenser les impacts du projet et apporter une plus-value écologique non négligeable.

Le contour exact de ce site de compensation sera définitivement défini après concertation avec la ville de Calais aujourd'hui propriétaire des terrains concernés et porteur d'un projet d'implantation industrielle dans ce secteur.

La surface totale de la parcelle concernée par la présente mesure est d'environ **20 hectares**. La localisation du site est représentée sur la *Figure 6.4-9*.

Ce site répond aux conditions fixées et représente donc une opportunité très intéressante dans le cadre de la compensation des impacts du projet :

- le ratio de compensation est supérieur à 1 pour 5, puisque la surface de compensation est d'environ 20 hectares pour un impact de 3,7 ha (soit un ratio de 1 pour 5,8),
- le site abrite des communautés biologiques remarquables (habitats, flore, insectes, amphibiens, oiseaux, ...)
- le site est localisé à proximité de la zone de projet (1,5km) et en continuité des terrains protégés du Conservatoire du Littoral,
- le site offre un potentiel de restauration très important, notamment des milieux humides dunaires en cours d'embroussaillage. En l'absence de gestion, de nombreuses pannes dunaires ont en effet été colonisées par les ligneux. De plus, une vaste zone sableuse remaniée régulièrement est présente au cœur du site de compensation. Le potentiel de restauration de milieu naturel remarquable est donc important sur cet espace.

En lien avec le précédent point, le site pourrait être désigné comme espace de restauration de milieux pour le développement du Liparis de Loesel. Le site pourrait figurer en effet dans la déclinaison régionale du plan national de restauration du Liparis de Loesel.

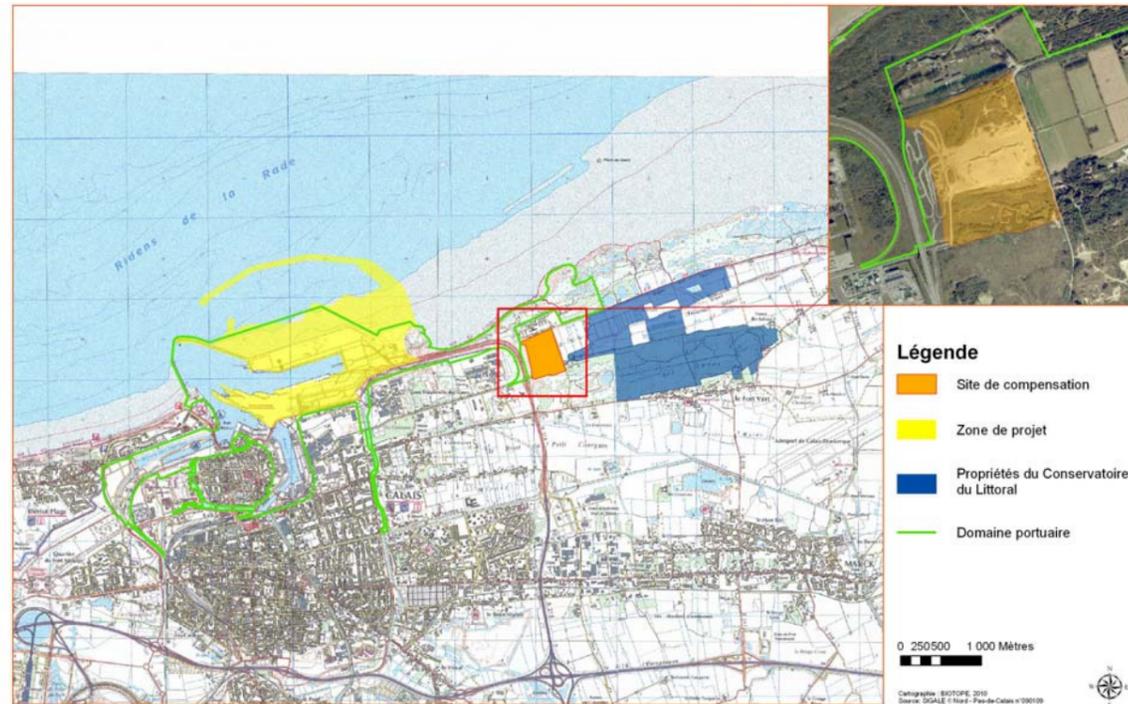


Figure 6.4-9 : Localisation du site de compensation par rapport au projet

Le site est actuellement composé d'une mosaïque de milieux secs, humides et boisés. L'originalité du site est la présence d'un complexe de milieux humides dunaires remarquables. La carte ci-après présente la localisation actuelle des habitats présentant un intérêt écologique pour l'ensemble du site.

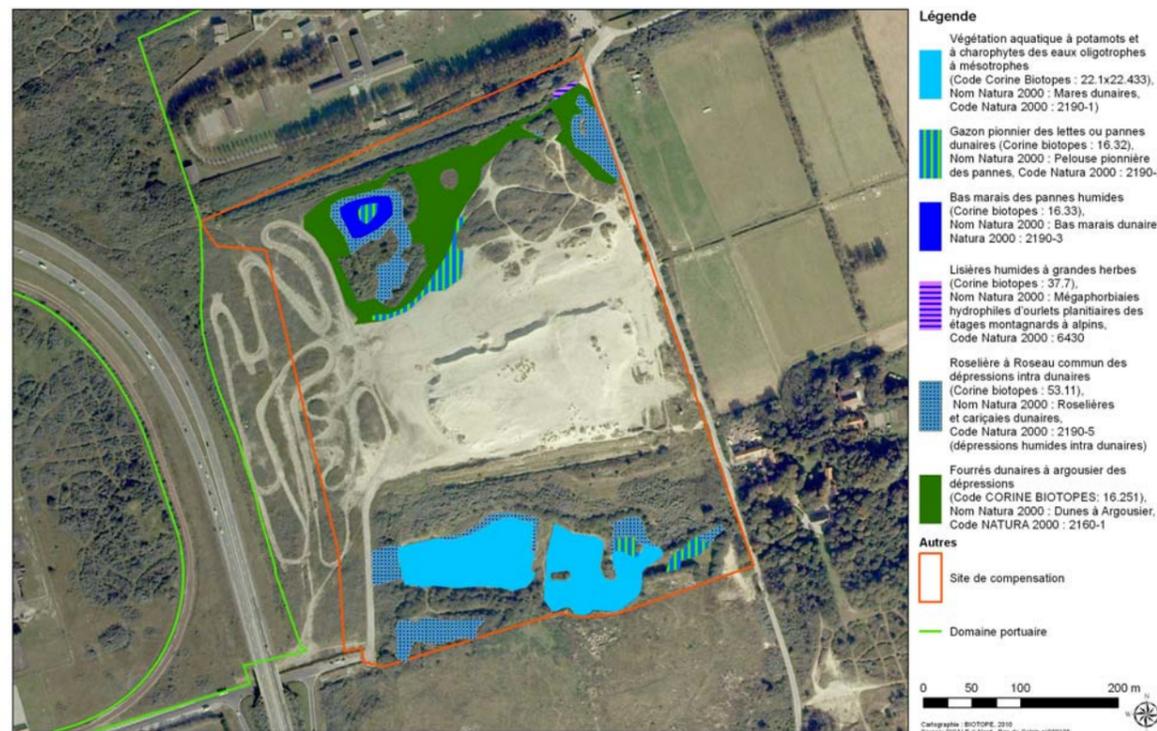


Figure 6.4-10 : Habitats naturels d'intérêt communautaire présents au sein du site de compensation (Source : Biotope, 2011)

Un bilan de l'intérêt écologique actuel du site est présenté dans le tableau ci-après.

BILAN DE L'INTERET ECOLOGIQUE ACTUEL DU SITE DE COMPENSATION	
Habitats naturels	<p>Complexe d'habitats humides remarquables, composés de six habitats d'intérêt européen :</p> <ul style="list-style-type: none"> Bas marais des pannes humides (Code 2190-3) - 0,14 ha Fourrés dunaires à argousier des dépressions (Code 2160-1) - 1,26 ha Gazon pionnier des lettres ou pannes dunaires (Code 2190-2) - 0,29 ha Lisières humides à grandes herbes (Code 6430) - 0,02 ha Roselière à Roseau commun des dépressions intra dunaires (Code 2190-5) - 1,00 ha Végétation aquatique à potamoets et à charophytes des eaux oligotrophes à mésotrophes (Code 2190-1) - 1,43 ha
Flore	<p>1 espèce végétale d'intérêt européen : Liparis de Loesel (<i>Liparis loeselii</i>), dernière observation sur site en 2003</p> <p>9 espèces végétales protégées :</p> <ul style="list-style-type: none"> Ache odorante (<i>Apium graveolens</i>) ; Ache inondée (<i>Apium inundatum</i>) ; Baldellie fausse-renoncule (<i>Baldellia ranunculoides</i> subsp. <i>Ranunculoides</i>) ; Dactylorhize négligée (<i>Dactylorhiza praetermissa</i> subsp. <i>praetermissa</i>) ; Épipactis des marais (<i>Epipactis palustris</i>) ; Panicaut champêtre (<i>Eryngium campestre</i>) ; Panicaut maritime (<i>Eryngium maritimum</i>) ; Potamoet coloré (<i>Potamogeton coloratus</i>) ; Sagine noueuse (<i>Sagina nodosa</i>). <p>10 espèces patrimoniales :</p> <ul style="list-style-type: none"> Scirpe maritime (<i>Bolboschoenus maritimus</i>) ; Laîche verdoyante (<i>Carex viridula</i> var. <i>pulchella</i>) ; Érythrée littorale (<i>Centaurium littorale</i>) ; Glaux maritime (<i>Glaux maritima</i>) ; Hydrocotyle commune (<i>Hydrocotyle vulgaris</i>) ; Jonc de Gérard (<i>Juncus gerardii</i>) ; Jonc maritime (<i>Juncus maritimus</i>) ; Renoncule (conf.) de Baudot (<i>Ranunculus</i> (cf.) <i>baudotii</i>) ; Rhinanthe à grandes fleurs (<i>Rhinanthus angustifolius</i> subsp. <i>Grandiflorus</i>) ; Soude kali (<i>Salsola kali</i>).
Faune	<p>Six espèces d'insectes déterminantes ZNIEFF :</p> <ul style="list-style-type: none"> 2 Odonates : Leste sauvage (<i>Lestes barbarus</i>) et Sympétrum à nervures rouges (<i>Sympetrum fonscolombii</i>) 2 Rhopalocères : Argus brun (<i>Aricia agestis</i>) et Petit nacré (<i>Issoria lathonia</i>) 2 Orthoptères : Conocéphale des roseaux (<i>Conocephalus dorsalis</i>) et Cédipode turquoise (<i>Oedipoda caerulescens</i>). <p>5 espèces d'amphibiens protégées nationalement :</p> <ul style="list-style-type: none"> Triton ponctué (<i>Triturus vulgaris</i>) Grenouille rousse (<i>Rana temporaria</i>) Grenouille verte (<i>Rana esculenta</i>) Crapaud calamite (<i>Bufo calamita</i>) Crapaud commun (<i>Bufo bufo</i>) <p>2 espèces d'Oiseaux patrimoniales</p> <ul style="list-style-type: none"> Petit gravelot (<i>Charadrius dubius</i>) ; Grand Gravelot (<i>Charadrius hiaticula</i>), non observé en 2009 mais présence avérée (G. Flohart, Comm. pers.) ; Hirondelle de rivage (<i>Riparia riparia</i>). <p>2 espèces de chauves-souris protégées nationalement : Pipistrelle commune (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>) et Séroline commune (<i>Eptesicus serotinus</i>)</p>

➤ Stratégie et phasage liés à la mesure

Le phasage afférent à cette mesure est le suivant :

- ✓ Etape 1 : acquisition de terrains
- ✓ Etape 2 : rétrocession des terrains au Conservatoire du Littoral (CELRL)
- ✓ Etape 3 : aménagement et gestion écologiques des terrains via une convention entre le CELRL et EDEN62

Le détail de ces différentes étapes est précisé ci-après.

Etape 1 : Acquisition des terrains

Le terrain concerné par la mesure est actuellement propriété de la ville de Calais. Des négociations sont actuellement en cours entre la Région Nord – Pas-de-Calais et la ville de Calais pour la délimitation précise des terrains concernées puis leur acquisition.

Etape 2 : Rétrocession des terrains au CELRL

Une fois les terrains délimités et acquis et, dans le but de garantir la non-constructibilité de l'espace concerné, ils seront rétrocédés au CELRL. Des conversations ont eu lieu, au cours des études, entre la Région Nord - Pas-de-Calais et le CELRL. Compte tenu de l'intérêt écologique du site et de sa cohérence géographique vis-à-vis des terrains qu'il possède déjà, il est probable que le CELRL accepte la rétrocession.

Pour formaliser ces échanges et offrir toutes les garanties possibles, la Région Nord - Pas-de-Calais transmettra un courrier au CELRL afin de s'assurer que les terrains concernés font partie du périmètre d'intervention prioritaire du CELRL et, dans le cas contraire, que le CELRL étudie l'intégration du site dans ce périmètre. En cas de refus du Conservatoire du Littoral d'accepter la rétrocession, la Région Nord - Pas de Calais engagera une procédure de classement réglementaire (Réserve Naturelle Régionale)

Etape 3 : Aménagement et gestion écologiques

Les deux objectifs prioritaires en termes de préservation et de développement des milieux naturels sur le site sont :

- ✓ la préservation des communautés biologiques remarquables existantes,
- ✓ la restauration de milieux dégradés ou en cours de dégradation, mais présentant un potentiel écologique important.

Par ailleurs, afin de favoriser un maximum d'espèces, de garantir la fonctionnalité écologique du site et de permettre à la majorité des espèces d'effectuer leur cycle biologique complet sur le site, l'aménagement et la gestion s'inscriront dans un objectif de maintien et de création d'une mosaïque de milieux.

Afin de garantir la vocation écologique des aménagements et de la gestion du site de compensation, une convention de gestion sera signée entre le CELRL et EDEN 62, qui gère déjà les terrains du CELRL à l'échelle locale (dunes Noyon, Platier d'Oye, quelques parcelles situées sur le site du Fort-Vert, ...). EDEN 62 établira un plan de gestion pluriannuel des milieux naturels, dans un délai de 2 ans à compter de la signature de la convention de gestion. Ce plan de gestion intégrera les aménagements prévus sur le site ainsi que la gestion à long terme.

Etape 3.1 : Aménagement écologique

La préservation des communautés biologiques remarquables consistera, en termes d'aménagement à :

- ✓ Maintenir la falaise abritant actuellement une colonie d'Hirondelles de rivage et augmenter ses capacités en aménageant d'autres « fronts de taille » au sein du tas de sable présent sur le site. Cette mesure pourra également être propice à la nidification d'autres espèces d'oiseaux patrimoniales, telles que le Martin-pêcheur, voire le Guêpier d'Europe ;
- ✓ Réouvrir des pannes et bas-marais dunaires existants en cours de colonisation ligneuse (en l'absence de gestion, les pannes et bas-marais se sont en partie embroussaillés, ce qui représente une menace vis-à-vis de la forte diversité végétale, liée aux milieux ouverts, actuellement présente) ;
- ✓ Créer des merlons à l'est et à l'ouest du site de compensation pour isoler le site des perturbations sonores et visuelles. Ces merlons pourront également favoriser certaines espèces faunistiques, telles que le Tadorne de Belon ou le Traquet motteux, qui peuvent exploiter les terriers de lapin pour nicher ;
- ✓ Clôturer l'ensemble du site pour supprimer tout risque de dégradation des milieux, le site étant actuellement utilisé pour la pratique (de façon illégale) du quad.

La restauration de milieux naturels remarquables s'appuiera quant à elle sur :

- ✓ La création de dépressions humides au droit de la vaste zone sableuse, localisée au cœur du site, qui a subi de nombreux remaniements. L'objectif est ici de créer une zone en eau ponctuée d'îlots, pour notamment favoriser la nidification du Grand Gravelot et du Petit Gravelot (voir d'autres espèces patrimoniales) ;
- ✓ La création d'îlots également, au sein de l'étang situé au sud de la zone sableuse remaniée. La surface pourra également être recouverte de substrat minéral pour favoriser la nidification de certaines espèces d'oiseaux ;
- ✓ Le reprofilage des berges de cet étang, notamment à l'ouest et au sud, en pente douce afin de favoriser la végétalisation et les cortèges d'espèces associées ;
- ✓ Le déboisement des zones de fourrés avec un double objectif, d'une part de restaurer des pannes et des bas-marais dans les fourrés présents au sein de dépressions humides et d'autre part de restaurer des pelouses sableuses sèches dans les fourrés développés sur substrat plus sec ;
- ✓ La mise en œuvre d'opérations spécifiques en faveur du Liparis de Loesel (*Liparis loeselii*), espèce d'intérêt européen à très forte valeur patrimoniale.

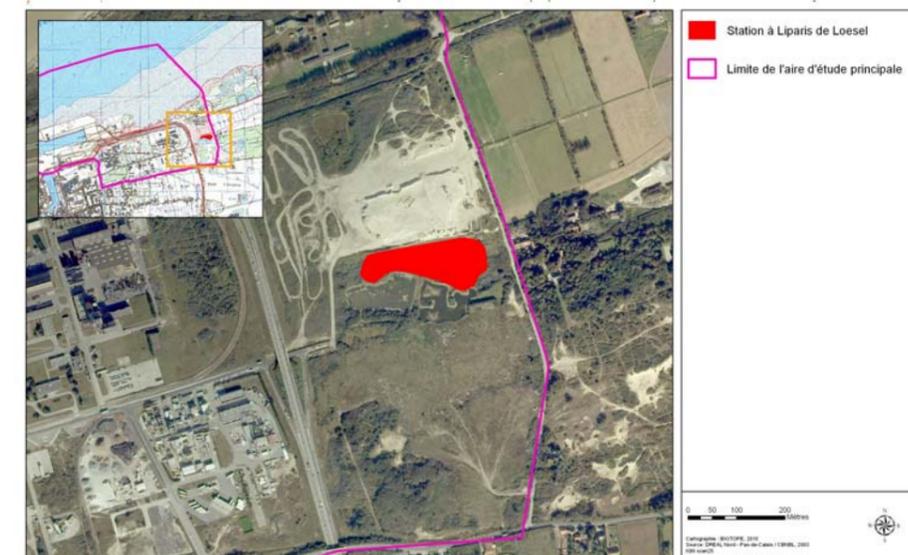


Figure 6.4–11 : Localisation de la station de Liparis de Loesel observée en 2003 par le CNBNL (Source : Biotope, 2011)

Etape 3.2 : Gestion écologique

Bien que ce soit le plan gestion qui en précisera les modalités, les grands principes qui seront à respecter pour la gestion du site de compensation sont les suivants :

- ✓ faucardage des roselières et mégaphorbiaies, à raison de 50% par an (dans le but de maintenir des zones refuges chaque année) ;
- ✓ débroussaillage en cas de colonisation ligneuse trop importante des pannes, des bas-marais, des berges, des ilots, ... ;
- ✓ déboisement complémentaire de fourrés denses localisés dans des zones présentant de fortes potentialités écologiques ;
- ✓ étrépage de certaines pannes ou certains bas-marais pour diversifier les conditions écologiques et favoriser la diversité végétale ;
- ✓ curage éventuel des mares et des zones en eau (en cas de comblement) ;
- ✓ reprofilage, le cas échéant, des berges des zones en eau ;
- ✓ création complémentaire d'abris pour la faune (si nécessaire) ;
- ✓ poursuite des opérations de gestion spécifiques pour favoriser le Liparis de Loesel : débroussaillage, étrépage, ... ;

La Région Nord – Pas de Calais s'engage à financer la rédaction du plan de gestion puis la gestion sur un délai de 25 ans, à partir de la finalisation du plan de gestion.

En plus des opérations d'aménagement et de suivi, le plan de gestion intégrera également les suivis à mener sur le site. Un programme précis de suivi sera défini dans le plan de gestion.



Le coût total de cette mesure s'élève à 1,34 million d'euros HT et se décompose comme suit :

- ✓ Acquisition du terrain : environ 200.000 euros HT ;
- ✓ Rétrocession des terrains : aucun coût associé ;
- ✓ Rédaction du plan de gestion : 40.000 euros HT ;
- ✓ Aménagement : environ 500.000 euros HT ;
- ✓ Gestion sur 25 ans : 600.000 euros HT (mise à jour du plan de gestion tous les 5 ans et financement de la gestion par EDEN 62).

Ce coût sera affiné après discussion avec les acteurs concernés (Ville de Calais, Conservatoire du Littoral et Eden 62) et selon le plan de gestion établi.

6.5. COUT DES MESURES

Le coût des différentes mesures d'atténuation, de compensation et d'accompagnement a été ainsi :

CHIFFRAGE DES MESURES	
Mesures d'atténuation	Coût
Mesure 01 - Ajustement du plan masse vis-à-vis des contraintes écologiques.	6.000.000 euros HT
Mesure 02 - Phasage précis des travaux dans le temps et dans l'espace	difficilement appréciable
Mesure 03 – Balisage des zones sensibles en bordure du chantier.	40.000 euros HT
Mesure 04 - Préservation de zones favorables aux oiseaux sur les plates-formes portuaires.	50 000 euros HT
Mesure 05 - Déplacement d'espèces végétales patrimoniales.	50.000 euros HT
Mesure 06 – Mise en place d'un plan lumière adapté.	Aucun coût associé
Mesure 07 – Série de mesures visant à limiter les risques de pollution en phase chantier.	50 000 euros HT
Mesure 08 – Mesures pour le trafic routier	Aucun coût associé
Mesure 09 – Mesures pour la qualité de l'air	Aucun coût associé
Mesure 10 – Mesures pour le bruit	74 700 euros HT
Mesure 11 : Mesures de suivi du chantier	992 000 euros HT
Mesure 12 : Mesures relatives aux dragages d'entretien	Aucun coût associé
Mesure 13 – Construction et consommation énergétique	Aucun coût associé
Mesures 14- Révision du plan matières dangereuses	Aucun coût associé
Mesures de compensation	
Mesure C01 - Préservation, restauration et gestion écologique d'un site de compensation	1.340.000 euros HT
Mesures d'accompagnement	
Mesure Ac01 de suivi de la bathymétrie de la zone d'immersion (sur 15 ans)	200 000 euros HT
Mesure Ac02 de suivi de la qualité des eaux littorales (sur 5 ans)	53 000 euros HT
Mesure Ac03 - Suivi scientifique des espèces (sur 15 ans)	1.113.000 euros HT
Mesure Ac04 - Mise en place d'un site d'observation des oiseaux migrateurs et hivernants	coût inclus dans Ac05
Mesure Ac05 - Gestion spécifique des végétations de haut de plage sur le domaine portuaire non aménagé (sur 25 ans)	50.000 euros HT
Mesure Ac06 – Gestion écologique du domaine portuaire non aménagé (sur 25 ans)	40.000 euros HT
Mesure Ac07 – Gestion différenciée des espaces portuaires aménagés	40.000 euros HT
Mesure Ac08 – Mesure pour l'emploi	Aucun coût associé
Mesure Ac09 – Mesure pour la qualité de l'air (modélisation)	30 000 euros HT
Mesures Ac10 – Mesure pour le niveau sonore (sur 15 ans)	46 800 euros HT
Mesures Ac 11 – Pour la pêche	2.000.000 euros HT
TOTAL COUT DES MESURES	12 169 500 euros HT

CHAPITRE 7. ANALYSE DES METHODES

7.1. CONTEXTE PHYSIQUE

Sur la base des différentes données recensées et des études spécifiques menées dans le cadre de cette Etude d'Impact, la méthodologie générale appliquée à consister à :

- identifier les domaines de l'environnement sur lesquels les travaux (avant projet) sont susceptibles d'avoir une incidence ;
- recenser et hiérarchiser ces incidences sur la base des enjeux (sensibilité des contextes environnementaux concernés : faune / flore / habitat, qualité de l'eau, du sol, de l'air...);
- vérifier qu'elles ont été prises en compte et que les mesures prises pour les supprimer ou les réduire sont pertinentes.

