



Rte

Réseau de transport d'électricité

PORT DE
DIEPPE
SYNDICAT MIXTE

Etude d'impact : Parc éolien en mer de Dieppe-Le Tréport, sa base d'exploitation et de maintenance et son raccordement au réseau public de transport d'électricité

Document 6 : Impacts et mesures du programme

Septembre 2018



ENGIE



edp renewables

GRUPE
Caisse
des Dépôts





BRL ingénierie

1105 Av Pierre Mendès-France BP 94001

30001 NIMES CEDEX 5

Sommaire

1	INTRODUCTION	7
1.1	Contexte et objectifs du Programme.....	9
1.2	Maîtres d'ouvrages du Programme	10
1.2.1	EMDT	10
1.2.2	Présentation de RTE.....	11
1.2.2.1	Des missions définies par la loi	11
1.2.2.2	Assurer un haut niveau de qualité de service	11
1.2.2.3	Accompagner la transition énergétique et l'activité économique	12
1.2.2.4	Assurer une intégration environnementale exemplaire	12
1.2.4	Syndicat mixte du Port de Dieppe.....	13
2	ANALYSE DES IMPACTS DU PROGRAMME SUR L'ENVIRONNEMENT ET SUR LA SANTE	15
2.1	Rappel des aires d'études	19
2.2	Domaine maritime	21
2.2.1	Impacts sur le milieu physique.....	21
2.2.1.1	Modification de la géomorphologie marine.....	21
2.2.1.1.1	En phase de construction/démantèlement	21
2.2.1.1.2	En phase d'exploitation.....	23
2.2.1.2	Modification de la nature des fonds.....	24
2.2.1.3	Mise en suspension de sédiments et augmentation de la turbidité.....	24
2.2.1.4	Contamination par des substances polluantes (pollution accidentelle).....	27
2.2.1.5	Modification des courants et de la propagation des vagues et de la dynamique sédimentaire.....	28
2.2.1.5.1	Modification par les fondations.....	28
2.2.1.5.2	Modification par le dragage des dunes.....	29
2.2.2	Impacts sur le milieu naturel	31
2.2.2.1	Mise en suspension de sédiments et augmentation de la turbidité et dépôt de particules sédimentaires.....	32
2.2.2.2	Contamination par des substances polluantes (pollution accidentelle).....	34
2.2.2.3	Perte d'habitats et la destruction des biocénoses benthiques	35
2.2.2.4	Modification de l'ambiance sonore sous-marine.....	38
2.2.2.4.1	Impact cumulé parc/raccordement	38
2.2.2.4.3	Impact cumulé parc/raccordement/base	41
2.2.2.5	Risque de collision pour les mammifères marins	43
2.2.2.6	Dérangement de l'avifaune et perte, altération et modification d'habitats	43
2.2.2.6.1	Zone du large.....	43
2.2.2.6.2	Zoom sur le goéland argenté	44
2.2.2.7	Emission d'un champ magnétique	46
2.2.2.8	Modification de la température au niveau des câbles	47
2.2.3	Impacts sur le paysage et le patrimoine maritime	48
2.2.3.1	En phase de construction/démantèlement	48
2.2.3.2	En phase exploitation.....	49
2.2.3.2.1	Impact cumulé parc/raccordement	49

2.2.3.2.3	Impact cumulé parc/base.....	50
2.2.4	Impacts sur le milieu humain	51
2.2.4.1	Modification du trafic et des cheminements maritimes.....	51
2.2.4.1.1	Trafic maritime	53
2.2.4.1.2	Pêche professionnelle	53
2.2.4.1.3	Plaisance	54
2.2.4.3	Modification des activités de pêches	55
2.2.6	Impacts sur l'hygiène, la santé, la sécurité et la salubrité publique	56
2.2.6.1	Risque de collision.....	56
2.2.6.2	Contamination par des substances polluantes (pollution accidentelle).....	57
2.3	Domaine terrestre	59
2.3.1	Perturbation de l'ambiance sonore aérienne	59
2.3.1.1	Phase de construction/démantèlement.....	59
2.3.1.1.1	Impact cumulé parc/raccordement	59
2.3.1.1.2	Impact Parc/base.....	60
2.3.1.2	Phase d'exploitation	61
2.3.2	Covisibilités et intrusions visuelles	62
2.3.3	Emissions de polluants atmosphériques	63
2.3.3.1	En phase de construction/démantèlement	63
2.3.3.2	En phase d'exploitation.....	64
2.4	Synthèse de l'appréciation des impacts de l'ensemble du programme	65
3	IMPACTS CUMULES DU PROGRAMME AVEC D'AUTRES PROJETS CONNUS	66
3.1	Projets pris en compte pour l'analyse des impacts cumulés	67
3.2	Analyse des impacts cumulés	71
3.2.1	Phase de construction/démantèlement.....	73
3.2.1.1	Milieu physique.....	73
3.2.1.1.1	Contamination par des substances polluantes (pollution accidentelle)	73
3.2.1.1.2	Mise en suspension et augmentation de la turbidité	74
3.2.1.2	Milieu naturel	75
3.2.1.2.1	Destruction des habitats et des biocénoses benthiques.....	75
3.2.1.2.2	Modification de l'ambiance sonore sous-marine sur les mammifères marins et la ressource	79
3.2.1.3	Milieu humain	81
3.2.1.4	Hygiène, santé, sécurité et salubrité publique	82
3.2.2	Phase d'exploitation.....	83
4	MESURES PREVUES PAR LES PETITIONNAIRES	85
4.1	Mesures de réduction des impacts du programme et évaluation des impacts résiduels.....	87
4.2	Mesure de suivi de l'efficacité des mesures	89
5	METHODES UTILISEES ET DIFFICULTES RENCONTREES	91
5.1	Méthodes utilisées	93
5.1.1	Définition des impacts du programme	93
5.1.2	Définition des impacts cumulés avec d'autres projets ou programmes	94
5.2	Difficultés rencontrées.....	95

6	NOMS ET QUALITES DES AUTEURS.....	97
7	ANNEXES	101
7.1	Annexe 1- Liste des effets et impacts de l'ensemble des éléments du programme	103

Table des illustrations

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Rte, acteur central du paysage électrique.....	11
Figure 2 : Différentiel des hauteurs significatives - Tempête Ruzica.....	29

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Effets cumulés du programme sur le milieu physique	21
Tableau 2 : Effets cumulés sur le milieu naturel à l'échelle du programme	31
Tableau 3 : Habitats communs aux différents éléments du programme et surfaces détruites.....	35
Tableau 4 : Synthèse des niveaux de bruits associés aux travaux du parc et du raccordement	38
Tableau 5 : Etendue des zones d'impacts à l'échelle du programme pour les mammifères et poissons- En bleu : les données après application de la mesure MR5 de réduction de bruit à la source pour les opérations de battage	40
Tableau 6: Synthèse des valeurs de champ magnétique (micro tesla) des câbles de raccordement mesurables en milieu marin.....	46
Tableau 7: Synthèse des valeurs de champ magnétique (micro tesla) des câbles inter-éoliennes mesurables en milieu marin.....	46
Tableau 8 : Impacts cumulés sur le milieu humain à l'échelle du programme	51
Tableau 9 : Impacts cumulés sur l'hygiène, la santé, la sécurité et la salubrité publique à l'échelle du programme	56
Tableau 10 : Impacts cumulés sur le domaine terrestre à l'échelle du programme	59
Tableau 11: Liste des projets retenus pour l'analyse des impacts cumulés du programme avec d'autres projets connus	69
Tableau 12 : Habitats Eunis des projets considérés pour l'étude des impacts cumulés avec le programme	77
Tableau 13 : Etendue de la perception des travaux simultanés des parcs éolien en mer de Dieppe-Le Tréport et du Calvados.....	80

LISTE DES CARTES

Carte 1 : Aires d'études du programme	20
Carte 2 : Zones d'exclusion envisagées en phase de construction pour la pêche professionnelle et pour la plaisance (en rose), ainsi que pour la navigation commerciale (en vert)	52
Carte 3 : Localisation des projets pour l'évaluation des impacts cumulés avec le programme	68
Carte 4 : Habitats EUNIS des projets retenus	76

1 Introduction



1.1 Contexte et objectifs du Programme

Le plan de développement des énergies renouvelables de la France issu du Grenelle de l'environnement et présenté le 17 novembre 2008 vise à augmenter de 20 millions de tonnes équivalent pétrole (Mtep) la production annuelle d'énergies renouvelables pour porter la part des énergies renouvelables à au moins 23 % de la consommation d'énergie finale d'ici à 2020.

Cet objectif a été inscrit dans la loi n°2009-967 du 3 août 2009 de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement. Ce plan, décliné par le Grenelle de la mer, prévoit le développement de 6 000 MW d'installations éoliennes en mer et d'énergies marines en France à l'horizon 2020.

Dans ce cadre, et suite à la mise en place d'instances de concertation et de planification visant à identifier des zones propices au développement de l'éolien en mer, au regard des enjeux techniques, réglementaires, environnementaux et socio-économiques, le gouvernement a lancé en mars 2013 un deuxième appel d'offres pour la réalisation de parcs éoliens en mer répartis sur deux zones et portant sur une puissance maximale totale de 1 000 mégawatts : Le Tréport et Îles d'Yeu et Noirmoutier.

Le cahier des charges de cet appel d'offres a désigné RTE comme maître d'ouvrage et maître d'œuvre des études, et de la réalisation du raccordement de chaque zone de production, le poste électrique pour chaque projet étant localisé en mer sous maîtrise d'ouvrage du consortium lauréat de l'appel d'offres.

Le 3 juin 2014, le site Le Tréport a été attribué au Consortium pour une puissance nominale de 496 MW. L'autorisation d'exploiter ce projet a été transférée à la société « Eoliennes en Mer de Dieppe-Le Tréport » (EMDT).

Ce projet de parc ainsi que les ouvrages nécessaires à son exploitation (raccordement, base portuaire de maintenance) constituent un programme, soumis à étude d'impact sur l'environnement.

Cette étude d'impact environnemental du programme a été réalisée et organisée en plusieurs documents présentés ci-après :

- ▶ Document 1 : Résumé non technique du Programme ;
- ▶ Document 2 : Description technique du Programme ;
- ▶ Document 3 : Etude d'impact du parc éolien en mer ;
- ▶ Document 4 : Etude d'impact du raccordement électrique du parc éolien au réseau public à terre ;
- ▶ Document 5 : Etude d'impact de la base d'exploitation et de maintenance de Dieppe ;
- ▶ **Document 6 : Impacts et mesures du Programme.**

Le présent document (Document 6) présente l'ensemble des impacts et mesures du programme.

1.2 Maîtres d'ouvrages du Programme

1.2.1 EMDT

La société Eoliennes en mer Dieppe Le Tréport (EMDT), société par action simplifiée, dont l'actionariat est constitué des sociétés ENGIE, EDP Renewables et de la Caisse des dépôts.



Acteur mondial de l'énergie, Engie est le premier producteur éolien terrestre en France, en Belgique et au Portugal. Il est aussi un acteur des énergies marines renouvelables, tant dans l'éolien en mer (attributaire du projet Mermaid en Belgique – 450 MW) que dans le domaine de l'hydrolien). Producteur de gaz naturel offshore, il dispose d'une expertise dans la construction et l'exploitation d'installations en haute mer.



Premier énergéticien portugais, le groupe EDP (Energias de Portugal) est, via sa filiale EDP Renewables (EDPR), le troisième producteur éolien terrestre en France et dans le monde. Il exploite depuis trois ans un démonstrateur éolien flottant de 2 MW au large du Portugal. Il est développeur et futur opérateur de sites éoliens en mer en Ecosse.



La Caisse des Dépôts et ses filiales constituent un groupe public, investisseur de long terme au service de l'intérêt général et du développement économique des territoires. Sa mission a été réaffirmée par la loi de modernisation de l'économie du 4 août 2008. Reconnu pour son expertise dans la gestion de mandats, le Groupe concentre son action sur quatre transitions stratégiques pour le développement à long terme de la France : les transitions territoriale, écologique et énergétique, numérique et démographique.

EMDT est détentrice de l'autorisation d'exploiter sur le lot n° 1 délivrée suite à l'appel d'offres de l'Etat n°2013/S 054-08841 portant sur la construction et l'exploitation de deux installations éoliennes de production d'électricité implantées en mer en France métropolitaine.

EMDT a pour objet, le financement, la conception, le développement, la construction, la propriété, l'exploitation, l'entretien, la maintenance et le démantèlement d'installations de production d'électricité de source éolienne installées en mer, ainsi que la commercialisation de ladite production d'électricité ; de procéder directement ou indirectement, par voie de prises de participations sous forme de souscription, d'achats de titres ou droits sociaux, de création de sociétés et de groupements nouveaux, d'apport, de commandite, de fusion, d'alliance, d'association en participation ou de prise ou de dation en location ou location-gérance de tous biens et autres droits.

1.2.2 Présentation de RTE

1.2.2.1 Des missions définies par la loi

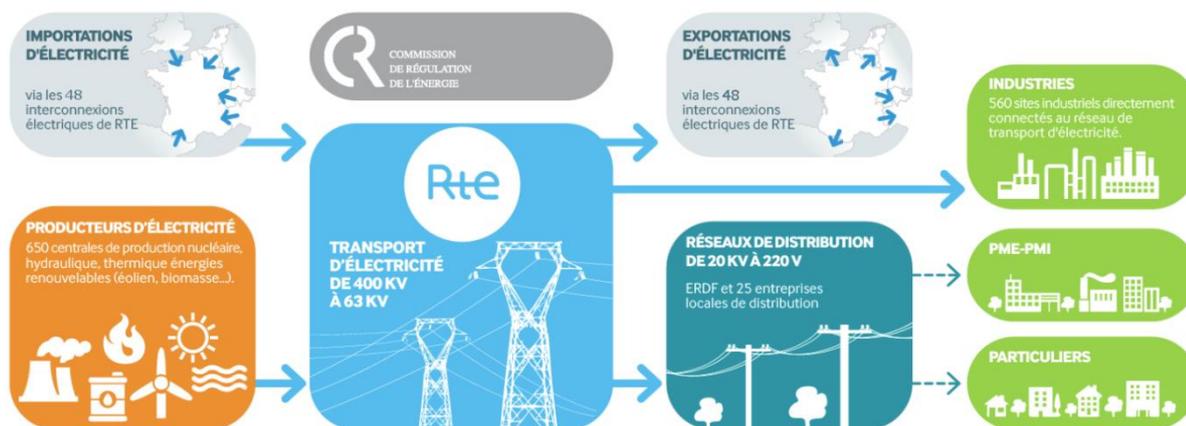
La loi a confié à RTE la gestion du réseau public de transport d'électricité français. Entreprise au service de ses clients, de l'activité économique et de la collectivité, elle a pour mission l'exploitation, la maintenance et le développement du réseau haute et très haute tension afin d'en assurer le bon fonctionnement.

RTE est chargé des 105 448 km de lignes haute et très haute tension et des 48 lignes transfrontalières (appelées "interconnexions").

RTE achemine l'électricité entre les fournisseurs d'électricité et les consommateurs, qu'ils soient distributeurs d'électricité ou industriels directement raccordés au réseau de transport quelle que soit leur zone d'implantation. Il est garant du bon fonctionnement et de la sûreté du système électrique quel que soit le moment.

RTE garantit à tous les utilisateurs du réseau de transport d'électricité un traitement équitable dans la transparence et sans discrimination.

Figure 1 : Rte, acteur central du paysage électrique



En vertu des dispositions du code de l'énergie, RTE doit assurer le développement du réseau public de transport pour permettre à la production et à la consommation d'électricité d'évoluer librement dans le cadre des règles qui les régissent. A titre d'exemple, tout consommateur peut faire évoluer à la hausse et à la baisse sa consommation : RTE doit adapter constamment le réseau pour maintenir l'équilibre entre la production et la consommation.

1.2.2.2 Assurer un haut niveau de qualité de service

RTE assure à tout instant l'équilibre des flux d'électricité sur le réseau en équilibrant l'offre et la demande. Cette mission est essentielle au maintien de la sûreté du système électrique.

RTE assure à tous ses clients l'accès à une alimentation électrique économique, sûre et de bonne qualité. Cet aspect est notamment essentiel à certains process industriels qui, sans cette qualité, disparaîtraient.

RTE remplit donc des missions essentielles au pays. Ces missions sont placées sous le contrôle des services du ministère chargé de l'énergie et de l'environnement, et de la commission de régulation de l'énergie.

En particulier, celle-ci vérifie par ses audits et l'examen du programme d'investissements de RTE, que ces missions sont accomplies au coût le plus juste pour la collectivité.

1.2.2.3 Accompagner la transition énergétique et l'activité économique

A partir de l'horizon dix ans, d'importants défis seront à relever à l'échelle mondiale et par la suite au niveau de chaque pays. Les enjeux de la transition énergétique soulignent la nécessité d'avoir une plus grande sobriété énergétique et de se tourner vers d'autres sources d'approvisionnement que les énergies fossiles. La lutte contre le réchauffement climatique donne à ces préoccupations une importance accrue.

Au regard tant du nombre d'acteurs impliqués que des enjeux économiques, les principaux efforts de la transition énergétique portent sur la maîtrise de la demande et l'adaptation des besoins du réseau.

En l'absence de technologies de stockage décentralisé suffisamment matures pour être disponibles à la hauteur des besoins, le réseau de transport d'électricité continuera d'assurer dans la transition énergétique, la mutualisation des aléas et par la suite la sécurisation et l'optimisation de l'approvisionnement électrique. Cela nécessitera que RTE développe de manière importante le réseau pendant les dix années à venir ; ainsi plus de dix milliards d'euros devront-ils être investis durant cette période pour contribuer à relever les défis du système électrique.

A cet égard, RTE est un acteur important du développement économique, comme le montre l'investissement annuel d'1,5 milliard d'euros comparé aux 258,1 milliards d'euros investis par l'ensemble des entreprises non financières en 2014 (source INSEE, investissement par secteur en 2014). De plus, dans le domaine des travaux liés à la réalisation des ouvrages, on estime que les retombées locales en termes d'emploi représentent 25 à 30% du montant des marchés.

1.2.2.4 Assurer une intégration environnementale exemplaire

RTE assure l'entretien du réseau, son renforcement et son développement en veillant à réduire son impact environnemental.

Rte s'engage à concilier essor économique et respect de l'environnement : bonne intégration du réseau, économie des ressources, nouvelles technologies et préservation du milieu naturel.

Des informations complémentaires sont disponibles sur le site : www.rte-france.com

1.2.4 Syndicat mixte du Port de Dieppe

Le port de Dieppe, d'accès facile, au cœur de la cité, bénéficie d'une situation géographique exceptionnelle sur la côte d'Albâtre et d'un lien naturel avec la Grande-Bretagne.

Le Syndicat Mixte du Port de Dieppe regroupe quatre collectivités :

- ▶ la Région Normandie ;
- ▶ le Département de la Seine-Maritime ;
- ▶ l'Agglomération Dieppe-Maritime ;
- ▶ la Ville de Dieppe.

Le Syndicat Mixte du Port de Dieppe valorise le Transmanche avec la ligne Dieppe-Newhaven, le commerce maritime international, la pêche artisanale, la plaisance et les sports nautiques, la réparation navale mais aussi l'éolien offshore, une filière industrielle innovante qui fait de la Normandie la première région de France pour l'éolien en mer.

Le Port de Dieppe est un acteur économique majeur à l'échelle de l'agglomération dieppoise. Point de passage stratégique pour les échanges avec la Grande-Bretagne, le Port de Dieppe génère de nombreux emplois dans le transport et le commerce de gros. La filière nautique bénéficie des 850 anneaux mis en location et d'un port à sec unique en France. Les professionnels de la pêche disposent des services de la criée et du marché aux poissons quai Trudaine qui valorisent les produits de la mer et un produit phare : la coquille Saint-Jacques. Au total, le Port de Dieppe génère 1250 emplois directs, un emploi sur 12 à l'échelle de la ville. Le Syndicat Mixte, garant du développement équilibré de toutes les activités maritimes, investit pour que le Port de Dieppe demeure :

- ▶ Un Port de référence pour la maintenance des parcs éoliens offshore ;
- ▶ Un Port partenaire privilégié des entreprises locales pour le commerce maritime ;
- ▶ Un Port reconnu pour optimiser les conditions d'exploitation de la liaison Transmanche Dieppe-Newhaven ;
- ▶ Un Port apprécié pour la débarque d'une pêche artisanale de qualité et la valorisation de la coquille Saint-Jacques ;
- ▶ Un Port de plaisance exemplaire doté d'un port à sec unique réalisé dans une ancienne cale sèche réhabilitée ;
- ▶ Un Port recherché sur la façade Manche pour la qualité des équipements publics et ses entreprises de réparation navale.

Ainsi le Syndicat Mixte du port de Dieppe est en charge pour le compte d'EMDT, de la réalisation des aménagements liés à la base de maintenance des éoliennes en mer Dieppe-Le Tréport.

2 Analyse des impacts du programme sur l'environnement et sur la santé



L'appréciation des impacts de l'ensemble du programme a été réalisée sur base de la méthodologie suivante (détails indiqués dans le chapitre « méthodes utilisées et difficultés rencontrées ») :

- Définition des effets et des niveaux d'impacts de l'ensemble du programme : chaque projet ou élément du programme a été considéré de manière indépendante pour l'évaluation des impacts qui sont ainsi décrits au sein de chaque étude d'impact spécifique à chaque élément du programme (parc éolien, raccordement électrique, et base d'exploitation et de maintenance de Dieppe, respectivement documents 3, 4, et 5).

Ces impacts ont été analysés par milieu (physique, naturel, paysager, humain, hygiène/santé/sécurité et salubrité publique), par composante (bathymétrie, avifaune, navigation, pêche professionnelle...) et par phase des projets (construction, exploitation, démantèlement). **Aussi, l'ensemble de ces impacts (résiduels en cas de mesure) sont synthétisés au sein de tableaux présentés en annexe ;**

- Identification et caractérisation d'interaction des effets sur une même composante : les tableaux nous permettent d'identifier si un cumul d'effet (ou interaction) existe sur les différentes composantes étudiées. Si tel est le cas, alors le type d'interaction ou d'effet cumulé est précisé :
 - Interaction ou effet cumulé direct/indirect, temporaire/permanent ;
 - Interaction ou effet cumul additif, infra-additif ou supra-additif ;
- Evaluation du niveau d'impact cumulé du programme : à partir des impacts et des impacts résiduels (si définis) de chaque élément du programme et du type d'interaction, le niveau d'impact du programme sur la composante concernée est redéfini.

Dès lors, lorsque qu'il n'y a pas de cumul sur une même composante, les descriptions et niveaux d'impact sur celle-ci correspondent aux impacts individuels détaillés dans les études d'impact spécifiques aux projets.

Ainsi, les parties suivantes s'attachent à présenter et étudier les interactions possibles des impacts sur des composantes identiques.

En fin de chaque chapitre un tableau récapitulant la composante concernée, les niveaux d'impacts individuels bruts (ou résiduels s'il existe une mesure) associés à chaque élément du programme, le type d'interaction ou de cumul et le niveau d'impact du programme, est présenté.

Si certains éléments ne sont pas concernés par l'impact étudié ou s'il n'y a aucun cumul, aucun niveau d'impact n'est indiqué dans la case les concernant, le symbole « / » sera alors utilisé.

Nom de la composante – Phase du programme					
Conclusion					
Nom de l'effet					
Composante	Impact				
	Parc éolien	Raccordement électrique	Base de Dieppe	Type d'interaction ou du cumul	Impact du programme
Nom de la composante	Niveau d'impact du projet (brut ou résiduel si existant). S'il n'y a pas d'impact ou s'il n'y a pas de cumul avec les autres éléments du programme, alors le symbole « / » est indiqué.	Niveau d'impact du projet (brut ou résiduel si existant). S'il n'y a pas d'impact ou s'il n'y a pas de cumul avec les autres éléments du programme, alors le symbole « / » est indiqué.	Niveau d'impact du projet (brut ou résiduel si existant). S'il n'y a pas d'impact ou s'il n'y a pas de cumul avec les autres éléments du programme, alors le symbole « / » est indiqué.	Additif/supra-additif/infra-additif Direct/indirect Temporaire/permanent	Niveau de l'impact du programme

Concernant la phase de démantèlement du programme hors partie terrestre qui n'est pas concernée par cette disposition, les impacts sont assimilés aux impacts de la phase de construction.

2.1 Rappel des aires d'études

Les différentes aires d'études des éléments du programme sont rappelées dans le texte et la carte qui suivent :

- ▶ Aires d'étude immédiates (AEI) :
 - Du parc éolien (AEI parc) ;
 - De la base d'exploitation et de maintenance (AEI base) ;
 - Du raccordement électrique (AEI raccordement).
- ▶ Aire d'étude de proximité et rapprochée définies uniquement pour la base ;
- ▶ Aires d'étude éloignées (AEE) :
 - Du parc (AEE parc) ;
 - De la base d'exploitation et de maintenance (AEE base) ;
 - Du raccordement électrique (AEE raccordement).
- ▶ Aire d'étude large (AEL) qui concerne uniquement le parc éolien.

2.2 Domaine maritime

2.2.1 Impacts sur le milieu physique

S'agissant du milieu physique, cinq impacts cumulés potentiels ont été répertoriés pour les phases de construction/démantèlement et d'exploitation. La juxtaposition des différents éléments du programme amène à une augmentation de la surface altérée des fonds marins, une addition des panaches turbides, une augmentation de la quantité de contaminants potentiellement émis dans le milieu marin et une modification potentielle des conditions hydrodynamiques.

Concernant les impacts des travaux de la base d'exploitation et de maintenance de Dieppe, leur évaluation indique une localisation très précise au niveau du port (bathymétrie...). Seules les activités concernant le site d'immersion au large de Dieppe sont susceptibles de présenter un cumul d'impact (pollution accidentelle, augmentation de la turbidité).

Tableau 1 : Effets cumulés du programme sur le milieu physique

Effets cumulés du programme	Composante concernée	Phase concernée	
		Construction/démantèlement	Exploitation
Modifications géomorphologiques	Morphostructure marine	x	x
Modification de la nature des fonds	Morphostructure marine		x
Mise en suspension de sédiments et augmentation de la turbidité	Qualité des sédiments et des eaux	x	
Contamination par des substances polluantes (pollution accidentelle) ¹	Qualité des sédiments et des eaux	x	
Modification des courants et de la propagation des vagues et modification de la dynamique hydrosédimentaire	Hydrodynamique marine Dynamique sédimentaire		x

(1) La contamination par des substances polluantes (pollution accidentelle) concerne la phase de construction à l'échelle du programme et la phase d'exploitation, pour le parc. En effet, les opérations de maintenance en phase d'exploitation pour le raccordement sont des opérations préventives nécessitant très peu d'opérations maritimes.