! NOTE : *Le contexte physique étant impacté par le projet Calais Port 2015, il a fait l'objet d'études spécifiques afin de pouvoir estimer au mieux les impacts du projet et proposer des mesures qui soient proportionnées aux effets. Les méthodologies retenues sont détaillées ci-dessous.*

7.1.1. CONTEXTE METEOROLOGIQUE

Le contexte météorologique a été dressé sur la base des données provenant de la station de Calais-Marck.

7.1.2. GEOGRAPHIE PHYSIQUE

Les données du contexte géographique physique sont issues soit de données générales collectées auprès de plusieurs instances officielles, soit de missions spécifiques réalisées dans le cadre du projet Calais Port 2015:

- Géologie : données de sondage BRGM (site Infoterre) ;
- Géomorphologie du littoral : données du PLAGE (SMCO, 2003), et étude SOGREAH sur l'évolution du trait de côte (2009) ;
- Bathymétrie : levés réalisés par SOGREAH (2009), données de la Région Nord / Pas-de-Calais ;
- Couverture sédimentaire : données Créocéan (2005), TBM (2009), LOG (2010) ;
- Hydrogéologie et hydraulique : données de l'Agence de l'Eau, Institution des Wateringues, SMCO ;
- Conditions océanographiques : données du rapport SOGREAH (2009), LOG-ULCO (2010), Ifremer
- Qualité des eaux : Données des réseaux de suivi (REMI, REPHY, ROCCH, SRN, REPOM), Agence de l'Eau et DDASS, analyses de prélèvements d'eau (sels nutritifs et phytoplancton) faits dans la zone du projet par LOG-ULCO (2010) ;

7.1.3. QUALITE DES SEDIMENTS

7.1.3.1. PRELEVEMENTS DE SEDIMENTS

Outre les sédiments de surface prélevés à des fins de caractérisation des habitats benthiques (macrofaune) – voir chapitre suivant –, le projet de creusement du nouveau bassin a nécessité la réalisation en 2009 d'une campagne spécifique de prélèvement par carottage afin de garantir la bonne représentativité verticale (jusqu'à 1,50 m) de la qualité des sédiments destinés à l'immersion ou au remblais. Ces prélèvements ont été assurés par les services portuaires.

7.1.3.2. METHODE D'ANALYSE DES PRELEVEMENTS

➤ ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES

Pour chacune des stations échantillonnées, l'**analyse granulométrique** a été effectuée par l'Institut Pasteur de Lille (Méthode Laser). L'analyse granulométrique repose sur la séparation des différentes fractions dimensionnelles exprimées en pourcentage de poids sec. L'analyse granulométrique et en particulier la détermination de la proportion de sédiments fins (vases < 63 µm), est indispensable à la compréhension des processus de contamination.

Les fractions isolées sont :

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

Les analyses **physico-chimiques** effectuées par l'Institut Pasteur de Lille (IPL) ont porté sur les éléments suivant :

- éléments traces inorganiques : métaux (Aluminium, Arsenic, Cadmium, Chrome total, Cuivre, Mercure total, Nickel, Plomb et Zinc) ;
- composés traces organiques :
 - le Tributylétain (TBT) et les produits de sa dégradation (DBT et MBT),
 - les Hydrocarbures Polyaromatiques (HAPs) ;
 - les Polychlorobiphényles (PCBs),
- les nutriments (Azote Kjeldahl, Phosphore total) ;
- le Carbone Organique Total ;
- Bactériologie ;
- Tests de lixiviation.

La qualité des sédiments a été analysée sur la base des niveaux de référence de l'arrêté du 9 août 2006, relatif aux niveaux à prendre en compte lors d'une analyse de rejets de sédiments marins, relevant de la rubrique 4.1.3.0 de la nomenclature annexée au décret n°93-743 du 29 mars 1993.

La limite de l'analyse a concerné l'absence de seuils réglementaires portant sur certains paramètres : organiques (HAPs) et bactériologiques. Lorsque des valeurs préconisées dans la littérature ou en cours de réglementation existent, celles-ci ont été utilisées (c'est le cas des HAPs). Lorsqu'aucun seuil n'existe, les valeurs limites de quantification des laboratoires ont été utilisées à titre indicatif. Par analogie avec les valeurs seuils existantes, les limites de quantification des laboratoires sont bien souvent très inférieures aux seuils réglementaires lorsqu'ils existent, et à ce titre apparaissent comme d'autant plus pénalisantes pour l'analyse de risque associée à ces micropolluants.

➤ ANALYSES ECO TOXICOLOGIQUES

Trois types de tests écotoxicologiques différents ont été réalisés par l'Institut Pasteur de Lille sur les sédiments qui seront dragués au cours des travaux :

- Les tests sur les larves d'huîtres *Crassostrea gigas* ;
- Les tests sur les amphipodes marins *Corophium* ;
- Les tests *Vibrio fischeri* ;

Les résultats sont interprétés au regard du taux de mortalité ou de l'inhibition de la bioluminescence des organismes sur lesquels sont pratiqués les tests.

7.1.3.3. METHODE D'ANALYSE DES EFFETS SUR L'HYDRODYNAMIQUE SEDIMENTAIRE

➤ EVALUATION DES IMPACTS POSSIBLES DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Les données scientifiques mondiales ont été recensées par SOGREAH afin de pouvoir définir les conditions météoro-océaniques nécessaires aux modélisations :

- à 5 ans et 20 ans (court et moyen termes) pour le forçage des modèles hydrosédimentaires,
- à long-terme pour la définition des conditions centennales (houle de projet).

Pour le court terme et le moyen terme, nous retiendrons :

- une élévation du niveau moyen de la mer de :
 - 1,5 cm sur 5 ans (court-terme),
 - 6 cm sur 20 ans (moyen-terme),
- pas de modifications relatives à la fréquence, durée et force des tempêtes affectant le site ;
- pas d'évolution de la marée astronomique ;
- un accroissement des surcotes de :
 - 1,4 cm sur 5 ans (court-terme),
 - 5,4 cm sur 20 ans (moyen-terme).

En ce qui concerne le long terme, de ce qui précède et notamment des dernières estimations à l'échelle globale pour l'élévation du niveau moyen des mers, sont considérés les paramètres suivants :

- une élévation du niveau moyen de la mer de 100 cm à l'échéance 2100,
- un accroissement des surcotes de 25 à 30 cm.

➤ IMPACTS DU PROJET A GRANDE ECHELLE

Pour répondre à la problématique posée, une modélisation mathématique bidimensionnelle a été mise en œuvre. Cette approche permet de bien représenter les courants de marée et conduit à une moyenne sur la hauteur d'eau de l'ensemble des grandeurs résolues (champ de courant, traceur, ...).

Le système de modélisation utilisé est la chaîne aux éléments finis TELEMAC développé par EDF-R&D en respect des procédures d'Assurance de la Qualité des Logiciels Scientifiques et Techniques d'EDF-R&D. SOGREAH assure sous convention la promotion du système TELEMAC, contribue à son développement et dispose d'un droit d'utilisation pour la réalisation d'études.

Ce système regroupe un ensemble de logiciels basés sur la technique des éléments finis, dédiés aux problèmes de mécanique des fluides environnementaux. Il est adapté à la simulation et à l'étude détaillée des courants induits par la marée, les débits des rivières, ainsi qu'aux études de sédimentologie.

L'intérêt d'utiliser une technique aux éléments finis est de représenter le terrain (bathymétrie, faibles fonds, ...) et les aménagements portuaires (quais, digues, ...) par un assemblage de facettes triangulaires de taille et de forme variables, nommé « maillage ». Ainsi il est possible d'affiner localement la précision du modèle en fonction des objectifs de l'étude, notamment au niveau des bancs de sable, des chenaux, bassins ou des structures portuaires.

Toute modélisation des phénomènes sédimentologiques passe obligatoirement par une représentation fine des processus hydrodynamiques. Dans cette phase de l'étude, les simulations de courantologie ont été effectuées à l'aide du logiciel **TELEMAC-2D** qui résout sur des maillages triangulaires les équations de Saint-Venant régissant les écoulements bidimensionnels à surface libre. Il permet de reproduire plusieurs cycles de marée et fournit les champs de vitesses et de hauteurs d'eau sur l'ensemble du domaine d'étude.

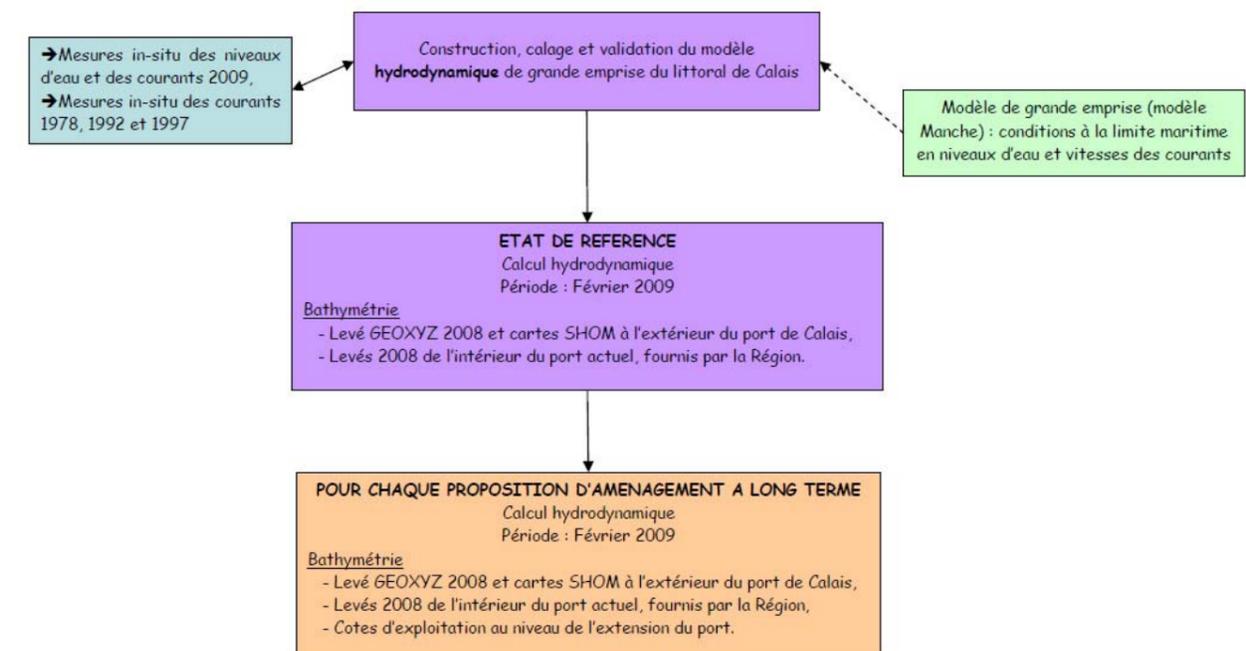


Figure 7.1-1 : Organisation des étapes constitutives du modèle hydrosédimentaire (SOURCE : SOGREAH).

Etude des houles et des vents

L'approche pour l'analyse des houles et des vents a consisté à utiliser une série temporelle trihoraire de ces deux facteurs construite sur un peu plus de 15 ans, entre 1992 et 2007. Elle est suffisamment longue pour prendre en compte la variabilité climatique pluriannuelle et définir correctement les houles de projet jusqu'à un temps de retour de 100 ans.

Ces bases de données (vents et agitation) ont été établies par la Société GLOBOCEAN, spécialisée dans l'acquisition et le traitement de telles données.

Dans un premier temps, pour les besoins de l'étude hydrosédimentaire, ces bases de données ont été transférées en 5 points situés au large de l'emprise de la modélisation prévue pour évaluer les impacts de l'extension sur les fonds et les Ridens. Deux points supplémentaires ont également été considérés pour l'étude d'évolution du trait de côte. Ce transfert a été effectué en mettant en œuvre le logiciel SWAN.

Dans un second temps, sur la base de données du large, il a été procédé à la définition par la méthode POT des houles extrêmes (périodes de retour allant de 10 à 100 ans) par secteur de direction de provenance. Ces houles extrêmes seront propagées jusqu'au droit des ouvrages portuaires en considérant des niveaux d'eau extrêmes, afin de définir la houle de projet le long de la digue du projet d'extension du port.

Le modèle WaveWatch III a été mis en œuvre sur chacune des grilles de calcul au large, avec un couplage en conditions aux limites pour la modélisation régionale. Le forçage atmosphérique est réalisé avec les champs de vent NCEP ou ECMWF validés. Les mesures altimétriques de Hs sont désarchivées sur l'ensemble de l'océan Atlantique Nord, la Mer du Nord et la Manche.

La figure ci-dessous présente l'emprise de la grille de transfert ainsi que la bathymétrie considérée.

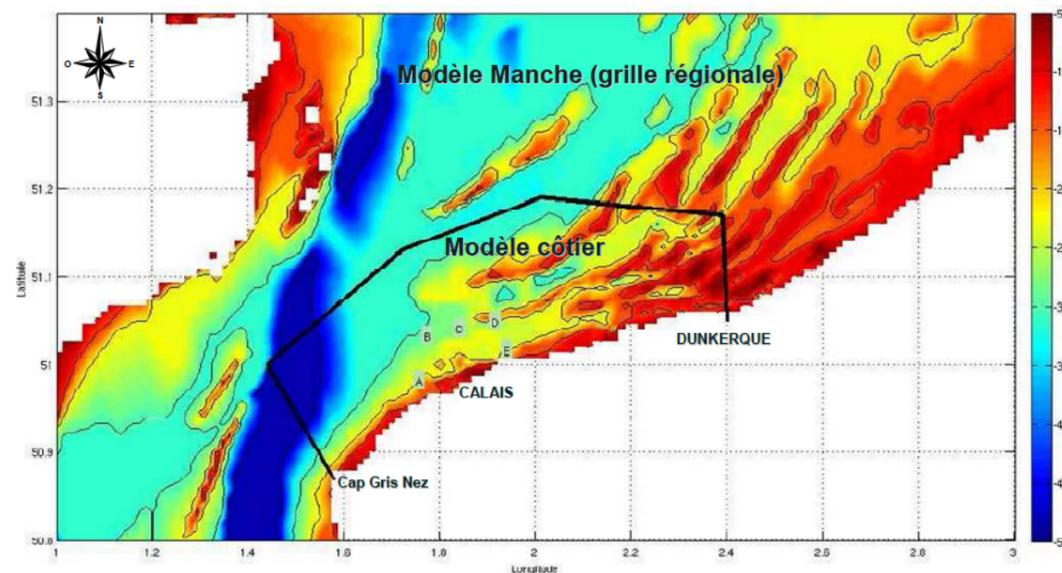


Figure 7.1-2 : Emprise du modèle considérée dans le cadre de l'étude d'impact (SOURCE : SOGREAH).

Courantologie

Des mesures courantologiques ont été réalisées en 2009 par In Vivo dans le cadre de ce projet afin de connaître les courants dans la colonne d'eau et les courants moyennés.

Ces mesures ont été effectuées en deux points placés dans la fosse entre les Ridens de Calais et de la Rade d'une part (point 1), et sur la crête et dans l'axe des Ridens de la Rade d'autre part (point 2), respectivement à 1,7 miles au Nord et 2,8 miles à l'Ouest du port. Deux courantomètres de type ADCP (Acoustic Doppler Current Profiler) ont été immergés le 3 février 2009 et retirés le 19 mars suivant. La période de mesures couvre quatre cycles de mortes-eaux et trois cycles de vives-eaux, atteignant à deux reprises des coefficients supérieurs à 105.

➤ **MODELISATION HYDROSEDIMENTAIRE**

Pour cette partie, un couplage entre le calcul des courants (effectué au moyen du module TELEMAC2D) et le calcul du transport sédimentaire et de la réactualisation des fonds (effectué au moyen du module SISYPHE) a été mis en place par SOGREAH.

L'outil numérique développé tient compte à la fois de la houle et de la marée qui sont les 2 phénomènes prépondérants dans le transport de sédiments dans les fonds marins ainsi que des caractéristiques des sédiments mis en jeu.

Le modèle s'appuie donc sur un couplage interne entre les modules de calculs courantologique et sédimentaire ainsi que sur la propagation de 6 climats de houles. Le module de courantologie est forcé à ses limites par les résultats (hauteur d'eau et vitesses). Ainsi, l'influence et l'évolution spatiale et temporelle des courants mais aussi de la houle sont prises en compte pour évaluer le transport de sédiment et l'évolution des fonds.

De plus, un coefficient d'allongement est introduit pour allonger numériquement un cycle représentatif de houles et de marées.

➤ **MODELISATION DE L'EVOLUTION DU TRAIT DE COTE**

Le modèle, construit sur la base du code de calcul GENESIS (Generalised model Simulating Shoreline change), développé par l'université de LUND en Suède et le CERC (Coastal Engineering Research Center), a été utilisé par SOGREAH.

Ce modèle, qui permet la simulation du changement de la ligne de rivage sur des périodes allant de quelques mois à des dizaines d'années et où les vagues sont le moteur essentiel des mouvements sédimentaires, est unidimensionnel : seul le trait de côte est utilisé pour représenter l'évolution de la plage.

L'hypothèse de base est qu'à terme, le profil se déplace par translation sans modification de sa forme (pente constante au cours des évolutions) selon les processus d'érosion ou d'engraissement. Ainsi, l'évolution du trait de côte est calculée en fonction :

- de la distribution du transport solide le long du littoral dépendante des variations des conditions de houle (hauteur, période, direction),
- des apports de matériaux éventuels, soit naturels (par les cours d'eau), soit artificiels (rechargements, extractions),
- de la présence d'ouvrages côtiers constituant des obstacles au transport sédimentaire (épaves, fronts de mer, brise-lames,...).

Pour simuler l'évolution du littoral, le logiciel tient compte des modifications spatio-temporelles du transport solide parallèle au rivage et des structures littorales (épis, brise-lames, perrés longitudinaux) qui sont mises en place. Ce modèle permet de simuler l'évolution du trait de côte en prenant en compte les changements spatio-temporels du transit littoral, les ouvrages (digues portuaires, épis, brise-lames), les apports et/ou prélèvements de sable.

L'évolution du trait de côte a été étudiée en l'absence et en présence du projet pour mettre en évidence ses incidences sur l'évolution naturelle du trait de côte.

➤ MODELISATION DE LA DISPERSION

Cette modélisation est relative à l'entretien du port en phase actuelle et en configuration aménagée et se décompose en 2 phases :

- Etude de la sédimentation dans le port et le chenal afin de maintenir des profondeurs compatibles avec l'exploitation du port,
- Etude des zones d'immersion des matériaux dragués.

Pour la 1^{ère} phase, le modèle développé pour la modélisation hydrosédimentaire a été utilisé. Il tient compte des courants de houle et de marée et d'un mélange de sédiments composés de sables et de vases.

Pour la seconde phase, le modèle de grande emprise, issu de l'étude des impacts du projet à grande échelle et dont le maillage a été raffiné au niveau de la zone de clapage, est utilisé.

7.1.3.4. METHODE D'ANALYSE DE LA QUALITE DES EAUX DANS LA ZONE DU PROJET

! NOTE : Les analyses relatives à la qualité des eaux ont été faites par l'ULCO-LOG dans le cadre de l'étude sur le zoo- et l'ichtyoplancton.

➤ HYDROLOGIE

La salinité et la température sont mesurées en continu sur toute la colonne d'eau à l'aide d'une bathysonde (Seabird CTD SBE 25). La lumière transmise dans la colonne d'eau est déterminée par un capteur de transmission fixé sur la bathysonde et donnant des profils verticaux continus. Un profil des concentrations en oxygène dissous est réalisé à partir d'un capteur optique (optode RDO « *In Situ* »). La profondeur du point de prélèvement est relevée par le sondeur du bateau.

➤ PARAMETRES CHIMIQUES DES EAUX

Les prélèvements d'eau sont effectués à l'aide d'une bouteille NISKIN de 8L en surface (3m de profondeur) et en avant du bateau afin de limiter les sources de contamination. Les flacons destinés à contenir les échantillons sont rincés (bouchés) 3 fois avec l'échantillon d'eau prélevé. Des mesures de sels minéraux azotés (Nitrate, Nitrite, Ammonium) ainsi que des mesures des concentrations en orthophosphates et en silicates sont effectués à chaque station de prélèvement. L'urée est également dosée comme indicateur de l'azote organique dissous ainsi que la teneur en Carbone Organique Dissous (COD) comme témoin de l'accumulation de la matière organique résultant des blooms phytoplanctoniques et/ou des apports terrestres. Les méthodes de prélèvement et d'analyse de ces différents paramètres sont présentées brièvement ci-dessous et suivent les recommandations de « Hydrologie des écosystèmes marins, paramètres et analyses » (Aminot et Kérouel, 2004). Les nitrates, nitrites, orthophosphates et

silicates sont mesurés selon une méthode colorimétrique semi-automatique (Tréguer & LeCorre, 1971 repris dans Amiot & Kérouel 2004) par l'Autoanalyseur Alliance. Pour l'Ammonium la méthode colorimétrique manuelle de Koroleff (1969) est mise en oeuvre. La concentration en urée est estimée par une méthode manuelle de mesure au diacetylmonoxyme (Aminot & Kerouel, 2004). Le Carbone Organique Dissous est dosé au moyen d'un Analyseur de Carbone de type TOC Analyser (Shimadzu) par oxydation catalytique à haute température (HTCO, Cauwet 1994), après pré-filtration sur filtres calcinés GF/F.

➤ PHYTOPLANCTON

Biomasse phytoplanctonique (Chlorophylle *a*) :

Un échantillon d'eau de mer (1L) est prélevé à chaque station à partir des bouteilles Niskin et conservé dans une bouteille en polycarbonate opaque et dans une glacière dans l'attente du retour au laboratoire. Ceci permet de limiter la dégradation des pigments chlorophylliens, photo- et thermosensibles. Au laboratoire, les échantillons d'eau de mer sont filtrés sur un filtre en fibre de verre (Wattman GF/F). Ce dernier est stocké au congélateur (-20°C) dans l'attente de l'analyse au laboratoire (la semaine suivante).

La quantité de chlorophylle *a* est déterminée selon la méthode de Lorenzen (1966). Le filtre est broyé dans 8 ml d'acétone à 90% afin d'en extraire les pigments chlorophylliens, puis centrifugé à 3000 tours/mn pendant 15 mm. La lecture de la fluorescence de l'extrait (5ml) se fait à l'aide d'un fluorimètre (Turner Design) et la concentration en chlorophylle *a* est calculée selon la formule de Lorenzen (1966). Une seconde méthode d'estimation de la biomasse phytoplanctonique est également utilisée. Il s'agit d'un capteur de fluorescence in situ fixé sur la bathysonde et qui permet d'obtenir des profils verticaux en continu complémentaires de la mesure de chlorophylle *a*.