Source : BRLi sur base données TBM, Egis et BRLi, 2016

2.2.1.1 Modification de la géomorphologie marine

2.2.1.1.1 En phase de construction/démantèlement

Les impacts du programme sur la géomorphologie marine en phase de construction/démantèlement concernent à la fois les travaux préparatoires mais également certaines opérations réalisées lors de l'installation des éléments.

Lors des travaux préparatoires, le nivellement des fonds marins requis aux emplacements de certaines fondations (une surface plane est nécessaire pour la pose du cadre guide pour la mise en place des fondations ; cela pourrait concerner 5 fondations sur 64) et le dragage de deux pieds de dunes ne pouvant être évitées (deux points respectivement à 12 et 19 km de la côte) sur le tracé du câble de raccordement induiront une modification des caractéristiques bathymétriques.

Concernant la phase d'installation, plusieurs opérations sont susceptibles de modifier la géomorphologie marine.

La première concerne le dépôt des résidus de forage extraits lors de la mise en place de certaines des fondations des éoliennes (environ 10% des emplacements pourrait être concerné). Ces résidus grossiers seront déposés au pied des fondations au fur et à mesure du forage.

La seconde concerne la protection des câbles qui seront en grande partie ensouillés (98 % du câblage inter-éoliennes environ et très large majorité du raccordement électrique). La profondeur de la tranchée sera entre 1,1 et 2 m selon l'emplacement et le type de câble. La modification de la bathymétrie liée aux dépressions formées par les tranchées est toutefois de courte durée. Celles-ci sont en effet rebouchées sous l'action naturelle de l'hydrodynamisme (courants) et du transport sédimentaire qui remettront en place les matériaux extraits et les fonds retrouveront leur morphologie d'origine en quelques semaines pour le cas le plus défavorable. Pour le reste du tracé (2 % du linéaire des câbles inter-éoliennes et l'arrivée des câbles de raccordement au niveau du poste électrique en mer), les câbles seront protégés par des matelas béton ou des enrochements.

Les moyens de navigation, par le biais des ancrages contribuent au remaniement des fonds mais ne modifie pas leur nature.

La surface totale remanié/détruite par le programme est estimée à 0,91 km².

Les éventuelles modifications issues des travaux de la base de maintenance sont d'une ampleur négligeable au large et aucun cumul d'impact n'est attendu.

Géomorphologie marine – Phase de construction/démantèlement

Plusieurs opérations du programme induisent une interaction des impacts sur la géomorphologie marine que ce soit lors des travaux préparatoires en phase de construction (nivellement des fonds par exemple), de l'installation des éléments (élévation des fonds par les enrochements) ou de la navigation maritime associée (ancrage et stabilisation). L'effet cumulé est additif mais demeure négligeable du fait des faibles surfaces.

Toutefois, compte tenu du fait que les effets sont majoritairement temporaires et restreints à de faibles superficies, l'impact du programme est considéré comme faible.

Modification de la géomorphologie					
Composante	Impact				
	Parc éolien	Raccordement électrique	Base de Dieppe	Type d'interaction ou de cumul	Impact du programme
Géomorphologie marine	Négligeable	Négligeable à moyen	/	Additif Direct Temporaire	négligeable à moyen

2.2.1.1.2 En phase d'exploitation

Lors de l'exploitation des éléments du programme, c'est l'affouillement autour des éoliennes et des zones où des protections externes ont été mises en place au niveau des câbles électriques (câbles inter-éoliennes et éventuellement raccordement électrique) qui entraînent des modifications géomorphologiques.

Sous effet de l'hydrodynamisme, une fosse d'affouillement pourrait en effet se développer :

- ▶ Les conditions locales d'affouillement (figures et profondeurs) évalués grâce au programme Flow-3D© pourront atteindre une profondeur calculée de 1,5m environ. L'affouillement peut donc conduire à une mise au jour du substratum rocheux au droit de certaines fondations. Ce sont 5 éoliennes qui sont potentiellement concernées par le risque d'affouillement. Le design des structures est toutefois conçu pour supporter ce risque ;
- ▶ Concernant les câbles électriques, l'ensouillage mis en œuvre sur la majorité du linéaire n'aura aucun effet sur la bathymétrie. En revanche les protections externes (enrochement par exemple) impliquent une modification locale de la géomorphologie. Les zones à l'interface entre les structures de protection et le substrat meuble seront soumises à un risque d'affouillement. Le dimensionnement des enrochements a toutefois été calculé pour répondre à ce risque pour le parc éolien.
- ▶ Concernant le raccordement, pour les zones traitées par dragage, la bathymétrie sera affectée. Suivant les résultats d'analyse des suivis bathymétriques issus de l'étude Actimar de 2016, réalisée pour RTE, la zone est marquée par des dunes hydrauliques mobiles. La mobilité dunaire est relativement forte dans ce secteur (plusieurs mètres par an en moyenne pour une dune relativement mobile) et viendra atténuer rapidement l'effet des travaux sur la bathymétrie à cet endroit.

L'effet cumulé des modifications attendues est additif mais limité du fait de leur caractère local ou de leur atténuation au fil du temps. En effet, pour les zones traitées par le dragage (dunes) pour le raccordement électrique, l'évolution naturelle de ces dunes y viendra atténuer l'effet des travaux sur la bathymétrie.

Géomorphologie marine – Phase d'exploitation

L'effet cumulé du programme sur la géomorphologie en phase d'exploitation concerne l'addition des zones concernées par l'affouillement au pied des fondations avec celles concernées par les éventuels enrochements sur le tracé du câble de raccordement ou les zones dunaires à forte variabilité naturelle. Il est additif mais limité et faible.

Modification de la géomorphologie marine					
Composante	Impact				
	Parc éolien	Raccordement électrique	Base de Dieppe	Type d'interaction ou de cumul	Impact du programme
Géomorphologie marine	Négligeable	Faible à moyen		Additif Direct Temporaire	Faible

2.2.1.2 Modification de la nature des fonds

L'effet cumulé de la modification de la nature des fonds ne concerne que la phase d'exploitation.

Les fondations des éoliennes et les protections externes mises en place pour les câbles en milieu sableux (seulement 2% pour les câbles inter-éoliennes) représentent des substrats durs exogènes dans un milieu composé parfois exclusivement de substrats meubles. Leur présence entraîne une modification significative, directe et permanente de la nature des fonds. Néanmoins, cette modification est très localisée et aucun impact cumulé n'est attendu du fait de l'ensouillage des câbles prévu sur la majeure partie de leur linéaire.

Nature des fonds- Phase d'exploitation					
L'installation des fondations et des protections externes éventuelles sur des fonds meubles représentent une modification négligeable de la nature des fonds compte tenu de la faible emprise concernée. L'impact cumulé de cette modification de substrat est ainsi négligeable.					
Modification de la nature des fonds					
Composante	Impact				Impact du programme
	Parc éolien	Raccordement électrique	Base de Dieppe	Type d'interaction ou de cumul	
Nature des fonds	Négligeable	Négligeable	/	Additif Direct Permanent	Négligeable

2.2.1.3 Mise en suspension de sédiments et augmentation de la turbidité

La mise en suspension de sédiments et l'augmentation de la turbidité auront principalement lieu pendant la phase de construction.

Elles sont la résultante des travaux de remaniement du fond marin (engins, mouillages, ensouillage des câbles électriques, dépôt des débris de forage et clapage des sédiments sur le site d'immersion du port de Dieppe...) sur des fonds meubles. Ces effets et leurs durées dépendent de la granulométrie des sédiments et des paramètres hydrodynamiques.

Les expertises menées indiquant que la qualité des sédiments est bonne sur les aires d'étude immédiates du parc, du raccordement et de la base de maintenance. Concernant les cuttings issus du forage, ces éléments composés de roches calcaires fragmentées en particules centimétriques voire décimétriques sont susceptibles de modifier localement la nature du fond en se superposant aux graviers et sables déjà présents. Une seule station d'analyse des roches profondes a révélé la présence potentielle de contaminants (mercure et cuivre) susceptibles d'être relargués dans la colonne d'eau et sur les fonds marins lors du rejet des débris de forage. En conséquence, le maître d'ouvrage prévoit donc d'identifier les emplacements de fondations où ce risque existe lors de la campagne géotechnique préalable à la phase de construction du projet. Aux emplacements présentant des roches aux teneurs en contaminants supérieures aux seuils N1 et N2, les débris des forages seront stockés puis évacués à terre pour y être traités. Par ailleurs, les résultats des modélisations ont montré que les concentrations les plus fortes de MES (100 mg/l) sont localisées au droit du point d'immersion et qu'à 4 km de distance du point de mise en suspension, elles sont du même ordre de grandeur que celles des mois les moins turbides en conditions naturelles (3 mg/l). Malgré les concentrations fortes au début du

relargage, ces dernières tendent rapidement vers le bruit de fond de la zone (en moins de 3 heures). Concernant les sédiments portuaires qui seront clapés sur le site d'immersion, les suivis indiquent également une bonne qualité.

Pour chaque élément du programme, des modélisations considérant des situations les moins favorables (courants, volume de matériaux, pourcentage de sédiments fins, dépôt des débris de forage des fondations des éoliennes depuis la surface) ont été réalisées afin d'évaluer les caractéristiques du panache et l'impact sur la qualité de l'eau (BRLi et Actimar, 2016).

Dans le cadre du parc éolien, le forage sera réalisé soit avec de l'eau de mer soit avec un fluide de forage en circuit fermé (récupération du fluide et des débris). Puis les débris seront séparés de la phase liquide pour être stockés de manière temporaire dans un navire avant d'être déposés au pied des fondations (volume modélisé : 1000m³).

Les modélisations réalisées (BRLi, 2016) révèlent que les concentrations les plus fortes de MES (100 mg/l) sont localisées au droit du point d'immersion. A 4 km de distance du point de rejet, elle est du même ordre de grandeur que celle des mois les moins turbides en conditions naturelles (3 mg/l). Malgré les concentrations fortes au début du rejet, ces dernières tendent rapidement vers le bruit de fond de la zone (en moins de 2 heures). Les panaches seront dispersés globalement parallèle à la côte.

Concernant le raccordement électrique, les évaluations spécifiques ont mis en évidence que le volume de sédiments déplacés lors des travaux d'ensouillage peut atteindre jusqu'à 22 000 m³ selon l'option technique choisie. La dispersion de ces volumes varie ensuite en fonction de la nature des sédiments. Les résultats des modélisations indiquent les éléments suivants :

- ▶ Pour la première partie de la liaison, située dans l'aire d'étude immédiate du parc éolien en mer, les turbidités induites par les travaux d'ensouillage y sont très faibles, avec des valeurs simulées qui restent en-deçà de 1 mg/l pendant les six premiers jours (soit un linéaire de 7 km de travaux).
- ▶ Dans la deuxième partie de la liaison sous-marine (linéaire approximatif de 7 km à l'est des Ridens de Dieppe), les résultats montrent qu'à une basse mer de marée moyenne de morte-eau (coefficient 45), c'est-à-dire à un moment peu dispersif de la marée (hypothèse défavorable), les concentrations induites par les travaux ne dépassent pas 1 mg/l excepté très localement autour de la tranchée. Moins de 6 heures plus tard, le panache est complètement dissipé.
- ▶ Jusqu'au Ridens de Neuville, l'influence des travaux d'ensouillage est très limitée ; les turbidités induites ne dépassent pas 1 mg/l.
- ▶ En se rapprochant de la côte, entre les Ridens de Neuville et l'estran, les sédiments contiennent davantage de fines (jusqu'à 16.9 % pour un prélèvement) et les hauteurs d'eau y sont relativement faibles. Les turbidités induites par les travaux d'ensouillage sont par conséquent plus importantes et atteignent ponctuellement 100 mg/l, au moment de la basse mer. Ceci est le cas au droit des travaux dans l'aire d'étude immédiate.
- ▶ En conditions d'une basse mer de mortes-eaux, le panache turbide atteint le secteur de Saint-Martin-Plage à l'ouest de la centrale de Penly. A la pleine mer qui suit (6 heures après), le panache turbide se dirige vers l'est et atteint Criel-Plage dans des proportions de l'ordre de 10 mg/l. Entre l'aire d'étude immédiate et Criel, le panache atteint 10 à 40 mg/l (au niveau des travaux) ponctuellement.
- ▶ Dans les jours qui suivent, le panache se déplace vers le Tréport (au sein du parc Naturel Marin des Estuaires Picards et de la Mer d'Opale) en restant à proximité de la côte et

disparaît totalement au bout de 6 à 10 jours. Durant cette période, la concentration dans le périmètre du parc naturel marin reste inférieure à 5 mg/l.

- De manière générale, l'effet turbide de l'ensouillage des câbles est donc globalement réduit dans le temps (quelques heures au large à quelques jours sur le littoral) et dans l'espace (panache turbide limité à quelques centaines de mètres autour de l'atelier d'ensouillage).

Par ailleurs, les modélisations concernant les opérations de dragage et de dépôt du raccordement électrique mettent en évidence que le rejet à l'avancée ne modifiera que de manière localisée les concentrations. Celles-ci n'augmenteront jamais la turbidité naturelle de plus de 5 mg/l et le panache se dispersera en quelques heures.

Concernant la base d'exploitation et de maintenance, les sédiments clapés sur le site d'immersion au large de Dieppe seront vite dissipés du fait de l'hydrodynamisme du secteur et des panaches modélisés et attendus (parc et raccordement). Sur le littoral, aucun cumul n'est attendu entre les travaux du raccordement et ceux au niveau du port du fait de la dispersion vers le nord des sédiments soulevés/crétés par les travaux à l'atterrage.

A l'échelle du programme et compte tenu de ces éléments, un cumul de l'augmentation de la turbidité peut exister en cas de travaux simultanés dans la même zone d'influence des panaches à savoir au niveau du poste électrique et des éoliennes les plus proches ou en cas de relargage des résidus à proximité du raccordement électrique. Dans ce cas, l'impact sera supra-additif. Il sera additif dans les autres cas (panaches éloignés ou arrivant sur une même zone à des périodes différentes). La dispersion des matières en suspension étant rapide et le milieu étant naturellement soumis à des variations de la turbidité fréquentes dues aux conditions météocéaniques, la qualité de l'eau ne s'en trouvera pas affectée à moyen ni long terme.

Aucun cumul n'est attendu avec les immersions de sédiments sur la zone de clapage utilisée par le port de Dieppe du fait d'une absence de superposition des zones de panaches et du fait du bon rôle dispersif de la zone.

Qualité des eaux et des sédiments- Phase de construction/démantèlement

Un impact cumulé de mise en suspension de sédiments est possible en cas de simultanéité des travaux dans la zone commune des deux aires d'étude immédiates du parc et du raccordement (au niveau de l'emplacement du poste électrique en mer). Dans ce cas les modélisations réalisées pour chaque élément du programme permettent d'affirmer que l'augmentation des remises en suspension de matière sera de faible intensité et limitée à quelques heures. L'impact du programme est donc qualifié de faible à moyen.

Mise en suspension de sédiments et augmentation de la turbidité

Composante	Impact				Impact du programme
	Parc éolien	Raccordement électrique	Base de Dieppe	Type d'interaction ou de cumul	
Qualité des eaux et des sédiments	Négligeable à faible	Faible	Moyen	Supra-additif et additif Direct Temporaire	Faible à Moyen

2.2.1.4 Contamination par des substances polluantes (pollution accidentelle)

A l'échelle du programme depuis l'atterrissage jusqu'au parc éolien en mer et aux niveaux des bases de maintenance, la réalisation de travaux maritimes et la présence de moyens maritimes, lors des phases de construction et de démantèlement plus particulièrement impliquent une augmentation du risque d'accident et de pollution accidentelle.

Les rejets accidentels sont par nature imprévisibles et peuvent être provoqués par différentes sources :

- La pollution due à une collision entre les navires affrétés pour les opérations maritimes et les navires circulant à proximité des zones du programme :

La phase de construction prévoit la mobilisation de 10 à 15 bateaux pour le parc auxquels il faudra ajouter quelques unités pour le raccordement électrique soit une vingtaine de navires tous types confondus (transfert de personne, barge jack-up pour l'installation des fondations, autres bateaux de chantier et de surveillance). Ces navires peuvent contenir jusqu'à 600 m³ de gazole pour une barge jack-up.

Ce type d'hydrocarbure est léger et surnage au-dessus de l'eau car faiblement soluble (Cedre, 2008) ce qui réduit la sensibilité du milieu à une telle pollution. Il s'évapore très rapidement sous l'effet de la houle et du vent après une irisation de surface (quelques heures à quelques jours selon la quantité et les conditions atmosphériques et océanographiques). Cette évaporation dépend également de la température de l'air et de l'eau. Une nappe d'hydrocarbure dérive sur l'eau à 3 - 4 % de la vitesse du vent et à 100 % de celle du courant (Cedre, 2009).

Les études d'impacts des éléments du programme précisent que le risque de collision entre navires ou avec un des éléments du programme est faible.

En termes d'interaction, les zones de travaux du parc éolien, du raccordement électrique et celles du clapage des sédiments portuaires pour la réalisation de la base de maintenance, devraient être éloignées de plusieurs kilomètres ce qui permettra d'éviter un cumul de risque trop important. Il reste cependant possible dans le cas d'une réalisation simultanée des travaux relatifs à la création du poste électrique en mer ou lors de l'installation des éoliennes les plus proches du raccordement électrique.

- La perte de fluide de travail issue des engins de travaux suite à une casse technique ou une mauvaise manœuvre.

Les contaminants associés à ces pollutions sont principalement des hydrocarbures.

Les engins potentiellement utilisés lors des travaux du programme peuvent contenir quelques litres à quelques dizaines de m³ de fluides hydrauliques ou d'huile moteur. Le risque de perte de tels fluides est toutefois aléatoire et difficilement quantifiable.

Les contaminants associés à ces pollutions sont principalement des hydrocarbures et en deuxième lieu certains contaminants chimiques. Ainsi, en cas d'évènement, un impact cumulé direct, temporaire mais de faible intensité est attendu du fait des caractéristiques du polluant (hydrocarbure léger et flottant, dégradation rapide dans le milieu). En outre, il sera additif en cas d'évènements éloignés ou survenant à des périodes différentes et supra-additif en cas de simultanéité de zone et de période ; ce qui serait le cas pour des évènements localisés autour du poste électrique en mer.

Qualité des eaux et des sédiments- Phase de construction/démantèlement

L'impact « contamination par des substances polluantes » est principalement dû au risque de pollution accidentelle en cas de collision des navires et de déversement des produits qu'ils sont susceptibles de transporter, notamment dans des zones de travaux communes, qui reste difficilement prévisible.

L'impact cumulé pourra être supra-additif si la même zone est touchée par la pollution accidentelle en même temps ou additif si l'évènement est éloigné (que ce soit en simultané ou non).

Les mesures de réduction prévues individuellement par les maîtres d'ouvrages permettent de maîtriser ces risques et de réduire les niveaux d'impacts. L'impact du programme est ainsi considéré comme négligeable à faible.

Contamination par des substances polluantes (pollution accidentelle)

Composante	Impact				Impact du programme
	Parc éolien	Raccordement électrique	Base de Dieppe	Type d'interaction ou de cumul	
Qualité des sédiments et des eaux	Négligeable	Négligeable à faible	faible	Additif Direct Temporaire	Faible

2.2.1.5 Modification des courants et de la propagation des vagues et de la dynamique sédimentaire

Les effets cumulés sur l'hydrodynamique marine apparaissent essentiellement lors de la phase d'exploitation après :

- ▶ La mise en œuvre des fondations du parc éolien ;
- ▶ Les travaux de dragage réalisés sur les dunes.

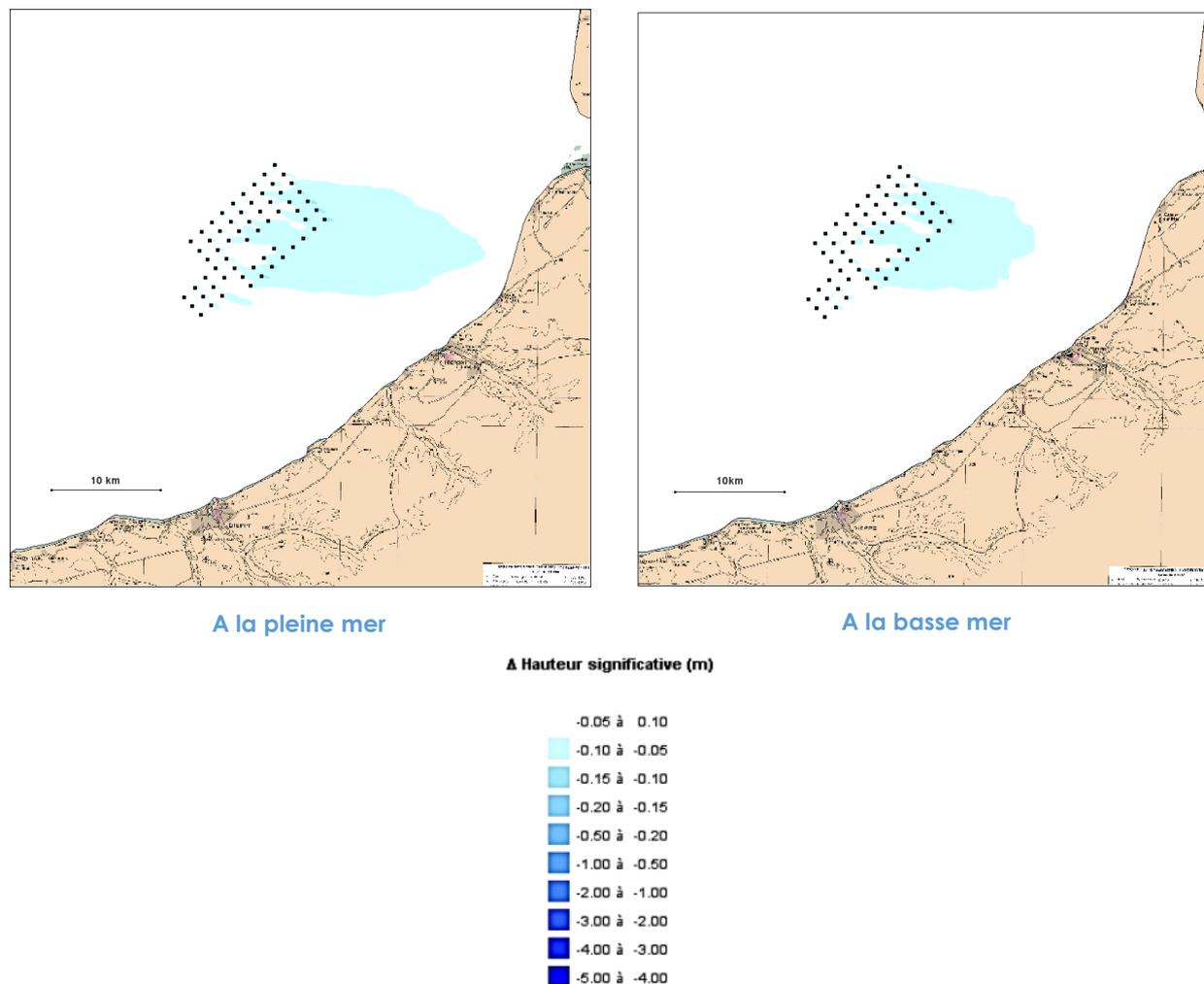
2.2.1.5.1 Modification par les fondations

L'effet de la présence des fondations des éoliennes sur la propagation des vagues a fait l'objet de plusieurs modélisations numériques (BRLI, 2016). Celles-ci ont consisté à apprécier la diminution de l'énergie des vagues liée à l'ensemble des fondations des éoliennes du parc pour deux évènements de tempêtes (Ruzica du 08/02/2016 et coup de vent du 15/02/2016).

Les résultats obtenus indiquent un effet d'accumulation vis-à-vis des pertes d'énergie simulées. Toutefois, il reste négligeable puisqu'il correspond à une valeur absolue de 5 cm pour des houles d'amplitude de 4 m pour l'évènement Ruzica (Figure 2). Il s'étend sur une distance d'environ 14 km. En revanche, il n'apparaît pas de zone de diminution en aval du parc pour le deuxième évènement étudié, de provenance nord.

A l'approche de la côte les champs de vagues se reforment et leur hauteur diminuant progressivement par frottement au fond et déferlement à la côte, la hauteur de vague n'est plus contrôlée que par la bathymétrie locale.

Figure 2 : Différentiel des hauteurs significatives - Tempête Ruzica



Source : BRLi, 2016

Concernant la dynamique sédimentaire, les modifications du transport sédimentaire restent globalement localisées autour des éoliennes et les flux sédimentaires ne sont pas modifiés à l'échelle régionale.

2.2.1.5.2 Modification par le dragage des dunes

Comme indiqué pour l'effet de la modification de la géomorphologie marine, la mise en place des câbles de raccordement électrique nécessitera le dragage et la traversée de deux pieds de dunes. Ces opérations localisées auront pour effet immédiat de modifier le profil des dunes hydrauliques et par conséquent une augmentation potentielle et localisée de la hauteur de la colonne d'eau. Cette augmentation induira une modification du milieu dans lequel se propagent les vagues venant du large.

Ces phénomènes n'affectent qu'un voisinage proche des dunes draguées sur un rayon inférieur à 100m autour des tranchées. A l'intérieur de ces dernières, l'augmentation des hauteurs de vagues est de l'ordre de 5% des hauteurs significatives, pour un niveau de basse mer (Actimar (2017)).

La modélisation des courants marins par Actimar (2017) montre que l'effet du dragage a un effet très localisés et négligeable sur les courants marins et les vagues A l'extérieur des

tranchées, les modifications de l'intensité des courants est de l'ordre de 0.02m/s, soit une variation de l'ordre de 3% du courants marins ambiant. La colonne d'eau située au dessus des souilles, est soumise à une diminution de l'intensité des courants marins de l'ordre de 10 à 20%.

Concernant la dynamique sédimentaire, le creusement d'une tranchée (dont le volume est très faible en comparaison du volume global de la dune) n'apparaît pas en mesure de contrarier la tendance naturelle de régénération de la crête par processus hydro-sédimentaires. La dynamique sédimentaire locale sera suffisante pour permettre de combler progressivement les souilles, faisant complètement disparaître les effets sur l'hydrodynamisme et la dynamique sédimentaire en quelques années.

Au niveau du programme, les analyses précédentes permettent de considérer qu'il n'y a pas d'impact cumulé parc/raccordement sur la propagation des vagues. En effet, pour le raccordement électrique, l'effet au niveau des dunes s'atténuera naturellement et progressivement au début de la phase d'exploitation du fait de la très forte mobilité naturelle dunaire (plusieurs mètres par an). Pour le parc, l'effet se manifeste en phase d'exploitation et est seulement perceptible pour un évènement tel que celui de la tempête Ruzica.