Composition taxonomique du phytoplancton :

L'identification et le dénombrement des cellules phytoplanctoniques sont effectués par microscopie optique, selon les procédures décrites dans les documents de prescription REPHY. Des échantillons de 250 ml sont fixés au lugol acide sur le terrain (concentration finale 2%) puis conservés à l'obscurité et au frais (4°C) dans l'attente de leur analyse. Les comptages sont réalisés selon la méthode de sédimentation d'Utermöhl (1958). Les lames de sédimentation préparées (Hydro-Bios ; volume sédimenté : 10-25 ml ; temps de sédimentation 24-48 h) permettent d'estimer l'abondance et de biomasse phytoplanctoniques par microscopie inverse en contraste de phase (Zeiss Axiovert ; grossissement x 400 et x 630). Les organismes sont identifiés au niveau spécifique selon Sournia (1986), Ricard (1987), Paulmier (1997) et Hasle *et al.* (1997). La taille de chaque cellule est mesurée à l'aide d'un micromètre oculaire gradué et leur forme rapportée à une forme géométrique de volume connu. Les biovolumes calculés (V ; $\mu\text{m}^3 \cdot \text{cell}^{-1}$) sont convertis en biomasses carbonées selon les équations définies par Menden-Deuer et Lessard (2000).

Groupes phytoplanctoniques	Log ₁₀ pgC.cell ⁻¹
Dinoflagellés	-0,353 + 0,864 Log ₁₀ V
Diatomées	-0,541 + 0,811 Log ₁₀ V
Diatomées >3000 μm^3	-0,933 + 0,881 Log ₁₀ V
Chlorophycées	-1,026 + 1,088 Log ₁₀ V
Chrysophycées	-1,694 + 1,218 Log ₁₀ V
Prasinophycées	-0,545 + 0,886 Log ₁₀ V
Prymnesiophycées	-0,642 + 0,899 Log ₁₀ V

Tableau 7.1–3: Coordonnées des stations en Lambert II étendu (Source : ULCO-LOG).

7.2. CONTEXTE BIOLOGIQUE

7.2.1. CONTEXTE BIOLOGIQUE TERRESTRE

! NOTE : *Compte tenu de la position géographique du projet (couloir de migration de l'avifaune, zone humide de la dune du Fort Vert, ...), il était nécessaire de faire des inventaires faune / flore / habitat*

7.2.1.1. HABITATS ET FLORE NATURELLE

➤ NOMENCLATURE

La nomenclature des plantes à fleurs et des fougères utilisée dans cette étude est celle de la Base de Données Nomenclaturale de la Flore de France (BDNF, consultable et actualisée en ligne sur le site www.tela-botanica.org).

Pour les habitats naturels et semi-naturels, la nomenclature utilisée est celle de CORINE BIOTOPE, référentiel de l'ensemble des habitats présents en France et en Europe. Dans ce document, un code et un nom sont attribués à chaque habitat décrit.

➤ METHODOLOGIE DE TERRAIN ET DE CARTOGRAPHIE

Sur le terrain, la végétation (par son caractère intégrateur synthétisant les conditions de milieux et le fonctionnement de l'écosystème) est considérée comme le meilleur indicateur de tel habitat naturel et permet donc de l'identifier. Une reconnaissance floristique des structures de végétation homogènes a ainsi été menée sur l'ensemble de l'aire d'étude afin de les rattacher à la typologie CORINE BIOTOPE à l'aide des espèces végétales caractéristiques de chaque groupement végétal.

L'expertise de terrain a eu pour but de cartographier les habitats patrimoniaux présents sur le site selon la typologie CORINE BIOTOPE et de mettre en évidence l'état de conservation des habitats d'intérêt européen. Un relevé phytocoenotique a été réalisé par milieu cartographié.

Les espèces végétales protégées et patrimoniales ont été prospectées dans le même temps que l'expertise des habitats naturels. La cartographie des habitats a utilisé les fonds IGN scan25, l'orthophotographie aérienne. Elle a ensuite été réalisée sur le Système d'Information Géographique ArcViewTM.

7.2.1.2. FAUNE TERRESTRE

! NOTE : *L'ensemble des inventaires terrestres a été réalisé par le bureau d'études Biotope.*

➤ METHODOLOGIE POUR LES INVERTEBRES

Les Invertébrés comprennent de nombreuses classes, dont l'étude est particulièrement difficile compte tenu de l'ampleur de l'expertise dans le temps et dans l'espace. De fait, les Invertébrés étudiés dans le cadre de cette étude sont les Lépidoptères rhopalocères diurnes (papillons de jour), les Orthoptères (criquets, grillons et sauterelles), les Odonates (libellules) et les Mollusques continentaux (escargots terrestres et aquatiques, limaces et moules d'eau douces).

L'objectif principal de ces inventaires est de recenser les espèces rares et/ou protégées présentes sur l'aire d'étude. Des prospections ont également été effectuées en périphérie de l'aire d'étude pour cerner les relations d'échanges d'espèces entre les milieux extérieurs à l'aire d'étude et ceux situés dans celle-ci. Les dates de prospection concernant les insectes se sont situées pendant les périodes de l'année où les chances de les observer sont les plus élevées, c'est-à-dire entre juin et août. Les Mollusques peuvent être observés toute l'année, avec toutefois une période plus favorable entre juin et août pour les Mollusques aquatiques.

La classe des Insectes est particulièrement riche en ordres et en familles. La classe des Insectes constitue le premier groupe animal en nombre d'espèces sur Terre. Il est donc très difficile aussi d'étudier la totalité des familles qui forment cette classe, du fait du manque de connaissances générales (ouvrages d'identification, techniques particulières de capture, etc.). Ici, nous nous sommes arrêtés à l'inventaire de trois ordres d'Insectes : les Libellules et Agrions (Odonates), les Criquets, Sauterelles et Grillons (Orthoptères) et les Papillons de jour (Lépidoptères diurnes), avec la prise en compte de quelques Papillons nocturnes de la famille des Sphingidés présentant des espèces protégées. Concernant ces ordres, il existe des études en cours à l'échelle régionale ou dans les pays proches. Des informations, quant au statut et la répartition des espèces, sont donc disponibles.

Par conséquent, l'inventaire des Insectes doit être considéré comme incomplet et très partiel ; des ordres constitués de grandes familles, comme les Diptères et les Coléoptères, ayant un rôle écologique important au sein des écosystèmes, n'ont donc pas été traités.

Insectes

Odonates

Les Odonates ont été recherchés autour des différents milieux aquatiques du site, aux périodes les plus favorables de la journée (après-midi), où les individus adultes sont les plus actifs. Les prospections ont porté sur les adultes. Les larves de Libellules n'ont pas été étudiées. Lorsque cela était nécessaire, les Libellules adultes ont été capturées à l'aide d'un filet à papillons et directement identifiées sur le terrain. Autrement, l'identification s'est faite à l'aide de jumelles. La nomenclature suivie pour les Odonates est celle de Wendler & Nüss (1997).

Papillons de jour et Sphingidés

Les Papillons de jour ont été recherchés dans les différents milieux du site, aux périodes les plus favorables de la journée (après-midi), où les individus sont les plus actifs. Les Lépidoptères diurnes ont été observés à vue lorsque cela était possible. Les espèces, dont l'identification est délicate, ont été capturées puis identifiées sur le terrain avant d'être relâchés. Pour les Papillons Sphingidés, seules les chenilles ont été recherchées sur les plantes hôtes ; les adultes ayant principalement une activité nocturne. La nomenclature utilisée est celle de Lafranchis (2000) pour les Papillons de jour.

Orthoptères

Les Orthoptères ont été recherchés à l'œil nu (chasse à vue) dans l'ensemble des milieux présents sur le site, mais aussi par des contrôles auditifs (reconnaissance auditive à partir des stridulations). Les individus capturés ont été identifiés directement sur le terrain, puis relâchés. La nomenclature suivie pour les orthoptères est celle de Coray & Thorens (2001).

Mollusques continentaux

D'une manière générale, les Mollusques continentaux (Escargots, Limaces et Moules d'eau douce) ont été recherchés à l'œil nu (chasse à vue). Les milieux favorables (morceaux de bois, sous les pierres, troncs d'arbre, etc.) de l'aire d'étude ont été contrôlés.

D'une manière plus spécifique, compte tenu de la présence à proximité de l'aire d'étude de populations du Vertigo étroit (*Vertigo angustior* Jeffreys, 1830) (Terrasse et Caillet, 2008), espèce inscrite à l'annexe II de la Directive « Habitats-Faune-Flore », nous nous sommes focalisés ici sur les milieux potentiellement favorables à cette espèce qui, d'après leur organisation spatiale et leur structuration, montraient le plus haut de degré de naturalité. En effet, par expérience, nous savons que ce Vertigo ne fréquente que les espaces dunaires non remaniés, même historiquement. À l'intérieur de ces milieux, la recherche à vue a été complétée par des prélèvements de litière végétale pour optimiser les chances d'observation de ce Vertigo. Enfin, les espaces dunaires remaniés sont très peu colonisés par les Mollusques et sont composés d'espèces ubiquistes. Ces milieux n'ont donc pas fait l'objet de recherches approfondies.

Les espèces aquatiques ont été recherchées à l'aide d'une époussette montée sur un manche, depuis les berges des plans d'eau et fossés.

Les espèces qui n'ont pu être identifiées directement sur le terrain ont été emportées, puis examinées, éventuellement disséquées, sous une loupe binoculaire. La nomenclature utilisée est celle de Falkner *et al.* (2002).

➤ METHODOLOGIE POUR LES INVERTEBRES

Amphibiens

L'expertise pour le groupe des amphibiens a consisté premièrement en une recherche des habitats potentiels : zones humides, refuges au niveau des zones boisées (souches, pierres...). Puis les zones favorables (mares) ont été examinées au trouble-eau pour y prélever grenouilles et tritons.

En complément des inventaires au sein des sites favorables, des plaques ont été disposées sur la zone d'étude en vue de caractériser les habitats d'espèces. La localisation de ces plaques est précisée sur la carte ci-après.



Figure 7.2-1 : Localisation des plaques posées pour le suivi des Amphibiens et Reptiles (SOURCE : Biotopie, 2011).

Reptiles

La présence des reptiles sur un site est difficile à mettre en évidence. Concernant ce groupe, une attention particulière a été portée sur les zones ensoleillées ainsi que sur les zones refuges (pierres, déchets, vieilles tôles...) qui ont été soulevées puis remises en place.

Les plaques posées pour les amphibiens (Figure 7.2-1) ont également servi pour l'inventaire des reptiles.

Oiseaux

L'inventaire des Oiseaux a été établi en trois grandes étapes dont chacune d'entre elles possède un objectif précis:

- un recensement des Oiseaux nicheurs ;
- un inventaire de l'avifaune hivernante ;
- une analyse de la migration dans la zone d'étude.
- Deux techniques de prospection complémentaires ont été utilisées au cours de ces inventaires de l'avifaune nicheuse :
 - L'écoute des chants nuptiaux et cris des oiseaux à partir de parcours réalisés sur l'ensemble de l'aire d'étude, dans les différents milieux naturels présents. Cette méthode d'inventaire qualitatif est valable principalement pour les passereaux. L'observateur note également les différents contacts visuels qu'il peut effectuer.
 - Pour les oiseaux ne se détectant pas par le chant (rapaces et grands échassiers essentiellement), une prospection visuelle classique a été réalisée.

Les prospections ont permis d'inventorier les populations d'Oiseaux nicheurs, migrateurs pré-nuptiaux et post-nuptiaux et hivernants.

Mammifères terrestres

L'étude des mammifères terrestres s'est déroulée de jour par la recherche d'indices indiquant la présence de ceux-ci (cadavres, empreintes, déjections, reste de repas, dégâts visibles sur le milieu...). Aucun piège de capture n'a été installé sur le site.

En ce qui concerne les Chiroptères (chauves-souris), les différents gîtes d'hivernage potentiels ont été prospectés au cours de l'hiver 2008-2009. Des inventaires au détecteur d'ultrasons ont également été menés au cours du printemps, de l'été et de l'automne 2009.

7.2.2. ECOSYSTEME DE TRANSITION

Suite aux inventaires FFH, il s'est avéré nécessaire d'étudier la faune macrobenthique de l'estran sableux à l'Est du projet en raison de la fréquentation plus importante de cette zone par les Oiseaux limicoles. Une campagne de prélèvements a donc été réalisée en octobre 2010 par le laboratoire de l'ULCO-LOG.

Dix-sept stations ont été déterminées en fonction du degré de fréquentation de l'estran par les limicoles.

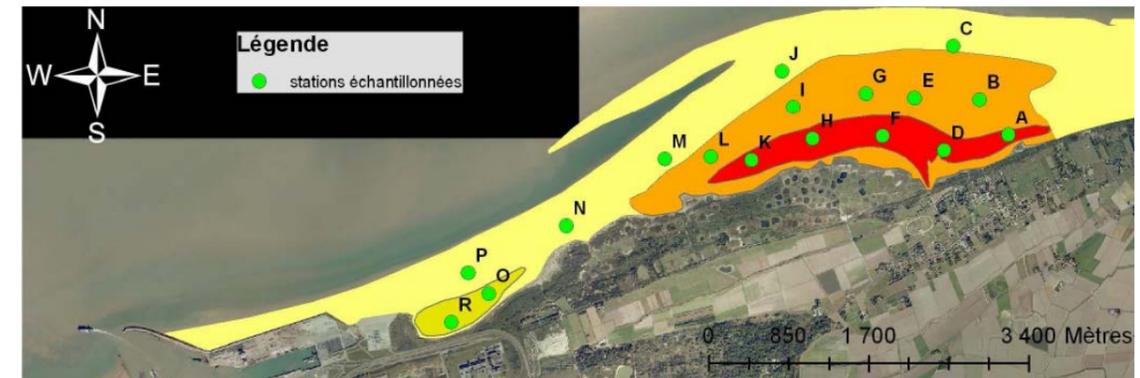


Figure 7.2-2 : Localisation des stations de prélèvements du macrobenthos sur l'estran (SOURCE : USTL – LOG, 2010).

Pour chacune des stations, 3 prélèvements destinés à l'analyse du macrozoobenthos sont effectués à l'aide du carottier de 20,6 cm de diamètre (soit 1/30ème m²) sur une profondeur de 15 cm. Chacune des 3 couches a été extraite rapidement et tamisée séparément sur mailles carrées de 1mm, puis fixée au formol salé à 10 % en attendant leur analyse en laboratoire. Les trois répliquats d'une même station sont spatialement proches au niveau de l'estran.

De retour au laboratoire, les échantillons sont colorés au rose Bengal pour rendre plus aisé et plus fiable le tri. La faune est fixée dans de l'alcool à 70% et identifiée jusqu'au niveau taxonomique le plus précis : l'espèce.

stations	X	Y
A	574496	2666620
B	574192	2667000
C	573908	2667572
D	573810	2666450
E	573500	2667020
F	573160	2666608
G	572980	2667068
H	572416	2666580
I	572210	2666920
J	572090	2667300
K	571760	2666348
L	571332	2666384
M	570840	2666360
N	569788	2665660
O	568968	2664948
P	568748	2665164
R	568570	2664642

Tableau 7.2-3 : Coordonnées des stations en Lambert II étendu (Source : USTL-LOG, 2011).

Après identification, les individus du même groupe sont rassemblés, pour chacune des stations et pour chaque couche, dans des papillotes d'aluminium. La biomasse est déterminée en utilisant la méthode du poids sec libre de cendres selon la méthode préconisée par le Benthos Ecology Working Group de l'ICES (I.C.E.S., 1986). Elles sont placées dans une étuve à 60°C pendant 48 heures au moins, puis pesées le plus précisément possible (à 0,01 mg) pour obtenir le poids sec. Les papillotes sont ensuite placées au four pendant 5 heures à 520°C, afin de permettre la combustion complète de la matière organique sans altérer la matière minérale présente ou susceptible de l'être. Elles sont, de nouveau, pesées pour obtenir le poids des cendres. L'estimation de la biomasse est obtenue en effectuant la différence de mesures de poids, pour obtenir le poids sec libre de cendre.

Parallèlement, des analyses granulométriques ont été faites pour pouvoir qualifier l'habitat des organismes. Le sédiment est soumis à 3 rinçages consécutifs à l'eau douce pour éliminer le sel. Les échantillons sont placés à l'étuve pendant au moins 48 heures à 110°C. Le tamisage s'effectue sur une colonne vibrante munie de tamis en acier à mailles carrées de norme AFNOR ; les vides de maille suivent une progression géométrique de raison 10/10. Les tamis utilisés vont de 0,05 mm à 20 mm lorsque le sédiment contient de gros débris coquilliers ou des cailloutis. Cette série de tamis est séparée en 3 sous séries utilisées successivement. Elles sont mises en mouvement par la colonne vibrante pendant 10 mn pour la série de tamis à grands vides de mailles et 20 mn pour les 2 autres séries.

Les refus des tamis sont pesés avec une précision de 0,1 mg. Les résultats sont ramenés en pourcentage du poids total de l'échantillon. Ils sont rassemblés en six catégories sédimentaires selon une classification dérivée de celle de (Larsonneur, 1977) qui est couramment utilisée en Manche et en Mer du Nord.

7.2.3. ECOSYSTEME MARIN

! NOTE : L'écosystème marin, au même titre que la qualité des sédiments ou celle des eaux, a été étudiée par TBM pour le volet benthique et par l'ULCO-LOG pour le volet pélagique. Les observations de terrain pour les Mammifères marins sont faites par Biotope, tandis que l'étude bibliographique spécifique aux Mammifères marins dans la Calaisis a été menée par OCEAMM.

7.2.3.1. METHODOLOGIE POUR LE BENTHOS

Pour la réalisation de cette étude et pour l'identification des habitats biosédimentaires et des peuplements benthiques associés, 30 stations réparties sur l'ensemble de la zone d'influence du projet ont été échantillonnées. Le plan d'échantillonnage a été établi en concertation avec le maître d'œuvre et les services instructeurs.

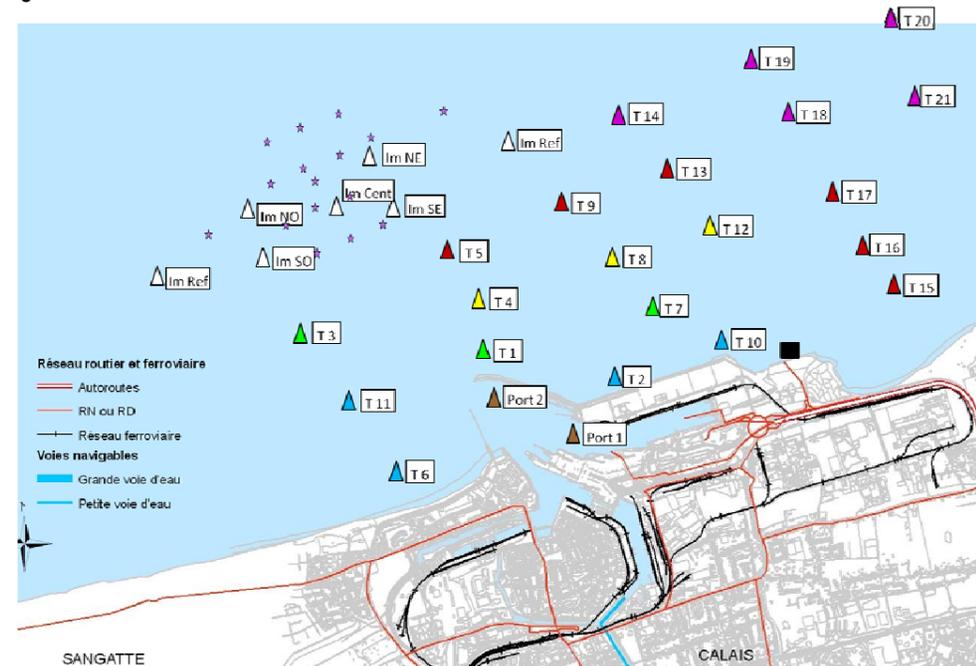


Figure 7.2-4 : Localisation des stations de prélèvements du macrobenthos dans la zone du projet (SOURCE : TBM/IDRA, 2009).

Les prélèvements ont été réalisés par TBM avec la collaboration de IDRA Environnement, les 16 et 17 juin 2009.

Une benne de type Day-Grab (prélèvements de 0,1m²) a été utilisée (Figure 5). Pour chacune des stations, quatre réplicats ont été réalisés dont :

- trois pour l'analyse de la macrofaune,
- un pour l'analyse physico-chimique du sédiment (granulométrie, matière organique).

Les échantillons destinés à l'analyse de la faune benthique ont été passés sur un tamis de maille 1 mm puis mis en sac plastique et alcoolisés ou formolés (solution d'eau de mer à 6-8 % de formol). Chaque échantillon destiné à l'analyse physico-chimique du sédiment a

été conditionné dans des flacons de verre fournis par le laboratoire d'analyse.

A chaque point, des caractéristiques physico-chimiques de l'eau ont été relevées (Température, salinité, oxygène, pH).

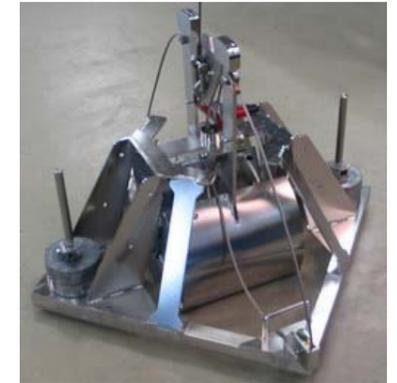


Figure 7.2-5 : Benne de type Day-Grab (SOURCE : TBM, 2009).

➤ GRANULOMETRIE

Pour chacune des stations échantillonnées, l'analyse granulométrique, sur une fraction inférieure à 2000 µm, a été effectuée par l'Institut Pasteur de Lille (Méthode Laser). L'analyse granulométrique et en particulier la détermination de la proportion de sédiments fins (vases < 63 µm), est indispensable à la compréhension des processus de contamination et à la définition des habitats potentiels pour la faune benthique associée au sédiment. A partir des données granulométriques, les grands types d'habitats sédimentaires peuvent être déterminés selon la méthodologie proposée dans l'ouvrage « Bioévaluation de la qualité environnementale des sédiments portuaires et des zones d'immersion » (Alzieu, 2003). Les fractions isolées sont :

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

Ce type d'analyse permet d'identifier les différents habitats sédimentaires :

- les vasières où le taux de vases est supérieur à 80%,
- les vasières 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%.

➤ POLLUTION 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 3.

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 et un appauvrissement en oxygène pouvant aller jusqu'à l'anoxie.

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		

Tableau 7.2-6: Définition des classes ou indices de contamination pour les trois micropolluants exprimant la pollution organique (Alzieu, 2003).

➤ FAUNE BENTHIQUE

Les échantillons biologiques sont passés sur un tamis de maille 1mm, puis triés. Les individus sont déterminés à l'espèce sous loupe binoculaire. Le nombre d'individus de chaque espèce est établi. Les données biologiques acquises permettent l'estimation de quatre paramètres synthétiques que sont la richesse spécifique, l'abondance, la diversité et la régularité. Les deux premiers paramètres sont nécessaires à l'établissement de l'Indice d'évaluation de l'Endofaune Côtière.

Abondance

Elle est exprimée en nombre d'individus par mètre carré et notée A.

Richesse spécifique

La richesse spécifique correspond au nombre total d'espèces présentes dans les échantillons prélevés pour une station. Elle est notée S. « Il est indispensable de connaître les valeurs de références de ces deux paramètres A et S en conditions normales, celles qui définissent l'état de santé « Normal », correspondant à l'état de référence (Alzieu, 2003). »

Diversité et régularité

L'indice de diversité de Shannon, qui varie avec le nombre d'espèces et l'abondance relative de chacune d'elles, a été calculé:

$$H = - \sum_{i=1}^n P_i \cdot \text{Log}_2 P_i$$

n: nombre d'espèces,

P_i: fréquence relative de l'espèce i dans le prélèvement, P_i = N_i/N,

N_i = nombre d'individus de l'espèce i,

N = Nombre total d'individus dans le prélèvement

Cet indice donne une information synthétique sur la richesse spécifique et l'équilibre du peuplement considéré. Toutefois, parce qu'il dépend à la fois du nombre d'espèces et de leurs abondances relatives, une faible valeur peut traduire deux situations différentes:

- soit le nombre d'espèces est faible
- soit le nombre d'espèces est élevé mais quelques espèces dominent fortement le peuplement.