Cependant, en cas de période de recouvrement de l'effet de modification de la propagation des vagues, le secteur dunaire à l'est de la zone du parc serait alors concerné mais serait d'un niveau d'impact global négligeable.

Hydrodynamique marine et dynamique sédimentaire- Phase d'exploitation

Les modélisations réalisées pour le parc ainsi que la très forte mobilité naturelle des dunes présentes sur le tracé du raccordement, ainsi que la résilience des dunes draguées (retrouvant rapidement leur état originel), permettent d'affirmer qu'aucune interaction des impacts à l'échelle du programme ne devrait apparaître. L'impact du programme est donc négligeable.

Au niveau de la dynamique hydrosédimentaire, le cumul sera effectif les premières années d'exploitation du parc, le temps que les souilles faites au niveau des dunes sur le tracé du raccordement se combleront.

Modification des courants et de la propagation des vagues et modification de la dynamique sédimentaire

Composante	Impact				Impact du programme
	Parc éolien	Raccordement électrique	Base de Dieppe	Type d'interaction ou de cumul	
Hydrodynamique marine	Négligeable	Négligeable	/	Additif Direct Permanent	Négligeable
Dynamique hydrosédimentaire	Négligeable	Faible	/	Additif Direct Temporaire	Faible

2.2.2 Impacts sur le milieu naturel

S'agissant du milieu naturel, sept interactions d'impacts ont été répertoriées, cinq concernent la phase de construction et deux la phase exploitation.

La juxtaposition des différents éléments du programme amène à une augmentation de la turbidité notamment au sein de l'AEI parc, à un risque supérieur de pollution accidentelle, à une addition des surfaces d'habitats et de biocénoses benthiques détruites, à une modification de l'ambiance sonore sous-marine et à un risque de collision des mammifères marins avec les bateaux du chantier.

Les autres effets identifiés pour le parc ou le raccordement électrique n'entrent pas en interaction à l'échelle du programme et les niveaux impacts sont donc ceux des projets individuels détaillés dans les documents 3 et 4.

Remarque : Concernant les zonages d'inventaires et de protection et comme indiqué dans les études d'impact respectives, les impacts sont ceux identiques à ceux abordés dans les composantes listées dans ces sites à savoir les habitats marins et les biocénoses benthiques associées, les mammifères marins et les poissons. Ainsi, les effets cumulés sur les zonages et les sites sont présentés dans les effets listés ci-dessous.

Tableau 2 : Effets cumulés sur le milieu naturel à l'échelle du programme

Effet cumulé	Composante concernée	Phase concernée	
		Construction	Exploitation
Mise en suspension de sédiments et augmentation de turbidité et dépôt de particules sédimentaires	Habitats et biocénoses benthiques (du large) Ressource halieutique et autres peuplements	x	
Contamination par des substances polluantes (pollution accidentelle)	Habitats et biocénoses benthiques (du large)	x	
Perte d'habitats et la destruction des biocénoses benthiques	Habitats et biocénoses benthiques (du large)	x	
Modification de l'ambiance sonore sous-marine	Ressource halieutique et autres peuplements Mammifères marins	x	
Risque de collision	Mammifères marins	x	
Dérangement et perte, altération et modification d'habitats (plusieurs effets)	Avifaune	x	
Emission d'un champ magnétique	Habitats et biocénoses benthiques Ressource halieutique et autres peuplements Mammifères marins		x
Modification de la température au niveau des câbles	Habitats et biocénoses benthiques		x
Effet récif	Habitats et biocénoses benthiques		x

Source : BRLi sur base données TBM, Egis et BRLi, 2016

2.2.2.1 Mise en suspension de sédiments et augmentation de la turbidité et dépôt de particules sédimentaires

La mise en suspension de sédiments et l'augmentation de la turbidité est la résultante des travaux de remaniement du fond marin (engins, mouillages, ensouillage, dépôt des débris de forage...) sur des fonds meubles. Cet effet et sa durée dépendent de la granulométrie des sédiments et des paramètres hydrodynamiques. Cette mise en suspension engendre un dépôt de particules sédimentaires sur les fonds et les biocénoses.

Pour mémoire, la qualité des sédiments en place est bonne sur les AEI parc, raccordement et base de maintenance. Concernant les cuttings issus du forage, ces éléments composés de roches calcaires fragmentées en particules centimétriques voire décimétriques sont susceptibles de modifier localement la nature du fond en se superposant aux graviers et sables déjà présents. Une seule station d'analyse des roches profondes a révélé la présence potentielle de contaminants (mercure et cuivre) susceptibles d'être relargués dans la colonne d'eau et sur les fonds marins lors du rejet des débris de forage. En conséquence, le maître d'ouvrage prévoit donc d'identifier les emplacements de fondations où ce risque existe lors de la campagne géotechnique préalable à la phase de construction du projet. Aux emplacements présentant des roches aux teneurs en contaminants supérieures aux seuils N1 et N2, les débris des forages seront stockés puis évacués à terre pour y être traités.

Les mécanismes engendrés par la mise en suspension des sédiments et l'augmentation de la turbidité sont étudiés en partie « Impacts sur le milieu physique ».

Concernant le milieu naturel, les particules remises en suspension peuvent en effet (Ohman et al., 2007, in Ifremer 2011) :

- ▶ Colmater l'appareil respiratoire (les branchies en particulier) des espèces de petites tailles ou des individus à des stades précoces de développement ou des organismes qui ne peuvent échapper au panache turbide, du moins temporairement ;
- ▶ Induire une perturbation du comportement reproducteur des adultes ;
- ▶ Entraîner une réduction des capacités d'alimentation des larves et des prédateurs (aux stades juvéniles et adultes) chassant à vue ;
- ▶ Réduire l'énergie lumineuse disponible pour les producteurs primaires ;
- ▶ Diminuer la qualité de la nourriture des organismes suspensivores.

Le cumul d'impact dépendra de la proximité et de la simultanéité des travaux à savoir la mise en place du poste électrique en mer et d'éoliennes proches en même temps que la mise en place des câbles du raccordement électrique. Les modélisations réalisées pour les deux projets (partie relative aux impacts sur le milieu physique) permettent d'attester de concentrations cohérentes avec celles de la littérature et mesurées in situ ainsi qu'une dispersion rapide des sédiments fins dans le milieu. Elles indiquent également la faible possibilité de superposition/mélange de deux panaches issus de chaque projet du fait de la direction des courants, parallèle à la côte.

Concernant la base d'exploitation et de maintenance, les sédiments clapés sur le site d'immersion au large de Dieppe seront vite dissipés du fait de l'hydrodynamisme du secteur et des panaches modélisés et attendus (parc et raccordement). La mise en suspension de sédiments fins contribuera à un dépôt de particules. Sur le littoral, aucun cumul n'est attendu entre les travaux du raccordement et ceux au niveau du port du fait de la dispersion vers le nord des sédiments soulevés/créés par les travaux à l'atterrage.

Les investigations menées sur les parcs éoliens de Belgique mettent en évidence que les augmentations de turbidité sont davantage dues à des événements météorologiques qu'à la construction et l'exploitation des parcs éoliens en mer.

Ces éléments permettent de confirmer un impact réduit et localement fort (site de clapage relatif à la base de maintenance). Il sera d'autant plus réduit pour la ressource halieutique de par la mobilité des individus qui pourront fuir temporairement et facilement les périmètres de travaux. Concernant le benthos, aucune espèce sensible à la turbidité comme les macroalgues de type laminaire ni d'habitat particulier ne sont présents sur la zone de recouvrement de l'impact. Les biocénoses de substrat meuble sur ces zones sont également adaptées aux variations naturelles de turbidité et présentent également une bonne résilience.

En outre, la littérature sur le sujet (exemple du parc de Horns Rev au Danemark) montre une forte résilience du hareng et de ses œufs (les AEE du parc et du raccordement sont localisées au sein d'une vaste zone de reproduction) à l'augmentation de la turbidité sans effet négatif. Il en est de même pour les lançons, dont les œufs supportent des recouvrements par des sédiments. L'augmentation de la turbidité peut engendrer un colmatage des branchies, notamment chez les larves, mais elle semble également servir à protéger les larves de la prédation. Enfin, plusieurs années après la mise en place du parc de Horns Rev au Danemark, les adultes n'ont pas vu leur stock diminuer.

La faune identifiée au sein des AEE est adaptée à des changements de turbidité du fait de son évolution permanente dans le contexte du fleuve marin côtier soumis à d'importantes variations naturelles de turbidité (épisodes de crues, tempêtes).

Par ailleurs, considérant les travaux récents du MNHN (2017), la sensibilité des deux habitats identifiés sur la zone du parc est retenue comme moyenne à l'effet considérée ici. Il s'agit de conserver une approche conservatrice pour l'environnement en retenant le niveau le plus élevé. L'impact, quant à lui, a été évalué à faible compte tenu d'une part de son caractère temporaire et indirect, et d'autre part compte tenu de son intensité restreinte : les quantités de particules mises en suspension et les niveaux de turbidité attendus restent, en moyenne, peu élevés.

Le niveau de sensibilité des habitats a été revu selon la nouvelle méthodologie MNHN de 2017¹ aussi bien pour le parc que pour le raccordement.

¹ Evaluation de la sensibilité des habitats élémentaires (DHFF) d'Atlantique, de Manche et de Mer du Nord aux pressions physiques.

Habitats et biocénoses benthiques- Ressource halieutiques et autres peuplements- Phase de construction/démantèlement

L'impact cumulé du programme sur la mise en suspension de matières et l'augmentation de la turbidité sera additif du fait de l'éloignement des opérations et donc des panaches turbides générés. Il sera supra-additif en cas de réalisation simultanée des travaux au niveau des mêmes zones d'influence (poste électrique en mer).

Les modélisations et le retour d'expérience permettent de définir une sensibilité négligeable de la ressource halieutique à cet impact et une bonne résilience des biocénoses benthiques. L'impact du programme est négligeable à faible.

Mise en suspension de sédiments et augmentation de la turbidité et dépôt de particules sédimentaires

Composante	Impact				Impact du programme
	Parc éolien	Raccordement électrique	Base de Dieppe	Type d'interaction ou de cumul	
Ressource halieutique et autres peuplements	Négligeable à faible	Négligeable à faible	Négligeable à faible	Additif Indirect	Négligeable à faible
Habitats et biocénoses benthiques	Faible	Faible à négligeable	Nul à moyen (large et zone de clapage)	Permanent	Faible à Moyen

2.2.2.2 Contamination par des substances polluantes (pollution accidentelle)

Les mécanismes d'une contamination du milieu par des substances polluantes sont précisés dans la partie « milieu physique ». Cet impact est principalement induit par une pollution par collision et par perte de fluide de travail.

Lors d'un déversement d'hydrocarbures dans le milieu, plusieurs types de contaminants sont émis : Hydrocarbure Aromatique Polycyclique, solvants...et sont susceptibles d'être bio-accumulés (via la chaîne trophique). Comme indiqué précédemment, les hydrocarbures attendus en cas de pollution sont légers et très volatils. Ils se concentrent à la surface et s'évaporent très rapidement sous l'effet de la houle et du vent. Ainsi, l'impact du produit « sur les espèces qui se trouvent plus profondément dans la colonne d'eau ou sur le fond marin reste néanmoins faible » (ITOPF, 2013).

L'impact cumulé diffère selon la localisation de la pollution (large/estran). Il sera supra-additif si la même zone est touchée de façon simultanée ; les mêmes espèces seraient alors concernées. Mais les caractéristiques du polluant (évolution en surface, rapide évaporation) permettent en revanche de réduire très fortement le nombre d'espèces concernées.

Il sera additif si l'évènement est éloigné (période indifférente). Les espèces touchées pourront alors être différentes.

Habitats et biocénoses benthiques- Phase de construction/démantèlement

L'impact cumulé d'une contamination du milieu par les travaux de la phase de construction du programme, sera soit additif soit supra-additif selon la période et la zone concernée par l'évènement.

En revanche, les caractéristiques des polluants ainsi que les mesures définies pour maîtriser un tel évènement et en réduire les impacts (kit anti-pollution par exemple) permettent d'identifier un cumul et un impact du programme négligeable à faible.

Contamination par des substances polluantes (pollution accidentelle)

Composante	Impact				Impact du programme
	Parc éolien	Raccordement électrique	Base de Dieppe	Type d'interaction ou de cumul	
Habitats et biocénoses benthiques	Négligeable	Négligeable à faible	Négligeable	Additif et supra-additif Indirect Temporaire	Négligeable à faible

2.2.2.3 Perte d'habitats et la destruction des biocénoses benthiques

Les travaux des différents éléments du programme sont susceptibles de représenter un cumul d'impact sur les habitats et les biocénoses benthiques du fait de la similarité des habitats et des zones d'intervention.

Les surfaces des habitats communs au programme sont inscrites dans le tableau suivant.