Afin de nuancer l'information donnée par H, la régularité, rapport de la diversité observée sur la diversité maximum, est calculée:

$$E = H / \text{Log}_2 N$$

7.2.3.2. METHODOLOGIE POUR LES FRAYÈRES ET NOURRICERIES

Dans le cadre de cette étude spécifique réalisée par l'ULCO-LOG, trois stations ont été prospectées pour pouvoir déterminer les incidences du projet sur les frayères et les nourriceries potentiellement présentes en zone intertidale :

- S1, est la station située à proximité du port juste en arrière de la digue : 50°54.504 N et 001°52.485 E.
- S2, est la station intermédiaire. Elle se situe à une latitude de 50°58.605 N, et une longitude de 001°53.134 E.
- S3, la station la plus éloignée située à environ 2 km à l'Est de la station 1 est considérée comme zone de référence : latitude de 50°58.850 N, et une longitude de 001°53.984 E.

L'échantillonnage a été effectué du 29 avril au 02 juillet 2010 de façon hebdomadaire, pour un total de 9 campagnes et de 27 traits de chalut.



Figure 7.2-7 : Localisation des stations de prélèvements dans la zone intertidale (SOURCE : ULCO-LOG, 2011).

Les captures ont été réalisées à l'aide d'un chalut à perche de 5,50 m de long, 1,50 m d'ouverture horizontale et 0,30 m d'ouverture verticale. Le chalut possède un maillage de 0,8 mm à son entrée et de 0,5 mm 'au cul'. Une chaîne permet de racler le sédiment, assurant une meilleure capture de la faune après remise en suspension. Les pêches ont été effectuées de jour durant la marée descendante lorsque la hauteur d'eau est comprise entre 0,30 et 1 m, soit environ 2 à 3 heures après la marée haute. Le chalut est traîné par deux personnes dans le sens du courant à 'vitesse constante' sur une distance de 250 mètres puis face au courant. La distance chalutée est mesurée à l'aide d'une corde marquée tous les 50 mètres qui est tendue parallèlement au trait de côte. Toutefois, lorsque les conditions sont défavorables (maillages colmatés par les algues principalement), la distance de pêche est écourtée afin d'éviter un phénomène de refoulement entraînant la perte importante des espèces capturées.

Des mesures de température, de salinité et de turbidité ont été réalisées à chaque station et à chaque campagne à l'aide d'une sonde multi-paramètre (précision 0.1 unité) et d'un turbidimètre.

Après chaque pêche, les échantillons sont placés dans des sacs en plastique contenant de l'eau de mer et amenés immédiatement au laboratoire. Toutes les espèces récoltées (poissons et crustacés) ont été systématiquement triées, identifiées à l'espèce et dénombrées. Deux niveaux de description ont été abordés lors de cette étude :

- Le niveau qualitatif avec le recensement de toutes les espèces.
- Le niveau quantitatif basé sur des estimations d'effectifs et d'abondances.

7.2.3.3. METHODOLOGIE POUR LE ZOOPLANCTON

Les prélèvements de zooplancton sont réalisés horizontalement à l'aide d'un filet à plancton de type WP2 de 0,25m² de surface d'ouverture. Ce dernier est caractérisé par un vide de maille de 200 µm et muni d'un collecteur terminal filtrant de 2 L. Un volumètre (General Oceanics) placé au centre du filet permet d'estimer le volume filtré (m³) au cours du trait de plancton. Une fois le filet relevé, le produit de la pêche est concentré dans le collecteur terminal et fixé au formol tamponné (concentration finale 4%).

Au laboratoire, les échantillons sont tamisés sur 1 mm pour enlever les débris végétaux et les Cténares de grande taille. Ils sont ensuite re-tamisés sur 200µm et rincés à l'eau douce avant d'être observés et analysés. Les organismes zooplanctoniques sont comptés et identifiés sous loupe binoculaire (Zeiss, grossissement X 40 à X 63) et/ou au microscope (Zeiss Axiovert, grossissement X 200 à X400) soit dans une cuve de Dolfuss entière, soit dans une partie aliquote de celle-ci. Les principaux groupes zooplanctoniques sont identifiés au niveau du genre et/ou de l'espèce selon Trébougoff et Rose (1957). Pour les copépodes, groupe taxonomique le plus important, une détermination spécifique selon Rose (1933) est réalisée sur 400 individus (limitation des erreurs de comptage à 25% ; Frontier, 1972).

7.2.3.4. METHODOLOGIE POUR LE NECTON ICHTYOPLANCTON*

Les prélèvements de l'ichtyofaune suivent les recommandations du Cemagref (2006) répertoriées dans la fiche procédure « Protocole d'échantillonnage pour les districts de la façade Atlantique et Manche ». Après reconnaissance préalable au sondeur, les pêches sont réalisées au chalut à perche de 3 mètres dans les conditions suivantes : chalutage à contre courant et à coefficient de marée modéré (60-90). La vitesse de traîne est comprise entre 2 et 3 noeuds. Les

traits s'effectuent dans les mêmes conditions de marée (+/- 2h PM). Les captures sont traitées immédiatement à bord puis relâchées afin de limiter la mortalité par pêche. Dans ce sens, des bacs permettront de maintenir les individus capturés en bonnes conditions dans l'attente de leur traitement. Les individus sont comptés, identifiés et mesurés selon les méthodes suivantes :

- Effectif total et densité. Les effectifs totaux et les effectifs par espèce sont standardisés en densité (ind.1000 m⁻²) et calculés à partir de la distance de trait (relevée au GPS) et de la largeur d'ouverture du chalut à perche.
- Identification. Elle est réalisée directement à bord. Cependant, la conservation d'échantillon (éthanol) pourra être envisagée en cas de doute ou de capture d'une espèce inattendue. Notamment en cas de capture de juvéniles de certaines espèces comme les Gobiidés et les Clupéidés, très semblables à ce stade de développement.
- Longueur totale (mm) Les mesures de la longueur totale sont réalisées sur 30 individus de chaque espèce à l'aide d'un ichtyomètre (précision au 0.5 mm supérieur).

7.2.3.5. METHODOLOGIE POUR LES MAMMIFERES MARINS

Pour les mammifères marins, les prospections menées par Biotope ont consisté en des observations depuis la côte (notamment pour dénombrer les stationnements de phoques sur le Phare de Walde) et des recherches d'individus échoués.

Par ailleurs, ce volet a fait l'objet d'une étude bibliographique poussée par l'association OCEAMM spécialisée sur l'étude des Mammifères marins. Cette étude repose sur l'analyse d'une série de données sur une échelle temporelle de 30 ans et synthétise l'ensemble des documents existants sur ce volet pour la zone d'étude.

7.3. CONTEXTE SOCIO-ECONOMIQUE

7.3.1. ACTIVITES ECONOMIQUES

L'ensemble des données relatives aux trois secteurs d'activités économiques proviennent de rapports de :

- la CCIC : activités liées au trafic maritime, commerces, activités économiques sur Calais ;
- l'INSEE : activités économiques dans la région Nord-Pas de Calais et Calais ;
- Agreste : activités du secteur primaire ;
- DRAM : activités liées à la pêche professionnelle ;
- Office du Tourisme

7.3.2. EMPLOIS GENERES

! NOTE : Le contexte socio-économique, et notamment le nombre d'emplois générés par le port de Calais, a fait l'objet de plusieurs études successives espacées de plusieurs années. Chaque étude a consisté en la mise à jour des données en fonction de l'évolution du contexte socio-économique global de la zone d'étude et national, voir mondial. La dernière étude, réalisée par Eurotrans en 2009 a été revue par CATRAM Consultants en 2011b.

La méthodologie EUROTRANS Consultants d'analyse d'impact socio-économique d'une activité portuaire a été mise en œuvre dans de nombreux ports et plates-formes multimodales depuis 1992. Elle a notamment été utilisée dans le cadre d'évaluations de projets selon la loi LOTI et l'instruction cadre d'évaluation des grandes infrastructures de transport (circulaire Gressier).

Cette méthode basée sur les flux financiers générés par les activités de transport (exprimés en valeur ajoutée brute) a été validée dans le cadre d'une recherche PREDIT financée par l'ADEME sur l'impact des activités logistiques sur les territoires. Cette recherche avait permis de montrer que l'impact économique d'une activité de transport est plus diversifié que celui d'une activité secondaire ou tertiaire, comme indiqué dans le schéma ci-dessous :



La démarche consiste donc à reconstituer à l'échelle locale l'ensemble des bénéficiaires directs, indirects, induits et concernés du trafic fret et voyageurs du port de Calais.

Cette méthodologie a été confrontée aux autres méthodologies utilisées pour l'évaluation de l'impact socioéconomique des ports en Belgique, au Royaume-Uni, et en France, dans le cadre d'une étude financée par le projet européen IMPACTE (Intermodal Port Access & Commodities Transport in Europe). Cette comparaison avait montré la pertinence de la méthodologie développée et utilisée par EUROTRANS Consultants et son applicabilité pour le port de Calais, pour lequel elle avait été utilisée dans le cadre de l'étude IMPACTE.

7.4. CADRE DE VIE

7.4.1. VOIES D'ACCES A CALAIS

7.4.1.1. TRAFIC MARITIME

Les données de trafic maritime utilisées dans le cadre de cette étude proviennent de plusieurs sources :

- La CCIC ;
- La Région Nord / Pas-de-Calais
- CATRAM Consultants, 2009 ;
- Odyssee Développement.

7.4.1.2. TRAFIC ROUTIER

Les données de comptages routier ont été fournies par la DIR Nord pour l'ensemble des voies d'accès à Calais et par la CCIC pour les données du trafic à destination ou en provenance du port. Ces dernières sont acquises grâce aux informations d'embarquement enregistrées par les compagnies de navires transmanches.

7.4.2. QUALITE DE L'AIR

Les données de suivi de la qualité de l'air dans l'agglomération calaisienne proviennent des stations fixes de mesures de l'ATMO. Par ailleurs, les données ponctuelles acquises au cours de campagnes spécifiques menées par l'ATMO ou ARIA Technologies ont permis d'étudier la qualité de l'air à proximité du port.

7.4.3. CONTEXTE SONORE

! NOTE : Dans le cadre du dossier Calais Port 2015, des études de bruit ont été menées par SCE afin de déterminer l'état initial du contexte sonore sur la rocade Est et en dehors de celle-ci pour pouvoir ensuite estimer les impacts du projet sur les niveaux sonores suite à l'augmentation de trafic routier résultant du projet. Six mesures de la pression acoustique pendant 24 heures ont donc été réalisées entre le 5 et le 8 juillet 2010, conformément à la norme NF-S 31-085 de novembre 2002. En complément des mesures acoustiques, des comptages de trafic routier ont été effectués simultanément par la DIR Nord (station Siredo DORET sur RN216) et le bureau d'études SCE (comptages pneumatiques sur les bretelles d'entrée et de sortie au droit de l'échangeur Porte de l'industrie).

7.4.3.1. METHODES DE MESURES

➤ TECHNIQUE DE MESURES

Les mesures sont réalisées au moyen d'un sonomètre. Cet appareil permet de mesurer et de stocker le niveau et les caractéristiques spectrales d'un bruit en fonction du temps. Il se présente sous la forme d'un boîtier autonome raccordé à un microphone.

Un étalonnage de la chaîne de mesure est réalisé en début et en fin de mesure. Cette étape consiste en la mise en place d'un calibre en bout de la chaîne de mesure afin de vérifier que les niveaux mesurés par la chaîne d'acquisition sont justes. Le cas échéant la sensibilité de la chaîne de mesure est corrigée grâce au signal de référence émis par le calibre.

➤ NORMES DE REFERENCE

Les mesures sont effectuées conformément aux normes suivantes : NF S 31-010 : caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement – méthodes particulières de mesurage (décembre 1996) et NF S 31-085 : caractérisation et mesure du bruit dû au trafic routier (novembre 2002).

➤ CHAINES DE MESURES ACOUSTIQUES

Conformément au paragraphe 5.1. "Appareillage de mesure" de la norme NF 31-085, les appareillages de mesurage utilisés sont de type "intégrateur", et conformes à la classe 1 des normes NF EN 60651 (indice de classement : NF S 31-009) et NF EN 60804 (indice de classement : NF S 31- 109). Ils permettent la détermination directe du niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A pour le bruit routier.

Les chaînes de mesure utilisées pour procéder à l'acquisition des données sont de conception 01dB-METRAVIB :

Propriétaire	Sonomètre	Microphone	Calibre	Sites de mesure	Dernière vérification LNE
SCE	Type : Master Classe : 1P N° série : 10731	Type : MCE 212 N° série : 92319	Type : CAL01S Classe : 1 N° série : 40139	3, 5 et 7	06/10
SCE	Type : Master Classe : 1P N° série : 10703	Type : MCE 212 N° série : 42499	Type : CAL01S Classe : 1 N° série : 40139	2, 4 et 6	10/08
SCE	Type : SIP 95 Classe : 1P N° série : 991219	Type : MK 250 N° série : 803	Type : CAL01S Classe : 1 N° série : 40139	1 et 8	03/10

Tableau 07.4-1 : Caractéristiques des chaînes de mesures utilisées dans le cadre de l'étude (SOURCE : SCE, 2011).

➤ CALIBRATION DES MICROPHONES

Un calibrage des sonomètres a eu lieu en début et fin de session avec une source – étalon de 94 dB(A). Cette opération n'a pas mis en évidence de divergence dans la sensibilité des microphones à l'issue des sessions de mesurage.

Site de mesure	Ecart par rapport source-étalon [dB]		Ecart [dB]
	Début de session	Fin de session	
1	+0.5	+0.7	+0.2
2	0	0	0
3	+1.2	+1.2	0
4	0	+0.1	+0.1
5	-1.2	-1.2	0
6	0	0	0
7	+1.2	+1.1	-0.1
8	+0.6	+0.7	+0.1

Tableau 7.4-2 : Données de calibration des microphones (SOURCE : SCE, 2011).

7.4.3.2. METHODES D'ANALYSE DES DONNEES

➤ ANALYSE DE L'EVOLUTION TEMPORELLE DU NIVEAU SONORE

Dans un premier temps, l'analyse porte sur l'observation des fluctuations du niveau sonore mesuré en fonction du temps. La représentation graphique de l'évolution temporelle du niveau de bruit permet d'identifier les événements particuliers qui auraient pu perturber la mesure, et permet de voir si l'évolution du niveau sonore est corrélée au phénomène observé.

La norme NF 31-010 de Décembre 1996 précise au paragraphe 7.1 que « le rapport de mesurage doit indiquer les circonstances particulières et les incidents éventuels susceptibles d'avoir agi sur les résultats ». En l'occurrence :

- Il n'a pas été observé d'événements susceptibles d'avoir agi sur les résultats ;
- les enregistrements sonométriques in situ n'ont fait l'objet d'aucun traitement ;
- les évolutions temporelles traduisent fidèlement les variations de la pression acoustique mesurées au cours des sessions d'enregistrement.

➤ CORRELATION DES MESURES AVEC DES DONNEES ASSOCIEES

L'analyse des données sonométriques s'effectue en prenant en considération les conditions météorologiques. Comme précisé dans la norme NF-S 31010, les conditions météorologiques peuvent influencer sur le résultat des mesures de deux manières :

- par perturbation du mesurage, en particulier par action sur le microphone. Il convient donc de ne pas faire de mesurage quand la vitesse du vent est supérieure à 5 m/s, ou en cas de pluie marquée.
- lorsque la (les) source(s) de bruit est (sont) éloignée(s), le niveau de pression acoustique mesuré est fonction des conditions de propagation liées à la météorologie. Cette influence est d'autant plus importante que l'on s'éloigne de la source ; l'estimation qualitative de l'influence des conditions météorologiques se fait par l'intermédiaire de la grille (U_i ; T_i) de la norme ;

Les données météorologiques sont relevées depuis des observations réalisées à Boulogne-sur-Mer et disponibles sur le site internet météociel.fr (pas de données météociel.fr pour la ville de Calais).

Dans le cadre d'une mesure à proximité d'un axe routier, les trafics circulés simultanément à la mesure sont relevés. Les compteurs installés doivent permettre de compter le nombre de véhicules heure par heure en distinguant les poids lourds des véhicules légers et de mesurer la vitesse moyenne du flux de véhicules.

Les données de trafic ainsi relevées permettent de calculer le niveau de bruit théorique généré par le trafic routier pour effectuer des tests de corrélation entre le bruit calculé et le bruit mesuré ou pour calculer le niveau de bruit pour des trafics de long terme (par exemple pour des trafics moyens journaliers moyennés sur une année).

L'ajustement en fonction des caractéristiques du trafic doit être effectué selon la formule suivante extraite de la norme NF S 31-085 :

$$L_{Aeq,LT,t} = L_{Aeq,Constat} + 10 \lg \left(\frac{Q_{eq,LT}}{Q_{eq,mes}} \right) + 20 \lg \left(\frac{V_{m,LT}}{V_{m,mes}} \right)$$

Où :

- $L_{Aeq, LT, t}$ est le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A considéré comme représentatif du long terme trafic, sur l'intervalle de référence considéré,
- $L_{Aeq, Constat}$ est le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A de constat, sur l'intervalle de référence considéré,
- $Q_{eq, LT}$ est le débit moyen horaire équivalent, considéré comme représentatif du long terme trafic sur l'intervalle de référence considéré,
- $Q_{eq, mes}$ est le débit moyen horaire équivalent compté lors du mesurage sur l'intervalle de référence considéré,
- $V_{m, LT}$ est la vitesse moyenne du flot de véhicules, considérée comme représentative de la vitesse de long terme sur l'intervalle de référence considéré,
- $V_{m, mes}$ est la vitesse moyenne du flot de véhicules, estimée ou constatée lors du mesurage sur l'intervalle de référence considéré.

Afin de recalibrer les niveaux sonores mesurés, SCE s'est appuyé sur des comptages routiers réalisés sur les bretelles pendant les mesures de bruit, ainsi que sur les comptages fournis par la DIR Nord :

- Comptages SIREDO sur la RN 216 (station permanente DORET),
- Comptages routiers au niveau de l'échangeur « Porte de l'Industrie ».

7.4.3.3. COMPTAGES DU TRAFIC ROUTIER

SCE a réalisé une campagne de comptages pneumatiques du trafic sur bretelles au droit des échangeurs de la « Porte de l'Industrie » et de la « ZI des Dunes » afin de quantifier :

- Le trafic routier sur la section de la RN 216 allant de l'échangeur de la Porte de l'Industrie à la ZI des Dunes,
- Le trafic routier de la ZI des Dunes.

La campagne de comptages de trafics porte sur six sites et s'est déroulée du 6 au 12 juillet 2010, pendant les mesures de la pression acoustique. Les matériels de comptage utilisés sont de marque SOFRELA. Ils sont constitués d'un boîtier

en fonte d'aluminium contenant le système d'acquisition, relié à deux tubes pneumatiques cloués sur la route. Les logiciels Moustic et Master Compte permettent le dépouillement et la mise en forme des résultats.

La programmation du compteur a permis d'accéder à des données horaires avec une discrimination entre les véhicules légers et poids-lourds sur une durée variant de quelques jours à une semaine.

Les postes n°1 à n°4 concernent l'échangeur de la Porte de l'Industrie :

- Poste n°1 - bretelle d'accès à la RN 216 en direction du Sud,
- Poste n°2 – bretelle de sortie venant du Sud,
- Poste n°3 – bretelle de sortie venant du Nord,
- Poste n°4 – bretelle d'accès à la RN 216 en direction du Nord.

Les postes n°5 à n°6 concernent le demi-échangeur de la ZI des Dunes :

- Poste n°5 – bretelle de sortie,
- Poste n°6 – rue des Garennes.

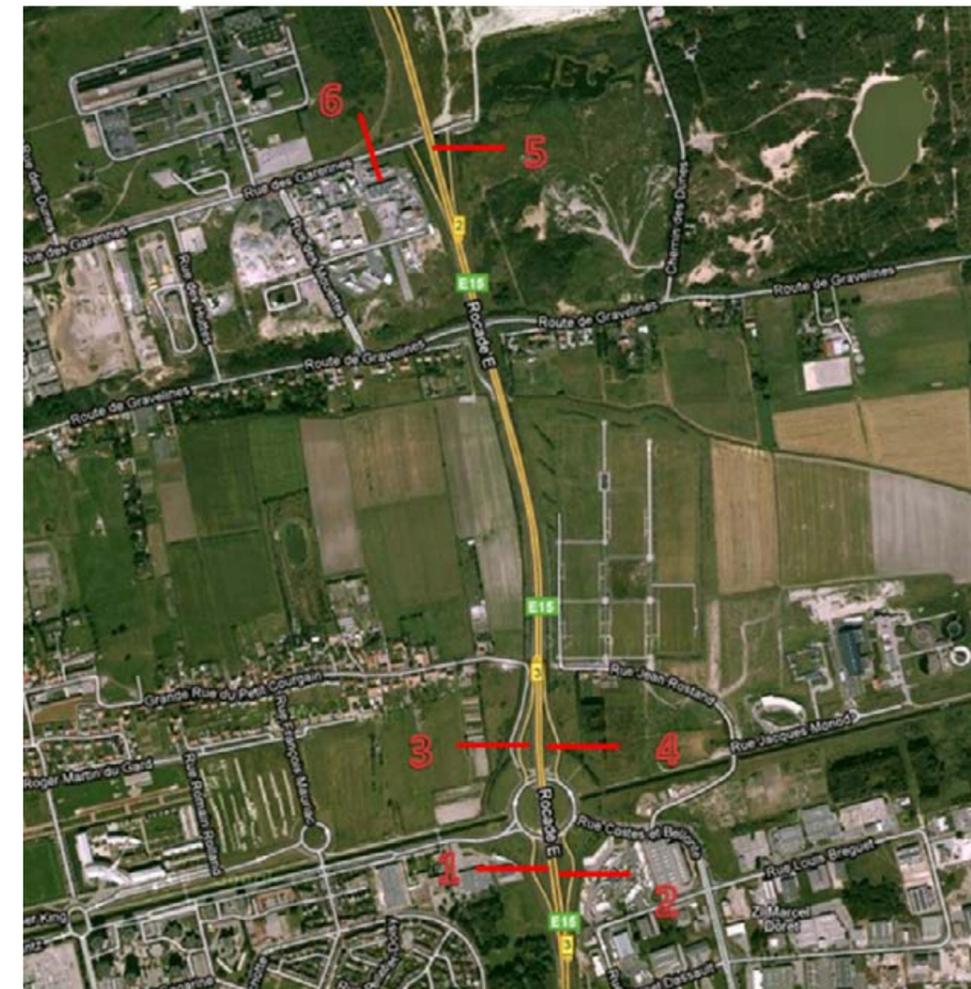


Figure 07.4-3: Localisation des stations de mesure du trafic routier (SOURCE : SCE).

7.4.3.4. ETUDE ACOUSTIQUE PREVISIONNELLE

L'étude acoustique prévisionnelle passe par des simulations numériques réalisées à partir de la modélisation de la zone d'étude avec le logiciel Soundplan.

➤ LOGICIEL DE MODELISATION

L'aire d'étude est modélisée à l'aide du logiciel de calculs automatiques Soundplan dans sa version 7.0 de mai 2011.

Le logiciel utilise le code de calculs "NMPB 2008" (Nouvelle Méthode de Prévision du Bruit), qui intègre l'effet des conditions atmosphériques sur la propagation des sons. Le logiciel est ainsi conforme aux prescriptions de la norme NF XP 31-133 de février 2007, relative au calcul de l'atténuation du son lors de sa propagation en milieu extérieur, incluant les effets météorologiques.

Il permet en particulier :

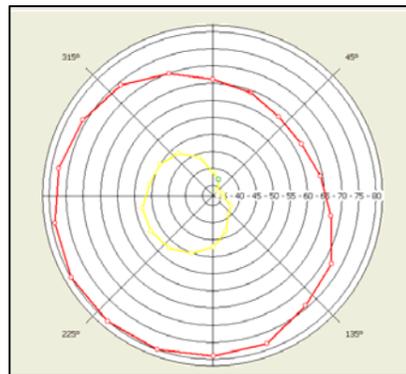
- de discriminer les contributions sonores,
- de déterminer le niveau sonore en différents points récepteurs,
- de choisir et dimensionner les protections acoustiques permettant de satisfaire un objectif de protection,
- de simuler différents types de trafics.

Les principaux paramètres de calcul sont les suivants :

- Chemin de propagation : 2 000 m par rapport au point de calcul,
- Ordre de réflexion : ordre 2 pour les courbes isophones et pour les calculs,
- Sol : semi-absorbant,
- Maillage pour calcul des courbes isophones : 5 m x 5 m,
- Hauteur des récepteurs pour calcul des courbes isophones : 2 m par rapport au terrain naturel.

De manière générale, l'incertitude des résultats issus de la modélisation acoustique est estimée à plus ou moins un décibel(A).

Les valeurs d'occurrences forfaitaires de long terme utilisées pour les calculs sonores sont celles de la station de Dunkerque.



Période diurne (trait jaune)

Période nocturne (trait rouge)

Angle\Time	Tag 6-22h	Nacht 22-6h
20	37,0	64,0
40	34,0	62,0
60	34,0	62,0
80	35,0	64,0
100	35,0	67,0
120	38,0	72,0
140	39,0	74,0
160	43,0	78,0
180	47,0	79,0
200	50,0	80,0
220	52,0	80,0
240	53,0	80,0
260	53,0	79,0
280	51,0	78,0
300	50,0	76,0
320	48,0	74,0
340	44,0	70,0
360	39,0	66,0

7.4.3.5. MODELE INFORMATIQUE

Le modèle numérique soundplan est constitué en 4 étapes :

- Création du modèle de terrain (courbes de niveaux et points côtés):
 - par importation des données à partir des fichiers fournis,
 - par digitalisation à partir d'un scan 25 de l'IGN,
- Création de la couche « bâtiment » par digitalisation et/ou par importation à partir de fichier dxf,
- Création de la couche « voirie » avec affectation du trafic sur les différents segments sources,
- Création d'un maillage pour les courbes isophones.

Le modèle numérique de terrain est constitué à partir de la BD topo fournie par le conseil Régional Nord-Pas de Calais pour les besoins de l'étude.

SCE a procédé ensuite à la validation de ce modèle numérique en comparant les niveaux sonores mesurés et ceux calculés par le logiciel soundplan aux mêmes emplacements. Compte tenu des résultats obtenus [écart inférieur ou égal à 2 dB(A) admissible], on peut considérer que le modèle numérique représente bien la réalité du site acoustique.

➤ DONNEES D'ENTREE

Les données d'entrée utilisées dans le cadre de l'étude sont les suivantes :

- Données relatives aux trafics routiers / ferroviaires (flux et vitesses) - Cf. note de synthèse « Etude d'impact : hypothèses de trafics routiers et ferroviaires – SCE – avril 2011
- Données relatives à l'occupation du sol issues de la visite terrain

➤ IMPACTS SONORES DE LA RN216 ET DE LA VOIE FERREE

La visite de terrain a permis :

- d'identifier avec précision la typologie du bâti afin de positionner les récepteurs uniquement sur les bâtiments sensibles (habitations, enseignement, santé),
- de visualiser le modelé de terrain,
- de vérifier les vitesses et les flux sur les voiries existantes.

Les simulations de calculs de niveaux sonores sont effectuées par :

- maillage de récepteurs en champ libre sur l'ensemble de la zone pour la réalisation de courbes isophones horizontales à 2 mètres de hauteur,
- positionnement de récepteurs 2 m en façade de bâtiment.

Les cartographies par courbes isophones permettent d'apprécier la répartition spatiale de la propagation du bruit sur l'ensemble de la zone d'étude. En l'occurrence, pour une question de représentation visuelle de l'exposition au bruit, on présentera également une cartographie du bruit avec un code couleur sur la façade de bâtiment.

Le schéma ci-dessous présente la méthodologie utilisée pour mener à bien l'étude acoustique.

Métrologie

- Détermination de l'état initial sonore par des mesures de pression acoustique en façade d'habitations,

Modélisation de l'état actuel

- Calage du modèle numérique (comparaison entre les niveaux sonores mesurés et calculés à l'état initial)

Modélisation de l'état futur pour l'infrastructure ferroviaire

- Cartographie de l'impact sonore de l'infrastructure ferroviaire aux états 2040 « standard » et 2040 « volontariste » par courbes isophones,
- Calcul du bruit émis à l'horizon futur (2040) en situation de référence et en situation projet « Calais Port 2015 »

Modélisation de l'état futur pour l'infrastructure routière RN 216

- Cartographie de l'impact sonore de la RN 216 aux états de référence et de projet par courbes isophones,

Analyse réglementaire

- Critère acoustique de la transformation significative »
- Objectif retenu en termes de protection des riverains
- Propositions de mesures de réduction d'impact

7.5. NOTICE D'INCIDENCES NATURA 2000

! NOTE : Les ZPS « Cap Gris-Nez », « Platier d'Oye » et « Banc de Flandres » sont situées à proximité du projet d'extension portuaire de Calais et sont concernées par l'évaluation des incidences, bien que se trouvant en dehors de l'emprise du projet. Ainsi, le projet est soumis à évaluation de ses incidences au titre de Natura 2000. Le régime d'évaluation des incidences au titre de Natura 2000 est introduit par les articles 6-3 et 6-4 de la directive européenne n°92/43/CEE dite directive « Habitats / faune : Flore ». Cette directive a été transposée en droit français par l'ordonnance n° 2001-321 du 11 avril 2001.

Le régime d'évaluation des incidences au titre de Natura 2000 est ainsi régi par le code de l'environnement (articles L. 414-4 puis R 414-19 à 23).

La notice d'incidences Natura 2000 a été réalisée par Créocéan.

7.5.1. CONTENU

L'étude d'incidences au titre de Natura 2000 comprendra trois volets :

- 1) la description du site Natura 2000 concerné par le projet,
- 2) la description du projet,
- 3) l'évaluation des incidences du projet.

Les objectifs de cette étude d'incidences au titre de NATURA 2000 sont les suivants :

- Attester ou non de la présence des espèces d'oiseaux d'intérêt européen à l'origine de la désignation du site NATURA 2000 sur l'aire d'étude, et apprécier l'état de conservation de leurs populations ;
- Apprécier les potentialités d'accueil de l'aire d'étude vis-à-vis d'une espèce ou d'un groupe d'espèces particulier en provenance du site Natura 2000 (définition des habitats d'espèces sur l'aire d'étude) ;
- Etablir la sensibilité écologique des espèces d'oiseaux d'intérêt européen par rapport au projet de Calais Port 2015 ;
- Définir la nature des effets induits par ce projet et les espèces concernées par ceux-ci ;
- Définir les mesures d'atténuation des effets du projet, à intégrer à celui-ci :
 - mesures de suppression des effets ;
 - mesures de réduction des effets ;
- Apprécier le caractère notable ou non des incidences du projet intégrant les mesures précédentes sur les espèces d'oiseaux d'intérêt européen à l'origine de la désignation du site Natura 2000.

7.5.2. DEMARCHE

L'étude d'incidences se déroulera de la manière suivante :

- description du site N2000 et des espèces ayant justifié la désignation à partir des fiches FSD des sites Natura 2000 concernés et des fiches éditées par la DREAL. Des informations sur les fonds à modioles sont complétées par une analyse bibliographique,
- description du projet,
- description de l'état de conservation des populations d'oiseaux à partir des inventaires réalisés dans le cadre du projet et des consultations d'experts. Le rapport d'OCEAMM (2010) a été pris en compte pour l'inventaire des Mammifères marins,
- évaluation des incidences via l'analyse des résultats des modélisations réalisées par SOGREAH (2011), de l'expertise de Bernard Latteux (2011), de l'étude sur le macrozoobenthos de l'estran (ULCO-LOG, 2011) et du guide GEODE des incidences liées au dragage sur les sites Natura 2000..

La démarche a été la suivante :

→ **Etape 1 : établissement de l'aire d'influence**

Pour les oiseaux d'intérêt communautaire ayant conduit à la désignation du site, l'équipe de projet a établi la partie de leur aire vitale (zone de reproduction, zone d'alimentation, zone de transit, zone de présence...) qui se superpose ou se recoupe avec le projet et que le projet est susceptible d'altérer, perturber ou détruire. Les effets du projet peuvent être indirects ou directs. Cette zone de recoupement entre le projet et l'aire vitale des espèces est considérée comme « aire d'influence du projet ». L'aire d'influence correspond à une entité écologique cohérente pour un habitat ou une espèce. La notion d'aire d'influence est importante car outre les incidences directes, elle prend en compte les incidences indirectes que peut avoir le projet.

→ **Etape 2 : recensement des espèces n'ayant aucune interaction avec le projet**

On recense toutes les espèces d'intérêt communautaire et leurs habitats d'espèces qui n'ont aucune interaction avec la zone d'influence du projet au cours de leur cycle vital. Ces habitats et espèces ne subissent donc aucune perturbation, ni dégradation et ni destruction de leur aire vitale et par conséquent l'incidence du projet est considérée comme nulle et non notable. Pour ces espèces, l'évaluation s'arrête à cette étape.

A l'issue de ces deux étapes essentielles, sont définies, par conséquent, les espèces susceptibles d'être impactées par le projet. Seules ces espèces sont traitées dans l'évaluation.

CHAPITRE 8. REDACTEURS, ABREVIATIONS, GLOSSAIRE ET BIBLIOGRAPHIE

8.1. REDACTEURS

L'étude d'impact a été réalisée par le Bureau d'Etudes *IDRA Environnement* :



IDRA Environnement
La Haye de Pan
35170 BRUZ
Tél : 02 99 05 50 05 – Fax : 02 99 05 40 90

Rédaction et mise en forme : Gwenaëlle Cotonnec, Arnaud Marrec, Chargés d'Etudes en Environnement
Validation interne : Nicolas PROULHAC, Responsable Pôle Ingénierie

Les inventaires biologiques terrestres et l'évaluation des incidences du projet sur le volet Faune/Flore/Habitat ont été réalisés par le Bureaux d'Etudes BIOTOPE :



BIOTOPE / GREET Agence Nord – Littoral
ZA de la Maie, avenue de l'Europe
62720 RINXENT
Tél : 03 21 10 51 52 – Fax : 03 21 10 51 85

Rédaction : Yves CAPON, Chef de projet, écologue, expert flore/habitats ;
Cartographie : Sabrina Langin, expert botaniste-cartographe et Cédric Elleboode, chef de projet sigiste
Validation interne : Ludivine Doyen, chef de projet sénior.

L'inventaire du compartiment benthique a été réalisé par le Bureau d'Etudes TBM (SARL CHAUVAUD) :



TBM (SARL CHAUVAUD)
6 rue Ty mad
56400 AURAY
Tél : 02.97.56.27.76

Rédaction : Benjamin GUYONNET, Ingénieur Ecologue, Chargé de mission en milieu marin
Cartographie : Anne LE BELLOUR, Ingénieur Environnement et géomaticienne.
Validation interne : Sylvain CHAUVAUD, Biologiste Marin, Gérant.

L'inventaire du compartiment pélagique et l'étude des juvéniles de Poissons sur l'estran ont été réalisés par l'Université du Littoral Côte d'Opale (ULCO) :



ULCO (UNIVERSITE DU LITTORAL)
1 place de l'Yser - BP 1022
59 375 Dunkerque
Tél : 03.21.99.64.30

Rédaction :

- *Qualité de l'eau et Hydrologie :* F. ARTIGAS, F. LIZON & V. GENTILHOMME
 - *Phytoplancton :* E. BRETON
 - *Zooplancton :* J.-M. BRYLINSKI & D. VINCENT
 - *Ichthyofaune :* R. AMARA
- Validation interne :** Dorothee VINCENT

L'inventaire de la macrofaune benthique sur l'estran à l'Est du projet (ULCO) :



USTL (UNIVERSITE DE LILLE 1)
Station Marine de Wimereux
28 avenue Foch
62930 WIMEREUX
Tél : 03 21 99 29 00

Rédaction :

christophe LUCZAK
Nicolas SPILMONT
Céline ROLET

8.2. PRINCIPALES ABREVIATIONS UTILISEES

ADECA	Association de Défense de l'Environnement du Calaisis
ARS	Agence Régionale de la Santé
Bf	Beaufort
CAC	Communauté d'Agglomération de Calais
CCIC	Chambre de Commerce et d'Industrie de Calais
CETMEF	Centre d'Etudes Techniques Maritimes et Fluviales
CGEDD	Conseil Général de l'Environnement et du Développement Durable
CIEM	Conseil International pour l'Exploration de la Mer
CLE	Commission Locale de l'Eau
CLMH	Classé Monument Historique
CODERST	Conseil Départemental de l'Environnement et des Risques Sanitaires et Technologiques
COT	Carbone Organique Total
CNDP	Commission Nationale du Débat Public
CNPN	Conseil National de la Protection de la Nature
CPDP	Commission Particulière du Débat Public
CRAMIF	Caisse Régionale d'Assurance Maladie d'Ile de France
CSDU	Centre de Stockage de Déchets Ultimes
CU	Code de l'Urbanisme
DAM/DAS	Drague Aspiratrice en Marche / Drague Aspiratrice Stationnaire
DCE	Directive Cadre de l'Eau
DCSMM	Directive Cadre Sur le Milieu Marin
DDAM :	Direction Départementale des Affaires Maritimes
DDASS	Direction Départementale des Affaires Sanitaires et Sociales
DDTM	Direction Départementale des Territoires et de la Mer
DIREN	Direction Régionale de l'Environnement
DOCOB	Document d'Objectif (Natura2000)
DOG	Document d'Orientations Générales (voir SCOT)
DRAC	Direction Régionale des Affaires Culturelles
DRAM	Direction Régionale des Affaires Maritimes
DRASSM	Département de Recherches Archéologiques Subaquatiques et Sous-Marines
DRIRE	Direction Régionale Industrie Recherche Environnement
DREAL	Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
EDF LNHE	Electricité de France – Laboratoire National d'Hydraulique et d'Environnement
EVP	Equivalent Vingt Pieds
FFH	Faune Flore Habitat
GEODE	Groupe d'Etude et d'Observation sur le Dragage et l'Environnement
GDEAM	Groupement de Défense de L'environnement dans l'Arrondissement de Montreuil
GR	Grande Randonnée
HAP	Hydrocarbure Aromatique Polycyclique
HQE	Haute Qualité Environnementale
I2EC	Indice d'Evaluation de l'Endofaune Côtière
ICPE	Installation Classée pour la Protection de l'Environnement
IGN	Institut Géographique National
IFREMER	Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer
INRAP	Institut National de Recherches Archéologiques Préventives
ISDI	Installation de Stockage des Déchets Inertes
ISMH	Inscrit à l'Inventaire Supplémentaire des Monument historique
LEMA	Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques
MEEDAT	Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement durable et de l'Aménagement du Territoire

MEEDDM	Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement durable et de la Mer
MES	Matière en Suspension
MO	Matière organique
NPDC	Nord-Pas de Calais
NOx	Oxydes d'Azote
NQEp	Normes de Qualité Environnementales Provisoires
PADD	Projet d'Aménagement et de Développement Durable (voir SCOT)
PAGD	Plan d'Aménagement et de Gestion Durable de la ressource en eau et des milieux aquatiques
PCB	Poly Chloro Biphényles
PDU	Plan de Déplacements Urbains
PLAGE	Plan Littoral d'Actions de Gestion de l'Erosion
PLH	Programmes Locaux de l'Habitat
PLU	Plan Local d'Urbanisme
PN	Parc Naturel
PNR	Parc Naturel Régional
POS	Plan d'Occupation des sols
PPI	Plans Particuliers d'Intervention
PPRT	Plan de Prévention des Risques Technologiques
PSLC	Poids Sec Libre de Cendre
SAGE	Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux
SCOT	Schéma de Cohérence Territoriale
SDAGE	Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux
SDAU	Schéma Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme
SEQ	Système d'Evaluation de la Qualité des cours d'eau
SDIS	Service Départemental d'Incendie et de Secours
SHOM	Service Hydrographique et Océanographique de la Marine
SIC	Site d'Intérêt Communautaire (Natura2000)
SPS	Sécurité et Protection de la Santé (coordinateur)
SRADT	Schéma Régional d'Aménagement et de Développement du Territoire
SRN	Suivi Régional des Nutriments
TBT	Tributylétain
UVP	Unité de Véhicule Particulier
VE	Vive-eau
ZAC	Zone d'Aménagement Concerté
ZER	Zone à Emergence Réglementée
ZNIEFF	Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique
ZPPAUP	Zone de Protection du Patrimoine Architectural Urbain et Paysager
ZPS	Zone de Protection Spéciale (Natura2000)

8.3. GLOSSAIRE

Abiotique :	Qualifie un milieu inapte à abriter ou à voir la vie se développer	Biomasse :	Quantité totale de matière vivante des organismes vivants présents dans un milieu à un instant donné (ou celle d'une catégorie d'organismes). Masse de matériel vivant par unité de surface, exprimé en g. ou Kg ou en calories, en poids frais ou en poids sec par m ² .
Accrétion :	Croissance d'une structure par apport et/ou agglomération de matière, généralement en surface ou en périphérie de celui-ci.	Biocénose :	Ensemble des êtres vivants qui peuplent un écosystème donné. Elle se compose de trois groupes écologiques fondamentaux d'organismes : les producteurs (végétaux), les consommateurs (animaux), et les décomposeurs (bactéries, champignons, etc.).
Affouillement :	Action d'attaque par la base, naturelle ou anthropique (par exemple sous l'effet de la houle ou du courant), d'un ouvrage maritime risquant à terme d'entraîner sa déstabilisation.	Biote :	La faune et la flore qui sont présentes dans un lieu
Agitation :	L'agitation observée en mer se compose d'un ou plusieurs systèmes de vagues qui se superposent.	Biotique :	Qualifie un milieu dans lequel la vie peut se développer
Agrégats :	Éléments granulaires (de différentes dimensions) d'un matériau reconstitué utilisé généralement dans la construction et les travaux publics (mortier, béton, enrobé...).	Biotope :	Aire géographique, de surface ou de volume variable, soumise à des conditions dont les dominantes d'ambiance sont homogènes.
Alliance :	Regroupement de différents groupements végétaux (associations phytosociologiques) se développant dans des conditions (climatiques, édaphiques et biotiques) proches.	Bisannuelle :	Se dit d'une plante dont le développement complet s'étend sur deux années consécutives. Cette plante ne fleurit pas la première année.
Amplitude :	Synonyme de marnage.	Bractée :	Petite feuille ou écaille située à la base d'un pédicelle floral, à la base d'une inflorescence ou sur le pédoncule de celle-ci.
Anaérobie :	Qualifie les conditions d'existences ou les processus biologiques ou chimiques qui se déroulent en absence d'oxygène libre.	Caulinaire :	Se dit d'un organe inséré sur une tige.
Anthropique :	Lié aux activités humaines.	Capitainerie :	Service de l'Etat assurant localement les missions de l'Autorité Investie des Pouvoirs de Police Portuaire et mis à disposition, dans les ports décentralisés, de l'Autorité Portuaire pour assurer une partie de ses missions. Les personnels de la Capitainerie sont les officiers de port, ils travaillent sous l'autorité du Commandant de Port, en général du grade de Capitaine, à l'origine du mot capitainerie.
Argile :	Type de sol de forte cohésion, composé de particules inférieures à 0,002 mm.	Cercle d'évitage (ou zone d'évitage) :	Plan d'eau suffisamment vaste pour permettre à un navire de tourner ("d'éviter").
ATMO (indice) :	Il concerne toutes les grandes agglomérations de plus de 100 000 habitants. Il est déterminé à partir des niveaux de pollution mesurés au cours de la journée par les stations de fond urbaines et périurbaines de l'agglomération et prend en compte les différents polluants atmosphériques, traceurs des activités de transport, urbaines et industrielles.	Chaîne alimentaire :	Ensemble des végétaux, animaux et matières organiques figurées et dissoutes liés entre eux par des relations trophiques.
Autopont :	Pont construit pour améliorer la circulation routière et emprunté uniquement par des véhicules à moteur.	Clapage :	Vidange en mer des produits de dragage en un lieu réservé à cet effet.
Avifaune :	L'ensemble des espèces d'oiseaux d'une région donnée.	Climatique :	Facteur qui régit la localisation d'un étage dans une région donnée : humectation, pénétration de la lumière.
Avitaillement :	Service d'approvisionnement de nourriture, carburants,... nécessaires à la vie à bord des navires.	C.M. :	Abréviation de Cartes Marines
Bâche :	Dépression de l'estran, allongée perpendiculairement à la plus grande pente générale, et contenant encore de l'eau pendant assez longtemps après la fin de la pleine mer.	Coefficient de marée :	Rapport, en un lieu donné, du marnage au marnage moyen en vive-eau d'équinoxe. Ce nombre, exprimé en centièmes, est appliqué aux marées des côtes de France. A forts coefficients (80 à 120) correspondent les marées de vives-eaux, à de faibles coefficients (30 à 50) correspondent les marées de mortes-eaux.
Bassin à flot :	Bassin clos par une écluse et dont le plan d'eau ne subit pas le mouvement des marées.	Coke de pétrole :	Sous-produit du raffinage du pétrole utilisé comme combustible industriel par exemple (cimenterie...).
Bassin d'échouage :	Bassin de port ouvert au mouvement des marées et dont les fonds peuvent être découverts à marée basse, les navires reposant alors directement sur leur coque ou leur quille.	Communauté :	Ensemble des espèces d'un site (synonyme de peuplement).
Bathymétrie :	Mesure des profondeurs d'eau. Le lieu des points d'égale profondeur est une isobathe.	Concession :	Parcelle du Domaine Public Maritime cédée au demandeur dans des conditions fixées par voie réglementaire et moyennant une redevance domaniale, afin de pratiquer l'aquaculture ou toute autre activité maritime.
Benthique :	Qualifie les organismes (benthos) et les processus ayant un lien étroit avec le fond de la mer.	Concession d'outillage public :	Dans les ports, système de concession, généralement attribué aux Chambres de Commerce et d'Industrie, dont l'objet est l'aménagement, l'acquisition, l'entretien et l'exploitation d'un ensemble d'outillage (grues, portiques, passerelles de chargement, quais, terrepleins, hangars de stockage...).
Benthos :	Ensemble des organismes vivant en relation étroite avec les fonds subaquatiques, comprend notamment la phyto-benthos (végétaux) et le zoobenthos (animaux).	Conchyliculture :	Elevage des coquillages, en particulier des moules (mytiliculture) et des huîtres (ostréiculture).
Biodiversité :	Notion évoquant la très grande richesse de formes de vie apparues sur la terre et recouvrant donc la diversité des espèces, celles des individus au sein de chaque espèce (ou diversité génétique) et celle des écosystèmes dans lesquels ils vivent.	Conditions météo-océaniques :	Ensemble des paramètres météorologiques (vents, précipitations, températures,...) et océaniques (houles, marées, surcotes,...) décrivant le climat d'une région maritime.