Tableau 3 : Habitats communs aux différents éléments du programme et surfaces détruites

Habitat	Surfaces des habitats communes aux éléments du programme en km ²				Surface d'habitat concernée par les travaux	
	Parc	Raccordement	Base et zone de clapage	Total		
Assemblage 1 : sables grossiers-surface totale sur les AEI parc et raccordement	Code Eunis: A5.145 / Gravier coquilliers et sables grossiers à <i>Branchiostoma lanceolatum</i>	81,10	9,32		90,42	0.51
	Code MNHN : M08.01.02.05- Sables grossiers et graviers du circalittoral côtier à <i>Branchiostoma lanceolatum</i> ,					
Assemblage 2 : sables fins : surface totale sur les AEI parc et raccordement:	Code Eunis : A5.251 <i>Echinocyamus pusillus</i> , <i>Ophelia borealis</i> et <i>Abra prismatica</i> des sables fins circalittoraux, sur des sables propres dunaires et dominée par le polychète <i>Nephtys cirrosa</i>	28,24	5,56		33,8	0.101

Habitat		Surfaces des habitats communes aux éléments du programme en km ²				Surface d'habitat concernée par les travaux
		Parc	Raccordement	Base et zone de clapage	Total	
	Code MNHN : M09.01.02 - Sables fins à moyens mobiles circalittoraux côtiers					
Assemblage 3 : graviers et sables : Surface totale sur la zone de clapage	Code Eunis: A4.13 FR02: Peuplement des graviers plus ou moins ensablés		1,12	0,63	1,75	0,660
	Code MNHN: M08.01.01 Sables grossiers et graviers infralittoraux					
Assemblage 4 : sables envasés infralittoraux - surface totale sur l'AEI raccordement et la zone de clapage	Code Eunis: A5.244: Sable envasé infralittoral à <i>Spisula subtruncata</i> et <i>Nephtys hombergii</i>		0,29	1,43	1,72	0,170
	Code MNHN: M09.02.01- Sables fins propres ou envasés infralittoraux.					
Surface totale détruite d'habitats communs au programme en km ²						1,441

Les travaux engendreront une destruction/altération des habitats (par étouffement du benthos, colmatage, remaniement ou destruction des fonds) du fait des mouillages et la stabilisation des engins, de la mise en place des fondations, du clapage des sédiments, de l'ensouillage et de l'enrochement des câbles. Cet impact sera limité à l'étendue des interactions mécaniques directes avec les fonds marins et induira un recouvrement, un écrasement, un déplacement des espèces et une mise à nu des espèces d'endofaune.

Cet impact est limité à la phase de construction, une fois le câble ou la fondation d'éolienne mis en place (aucun dragage d'entretien n'est prévu au niveau du quai Lafitte accueillant les bateaux de maintenance). La fréquence des perturbations est donc faible. Seule la zone de clapage est concernée par une activité récurrente du fait de l'entretien du port de Dieppe (activité hors programme).

La réduction des surfaces d'habitats est estimée à 0,51km² pour l'assemblage 1 ; 0,101km² pour le 2 ; 0,660 km² pour l'assemblage 3 et 0,170 km² pour le 4 avec une emprise totale 1,441 km².

La recolonisation des zones impactées commencera à la fin des perturbations (hors zone de clapage) donc bien avant la fin de la phase de construction. Les retours d'expérience sur des opérations d'extraction de granulats permettent d'indiquer que la dynamique de recolonisation des communautés benthiques de substrats meubles s'effectue en trois phases (Kenny et Rees, 1996 ; Desprez, 2000 ; Toupin, 2004 ; Boyd *et al.*, 2005, in MEDDE 2012) :

- ▶ Phase de recolonisation rapide par des espèces opportunistes adaptées aux sédiments dragués parfois instables. La recolonisation se fait soit par des espèces vagiles issues de populations voisines du site, soit par recrutement larvaire depuis la colonne d'eau ou la dérive de certaines espèces par les courants (Lewis *et al.*, 2002, in Lozach, 2011) ;
- ▶ Phase de transition lorsque des espèces initiales ou d'autres espèces non-opportunistes commencent à recoloniser le milieu, et entrent en compétition avec les espèces opportunistes de départ ;
- ▶ Equilibre atteint au bout d'un temps qui varie en fonction des conditions locales. Il est caractérisé par une communauté benthique qui présente une richesse spécifique et une abondance caractéristique du type d'habitat, et une biomasse restaurée. Des différences de cortèges d'espèces peuvent néanmoins se manifester (espèces différentes de l'état initial).

Concernant les espèces allochtones et l'augmentation du risque de leur prolifération dû aux travaux, sur les trois espèces inventoriées (couteau américain *Ensis directus*, crépidule *Crepidula fornicata*, et amphipode *Monocorophium sextonae*), seul le couteau présente un caractère invasif (Dewarumez *et al.*, 2011). Les effectifs de crépidule sur la zone du parc ne correspondent pas à des densités de fonds « colonisés » à proprement parler, à l'inverse d'autres secteurs (ex : baie du Mont Saint-Michel) où plusieurs centaines d'individus par station peuvent être dénombrés sur la zone du parc. Ces espèces ont un cycle de développement passant par un stade larvaire pélagique qui permet le déplacement des individus. Cette caractéristique (commune chez les espèces marines) permet à l'espèce de se déplacer et de coloniser naturellement de nouveaux sites. Concernant le raccordement, l'un des habitats identifiés se définit par la présence de crépidule. Ainsi, lors du remaniement du substrat, il existe un effet indirect de dispersion des crépidules au-delà de la zone de travaux. De par leur structure, les engins pouvant être utilisés pour creuser les tranchées, ne sont pas à même de déplacer en grande quantité des individus. Le déplacement serait très limité en nombre et en distance, et ne viendrait pas changer les caractéristiques du sédiment. Par ailleurs, les fonds de sable ne sont pas propices à l'espèce qui ne trouvera donc pas de quoi se fixer.

La nature des opérations n'est pas à même de déplacer (étaler) les individus ou alors de quelques dizaines de mètres au maximum pendant le nivellement ou le dragage par exemple. Le déplacement serait très limité en nombre et en distance, et ne viendrait pas changer les caractéristiques du sédiment.

Habitats et biocénoses benthiques- Phase de construction/démantèlement

Considérant les travaux du MNHN 2017, la sensibilité des deux habitats en présence sur le parc sont retenues comme forte à la pression attendue. La résilience des habitats meubles identifiés sur les aires d'étude immédiate du parc et du raccordement est considérée bonne et d'après la littérature et les retours d'expérience, il est attendu une recolonisation complète des habitats meubles grossiers entre 2 et 4 ans.

L'impact du programme est considéré comme moyen sur cette composante.

Perte d'habitat et destruction des biocénoses benthiques

Composante	Impact				Impact du programme
	Parc éolien	Raccordement électrique	Base de Dieppe	Type d'interaction ou de cumul	
Habitats et biocénoses benthiques	Moyen	Faible à négligeable	Faible à moyen	Additif Direct Permanent	Moyen

2.2.2.4 Modification de l'ambiance sonore sous-marine

2.2.2.4.1 Impact cumulé parc/raccordement

Pendant les travaux maritimes associés aux éléments du programme (parc éolien et raccordement électrique), différentes opérations sont susceptibles de générer des émissions sonores.

Parmi les techniques employées, le battage de pieu nécessaire à l'installation des fondations des éoliennes et l'ensouillage des câbles par trancheuse mécanique sont celles qui génèrent les bruits les plus importants, estimés respectivement à 211 et 181 dB réf. $1\mu\text{Pa}^2\text{s}$ à 1m de la source (tableau ci-dessous).

En plus de mesures d'observations et de suivi, la mise en place d'une mesure de réduction du bruit (MR5 à la source par le maître d'ouvrage du parc éolien permet de diminuer de 7dB les niveaux de bruit du battage. Des mesures d'observation visuelle et de démarrage progressif et systématique des opérations sont prévues en toutes circonstances pour le parc et le raccordement.

Tableau 4 : Synthèse des niveaux de bruits associés aux travaux du parc et du raccordement

Scénario	Niveaux de bruit introduits dans le milieu (à 1 m de la source)
Battage de Jacket d'éolienne (2,2m) au centre du parc	211 dB réf. $1\mu\text{Pa}^2\text{s}$ @1m sans mesure 204 dB réf. $1\mu\text{Pa}^2\text{s}$ @1m avec mesure MR5
Ensouillage du câble de raccordement électrique (trancheuse mécanique)	181 dB réf. $1\mu\text{Pa}^2\text{s}$ @1m
Ensouillage du câble de raccordement (water-jetting, charrue)	173 dB re.1 μPa @1m
Pour information : niveau de bruit d'un navire de 100 m	172 dB réf. $1\mu\text{Pa}^2\text{s}$ @1m

Est considéré dans la suite le moyen d'ensouillage du câble le plus impactant soit la trancheuse.

Source : Quiet Oceans, 2016

Les études menées séparément pour chacune des composantes ont démontré que l'émergence sonore de ces opérations s'étend sur plusieurs dizaines de kilomètres. Il y a donc un impact cumulé à l'échelle du programme sur l'ambiance sonore sous-marine dans la mesure où les travaux sont réalisés simultanément. Pour l'étude du raccordement, une approche simulant un bruit continu a été retenue. Pour l'étude du parc, une approche simulant un bruit instantané a été utilisée. Dans le cadre de l'étude des effets cumulés, une simulation spécifique globale a été conduite avec une méthode homogène retenant des sources instantanées.

Compte tenu des niveaux de bruit des opérations du programme exprimés ci-dessus, plusieurs types d'impacts sont possibles en fonction de la distance aux travaux :

- ▶ **L'audibilité du projet, sans risque.** Dans la zone où le projet est audible les bruits sont perçus par les individus, sans pour autant causer d'effet particulier connu ;
- ▶ **Le masquage des sons émis et reçus par les animaux entre eux.** Ces sons sont utiles en particulier dans leurs activités de socialisation, de reproduction, de chasse ou d'évitement des prédateurs. Ces sons sont couverts par les bruits anthropiques et entraînent un rayon d'interaction réduit ;
- ▶ **La réaction comportementale.** Elle peut s'observer dans une zone où la gêne est suffisante pour que les individus interrompent leur activité normale. Les conséquences ne sont pas directes, mais peuvent provoquer une augmentation de la consommation d'énergie individuelle ou une interruption de la quête de nourriture par exemple ;
- ▶ **La détérioration physiologique provoquant des lésions temporaires (réversibles).** Dans la zone de détérioration, les cellules constitutives du système auditif peuvent être endommagées mais retrouvent leur état initial après un certain temps hors d'une exposition importante au bruit ;
- ▶ **La détérioration physiologique permanente (irréversible).** Cette détérioration est généralement observée dans une zone à proximité immédiate de la source de bruit qui provoque alors des lésions irréversibles des cellules.

Afin de déterminer l'étendue de ces différents impacts à l'échelle du programme une étude spécifique a été réalisée. Le scénario retenu pour la modélisation considère la simultanéité d'un atelier d'ensouillage de câble à mi-parcours du tracé de raccordement (réalisé par un navire de surface et un outil spécialisé tracté sur le fond²) et une opération de battage d'un pieu d'une fondation d'éolienne du parc de Dieppe- Le Tréport.

Les résultats obtenus mettent en évidence les points suivants :

- ▶ La distance de perception des travaux effectués simultanément est très proche de celle obtenue lors d'un battage seul, soit environ un rayon de 35 km autour de la zone du parc. En effet, l'atelier de battage domine le bruit de l'atelier d'ensouillage et produit ainsi un effet de type masquage (le plus fort masquant le plus faible). En d'autres termes le cumul entre les éléments sera minime sur la perception sonore des travaux ;

² Le scénario technico-opérationnel représentatif de l'ensouillage des câbles correspond donc à la superposition d'un navire générant un bruit propre et d'un engin sous-marin sur le fond générant un bruit propre, (Nedwell and Howell 2004)

- Les distances de modification comportementale ou de dommages physiologiques ne seront pas accrues de manière synergique du fait de la concomitance des travaux sur les deux éléments du programme. Deux cas de figures sont possibles :
- Si les travaux des deux éléments se situent à proximité immédiate (au niveau de la zone du parc), les zones d'effet devraient alors se superposer et il y aura un effet de masquage de l'ensouillage par le battage. Les étendues des différents effets seront donc celles obtenues par le battage seul (cas 1) ;
 - Si les travaux sont en revanches séparés sur le plan d'eau (battage dans le parc et ensouillage au milieu du tracé du raccordement électrique par exemple) alors les zones d'effets de chaque atelier ne seront pas juxtaposées (rayon des effets trop peu important) pour chaque projet il ne devrait généralement pas y avoir de juxtaposition des zones d'effet : la zone d'effet à l'échelle du programme sera donc la somme des zones d'effet de chaque projet pris séparément (cas 2).