Confinement :	Réalisation d'actions correctives qui impliquent la construction de barrières physiques pour prévenir la migration des contaminants des matrices.	Dragage :	Le dragage du chenal navigable s'effectue à l'aide d'une drague, engin destiné à enlever du fond le sable, le gravier ou la vase. A certains endroits, cette opération doit être renouvelée régulièrement pour garantir un mouillage suffisant.
Contaminant :	Corps contenu dans l'eau, l'air ou tout autre milieu, qui ne fait pas partie de la composition normale du milieu et qui lui donne un caractère de nocivité.	Drague aspiratrice :	Engin équipé d'un désagrégateur et d'une pompe aspirant la vase mélangée à de l'eau.
Conteneur :	terme générique employé pour une boîte conçue pour le transport de marchandises, suffisamment solide pour un usage répété, généralement empilable et dotée d'éléments permettant le transfert entre modes.	Eau interstitielle :	Eau occupant les espaces compris entre les grains d'un sédiment meuble.
Contre-jetée :	Jetée de dimension réduite par rapport à la jetée principale, les deux ouvrages définissant la passe d'entrée d'un port.	Ecluse de chasse :	Construction destinée à retenir l'eau nécessaire pour chasser, par son courant lors de sa vidange, la vase ou le sable qui obstrue un port, un canal.
Corine Biotope :	Nomenclature des habitats naturels de l'Union Européenne. [CORINE : Coordination of information on the environment]	Ecologie :	Etude de l'ambiance dans laquelle vivent les communautés. Ce terme est souvent utilisé dans un sens plus vaste en intégrant les espèces utilisant un habitat.
Courant de marée :	Composante horizontale du vecteur vitesse des particules liquides dans le mouvement lié à la marée. On distingue les courants de flot ou de flux lors de la marée montante et ceux de jusant ou de reflux lors des marées descendantes.	Ecosystème :	Unité écologique fonctionnelle douée d'une certaine stabilité, constituée par un ensemble d'organismes vivants (biocénose) exploitant un milieu naturel déterminé (biotope). Cette notion intègre également les interactions des espèces entre elles et avec leur milieu de vie.
Courant résiduel :	Résultante vectorielle moyenne des courants affectants, sur une période de marée, un point donné.	Ecotoxicologie :	Etude des toxiques et de leurs influences sur les êtres vivants et les écosystèmes.
Courant traversier :	Courants qui frappent le Riden par le travers.	Eluant :	Solvant frais utilisé pour l'élution, la remise en solution d'un corps adsorbé
Cote Marine (CM) :	Le zéro CM (zéro des cartes marines, appelé aussi zéro hydrographique) est la référence de niveau pour les mesures de profondeurs en mer. Il correspond au niveau des plus basses mers. On le distingue du nivellement terrestre utilisé pour les mesures d'altitudes ; d'après le SHOM (Service Hydrographique et Océanographique de la Marine), le zéro terrestre se trouve à 3,459 mètres au-dessus du zéro hydrographique à Calais.	Endofaune :	Ensemble des animaux vivants enfouis dans le sédiment, qu'il soit rocheux ou sédimentaire.
Déblais :	Matériaux que l'on retire d'un terrain.	Epibiose :	Ensemble des organismes qui vivent fixés sur un substrat précis
Décantation :	Opération consistant à laisser déposer les matières en suspension dans un liquide, en vue de les éliminer ou de recueillir le liquide clarifié.	Espèces patrimoniales :	Espèces qui présentent un intérêt au terme du patrimoine naturel.
Décanteur :	Ouvrage destiné au traitement de la pollution des eaux de ruissellement de chaussée.	Estran :	Espace parcouru par la marée entre la basse et la haute mer. Est fonction du marnage et de la côte.
Déconvoluer :	Synonyme de dissocier, décomposer les rôles des divers paramètres d'un système tel qu'il soit.	Estuaire :	Indentation profonde du littoral, soumise à la marée et qui correspond à l'embouchure d'un ou de plusieurs fleuves. Le milieu estuarien correspond à la totalité de la transition entre le domaine marin et les eaux douces.
Démersale :	Se dit d'une espèce vivant à proximité du fond. La zone démersale concerne la colonne d'eau proche des côtes.	Euryhalin :	Qualifie les organismes supportant de fortes et rapides variations de salinité du milieu (s'oppose à sténohalin).
Densité :	Nombre moyen d'individus d'une espèce par unité de surface. Masse volumique d'un matériau.	Eutrophisation :	Processus d'enrichissement excessif du milieu d'un sédiment et/ou des eaux par apport excédentaire de substances nutritives.
Dépositore :	Se nourrissant des particules déposées sur le substrat.	Empreinte carbone :	On appelle "empreinte carbone" la mesure du volume de dioxyde de carbone (CO ₂) émis par combustion d'énergies fossiles, par les entreprises ou les êtres vivants.
Déshydratation :	Procédé consistant à enlever en partie l'eau des boues par drainage, évaporation, compression, centrifugation, aspiration par le vide...Ce procédé entraîne la formation des boues d'un état liquide en un état semi solide permettant de les manipuler à la pelle.	Equivalent Vingt Pieds (EVP) :	Unité de mesure de conteneur. Un conteneur d'un équivalent vingt pieds représente environ 30 mètres cube.
Digue à talus :	ouvrage de protection contre la mer constitué d'un noyau en tout-venant et d'une carapace en enrochements naturels ou artificiels (blocs de béton préfabriqués).	Espèce benthique :	Espèce qui vit dans la zone de fond marin, soit à proximité du fond (organismes vagiles), soit directement sur le substratum (épibenthique), soit même dans celui-là (endobenthique).
Dioxyde de soufre :	(ou anhydride sulfureux) Composé chimique constitué de deux atomes d'oxygène et d'un atome de soufre. Polluant atmosphérique dû à la circulation automobile et aux industries.	Espèces halieutiques :	Espèces présentant un intérêt pour la pêche.
Domaine Public Maritime :	Espace côtier dont la limite supérieure correspond à la laisse des plus hautes mers.	Estran :	Partie du littoral alternativement couverte et découverte par la mer (=zone de balancement des marées).
Dose létale :	Indicateur quantitatif de la toxicité d'une substance	Exhaussement :	Accroissement, augmentation (d'un niveau, des fonds marins...).
		Facteur climatique :	Facteur général qui régit la localisation d'un étage déterminé dans une région naturelle : pénétration des radiations solaires, éclaircissement, température, latitude, humectation résultant de l'évaporation et de l'apport de l'eau, pression.
		Faune benthique :	Ensemble des animaux vivant dans la zone de fond marin (crabes, mollusques...).
		Feroutage :	Transport combiné rail-route.

Fileyeur :	Navire de pêche déposant ses filets et revenant les relever plus tard. Les filets peuvent être déposés sur le fond ou laissés à la dérive entre deux eaux.	Hydro-sédimentaire :	Relatif aux mouvements sédimentaires engendrés par les agents dynamiques tels que la houle, les courants ou le vent.
Flot :	Marée montante. Courant de flot montante.	Hydrologie :	Science qui étudie les eaux naturelles, leur origine, leur composition, leurs propriétés.
Fret :	Marchandise que transporte le navire, chargement commercial d'un navire. Le fret peut aussi être transporté par train : fret ferroviaire.	Hygrophile :	Se dit d'une espèce végétale ayant besoin de fortes quantités d'eau tout au long de son développement.
Gabarit Freycinet :	Le gabarit Freycinet est une norme régissant la dimension des écluses de certains canaux, mise en place par une loi du programme de Charles de Freycinet datant du 5 août 1879. Les bateaux au gabarit Freycinet ne doivent pas dépasser 38,5 m sur 5,05 m.	ICPE :	Installation Classée pour la Protection de l'Environnement, installation fixe dont l'exploitation présente des risques pour l'environnement et qui doit faire l'objet d'une procédure spécifique (Code l'Environnement).
Gadidés :	Les gadidés (Gadidae) sont une famille de poissons marins appartenant à l'ordre des Gadiformes. Cette famille inclut essentiellement des poissons de mer, comme les morues, aiglefin (haddock), merlans et lieu noirs (goberge), etc.	Indigène :	Caractéristique des espèces végétales qui peuplent depuis longtemps un territoire. Les plantes indigènes représentent la base de la flore locale.
Gagnage :	Zone sur laquelle les Oiseaux viennent se nourrir du soir au matin	Indice Atmo :	Permet de qualifier la qualité globale de l'air d'une agglomération.
Géomorphologie	La géomorphologie décrit les formes de la surface de la Terre (relief) et explique leur formation et leur évolution, sous l'effet de la tectonique et de l'érosion.	Inflorescence :	Ensemble de fleurs, d'axes (pédoncules et pédicelles) et de bractées.
Géothermie :	La géothermie désigne l'énergie géothermique, issue de l'énergie de la Terre, convertie en chaleur et destinée au chauffage des bâtiments.	Indice biotique :	Valeur unique résumant une somme importante d'informations écologiques et fournissant un diagnostic de la santé du milieu.
Granulométrie :	Mesure des dimensions des grains d'une substance solide meuble.	Intertidal :	Qualifie l'espace côtier compris entre les limites extrêmes de la marée. Se rapporte donc à l'estran.
Gradient :	Notion résultant de la constatation selon laquelle s'étagent des zones d'action croissantes ou décroissantes d'un facteur écologique le long d'un axe.	Jumboisation :	Technique de construction navale consistant à agrandir substantiellement un navire déjà existant.
Grenelle de l'Environnement :	Ensemble de rencontres politiques organisées en France en octobre 2007, visant à prendre des décisions à long terme en matière d'environnement et de développement durable.	Jusant :	Marée descendante. Courants de jusant : courant associé à la marée descendante.
Gynostème :	Organe de la fleur des Orchidaceae et des Aristolochia, en forme de colonne, provenant de la soudure de l'androcée et du style.	Laisse :	Limite atteinte par la mer sur un rivage, «laisse de basse mer» et «laisse de haute mer»
Habitat :	Milieu qui constitue l'environnement d'une espèce donnée. Habitat et biotope sont souvent utilisés comme synonymes par simplification de langage. L'habitat (naturel) peut également désigner une communauté végétale particulière.	Lamanage :	Opérations d'assistance à l'amarrage, au désamarrage des navires lors de leur arrivée, départ ou également de leurs déhalages (changement de poste à quai) à l'intérieur des ports.
Halieutiques (activités) :	Activités qui concernent la pêche et ses techniques. Art de la pêche.	Lay-by :	Navire en lay-by terme maritime anglais précisant que le navire est en repos ou en attente de reprise d'exploitation dans un port. Il est dit également poste de lay-by pour un poste de stationnement équivalent à une aire de repos sur autoroute.
Halophyte :	Végétal tolérant ou exigeant une forte concentration de sel.	Levage :	Déplacement vertical d'une charge pour le chargement et le déchargement d'un véhicule.
Hélophyte :	Plante affrontant l'hiver avec sa seule souche enracinée dans la vase, alors qu'à la "bonne saison" elle développe un appareil aérien, dépassant la surface de l'eau (exemple : le Roseau commun, la Baldingère, ...).	Limon ou silt :	Type de sol aux propriétés cohésives, composé de grains d'un diamètre compris entre 0,002 mm et 0,06 mm.
Herbier halophile :	Se dit d'une végétation se développant, de façon exclusive ou préférentielle, au sein de milieux salés.	Littoral :	Zone, aux contours variables, de contact entre la terre et la mer.
Hinterland :	Espace géographique et économique terrestre dans lequel le port trouve la marchandise qui alimente son activité.	Lixiviat :	Le lixiviat (ou percolat) est le liquide résiduel qui provient de la percolation de l'eau à travers un matériau.
Houle :	Oscillation régulière de la surface de la mer, indépendante du vent local. La houle résulte de la propagation des vagues formées parfois à plusieurs milliers de kilomètres.	Macrofaune :	Ensemble des organismes vivants dont, sur la base d'un tamisage, la taille dépasse, dans le cas présent, 250 µm.
Hydrocarbures :	Composés organiques contenant exclusivement des atomes de carbone (C) et d'hydrogène (H). On utilise aussi le mot hydrocarbure pour faire référence, en particulier, au pétrole, au gaz naturel et à leurs dérivés.	Malacofaune :	Faune composée de Mollusques
Hydrodynamique :	Agents dont l'eau est le moyen d'action et dont le moteur lointain peut se trouver aussi bien dans le climat (pour la houle) que dans les conditions astronomiques (pour les marées).	Marée :	Mouvement périodique de montée et de descente de la mer, de périodes voisines de 12 à 24 heures ou de quelques jours, dû à l'attraction de la lune et du soleil. Dans les régions atlantiques, la marée est semi-diurne et comporte deux pleines mers et deux basses mers par jour lunaire.
		Marina :	Ensemble résidentiel construit en bord de mer intégrant le plus souvent un port de plaisance aménagé.
		Marnage :	Différence de hauteur d'eau entre basse mer et haute mer.
		Matières inorganiques :	Substances chimiques d'origine minérale. Terme générique qui désigne certaines composantes chimiques.
		Matières organiques :	Substances chimiques d'origine animale ou végétale, ou plus correctement, à structure de base carbonée. Les matières organiques sont combustibles et volatiles.

MARPOL :	Convention internationale concernant la pollution de la mer, élaborée dans le cadre de l'Organisation maritime internationale (OMI).	Nitrophile :	Se dit d'une plante qui recherche les sols riches en azote (N).
Mégatidal :	Amplitude de marnage supérieure à 7 m	Nourriceries :	Zone dans laquelle les juvéniles d'une espèce se concentrent pour se nourrir.
Méiofaune :	Constitue les animaux vivant dans les sédiments et de taille comprise entre 1 et 0,1 mm. Ce sont principalement des nématodes et des copépodes.	Off shore :	désigne les activités et installations présentes en mer au-delà du rivage.
Méroplancton :	Il est constitué par des organismes d'espèces benthiques ou nectoniques qui ne passent qu'une partie de leur existence, habituellement le stade larvaire, dans le plancton. Il s'agit donc d'un zooplancton temporaire	Oligotrophe :	Pauvreté d'un milieu en substances nutritives entraînant une diminution de la production animale et végétale.
Mésoéchelle :	Le terme méso-échelle est utilisé en météorologie et en océanographie pour désigner une échelle intermédiaire entre la circulation planétaire (dépressions et anticyclones sur tout un continent, courants marins, etc.) et les systèmes à très petites échelles de moins de 2 km de diamètre.	Oxydation :	Processus chimique pouvant consister dans la fixation d'oxygène, la perte d'hydrogène ou le relèvement de la valence transformation d'un corps ferreux en un corps ferriques).
Méso-hygrophile :	Se dit de végétaux qui ne sont que moyennement hygrophiles.	Paludicole :	Se dit d'un Oiseau inféodé aux roselières (Phragmite des joncs, Rousserolle effarvate, Bouscarle de cetti,...)
Mésophile :	Se dit d'une plante (ou d'un ensemble de plantes) croissant dans des conditions moyennes d'humidité.	Panamax :	Navire dont les paramètres permettent le passage par le canal de Panama : longueur maximale de 295 mètres, largeur hors tout maximale de 32,25m, tirant d'eau maximum de 12 mètres.
Métaux lourds :	Terme qui désigne des métaux à poids atomique relativement lourd tels que le chrome, le nickel, le cadmium, le plomb, le mercure, le cuivre ...et qui peuvent être précipités par l'acide sulfhydrique. Les métaux lourds sont souvent toxiques et peuvent s'accumuler le long de la chaîne alimentaire.	Panne :	Terme désignant les dépressions naturelles inondables creusées dans les dunes par le vent et atteignant le toit de la nappe phréatique superficielle des sables.
Modioles :	La modiole est un Mollusque Bivalve qui peut atteindre la taille de 6 cm. bien que, habituellement, elle soit plus petite. La surface extérieure du coquillage est de couleur blanche jaunâtre, jaune clair ou rouge-brune. Elle vit dans le fond marin, sous les rochers ou dans des fissures où elle se nourrit en filtrant l'eau et en gardant les éléments nutritifs.	Pélagique :	Qualifie les organismes (pelagos) et les processus de pleine eau sans relation avec le fond marin.
Monocotylédones :	Groupe de plantes très large caractérisé par sa nervation foliaire parallèle et sa plantule qui n'est munie que d'un seul cotylédon.	Pelagos :	Opposé au benthos, ensemble des organismes aquatiques vivant sans lien étroit avec le fond.
Monoxyde d'azote :	Molécule composée d'un atome d'oxygène (O) et d'un atome d'azote (N). Polluant atmosphérique issue de la circulation automobile ou des industries.	Périgone :	Enveloppe florale à pièces à peu près semblables entre elles, au moins quant à leur texture et à leur coloration, sans distinction du calice et de la corolle.
Morphologie :	Etude scientifique des liens entre la forme d'un animal (ou d'une plante) et son milieu de vie.	Phanérogame :	Plantes supérieures à fleurs visibles.
Mouillage :	Lieu abrité du vent et des vagues le long de la côte.	Phénologie :	Étude (au fil des saisons, au cours des temps) de l'influence des conditions climatiques locales sur le comportement physiologique des végétaux.
Monospécifique :	Se dit d'un groupement végétal qui est composé d'une seule espèce.	Photosynthèse :	Processus biochimique par lequel les végétaux chlorophylliens élaborent des substances organiques à partir de gaz carbonique et d'eau, en utilisant l'énergie lumineuse du soleil.
Mulching :	Le mulching est une technique de fertilisation naturelle. L'herbe n'est plus collectée dans le sac à herbe mais finement broyée et déposée sur la pelouse. Les brins d'herbes ainsi hachés vont se décomposer sur le sol et former un humus naturel pouvant produire le quart des besoins annuels en engrais de votre pelouse. Outre son rôle fertilisant, le mulching protège le sol, limite l'évaporation d'eau pendant les périodes chaudes et vous dispense de ramasser l'herbe. Pour être efficaces, les tontes doivent être plus rapprochées et la coupe doit être modérée.	Phytobenthos :	Benthos végétal.
Musoir :	Extrémité d'une jetée, d'une digue ou d'un épi.	Phytoplancton :	Plancton végétal.
Mytiliculture :	Elevage des moules.	Pilotine :	Ou bateau pilote, désigne un bateau rapide utilisé pour transporter le pilote à bord des navires qui arrivent ou quittent le port afin de guider leurs manoeuvres (à noter que les ferries ne font pas appel au bateau pilote).
Naturalisé :	Se dit d'une plante étrangère (originaire d'une région située en dehors du territoire étudié), introduite fortuitement ou volontairement, mais se comportant actuellement comme une plante indigène.	Pionnier :	Se dit d'une espèce ou d'une végétation intervenant en premier dans la conquête (ou la reconquête) d'un milieu. Sur les substrats nus, les pionnières représentent les stades initiaux des séries dynamiques de végétation.
Nectobenthique :	Qui concerne la faune du fond des océans, mers ou des lacs.	Piscicole :	Exploitation d'élevage du poisson.
Néonates :	Terme utilisé pour désigner les nouveaux nés	Plancton :	Ensemble des organismes vivants, microscopiques ou de petite taille, vivant en pleine eau et de faible capacité notoire. - <i>Phytoplankton</i> : Plancton général ; - <i>Zooplankton</i> : plancton animal ; - <i>Holoplankton</i> : ensemble des organismes présents en permanence dans le plancton ; - <i>Méropilankton</i> : ensemble des organismes présents uniquement pendant une partie de leur vie dans le plancton.
		Plan Local d'Urbanisme (PLU) :	Document de prescription du cadre de l'urbanisme au niveau communal.
		Plante aréneuse :	Plante se développant dans un milieu sableux.
		Polder :	Etendue artificielle de terre dont le niveau est inférieur à celui de la mer.

Polychète :	Classe d'animaux vermiformes, à anneaux similaires, pourvus de lames natatoires aplaties et de nombreuses soies, de l'embranchement des annélides.		
Préacheminements massifiés :	Transport terrestre pour acheminer une marchandise de son lieu d'origine jusqu'au port maritime, réalisé en concentrant un maximum de marchandises ou de voyageurs sur une unité de transport.	Seawatching :	Terme désignant l'observation des oiseaux en mer.
Pré - Post acheminement ferroviaire :	Ensemble des opérations permettant d'amener un véhicule ferroviaire, plusieurs wagons (lot) ou un train (locomotive + wagons) d'un point d'origine à un point destinataire. On distingue 2 modes d'acheminement fret principaux : l'acheminement par train entier, l'acheminement en wagons isolés par la technique du lotissement.	Shipchandling (accastillage) :	Service d'approvisionnement des navires en matériels nécessaires à son fonctionnement.
Ptéridophytes :	Plantes feuillées souvent munies de racines et pourvues de tissus vasculaires. Elles se reproduisent à l'aide de spores. Cet embranchement regroupe entre autres les fougères, les prêles et les lycopodes.	Short sea shipping :	Par transport maritime à courte distance, on entend l'acheminement de marchandises et de passagers par mer entre des ports situés en Europe géographique ou entre ces ports et des ports situés dans des pays non européens ayant une façade sur une mer fermée limitrophe de l'Europe. Le transport maritime à courte distance recouvre à la fois les activités de transport maritime nationales et internationales, le long des côtes et au départ et à destination des îles, des fleuves et des lacs. Il comprend également les services de transport maritime entre les Etats membres de l'Union et la Norvège, l'Islande et les Etats riverains de la mer Baltique, de la mer Noire et de la mer Méditerranée.
Radoub :	Bassin aménagé pour exécuter à sec les réparations sur les navires (cale sèche).	Schorre :	Partie d'une plage abritée qui n'est immergée que lors des marées de vive-eau exceptionnelles et dont la couverture végétale est dense et continue.
Refoulement :	Déchargement hydraulique des matériaux dragués. Le refoulement des matériaux à terre peut se faire en bassin ou directement en trémie.	Sédiments :	Couche de matériaux provenant de n'importe quelle source, roche, matière organique ... et transportée par l'eau ou le vent depuis le lieu d'origine jusqu'au lieu de dépôt.
Remblais :	Matériaux apportés pour combler ou pour surélever un terrain.	Sels nutritifs :	Formes dissoutes assimilables par les végétaux, de l'azote, du phosphore et de la silice.
Rescindement :	Action d'abattre et de restructurer une construction.	Silo :	Réservoir destiné à stocker un matériau en vrac (céréales, sucre...).
Réseau trophique :	Ensemble des relations alimentaires entre les êtres vivants d'un écosystème.	Site Natura 2000 :	Sites désignés, sur la base des propositions des Etats membres, par la Commission Européenne pour intégrer le réseau Natura 2000 en application des Directives "Habitats, faune, flore" (Zone Spéciale de Conservation) et "Oiseaux" (Zone de Protection Spéciale).
Richesse spécifique :	Nombre d'espèces différentes présentes au sein d'un écosystème donné.	Slikke :	Partie d'une plage abritée immergée à chaque marée haute dont la couverture végétale est pauvre et discontinue.
Ridens de la Rade :	Hauts-fonds sableux présents au large de Calais, appartenant au système des Bancs de Flandre.	Solaire photovoltaïque :	Système de production d'énergie électrique à partir du rayonnement solaire grâce à des panneaux photovoltaïques.
Ro-pax :	Les ferries de type ROPAX sont des unités dotées d'une grande capacité d'emport de fret, de l'ordre de 200 à 280 unités, et pouvant en outre accueillir 600 à 800 passagers, l'ensemble à une vitesse commerciale pouvant atteindre 25 noeuds.	Solaire thermique :	Système transformant le rayonnement solaire en énergie thermique pour le chauffage ou la production d'eau chaude.
Ro-ro :	Embarquement à bord ou débarquement d'un navire d'un véhicule routier, d'un wagon ou d'une Unité de Transport Intermodal (UTI), sur ses roues ou sur des roues qui lui sont ajoutées à cette fin. Dans le cas de la route roulante, seuls les véhicules routiers entrent et sortent du train par leurs propres moyens.	Souille :	Empreinte que laisse l'étrave d'un navire échoué dans le sable fin ou la vase.
Rudéral :	Se dit d'une végétation ou d'une espèce végétale croissant dans un site rudéralisé.	Spermatophytes :	Plantes feuillées munies de racines et de tissus vasculaires, se reproduisant par des graines. Cet embranchement contient les plantes à fleurs et les conifères.
Rudéralisé :	Se dit d'un site fortement transformé par une activité humaine non ordonnée (décombres, terrains vagues, ...).	Sténonaturalisé :	Se dit d'une espèce naturalisée à petite échelle.
Sable :	Type de sol non cohésif, composé de grains d'un diamètre compris entre 0,06 et 2 mm.	Substrat :	Support de tout peuplement benthique, ce substrat peut être solide (roches, épaves, carènes, troncs d'arbres, organismes, coquilles...), meubles (galets, graviers, sable, vase).
Salinité :	Expression conventionnelle de la teneur en sel de l'eau de mer.	Subtidal :	Qualifie les fonds marins s'étendant en dessous du niveau des plus basses mers.
Saumâtre :	Qui est mélangé d'eau de mer.	Subspontané :	Se dit d'une plante cultivée, échappée des jardins ou des champs ou parfois introduite volontairement, persistant plus ou moins longtemps dans ses stations, mais ne se propageant pas en se mêlant à la flore indigène. Si c'est au contraire le cas, elle sera vite naturalisée ou en voie de naturalisation.
Schéma de Cohérence Territorial (SCOT) :	Document planificateur d'aménagement du territoire au niveau intercommunal dans un découpage de cohérence de vie (territoire pertinent en termes de lieux de vie, de travail, de chalandise...).	Suspensivore :	Se nourrissant de matières en suspension dans l'eau.
Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux:	Document élaboré au niveau d'un bassin hydrologique (6 en France, Flandres – Artois-Picardie pour le nord), il a pour objet de définir ce que doit être la gestion équilibrée de la ressource en eau sur le bassin. Elaboré par le Comité de Bassin, le SDAGE définit les orientations fondamentales et constitue une contribution à la mise en œuvre des politiques nationales dans la perspective d'un développement durable prenant en compte la préservation du patrimoine eau et des milieux aquatiques. Il est décliné au niveau de sous-bassins (le Delta de	Taxon :	Représente une famille, un genre, une espèce ou une sous-espèce, selon la précision de la détermination.
		Tidal :	Qui se rapporte à la marée

Tirant d'eau :	Distance verticale d'un navire entre la ligne de flottaison et la quille. On distingue le tirant d'eau en charge du tirant d'eau lège (sans cargaison).	Zooplanc tones :	Organismes composant le zooplancton
Tout-venant :	Matériaux non triés.	Zone euphotique :	Limitée par une profondeur de 20 à 120 m selon la transparence des eaux. Caractéristiques : ampleur des fluctuations des conditions ambiantes. Température, salinité, lumière, teneur en oxygène sont susceptibles de varier.
Trame verte et bleue :	La trame verte est un outil d'aménagement du territoire, constituée de grands ensembles naturels et de corridors les reliant ou servant d'espaces tampons. Elle est complétée par une trame bleue formée des cours d'eau et masses d'eau et des bandes végétalisées généralisées le long de ces cours et masses d'eau.	Zones d'Emergence Réglementées :	L'émergence se définit comme étant la différence entre les niveaux de pression continus équivalents pondérés A du bruit ambiant (pour un établissement en fonctionnement) et du bruit résiduel (en l'absence du bruit généré par ledit établissement).
Transbordeur :	Navire dont le mode de chargement permet des entrées et sorties de marchandises transportées par des bords (côtés d'un navire) différents, leur usage principal est de transporter des véhicules routiers ou ferroviaires avec leur chargement.	Zone intertidale :	Zone formée de trois étages : supralittoral, médiolittoral, infralittoral.
Transport ro-ro accompagné :	Lorsque le conducteur du véhicule voyage en même temps que ce dernier à bord du navire. Il sera donc au volant du poids lourd pour embarquer comme pour débarquer. Cette formule qui est très répandue, est surtout réservée aux traversées les plus courtes car, non seulement elle immobilise à la fois le conducteur, le tracteur routier et la semi-remorque, mais en plus, elle oblige généralement le transporteur à prendre une cabine pour son chauffeur pour qu'il puisse se reposer durant la traversée maritime, ce qui a pour effet d'augmenter les coûts du transport.	Zone subtidale :	Zone divisée en quatre étages : circalittoral, bathyal, abyssal, hadal.
Transport (trafic) non-accompagné :	Par opposition à la précédente, cette formule consiste généralement à n'embarquer que la semi-remorque. Dans ce cas, le conducteur de l'ensemble routier laisse la semi-remorque à l'armement ou à son agent qui procède lui-même au chargement à l'intérieur du navire à l'aide d'un engin dit : tracteur portuaire. A l'arrivée, c'est alors un autre tracteur routier qui prendra en charge la semi-remorque.		
Trophique :	Qui concerne la nutrition.		
Tunage :	Couche de branchages, de gravier, etc., renforcée par des piquets et destinée à protéger des eaux.		
Turbide :	Une eau turbide est chargée en matières en suspension ; s'oppose à une eau claire.		
Vagile :	Ensemble des animaux aquatiques qui se déplacent en rampant sur le fond		
Vrac :	Marchandises qui ne sont pas emballées ou arimées. On distingue les vracs liquides (pétrole, soufre...) et les vracs solides (agrégats, sucre, céréales...).		
Watergang :	Mot d'origine flamande "chemin de l'eau", il s'agit des cours d'eau qui permettent de réguler les niveaux d'eau dans un polder.		
Wateringue :	Mot d'origine flamande "cercle de l'eau" qui désigne à la fois le territoire asséché et la structure qui a en charge son maintien hors d'eau ; en français contemporain l'usage est d'employer le mot hollandais polder dont il est synonyme. Dans la plaine maritime du delta de l'Aa, le polder est divisé en 9 sections de wateringues.		
Xérique :	Milieu caractérisé par une sécheresse persistante		
ZNIEFF :	Lancé en 1982, l'inventaire des Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF) a pour objectif d'identifier et de décrire des secteurs présentant de fortes capacités biologiques et un bon état de conservation. On distingue 2 types de ZNIEFF : <ul style="list-style-type: none"> - les ZNIEFF de type I : secteurs de grand intérêt biologique ou écologique ; - les ZNIEFF de type II : grands ensembles naturels riches et peu modifiés, offrant des potentialités biologiques importantes. 		
Zéro hydrographique :	Zéro des cartes marines. Origine conventionnelle des hauteurs d'eau prédites dans les annuaires et des sondes portées sur les cartes marines. Il correspond au niveau des plus basses mers à Brest par coefficient de 120.		
Zooplancton :	Il s'agit du plancton animal		

8.4. BIBLIOGRAPHIE

AD ENVIRONNEMENT, 2011, Etude projet énergétique de Calais - Etude d'opportunités techniques et économiques d'approvisionnements en énergies renouvelables, 45 p.

AERNOUITS, D. (2005). *Le rôle des changements bathymétriques à l'avant côte sur l'évolution des littoraux meubles du Cap Gris-Nez à Dunkerque, Côte d'Opale, Nord de la France*. Thèse de doctorat, Université du Littoral Côte d'Opale, Dunkerque, 195 p.

AERNOUITS D. ET HEQUETTE A. (2004) – Minutes de bathymétrie et évolution des fonds marins : les abords du port de Calais. *M@ppemonde 73* (<http://mappemonde.mgm.fr/>).

AGENCE A. DEPRET, « Port de Calais, dépôt de matériaux – Aménagement paysager », juillet 1998, SMBC

AGENCE NOYON, ALFA, JED, VR « Profil environnemental – Diagnostic », Syndicat Mixte du Pays du Calais, juillet 2006

AGENCE NOYON, ALFA, JED, « La trame verte et bleue du pays du calais – Etude de faisabilité », Syndicat Mixte du Pays du Calais, novembre 2006

AGRESTE, 2006, Bilan agricole de l'année 2005.

ALZIEU C., 1999. Dragages et environnement marin. Etat des connaissances, IFREMER, 224p.

ALZIEU C. (COORD.), 2003. Bioévaluation de la qualité environnementale des sédiments portuaires et des zones d'immersion, IFREMER, 248p.

ALZIEU C. ET AL. (contribution Andral B.), 2003. Réalisation d'un modèle de dispersion d'un rejet de dragage et des contaminants associés. Contrat LITEAU 2ème phase. Rapport Ifremer-Del, 160 p.

AMARA, R., 2002. Localisation et diagnostic de l'état de santé des nurseries d'espèces d'intérêt halieutique en Manche orientale. Rapport de contrat LT 98040, Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, 124p.

AMARA, R., 2003. Seasonal ichthyodiversity and growth patterns of juvenile flatfish on a nursery ground in the Southern Bight of the North Sea (France). *Environmental Biology of Fishes*, 67 : 191-201.

Amara, R., C. Paul., 2003. Seasonal patterns in the fish and epibenthic crustaceans community of an intertidal zone with particular reference to the population dynamics of plaice and brown shrimp. *Estuarine Coastal and Shelf Sciences* 56 : 809-820.

AMARA R et MAHE K. 2004. Etude de l'impact de la mise en place d'une centrale éolienne en mer sur la macrofaune et l'ichtyofaune. Rapport de contrat ULCO 44p.

AMARA, R. et al. 2001. Feeding ecology and growth of 0-group flatfishes (sole, dab and plaice) at a nursery ground on the southern North Sea. *Journal of Fish Biology*, 58 : 788-803.

ANONYME, 1988. Courants de marée dans le Pas-de-Calais. Service hydrographique et océanographique de la marine. Paris

AMINOT A. ET KEROUEL R. 2004 Hydrologie des écosystèmes marins. Paramètres et analyses. 2d. Ifremer, 336 p.

ATMO Nord – Pas de Calais, « Evaluation de la qualité de l'air dans le port de Calais », mars 2008

ATMO Nord – Pas de Calais, « Campagnes de mesures de la qualité de l'air – Etude réalisée à Calais du 27 mars au 22 mai 2007 – Moyens mobiles », 2007a

ATMO Nord – Pas de Calais, Bilan de la qualité de l'air en 2007b

ATMO Nord – Pas de Calais, « Campagnes de mesures de la qualité de l'air – Etude réalisée à Calais du 18/04/2006 au 15/05/2006 – Station mobile », 2006

ATMO Nord – Pas de Calais, « Campagnes de mesures de la qualité de l'air – Etude réalisée à Calais du 04/04/2005 au 02/05/2005 – Stations mobiles », 2005

ATMO Nord – Pas de Calais, Campagne d'évaluation de la qualité de l'air à Calais Ecluse Carnot du 6 mai au 2 juin 2009 par la station mobile, 2009

ARIA Technologies, « Etude de la dispersion atmosphérique des rejets de SO₂, NO_x, et HC liées aux ferries en escale dans le Port de Calais », SPPPI, février 2006

ARIA Technologies / LITWIN, « Recensement des émissions - Etude de dispersion des rejets industriels du Calais », 27 avril 2006

AUGRIS C., CLABAUT P. ET VICAIRE O. (1990) – *Le domaine marin du Nord-Pas-de-Calais – Nature, morphologie et mobilité des fonds*. Edition IFREMER – Région Nord-Pas-de-Calais, 93 p.

BATES, S.S. 1998. Ecophysiology and metabolism of ASP toxin production, p. 405-426. Dans D.M. Anderson, A.D. Cembella et G.M. Hallegraeff [éds.]. *Physiological ecology of harmful algal blooms*. Springer-Verlag, Heidelberg.

BATES, S. et TRAINER, V. The Ecology of Harmful Diatoms. *Ecology of Harmful Algae* 81-93(2006).

BCEOM-KERN, 2006, Schéma Directeur à moyen et long termes du Port de Calais

BEAUGRAND G., BRANDER K.M., LINDLEY J.A., SOUISSI S., REID P.C. Plankton effect on cod recruitment in the North Sea. *Nature* 2003;426:661-664

BEKKBY, T., AND BJØRGE, A. 2000. Diving behaviour of harbor seal *Phoca vitulina* pups from nursing to independent feeding. *Journal of Sea Research*, 44: 267-275.

BELGRANO, A. et al. 1990. Recruitment of meroplanktonic larvae in the Southern Bight of the North Sea. *Océanis (Doc. Océanogr.)* 16(3): 225-243

BELGRANO, A. et al. 1995. Spatial structure and ecological variation of meroplankton on the French-Belgian coast of the North Sea. *Mar. Ecol. Progr. Ser.* 128(1-3): 43-50

BENTLEY.D. 1985 Caractéristiques physicochimiques des eaux du détroit du Pas-de-Calais. *J. Rech.Océanogr.*, 10, 69-71.

BIOTOPE, 2011, Expertise écologique des milieux naturels état initial des milieux naturels, analyse des impacts et mesures d'atténuation du projet Calais Port 2015.

C. BLONDEL, P. HEBERT (REPHY), F. VERIN (REMI), A. LEFEBVRE (COORD., ROCCH, HYDRO), « Résultats de la Surveillance de la Qualité du Milieu Marin Littoral », Édition 2008. Résultats acquis jusqu'en 2007. Ifremer/RST.LER/BL/08.02/Laboratoire environnement ressources de Boulogne-sur-Mer, 54 p.

J. BOLOPION, A. FOREST, L.-J. SOURD, « Rapport sur l'exercice de la pêche dans la zone côtière de France ». Ministère de l'agriculture et de la Pêche, janvier 2000

BORJA A., FRANCO J., PÉREZ V., 2000. A marine biotic index to establish the ecological quality of soft-bottom benthos within European estuarine and coastal environments. *Marine Pollution Bulletin*, 40(12) : 1100-1114.

BOUGIS P. 1974. *Ecologie du plancton marin II. Le zooplancton*. Masson et cie., Paris, 191 pp.

BOULART C. et al. 2006. Atmospherically-promoted photosynthetic activity in a well-mixed ecosystem : Significance of wet deposition events of nitrogen compounds. *Est. Coast. Shelf Sci*, 69: 449-458

BRETON, E. et al. 2000. Annual variations of phytoplankton biomass in the Eastern English Channel: comparison by pigment signatures and microscopic counts. *Journal of Plankton Research*, 22, 1423-1440.

BRETON, E. et al. 2006 Hydroclimatic modulation of diatom/Phaeocystis blooms in nutrient-enriched Belgian coastal waters. *Limnol. Oceanogr.* 51(3): 1401-1409.

BRUNET, C., et al. 1992. Productivity, photosynthetic pigments and hydrology in the coastal front of the Eastern English Channel. *Journal of Plankton Research* 14:1541-1552

BRYLINSKI J.M., 1981. Report on the presence of *Acartia tonsa* Dana (Copepoda) in the harbour of Dunkirk (France) and its geographical distribution in Europe. *Journal of Plankton Research* 3: 255-260.

BRYLINSKI J. M., 2009. The pelagic copepods in the Strait of Dover (Eastern English Channel). A commented inventory 120 years after those one of Eugène CANU. *Cahiers de Biologie marine*. (sous presse)

BRYLINSKI, J.M. et al. 1984. Conditions hydrologiques au large du cap Gris-Nez (France): premiers résultats. *Oceanol Acta* 7, 315-322.

BRYLINSKI, 1986, Méthode de détection des gradients faunistiques : les courbes FCT. Répartition du zooplancton au large du Cap Gris-Nez (France). *Oceanologica Acta*, 9, 457-467.

BRYLINSKI *ET AL.*, 1988, Discontinuité écologique et zooplancton (copépodes) en Manche orientale, *Journal of Plankton Research*, 10(3), 503-513.

BRYLINSKI & LAGADEUC, 1990, L'interface eaux côtières/eaux du large, dans le Pas-de-Calais (côte française) : une zone frontale. *C.R. Acad. Sci.*, 311(II), 535-540.

BRYLINSKI, J.M. et al. 1991. Le 'fleuve côtier' : un phénomène hydrologique important en Manche orientale (exemple du Pas de Calais). *Oceanol Acta* 11:197-203

BRYLINSKI, J.M., 2009, Fiche d'espèce de copépode.

CABIOCH L. ET GLACON R. 1977. Distribution des peuplements benthiques en Manche orientale, du cap d'Antifer à la baie de Somme. *C. R. Hebd. Séances Acad. Sci., Paris, Ser. D.* 285(3) : 209-212.

CAREPS, « Evaluation des risques sanitaires liés aux émissions atmosphériques des installations de la zone industrielle de Calais (62) », 27 avril 2006

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., LEFEBVRE, 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 pp. Version 2.0 (octobre 2005)

CASTEL J. et COURTIES C. 1982 Composition and differential distribution of zooplankton in Arcachon Bay. *J. Plankton Res.*, 4, 417-433.

CATRAM CONSULTANTS, 2011, Trafic en situation de référence, 9 p.

CATRAM CONSULTANTS, 2011, Contexte socio-économique du projet Calais Port 2015, 23 p.

CATRAM CONSULTANTS, 2011, Etude des flux routiers et ferroviaires générés par le projet Calais Port 2015.

CATRAM CONSULTANTS, 2011, Etude socio-économique du projet Calais Port 2015, 30 p

CAUWET G. 1994. HTO method for dissolved organic carbon analysis in seawater: influence of catalyst on blank estimation. *Mar. Chem.* 47: 55-64

CCIC, Rapport d'activités portuaires, 2008.

CELLULE POLICE DES EAUX LITTORALES. Bilan des données du Réseau National de Contrôle de la qualité des eaux littorales (RNC) de la région Nord-Pas-de-Calais de 1998 à 2008. Juillet 2009, 38 pp

CELLULE POLICE DES EAUX LITTORALES. Réseau national de surveillance de la qualité de l'eau et des sédiments des ports maritimes. Bilan dans la région Nord – Pas-de-Calais de 1997 à 2008. Juillet 2009, 35pp

CETE Nord-Picardie, « R.N. 216. Route de Gravelines – Mesures de bruit », dossier n°99.8105516, 12/03/99, Laboratoire des ponts et Chaussées de Lille – Section Environnement

CETE Nord-Picardie, « Rocade Est de Calais – Etude acoustique », dossier n°98.8104145, 21/12/98, Laboratoire des ponts et Chaussées de Lille – Section Environnement

CETE Nord-Picardie, « Rocade Est de Calais – Résultats des mesures réalisées en novembre et décembre 1996 », dossier n°96.8102261, 04/02/97, Laboratoire des ponts et Chaussées de Lille – Section Environnement

CETE Nord-Picardie, « Rocade Est de Calais – Mesures de bruit », dossier n°94.80154, 16/01/95, Laboratoire des ponts et Chaussées de Lille – Section Environnement

CITEPA, 2007 Bilan des émissions de gaz à effet de serre de la France en 2007, 5 p.

CITEPA, 2009 Données annuelles nationales.

CONROY J. D., KANE D. D., DOLAN D. M., ET AL . Temporal trends in Lake Erie plankton biomass: roles of external phosphorus loading and dreissenid mussels. J. Great Lakes Res. 2005b;31 (Suppl. 2):89-110.

CONSEIL NATIONAL BRUIT, Pôle de compétence bruit Isère, « PLU et Bruit - La boîte à outils de l'aménageur », Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de l'Aménagement du Territoire

CONSEIL REGIONAL NORD – PAS DE CALAIS, « Calais Port 2015 – Dossier du débat public 2009 », 09/06/09

CONSEIL REGIONAL NORD – PAS DE CALAIS « Schéma régional d'aménagement et de Développement du Territoire adopté par l'Assemblée régionale – Séance plénière du 22 novembre 2006 », mars 2007.

CREOCEAN, 2005, Demande de renouvellement de permis d'immersion des produits de dragage, 333 pp.

CREOCEAN, 2011, Expertise sédimentaire sur l'évolution de la zone littorale à l'Est du futur port, 142 p.

CREOCEAN, 2011, Note d'impacts, modification du tracé de la conduite du rejet en mer dans le cadre du projet Calais Port 2015, 29 p.

CREOCEAN, 2011, Calais Port 2015 - AMO technique et environnementale – Etude d'agitation portuaire - Simulation pour la recherche et l'optimisation de la solution retenue, 135 p.

DAUVIN J. C. (COORD), 1997. Les Biocénoses marines et littorales françaises des côtes Atlantique, Manche et Mer du Nord, synthèse, menaces et perspectives. Laboratoire de Biologie des Invertébrés Marins et Malacologie. Service du Patrimoine naturel/IEBG/MNHN, Paris, 376pp.

DAVOULT D., DEWARUMEZ J.M., PRYGIEL J., RICHARD A., 1988. Carte des peuplements benthiques de la partie française de la Mer du Nord. Station Marine de Wimereux/Ifremer/Région Pas de Calais, 30p.

DAVOULT D., LUCZAK C., SPILMONT N., 2000. Etude des peuplements benthiques de la zone de rejet de dragage au large de Calais. Rapport SMBC/ESA 8013, CNRS, 10p.

Décret n° 98-360 du 06/05/98 relatif à la surveillance de la qualité de l'air et de ses effets sur la santé et sur l'environnement, aux objectifs de qualité de l'air, aux seuils d'alerte et aux valeurs limites (y compris les modifications ultérieures jusqu'en 2007)

DELIAT G. 2001. La Matière Organique Dissoute des zones côtières : Sources, Distribution et Biodégradabilité. Thèse de Doctorat en Océanographie (Biogéochimie) de l'Université Paris VI. 204 p.

DELPECH JP. ET P. RAULIN (2003). Premier bilan de l'activité de pêche aux filets fixes sur plage, année 2001, quartiers maritimes de Dunkerque au Havre.

DESTOMBES A. (2003). Appréciation des habitats optimaux du merlan Merlangius merlangus en Manche orientale. D.E.A. Interface et Dynamique en Environnement, ULCO, 32 p.

DESROY N., et al. 2002. Macrobenthic resources of the shallow soft-bottom sediments in the eastern English Channel and southern North Sea. ICES Journal of Marine Science, 60, p. 120-131.

DEWARUMEZ J..M., DESROY N., 2005. Etude des peuplements benthiques de la zone de rejet de dragage au large de Calais. Rapport SMBC/ESA 8013, CNRS, 16p.

DIR Nord, Etude de sécurité comparative sur les autoroutes de rase campagne du Nord-Pas de Calais, avec ou sans éclairage, 2007

Directive 2008/50/CE du Parlement européen et du Conseil du 21 mai 2008 concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe

DIREN NORD – PAS DE CALAIS « Atlas POLMAR du Pas de Calais – Inventaire des zones sensibles du littoral », version validée septembre 2006

EASTWOOD, PD, MEADEN, GJ, GRIOCHE, A. 2001. Modelling spatial variations in spawning habitat suitability for the sole *Solea solea* using regression quantiles and GIS procedures. Marine Ecology Progress Series, Vol. 224: 251–266, 2001.

EASTWOOD P., G. MEADEN & A. CARPENTIER (2002). Use of regression quantiles and Geographical Information Systems (GIS) to provide conservative estimates of the spatial extent and suitability of flatfish habitats. Journal of Sea Research, 29 p

EGIS MOBILITE, « Etude d'accessibilité de la ZAC II à Calais – Rapport de comptages », 07/07/08, CCI Calais
Groupement SOREPA/HUBERT Consultant/AGENCE Noyon/IDOINE – « Etat initial de l'Environnement », Novembre 2008

EUROSTRANS, Actualisation d'une étude sur les retombées socio-économiques du port de Calais, 2009

FRONTIER S. 1972. Calcul de l'erreur sur un comptage de zooplancton. J. Exp. Mar. Biol. Ecol., 8, 121-132.