Tableau 5 : Etendue des zones d'impacts à l'échelle du programme pour les mammifères et poissons- En bleu : les données après application de la mesure MR5 de réduction de bruit à la source pour les opérations de battage

Scénario		Etendue des impacts (rayon médian de chaque zone autour de la source de bruit)			
		Perception sonore	Modification comportementale	Dompage physiologique temporaire	Dompage physiologique permanent
Battage de Jacket d'éolienne (2,2m) au centre du parc		Sans Mesure : • 38,7 km pour mammifères • 43,5 km pour les poissons Avec Mesure MR5 : • 28 km pour mammifères • 27 km pour les poissons	Sans Mesure : • 34.4 km pour les mammifères • 10,9 km pour les poissons Avec Mesure MR5 : • 23 km pour mammifères • 7,7 km pour les poissons	Sans Mesure : • 278 m pour les mammifères • 37 m pour les poissons Avec Mesure MR5 : • 167 m pour mammifères • 13 m pour les poissons	Sans Mesure : • 15m pour les mammifères • 2 m pour les poissons Avec Mesure MR5 : • 7 m pour mammifères • Non atteint pour les poissons
Ensouillage du câble de raccordement		• 11 km	• 4.5 km pour les mammifères • 370 m pour les poissons	• 4 m pour les mammifères • Non atteint pour les poissons	• Non atteint • 2 m autour du pieu battu
Cumulés/simultanés (battage + ensouillage)	Cas 1 (travaux très proches)	• Env. 28 km pour mammifères	• 23 km pour les mammifères • 7,7 km pour les poissons	• 170 m pour les mammifères • 13 m pour poissons	• 7 m pour les mammifères
	Cas 2 (travaux distincts)		• 23 km pour les mammifères • 8,1 km pour les poissons	• 174 m pour les mammifères • 13 m pour poissons	• Non atteint pour les poissons

Source : Quiet-Oceans, 2016

2.2.2.4.3 Impact cumulé parc/raccordement/base

Concernant les travaux de réalisation de la base, les ateliers les plus bruyants se dérouleront dans l'enceinte portuaire. Le bruit émis par le chantier contribuera à la fuite des espèces présentes dans le secteur évitant un effet de masking des communications.

Leur sensibilité est établie en fonction de leur risque d'atteinte par l'un des effets pressentis du fait de leur distance à la zone de projet notamment. Les marsouins sont l'espèce qui est observée le plus fréquemment à proximité du port de Dieppe. Les phoques gris et veau-marin ainsi que le grand dauphin sont susceptibles d'être présents mais observés moins fréquemment. Quant aux autres delphinidés leur présence est rare. L'ensemble de ces espèces fuiront les travaux en cas de présence des navires. Toutefois, les nuisances sonores sont susceptibles de les atteindre même à grande distance. Plus ils sont susceptibles d'être proches des activités bruyantes en fonction de leur fréquentation du site, plus leur sensibilité est importante, soit moyenne pour les marsouins, faible pour le grand dauphin et les 2 espèces de phoque, et négligeable pour les autres delphinidés. Des mesures d'évitement et de réduction de la modification de l'ambiance sonore seront de plus mises en œuvre : évitement du recours aux explosifs, démarrage progressif des opérations de battage des pieux.

Leur sensibilité est établie en fonction de leur risque d'atteinte par l'un des effets pressentis du fait de leur distance à la zone de projet notamment. Les espèces marines sont éloignées du port ou peuvent fuir, les espèces amphihalines peuvent être présentes dans le port mais sont sensibles différemment aux nuisances sonores en fonction des espèces. Enfin, la sortie du port fait partie d'une vaste zone de frayère.

En sus des mesures citées ci-avant, les travaux seront adaptés lors de la montaison du saumon atlantique et de l'anguille d'Europe pour prévenir tout risque de blessures. L'impact résiduel est donc faible.

Le calendrier du programme permet d'indiquer que les travaux portuaires à Dieppe débuteront bien avant ceux de l'installation des pieux dans le parc et ceux du raccordement en mer. Il n'existe aucun risque de blessure issu des travaux de la base ni du cumul de ces travaux avec ceux du parc ou du raccordement.

Mammifères marins- Ressource halieutique et autres peuplements- Phase de construction/démantèlement

Pendant les travaux maritimes associés au parc éolien, au raccordement électrique et à la base de maintenance différentes opérations sont susceptibles de générer des émissions sonores. Les mesures mises en place permettent d'avoir un impact résiduel faible sur les populations amphihalines et d'avoir un impact du programme réduit.

Concernant les mammifères marins, le bruit émis par le chantier contribuera à la fuite des mammifères marins présents dans le secteur évitant un effet de masking des communications. Néanmoins le bruit du battage étant nettement supérieur à celui de l'ensouillage il y aura un effet de masquage à l'échelle du programme. Par conséquent :

- ▶ La zone de perception sera donc globalement celle du battage soit près de 35 km ;
- ▶ La zone de modification comportementale sera proche de celle du battage si les travaux sont très proches ou la somme des zones de chaque projet pris individuellement).

Les zones de dommages temporaires ou permanents suivront la même logique que les zones comportementales. En cas de proximité directe des travaux des deux éléments, l'étendue de la zone de dommage temporaire pour les mammifères marins sera de l'ordre de 170 m.

Ainsi, l'impact est soit infra-additif soit additif et reste de faible ampleur. L'impact du programme est ainsi équivalent à celui observé sur le parc, élément le plus impactant du programme.

Modification de l'ambiance sonore sous-marine

Composante	Impact				Impact du programme (après application des mesures de réduction parc)
	Parc éolien	Raccordement électrique	Base de Dieppe	Type d'interaction ou de cumul	
Ressource halieutique et autres peuplements	Négligeable à moyen	Négligeable à faible	Faible (poissons amphihalins)	infra-additif ou supra-additif	Faible à moyen
Mammifères marins	Négligeable à moyen	Négligeable à faible	Faible	Direct Temporaire	Faible à moyen

2.2.2.5 Risque de collision pour les mammifères marins

La présence de navires de chantier sur les zones de chantier et leurs allers-retours depuis les ports de base pendant la phase de construction constituent un trafic maritime représentant un risque supplémentaire de collision pour les mammifères marins.

Ce risque sera d'autant plus accru que les allers-retours des bateaux ou bien la présence d'un nombre important de navires dans une zone de chantier seront importants. Le risque dépend de la présence d'individus sur zone de chantier et des espèces. Ainsi, les sensibilités à ce risque diffèrent selon la taille des espèces et leur mobilité (le Marsouin commun, les phoques et les dauphins sont moins sensibles du fait de leur petite taille et de leur grande mobilité contrairement aux balénoptéridés principales victimes des collisions avec les navires).

Le risque de collision est un risque faible. En revanche, en cas de collision, l'impact sera fort avec un risque de blessure ou de mortalité de l'individu.

Concernant les allers/retours du chaland vers le site de clapage des sédiments, le risque de collision est considéré comme négligeable du fait de la ponctualité des travaux et du secteur peu fréquenté par les différentes espèces.

Mammifères marins- Phase de construction/démantèlement					
Un risque de collision entre les bateaux et les mammifères marins est possible mais limité aux zones de présence des navires. L'impact du programme est évalué à négligeable à faible selon les espèces.					
Risque de collision					
Composante	Impact				
	Parc éolien	Raccordement électrique	Base de Dieppe	Type d'interaction ou de cumul	Impact du programme
Mammifères marins	Négligeable à faible	Négligeable à faible	/	Additif Direct Temporaire	Négligeable à faible

2.2.2.6 Dérangement de l'avifaune et perte, altération et modification d'habitats

Ce dérangement concerne les zones de projet du parc et du raccordement et leur proximité. Le dérangement induit par le clapage des sédiments issus des travaux dans la zone portuaire de Dieppe n'est pas considéré du fait qu'il concerne uniquement la phase de construction et qu'il est considéré comme négligeable. Aucun impact cumulé n'est donc attendu notamment sur les espèces impactées comme le goéland argenté.

2.2.2.6.1 Zone du large

Les effets en phase de construction sont principalement d'ordre physiologique et physique (dérangement) et sont associés aux perturbations visuelles (présence et mouvements de navires, de barges, construction des fondations, perturbations lumineuses la nuit etc.) et sonores (bruit des travaux).

De nombreuses espèces sont très sensibles aux activités anthropiques, notamment aux objets en mouvement.

Des évaluations de la sensibilité aux déplacements de navires et d'hélicoptères de nombreuses espèces d'oiseaux marins ont été réalisées en Europe du Nord (Royaume-Uni, Pays-Bas et Allemagne notamment) (Garthe & Hüppop, 2004 ; Langston, 2010. Langston, 2013 ; Furness et al., 2013 ; Bradbury et al., 2014 ; Humphreys et al., 2015 ; Wade, 2015).

L'effet « déplacement », en lien direct avec les perturbations visuelles, sonores et lumineuses est perceptible durant l'intégralité des travaux, marqués par des activités nautiques importantes (navires de transport, barges) ainsi que des opérations de préparation ou de construction (forage, levage, etc.).

Les espèces d'oiseaux rencontrées toute l'année peuvent donc subir des perturbations durant l'intégralité de la phase de construction.

Les espèces et familles les plus sensibles à cet effet sont cependant des espèces migratrices principalement présentes de manière saisonnière dans les aires d'étude immédiate et éloignée (périodes migratoires et hivernage notamment). Ces espèces ne sont susceptibles de subir ces effets que lors de leurs périodes de présence, variables selon les espèces.

L'impact cumulé du programme est cependant peu perceptible du fait que l'AEE est habituellement soumise au trafic maritime en lien avec les activités des ports de Dieppe et du Tréport. L'effet additif sera donc localisé.

2.2.2.6.2 Zoom sur le goéland argenté

Les effets du parc sur cette espèce s'appliquent durant leur vol en mer (recherche de nourriture) durant la phase d'exploitation avec des impacts collision et modification de trajectoires identifiés respectivement comme moyen et fort et perceptibles durant 25 ans.

Les effets du raccordement sur cette espèce concernent sa nidification sur les falaises au droit de l'estran qui sera perturbée par les travaux sur une ou deux années selon le déroulement des travaux. Ce dérangement entraîne potentiellement un effet indirect et permanent (pour l'année considérée) d'évitement du site de reproduction. Si les travaux se déroulent avant le mois d'avril (début de nidification du Goéland argenté), les individus se reporteront sur un autre site en falaises (le Goéland argenté niche en milieu naturel sur les falaises du Littoral Cauchois). L'autre effet indirect est l'abandon de la nichée et donc la perte des jeunes de l'année si les travaux se déroulent durant la période de nidification (avril à août).

Aussi, l'impact est susceptible de se cumuler dans le temps en affaiblissant la population normande avec perturbation dans un premier temps de la nidification puis dans un second temps surmortalité en mer. Toutefois, l'évaluation des impacts du projet de parc éolien en mer de Dieppe Le Tréport a conclu à un impact non significatif sur les populations locales de Goéland argenté. En effet les mortalités beaucoup plus faible associées la mesure de réduction « Rehausser les mâts des éoliennes de 15m » devrait permettre aux populations normandes de compenser la surmortalité additionnelle entraîné par le parc.

Aussi, concernant le raccordement sur l'estran et au-delà du fait que la date de début de chantier n'est pas fixée à ce stade du projet, une mesure de réduction (MMR8 : Prise en compte du Goéland argenté à l'estran) est prévue.

Elle comprend :

- ▶ Une visite de l'estran un an avant les travaux pour observer la présence de sites de nidification dans l'aire d'étude immédiate raccordement et une action de baguage des individus. Cette opération permettra notamment de suivre le déplacement des individus en cas de mise en place de la mesure d'effarouchement (dernier point) ;
- ▶ une surveillance des individus sera menée à partir de fin mars-début avril. Cette surveillance, menée par un spécialiste, aura comme objectif de déterminer si des individus sont à la recherche d'une zone de nidification dans le secteur ;
- ▶ Si cette situation se présente, un effarouchement sonore sera mis en œuvre dans le secteur de nidification connu afin d'inciter les individus à ne pas venir s'installer et à rechercher d'autres sites proches. Il est rappelé ici que plusieurs sites de nidification sont connus (zone de prospection) à proximité de l'aire d'étude immédiate et que les falaises (non prospectées en dehors de l'aire d'étude immédiate) constituent des zones de nidification favorables au Goéland argenté.

Cette mesure permet d'obtenir un impact résiduel négligeable à faible.

Concernant le parc éolien, EMDT a fait le choix de définir deux engagements au profit de cette espèce via :

- ▶ la création et préservation d'une colonie de Goéland argenté (L'objectif de cette mesure est de mettre en œuvre des actions favorables à la reproduction et au repos de cette espèce dans des secteurs où l'intégration apparaît comme possible et gérable. Le retour d'expérience sur des friches portuaires de Dunkerque, Calais ou Boulogne-sur-Mer montrent que l'installation des oiseaux et l'augmentation des effectifs peuvent être très rapides (2-3 ans)) ;
- ▶ le Sauvetage, soin et remise en liberté des jeunes Goélants argentés tombés du nid en milieu urbain.

Aussi, du fait de la mise en place de l'ensemble des mesures définies par le programme pour maintenir cette population, un impact cumulé négligeable sur le goéland argenté est identifié.

Avifaune - Phase de construction/démantèlement et exploitation

La présence des navires sur le plan d'eau, le bruit, les perturbations lumineuses généreront un dérangement de l'avifaune pendant la phase de construction, néanmoins adaptée au trafic existant notamment sur le littoral et continent. L'impact cumulé entre les éléments du programme sera additif mais négligeable et surtout temporaire aux phases de construction et de démantèlement. De ce fait, le niveau de l'impact du programme est équivalent à celui du parc.

Dérangement, mortalité et perte, altération et modification d'habitats

Composante	Impact				Impact du programme
	Parc éolien	Raccordement électrique	Base de Dieppe	Type d'interaction ou de cumul	
Avifaune marine	Négligeable à fort	Négligeable à faible	Faible	Additif Direct/Indirect Temporaire	Négligeable à fort

2.2.2.7 Emission d'un champ magnétique

Du fait même de leurs dispositions constructives (présence d'un écran métallique coaxial extérieur, relié à la terre), les liaisons sous-marines de transport d'électricité ainsi que les câbles inter-éoliennes n'émettent pas de champ électrique. Elles émettent en revanche un champ magnétique à 50 Hz d'extrêmement basse fréquence.

Le tableau ci-dessous donne les valeurs de champ magnétique mesurables en milieu marin à proximité d'une liaison souterraine de mêmes caractéristiques que la liaison objet de la présente étude d'impact.