GENTILHOMME, V., LIZON, F., 1998. Seasonal cycle of nitrogen and phytoplankton biomass in a well-mixed coastal system (Eastern English Channel). Hydrobiologia 361, 191-199.

GIEC, Changements climatiques, rapport de synthèses, 2007.

GILLIERS C., LE PAPE O., AMARA R., MORIN J., LOIZEAU V., LE GUELLEC A.M. , MAHE K., DESAUNAY Y. (2006). Les performances biologiques des juvéniles de sole, indicateurs de la qualité des habitats côtiers et estuariens. 31e congrès annuel de l'Union des Océanographes de France. - Nantes 2-3 novembre 2006.

A. GRIOCHE, P. KOUUBI AND X. HARLAY. (1999). Spatial Patterns of Ichthyoplankton Assemblages Along the Eastern English Channel French Coast during Spring 1995. Estuarine, Coastal and Shelf Science 49, 141–152

A. GRIOCHE AND P. KOUUBI. (1997). A preliminary study of the influence of a coastal frontal structure on ichthyoplankton assemblages in the English Channel. ICES Journal of Marine Science: Journal du Conseil 1997 54(1):93-104.

GRIOCHE A., X. HARLAY, P. KOUUBI AND L.FRAGA LAGO. (2000). Vertical migrations of fish larvae: Eulerian and Lagrangian observations in the Eastern English Channel. Journal of Plankton Research Vol.22 no.10 pp.1813-1828.

GRIOCHE, A., P. KOUUBI, X. HARLAY AND B. SAUTOUR. (2001). Sole larval distribution (*Solea solea*) in the eastern English Channel and southern bight of the North Sea. J.Mar.Biol.Ass.U.K. 81(4):673-678.

GRIOCHE, A., P. KOUUBI AND B. SAUTOUR (1997). Ontogenetic migration of *Pleuronectes flesus* larvae in the eastern English Channel. J. Fish Biol. 51 (Suppl. A):385-396.

GRIOCHE A. (1998). Dynamique de l'écophase ichthyoplanctonique en Manche orientale et sud Mer du Nord. Approche multispécifique et description de deux espèces cibles : *Solea solea* (L.) et *Pleuronectes flesus*. Thèse de Doctorat de l'Université du Littoral – Côte d'Opale. 436 pp.

- GUÉGUÉNIAT *ET AL.*, 1993, Transfer pathways and transit-times of dissolved matter in the Eastern English Channel indicated by space-time radiotracers measurement and hydrodynamic modeling. *Estuarine Coastal Shelf Sciences*, 36(5), 477-494.
- GUERIN L., LE MAO P., DESROY N., 2007. Contrôle de surveillance benthique de la Directive Cadre sur l'Eau (2000/60/CE) : état des lieux et propositions. Ifremer.
- GUILLOU, 2007, Rôles de l'hétérogénéité des sédiments de fond et des interactions houle-courant sur l'hydrodynamique et la dynamique sédimentaire en zone subtidale – applications en Manche orientale et à la pointe de la Bretagne. Thèse de doctorat de l'Université de Bretagne Occidentale, 469 p. ;
- GUILLOU & CHAPELAIN, Modélisation des transports sédimentaires en Manche, Journée de rencontre des utilisateurs du pôle de calcul intensif pour la Mer – 15 Mai 2008
- HARLAY, X. (2001). Influence de l'hydrodynamisme, en Manche orientale, sur la qualité trophique du milieu, la croissance et la survie des larves d'un poisson plat, le flet (*Pleuronectes flesus* L.). Thèse de doctorat en Océanologie biologique, Université du Littoral - Côte d'Opale. 256 p
- HARLAY, X., P. KOUUBI AND A. GRIOCHE. (2001). Ecology of plaice (*Pleuronectes platessa*) in fish assemblages of beaches of the Opale coast (North of France) during spring 1997. *Cybium* 25(1): 67-80.
- HARLAY, X. (2002) Influence de l'hydrodynamisme, en Manche orientale, sur la qualité trophique du milieu, la croissance et la survie des larves d'un poisson plat, le flet (*Pleuronectes flesus* L.). *Cybium* 26(3):224.
- HASLE G. R., et al. 1997 Identifying marine phytoplankton. C. R. Tomas (ed), St Petersburg, Florida.
- IDRA ENVIRONNEMENT, 2011, Etude de l'assainissement dans le cadre du projet Calais Port 2015, 99p
- IFREMER. Surveillance écologique et Halieutique du site de Gravelines année 2006-2007. Elvire Antajan, Régis Delesmont, Jean-Marie Dewarumez, Alain Lefebvre, Christophe Luczak- Mars 2008 – LER/BL/RST/08/01
- IFREMER. Surveillance écologique et Halieutique du site de Gravelines année 2005-2006. Jean-Michel Brylinski, Régis Delesmont, Jean-Marie Dewarumez, Alain Lefebvre, Christophe Luczak, Dorothée Vincent, Daniel Woehrling Mars 2007 – LER/BL/RST/07/01
- IFREMER. Surveillance écologique et Halieutique du site de Gravelines année 2004-2005. Jean-Michel Brylinski, Régis Delesmont, Jean-Marie Dewarumez, Alain Lefebvre, Christophe Luczak, Dorothée Vincent, Daniel Woehrling Avril 2006 – LER/BL/RST/06/01
- IFREMER, PLANCHOT, M., DAURES, F., 2008. Le secteur français des pêches maritimes face à l'augmentation du prix du gasoil – note de synthèse.
- IFREMER, « Qualité du Milieu Marin Littoral - Bulletin de la surveillance : Départements : Nord, Pas-de-Calais et Somme », Edition 2004
- IFREMER, LEFEBVRE, A., DELPECH, J.P., 2004, Le bloom de *Phaeocystis* en Manche orientale. Nuisances écologiques et/ou économiques. 39 p.
- IFREMER, « Qualité du Milieu Marin Littoral - Bulletin de la surveillance : Départements : Nord, Pas-de-Calais et Somme », Edition 2008
- IFREMER, « Qualité du Milieu Marin Littoral - Bulletin de la surveillance : Départements : Nord, Pas-de-Calais et Somme », Edition 2009
- IFREMER, « Contrôle de surveillance benthique de la Directive Cadre sur l'Eau (2000/60/CE) : Etat des lieux et propositions – District Artois-Picardie », février 2007
- INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION (IMO), « Prevention of air pollution from ships – Second IMO GHG Study 2009 », 2009
- INERIS, « Synthèse des valeurs réglementaires pour les substances chimiques, en vigueur dans l'eau, l'air et les denrées alimentaires en France », décembre 2007
- IRE, L'industrie au Regard de l'Environnement, bilan 2008
- KOUUBI P, LOOTS C., COTONNEC G., HARLAY X., GRIOCHE A., VAZ S., MARTIN C., WALKEY M., CARPENTIER A. (2006). Spatial patterns and GIS habitat modelling of *Solea solea*, *Pleuronectes flesus* and *Limanda limanda* fish larvae in the Eastern English Channel during the Spring. In : Olivar M.P. & J.J. Govoni. Recent advances in the study of fish eggs and larvae. *Scientia marina* 70S2 : 147-157
- KOROLEFF F. 1969 Direct determination of ammonia in natural waters as indophenol blue. In *Methods of seawater analysis*, K. Grasshoff (ed.), Verlag Chemie, Weinheim, RFA, 126-133.
- LAGADEC & BRYLINSKI, 1987, Transport larvaire et recrutement de *Polydora ciliata* (Annélide Polychète) sur le littoral boulonnais. *Cahier de Biologie Marine*, 28, 537-550.
- LAFFITE, R, 1990, Caractérisation et dynamique des particules en suspension dans un domaine marin macrotidal influencé par un estuaire : l'exemple de la baie de Seine orientale (France) : Thèse Université de Rouen, 293 p.
- LAMY D. (2006) Dynamique bactérienne en manche orientale – relation avec les poussées de *Phaeocystis globosa*. Thèse de doctorat. ULCO, 318pp
- LAMY D., et al. Sous presse. "Temporal evolution of major bacterial groups and bacterial heterotrophic activity during a *Phaeocystis globosa* bloom in the eastern English Channel" *Aquatic Microbial Ecology* (acceptée).
- LARSONNEUR C. 1971.- Manche centrale et Baie de Seine: Géologie du substratum et des dépôts meubles. Thèse, Caen, 394 p.
- LARSONNEUR C. 1977. La cartographie des dépôts meubles sur le plateau continental français. Méthode mise au point et utilisée en Manche. *J. Rech. Océanogr.*, 2, 33-39.
- LEE, A.J., et RAMSTER, J.W. 1981. Atlas of the seas around the British Isles. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food.
- LEFEBVRE A. ET J-P. DELPECH (2004). Le bloom de phaeocystis en Manche Orientale, nuisances socio-économiques et/ou écologiques. R.INT.DEL/BL/RST/04/11.
- LORENZEN, J. C. 1966 Determination of Chlorophyll and pheopigments: spectrophotometric equations. *Limnol. Oceanogr*, 12, 343-346

- MAUCHLINE, J., 1998. The Biology of Calanoid Copepods. Blaxter, J. H. S., Southward, A. J. and Tyler, P. A (eds), Academic Press, London.
- MAURER D., et al. 2001 Etude de la reproduction de l'huître creuse dans le Bassin d'Arcachon - Année 2000. Ifremer/DEL, Arcachon.
- MINISTÈRE CULTURE COMMUNICATION, 2009
- MENDEN-DEUER S. et LESSARD E. J. 2000 Carbon to volume relationships for dinoflagellates, diatoms, and other protist plankton. *Limnol. Oceanogr.*, 45, 569-579.
- MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT ET DE L'AMÉNAGEMENT DURABLES, « La loi du 31 décembre 1992 relative à la lutte contre le bruit », 22/10/2007
- MISE, DIRE Nord – Pas de Calais, DIREN Nord – Pas de Calais, « Guide d'élaboration du volet eau des études d'impact et des études d'incidence », version 4, 22/05/06
- OCEAMM, 2010, PEZERIL, S, Etat de l'art des connaissances sur les mammifères marins fréquentant le Déroit du Pas de Calais au regard du projet Port Calais 2015, 84 p.
- ODOUX G., SANTERRE G., 1997. Effets des rejets des vases portuaires sur les peuplements benthiques au large du port de Calais. Mémoire de maîtrise Biologie des populations et écosystèmes, USTL, Station marine de Wimereux, 22p.
- OMORI M. et IKEDA T. 1984. *Methods in Marine Zooplankton Ecology*. J. W. S. Inc., New York, 311pp
- ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTE, « Air Quality Guidelines for Europe - Second Edition », 2000
« Plan Régional pour la Qualité de l'Air », juillet 2000
- ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTE, « Valeurs guides pour la qualité de l'air. Version actualisée à l'échelle mondiale de 2005. Matières particulaires, ozone, dioxyde d'azote et dioxyde de soufre », 2005
- PAULMIER G. 1997 Atlas des diatomophycées des côtes françaises et des aires océaniques adjacentes. Ifremer-DRV - RH - RST, 94.14, 187pp.
- PINGREE R. D. et MADDOCK, L. 1977. Tidal Eddies and coastal discharge. *J. mar. biol. Ass. U.K.*, 57, 869-875.
- QUISTHOUDT, C. et al. 1987. Discontinuité hydrobiologique dans le détroit du Pas-de-Calais. *J. Plankton Res*, 9, 995-1002.
- PINGREE ET AL., 1975, A time varying temperature model of mixing in the English Channel. *Journal of Marine Biology Assesment*, UK, 55(4), 975-992.
- PINGREE ET GRIFFITHS, 1980, Currents driven by a steady uniform wind stress on the shelf seas around the British isles. *Oceanologica Acta*, 3, 227-236.
- PRANDLE, 1978 : Monthly mean residual flows through the Dover Strait, 1949-1972. *Journal of Marine Biology Assesment* UK, 58, 965-973.
- PREFECTURE DU NORD – PAS DE CALAIS, « Arrêté interpréfectoral relatif à la procédure d'information et d'alerte du public en cas de pointe de pollution atmosphérique en Région Nord – Pas de Calais », 26 mai 1997, modifié en novembre 1998, septembre 2000, mai 2002, juin 2004 et août 2005.
- PRYGIEL J., DAVOULT D., DEWARUMEZ J.M., GLAÇON R., RICHARD A., 1988. Distribution et richesse des peuplements benthiques de la partie française de la Mer du Nord. *C. R. Acad. Sci. Paris*, tome 306, série III :5-10.
- RAHMSTORF, S., 2007: Response to Comments on "A semi-empirical approach to projecting future sea-level rise". *Science*, 317, 1866d.
- RAHMSTORF, S., et al. 2007: Recent Climate Observations Compared to Projections. *Science*, 316, 709.
- RAYNAUD, D., AND J.-M. BARNOLA. 1985. An Antarctic ice core reveals atmospheric CO₂ variations over the past few centuries. *Nature* 315:309-11
- REPUBLIQUE FRANÇAISE, « Le Livre Bleu des engagements du Grenelle de la Mer », juillet 2009
- REBENT Réseau benthique, « Contrôle de surveillance benthique de la Directive Cadre sur l'Eau (2000/60/CE) : Etat des lieux et propositions – District Artois-Picardie », Agence de l'eau Artois-Picardie, Direction Régionale de l'Environnement, Ifremer, Février 2007,
- REMSEN C. 1971 The distribution of urea in coastal and oceanic waters. *Limnol. Oceanogr.* 16: 732-740.
- RICARD M. 1987 Atlas du phytoplancton marin. Diatomophycées. CNRS (ed), Paris, 297pp.
- ROUSSEAU V, et al. 2007 The life cycle of *Phaeocystis*: state of knowledge and presumptive role in ecology. *Biogeochem* 83:29-47
- RUELLET T. 2004. Infestation des coquilles d'huîtres *Crassostrea gigas* par les polydores en Basse-Normandie : recommandations et mise au point d'un traitement pour éliminer cette nuisance. Thèse Univ. Caen. 538p.
<http://www.ifremer.fr/docelec/doc/2004/these-162.pdf>
- RUNGE, J.A. 1988 Should we expect a relationship between primary production and fisheries ? The role of copepod dynamics as a filter of trophic variability. *Hydrobiol.*, 167/168, 61-71.
- ROSE M. (1933) Copépodes pélagiques. *Faune de France.*, 26, 1-374.
- ROUSSEAU, V. et al. 2002. Diatom succession, silicification and availability in Belgian coastal waters (southern North Sea). *Marine Ecology Progress Series*, 236, 61-73.
- SALOMON J.C. et BRETON M., 1993. An atlas of long-term currents in the Channel, *Oceanologica Acta*, 16,5-6, pp.439-448.
- SCE, 2011, Calais Port 2015, Etude acoustique de la RN 216, 76 p.
- SCE, 2011, Calais Port 2015, Etude acoustique quartier, 110 p
- SCE, 2011, Calais Port 2015, Etude acoustique « bruit ferroviaire », 70 p

SCE, 2011, Etude d'impact : hypothèses de trafic maritime – calcul des consommations énergétiques et des émissions atmosphériques, 35 p.

SCETAUROUTE-BCEOM, « Port de Calais – Terminal Maritime Transmanche – Construction du poste IX : Etude d'impact valant document d'incidence au titre des articles L214-1 à L 214-6 et L 218-42 à L 218-47 du Code de l'Environnement », version 8a, SMBC – Port de Calais, octobre 2003

Sénat, Loi de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement (n° 2009-967 du 3 août 2009), parue au JO n° 179 du 5 août 2009

SETRA, 2009, Emissions routières de polluants atmosphériques, courbes et facteurs d'influence. 16 p.

SEURONT, L., et al. 2006. Biologically-induced modification of seawater viscosity in the Eastern English Channel during a *Phaeocystis globosa* spring bloom. *J. Mar. Systems*, 61, 118-133

SEURONT, L. et VINCENT, D. 2008 Increased seawater viscosity, *Phaeocystis globosa* spring bloom and *Temora longicornis* feeding and swimming behaviours. *Mar Ecol Prog Ser* 363 : 131-145

SIOKOU-FRANGOU I., et al. 1998. Zooplankton assemblages and influence of environmental parameters on them in a Mediterranean coastal area. *J. Plankton Res.*, 20, 847-870.

SMAYDA T. J. (1998) Patterns of variability characterizing marine phytoplankton, with examples from Narragansett Bay. *ICES Journal of Marine Science*, 55: 562-573.

SOGREAH, 2011 « Etude d'impacts hydrosédimentaires de l'extension du port de Calais », Région Nord – Pas de Calais.

SOURNIA A. 1986 Atlas du phytoplancton marin. 1; Cyanophycées, Dictyophycées, Dinophycées, Radinophycées. CNRS (ed), Paris, 219pp.

SPILMONT, N. et al. 2009. Impact of the *Phaeocystis globosa* spring bloom on the intertidal benthic compartment in the eastern English Channel: A synthesis. *J. Mar. Poll. Bull.* 58, 55-63

SYNDICAT MIXTE DE LA COTE D'OPALE, REGION NORD – PAS DE CALAIS, « Diagnostic de territoire de la côte d'opale », 1999

TAYLOR *ET AL.* (1981), Year-to-year changes in the salinity of the Eastern English Channel, 1948-1973: a budget, *Journal of Marine Biology Assesment*, UK, 61,489-509.

TBM, Etude des communautés benthiques et de la qualité du milieu biologique, 2009, 49p.

TURNER J. T., et al. 2001 Zooplankton feeding ecology: grazing on phytoplankton and predation on protozoans by copepod and barnacle nauplii in Disko Bay, West Greenland. *Mar.Ecol. Prog. Ser.*, 221, 209-219.

TREBOUGOFF G. ET ROSE M. 1957 Manuel de planctonologie Méditerranéenne. CNRS (ed), Paris, Tomes I et II, 580 pp et 207pp.

ULCO-LOG, 2010, Suivi des composantes pélagiques dans le cadre du projet d'extension du port de Calais, 56 p.

ULCO-LOG, 2011, Etude de la macrofaune, Poissons et Crustacés de la zone intertidale dans le cadre du projet d'agrandissement du port de Calais (Calais 2015), 22 p.

USTL-LOG, 2010, Estimation des ressources macrozoobenthiques en zone intertidale sur la zone d'étude élargie – projet Calais 2015, 37 p.

UTERMÖHL H. 1958 ZUR Vervollkommnung der quantitativen Phytoplankton-Methodik. *Mitt. d. Internat. Vereinig. f. Limnologie.*, 9, 1-38.

VÉRIN Y., COPPIN F., DELPECH J-P., J-L. DUFOUR & A. CARPENTIER. (2001). Campagnes d'évaluation des ressources halieutiques en mer du Nord et Manche Orientale. Rapport final du contrat CEE BIOECO n° 98/058. 47 + 120pp.

VICAIRE O. (1991) – *Dynamique hydro-sédimentaire en mer du Nord méridionale (du cap Blanc Nez à la frontière belge)*. Thèse, université des Sciences et Technologies de Lille, 264 p.

VELLINGA, M., R.A. WOOD, AND J.M. GREGORY, 2002: Processes Governing the Recovery of a Perturbed Thermohaline Circulation in HadCM3. , 15, 764–780.

WILLIAMS R. 1984 An overview of secondary production in pelagic ecosystems. M. J. R. Fasham. Plenum Press. Flows of energy and materials in marine ecosystems. Theory and Practice. New York. 361-405.

ZINGONE A. et ENELVODSEN E. 2000. The diversity of harmful algal blooms : a challenge for science and management. *Ocean & coastal management*. vol. 43, no 8-9 pp. 725-748.

Sites internet

Actu-Environnement : www.actu-environnement.com

Association de Chasse Maritime du Calais : www.chasse-maritime-calais.com

Atlas des zones conchylicoles : www.zones-conchylicoles.eafrance.fr

ATMO Nord – Pas de Calais : www.atmo-npdc.fr

BASIAS : Base de données sur les sites pollués : <http://basias.brgm.fr>

BASOL : base de données sur les sols : <http://basol.environnement.gouv.fr>

Bruitparif, observatoire du bruit en Ile-de-France : www.bruitparif.fr

Cartorisque, publication sur l'internet de l'ensemble des cartes des risques naturels et technologiques majeurs :

<http://cartorisque.prim.net>

Centre d'Information et de Documentation sur le Bruit (CIDB) : www.bruit.fr

Centre d'Information et de Documentation sur le Bruit (CIDB) : www.infobruit.org

Club de Plongée de Calais : <http://calaisplongee.free.fr/index.php>

Comités Locaux et Régionaux des Pêches Maritimes (CLPMEM/CRPMEM) : www.comite-peches.fr

Commission nationale du débat public (CNDP) : <http://www.debatpublic.fr/>

Commission particulière du débat public Calais Port 2015 : www.debatpublic-calais-port2015.org

Communauté d'agglomérations du Calais : <http://www.agglo-calais.fr/>

Conseil Général du Pas de Calais : www.pasdecalais.pref.gouv.fr

Coordination Mammalogique du Nord de la France : <http://home.nordnet.fr/~sdubie/cmnf.html>

CORDIS, le portail de la recherche et du développement européens : <http://cordis.europa.eu>

Direction Départementale des Affaires Sanitaires et Sociales : <http://nord-pas-de-calais.sante.gouv.fr>

DIREN Nord - Pas de Calais (DREAL depuis le 27/02/09) : www.nord-pas-de-calais.ecologie.gouv.fr

DREAL (regroupement des DIREN, DRE, DRIRE depuis le 27/02/09) : www.nord-pas-de-calais.ecologie.gouv.fr

EUR-Lex, base de données du droit de l'Union européenne : <http://eur-lex.europa.eu/fr/index.htm>

Fichier National des Etablissements Sanitaires et Sociaux : <http://finess.sante.gouv.fr/index.jsp>
GEST'EAU", site internet de référence sur l'eau développé par l'Office International de l'Eau avec l'appui de l'ONEMA :
www.gesteau.eaufrance.fr
Institut National de la Statistique et des études économiques : www.insee.fr/fr
Institution Interdépartementale des Wateringues : www.institution-wateringues.fr
La Voix Eco : Site d'informations sur l'économie en France : www.lavoixeco.com
La voix du Nord : www.lavoixdunord.fr
Mémento du maire et des élus locaux – Prévention des risques d'origine naturelle et technologique : www.mementodumaire.net
Météorage : www.météorage.fr
Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de l'Aménagement du Territoire : www.ecologie.gouv.fr
Ministère de la santé et des sports : <http://baignades.sante.gouv.fr/editorial/fr/accueil.html>
Office de tourisme intercommunal Calais Côte d'Opale : www.calais-cotedopale.com
Opale surfcasting : Site d'échange entre pêcheurs amateurs du Nord – Pas de Calais : www.opalesurfcasting.net
Windfinder : site de météorologie : www.windfinder.com
Plan Séisme, programme national de prévention du risque sismique : www.planseisme.fr
Port de Douvres : www.doverport.co.uk
Transit Stockage Manutention (TSM) : www.tsm-calais.com
SALAM Nord – Pas de Calais (Soutenons Aidons Luttons Agissons pour les Migrants et les Pays en difficulté) :
<http://www.associationsalam.org/>
Service d'Administration Nationale des Données et Référentiels sur l'Eau (Sandre) : <http://sandre.eaufrance.fr/>
Sénat: www.senat.fr
Scubadata, site d'information sur la plongée sous-marine : www.scubadat.com
SPPPI Côtes d'Opale Flandres - Syndicat Permanent pour la Prévention des Pollutions Industrielles : www.spppi-cof.org/
Syndicat Mixte du Pays du Calais (SYMPAC) : <http://www.pays-du-calais.fr/index.html>
Union routière de France (URF) : <http://www.unionroutiere.fr/>