Tableau 6: Synthèse des valeurs de champ magnétique (micro tesla) des câbles de raccordement mesurables en milieu marin

Tension 225 000 volts	Au-dessus de la liaison	à 5 m de l'axe de la liaison	à 10 m de l'axe de la liaison	à 15 m de l'axe de la liaison	à 100 m de l'axe de la liaison
Valeurs maximales	20	1	0,3	0,2	0,1
Valeurs moyennes	10	0,5	0,2	0,1	0,1

Tableau 7: Synthèse des valeurs de champ magnétique (micro tesla) des câbles inter-éoliennes mesurables en milieu marin

Valeur de champ	Au-dessus de la liaison	à 5 m de l'axe d'un circuit de la liaison	à 10 m de l'axe d'un circuit de la liaison	à 100 m de la liaison
Câble 240 mm² (enrochement)	Inférieur à 14,5 µT	Négligeable	Négligeable	Négligeable
Câble 240 mm² (ensouillage)	Inférieur à 5,5 µT	Négligeable	Négligeable	Négligeable
Câble 800 mm² (enrochement)	Inférieur à 34 µT	Inférieur à 2 µT	Négligeable	Négligeable
Câble 800 mm² (ensouillage)	Inférieur à 13 µT	Inférieur à 1 µT	Négligeable	Négligeable
Valeur de champ J-Tube (avec prise en compte effet réducteur)	Inférieur à 90 µT (J-Tube 1,6 cm) - Inférieur à 56 µT (J-Tube 4 cm)	Négligeable	Négligeable	Négligeable

En cohérence avec les normes de mesure en vigueur³, les valeurs données ici correspondent au champ magnétique à 1 m au-dessus du plancher marin. De fait, vue la diminution rapide dans l'espace du champ magnétique émis par les câbles de raccordement et les câbles inter-éoliennes, il n'y a pas de cumul du champ magnétique émis à l'échelle du programme.

³ Norme UTE C-99-132

Habitats et biocénoses benthiques/Ressources halieutiques et autres peuplements/ Mammifères marins - Phase d'exploitation

L'impact cumulé de la modification du champ magnétique sera principalement perceptible au niveau des zones de forte densité de câblage aux alentours du poste électrique en mer. Elle sera donc localisée et diminuera très rapidement avec la distance. L'impact du programme est donc qualifié de négligeable à moyen selon les espèces.

Modification du champ électromagnétique					
Composante	Impact				Impact du programme
	Parc éolien	Raccordement électrique	Base de Dieppe	Type d'interaction ou de cumul	
Habitats et biocénoses benthiques	Faible	Négligeable à faible	/	Additif	Faible
Ressources halieutiques et autres peuplements	Négligeable à faible	Faible	/	Direct	Négligeable à faible
Mammifères marins	Faible à moyen	Faible	/	Permanent	Faible à moyen

2.2.2.8 Modification de la température au niveau des câbles

Comme évoqué par ailleurs, l'augmentation possible de température liée aux câbles est faible et spatialement limitée : moins de 1.5°C à 25 cm des câbles selon les études analysées par RTE. De fait, et en considérant également le fait que l'environnement marin est favorable à une dissipation efficace de la chaleur produite par les câbles, les variations de température resteront très faibles, localisées à l'aplomb direct des câbles et sans influence significative au-delà. Vu l'éloignement des câbles inter-éolienne et des câbles de raccordement, il n'y aura pas de cumul des effets liés à l'augmentation de la température.

Habitats et biocénoses benthiques- Phase d'exploitation

L'impact cumulé de l'augmentation de la température au voisinage des câbles sera principalement perceptible au niveau des zones de forte densité de câblage aux alentours du poste électrique en mer. Il sera donc localisé mais diminuera très rapidement avec la distance d'éloignement. L'impact du programme est ainsi évalué comme faible.

Modification de la température au niveau des câbles					
Composante	Impact				Impact du programme
	Parc éolien	Raccordement électrique	Base de Dieppe	Type d'interaction ou de cumul	
Habitats et biocénoses benthiques	Faible	Négligeable	/	Additif Direct Permanent	Faible

2.2.3 Impacts sur le paysage et le patrimoine maritime

Les impacts cumulés du programme concernent uniquement le paysage maritime en phase de construction (présence de navires, engins en mer, en milieu portuaire et à l'atterrage) ainsi qu'en phase d'exploitation (éoliennes avec l'artificialisation des tranchées sur l'estran pour le raccordement et avec les aménagements de la base sur le port de Dieppe).

Concernant le patrimoine, il n'y a pas d'impact cumulé prévisible. Le raccordement n'aura en aucun impact sur le patrimoine maritime ou littoral : aucun élément classé ou archéologique n'est inscrit à proximité de l'atterrage et le tracé général envisagé pour le raccordement électrique évite la seule épave recensée dans l'AEI raccordement. Quel que soit l'élément du programme, toute découverte fortuite fera l'objet d'un arrêt des travaux et sera déclarée à la structure compétente.

2.2.3.1 En phase de construction/démantèlement

Durant les travaux, tous les ateliers qu'ils soient menés à terre ou en mer, seront visibles dans le paysage de par leur dimension, mais également de par l'activité intense qui s'y exercera (rotation de navires et d'engins).

S'agissant de l'espace littoral, les fondations des éoliennes seront assemblées et stockées dans des zones portuaires (Cherbourg, Le Havre) habituellement utilisées pour accueillir des structures de type industriel et à distance de la zone de chantier du raccordement à l'atterrage avec laquelle il n'y aura donc pas d'impact cumulé.

Sur cette zone d'atterrage, la visibilité des engins utilisés (camions, pelles, etc.) sera relativement limitée depuis l'espace terrestre par les observateurs depuis la terre car les opérations auront lieu en contrebas des falaises, dans un secteur au caractère fortement industrialisé. Néanmoins en cas de travaux concomitants sur le littoral et au large, une covisibilité avec au premier plan les opérations sur la zone d'atterrage et en arrière-plan les ateliers en cours au large reste possible depuis l'espace terrestre. Cet impact cumulé se produira cependant sur une période assez courte et l'impact global du programme sera donc limité.

En mer, la modification directe du paysage sera occasionnée par la présence temporaire de plusieurs navires (parfois de plusieurs dizaines de mètres) et de divers engins (grues, barges de montages, etc.) mis en œuvre pour les différentes opérations. Cette circulation additionnelle associée aux travaux du parc et du raccordement s'ajoutera à celle des navires régulièrement présents au large dont ceux se dirigeant sur le site d'immersion des sédiments dragués dans le port de Dieppe.

Depuis le port de Dieppe, cette circulation de navires se cumulera avec le travail des engins de chantier (sur l'eau et sur la digue) et la mise en place progressive des infrastructures (grues etc...). Il n'y aura pas d'impact cumulé entre les travaux à l'atterrage et ceux dans le port.

L'ensemble de ces modifications seront accompagnées par l'apparition des éoliennes à l'horizon.

Ces éléments communs participeront à la modification directe mais temporaire des vues ouvertes vers le large durant les travaux. Ces impacts potentiels sont à moduler selon le nombre de navires qui seront réellement présents en mer de manière simultanée et selon le nombre de sous-chantiers qui seront menés en parallèle. Il est par ailleurs possible que ce type d'activité attire, au moins dans les premiers temps, des visiteurs, qui souhaiteraient voir ces chantiers exceptionnels.

Paysage maritime- Phase de construction/démantèlement

Les impacts paysagers du parc éolien, du raccordement électrique et de la base peuvent se combiner temporairement à l'occasion des travaux.

En mer, les navires et engins nécessaires à l'édification des éléments du programme engendreront une modification directe et temporaire des vues paysagères au niveau de l'espace marin. Ces modifications seront accompagnées par l'apparition progressive des éoliennes au large.

Sur le littoral la visibilité des travaux de l'atterrissage sur l'estran seront réalisés en contrebas des falaises, les rendant peu perceptibles depuis l'espace continental. Il est attendu une covisibilité entre les travaux en mer et ceux sur le port de Dieppe, peu significative du fait du caractère industrielle de l'aire d'étude de proximité de la base.

Covisibilités et intrusions visuelles

Composante	Impact				
	Parc éolien	Raccordement électrique	Base de Dieppe	Type d'interaction ou de cumul	Impact du programme
Paysage maritime	Négligeable	Négligeable	Faible	Additif Direct Temporaire	Faible

2.2.3.2 En phase exploitation

2.2.3.2.1 Impact cumulé parc/raccordement

En phase d'exploitation les éoliennes seront visibles depuis la côte : au-delà de 15 km (distance la plus faible entre la zone du parc et la côte, à Mers-les-Bains ou au Tréport), les éoliennes apparaîtront comme des objets de moins de 1,4 cm placés à 1 m de l'œil ; au-delà de 36 km (ex. : Saint-Valéry-en-Caux), elles seront équivalentes à des objets de 2 mm placés à 1 m de l'œil.

Les câbles (inter-éoliennes et raccordement électrique) en mer seront ensouillés et n'auront donc aucune incidence sur le paysage. Sur le littoral le recouvrement artificiel des tranchées sera en revanche visible lors des marées basses qui induiront une modification directe de l'aspect général de l'estran.

Ainsi, les observateurs situés sur l'estran à marée basse (pêcheurs à pied, promeneurs) pourront potentiellement avoir une visibilité à la fois sur le recouvrement artificiel au premier plan et sur le parc éolien en fonctionnement en arrière-plan. Cette covisibilité sera cependant localisée sur l'espace terrestre du fait de la présence de falaise qui limitera la visibilité sur le raccordement situé en contrebas et limitée sur des périodes spécifiques de marées. Qui plus est, une mesure de réduction de la visibilité du béton en place sur l'estran est prévue par RTE (utilisation d'un béton coloré architectural). L'impact cumulé du parc et du raccordement électrique sur le paysage maritime est donc très limitée.

2.2.3.2.3 Impact cumulé parc/base

La covisibilité entre le parc et les aménagements de la base sera effective au niveau de la jetée ouest au niveau de la claire voie mais sera réduite du fait du caractère portuaire et industriel de l'emplacement de la base. Seules les grues et les bateaux seront perceptibles avec les éoliennes à l'horizon. La présence des ferries transmanches stationnant à proximité viendra atténuer leur présence.

Paysage maritime- Phase d'exploitation

En phase d'exploitation, les câbles enfouis auront un impact paysager inexistant. Sur le littoral, le recouvrement artificiel des tranchées de raccordement sera visible à marée basse. Aussi les observateurs situés sur l'estran pourront potentiellement percevoir ce recouvrement au premier plan et en arrière-plan le parc en fonctionnement lors de la marée basse. Cet interaction dite de covisibilité sera néanmoins limitée dans le temps (marée).

Au niveau de Dieppe, la covisibilité entre le parc et les aménagements de la base sera effective au niveau de la jetée ouest mais sera réduite du fait du caractère portuaire et industriel de l'emplacement de la base. Ainsi l'impact du programme sur le paysage maritime est équivalent à celui du parc éolien soit négligeable à fort.

Covisibilités et intrusions visuelles

Composante	Impact				Impact du programme
	Parc éolien	Raccordement électrique	Base de Dieppe	Type d'interaction ou de cumul	
Paysage	Négligeable à fort	Négligeable	Faible	Additif Direct Permanent	Négligeable à fort

2.2.4 Impacts sur le milieu humain

Pour les activités humaines, trois impacts cumulés ont été répertoriés et concernent la phase de construction. En effet, au cours de cette phase, la fermeture des zones de travaux aux activités pourront être concomitantes entraînant des impacts cumulés de type additif. Le scénario considéré pour l'évaluation des impacts du parc éolien sur le milieu humain consiste en une fermeture à la navigation et à la pêche de la totalité de la zone de travaux du parc, incluant le périmètre du parc éolien ainsi qu'une zone de 0,5 mille nautiques autour. Les zones de chantier du raccordement électrique seront quant à elles fermées à l'avancée du chantier.

Ainsi, les activités pratiquées à la côte ne peuvent être concernées par un impact cumulé entre le parc et son raccordement. Concernant l'interaction sur les activités de baignade et aquacoles, elle concerne les aspects sanitaires (qualité de l'eau) qui sont étudiés en partie « impacts sur l'hygiène, la santé, la sécurité et la salubrité publique ».

Les autres impacts identifiés individuellement pour le parc ou le raccordement et non cités dans le tableau ci-dessous n'interagissent pas à l'échelle du programme. Les niveaux d'impacts retenus pour le programme sont donc ceux des projets individuels détaillés dans les documents 3 et 4, disponibles par ailleurs.

Tableau 8 : Impacts cumulés sur le milieu humain à l'échelle du programme

Impacts cumulés	Composante concernée	Phase concernée
		Construction/Démantèlement
Modification du trafic et des cheminements maritimes	Trafic maritime lié à la pêche professionnelle, la plaisance et les autres activités maritimes commerciales et industrielles	x
Modification des activités de pêches (restriction des zones de pêche)	Pêche professionnelle maritime	x

2.2.4.1 Modification du trafic et des cheminements maritimes

Les opérations successives d'implantation des différents éléments du programme impliquent la présence en mer de plusieurs moyens nautiques équipés d'engins de chantier. Les opérations nécessaires à l'installation du parc éolien nécessitent de 10 à 15 navires en simultané auxquels viendront s'ajouter quelques unités pour le raccordement électrique et une unité pour le clapage des sédiments dragués dans le port de Dieppe.

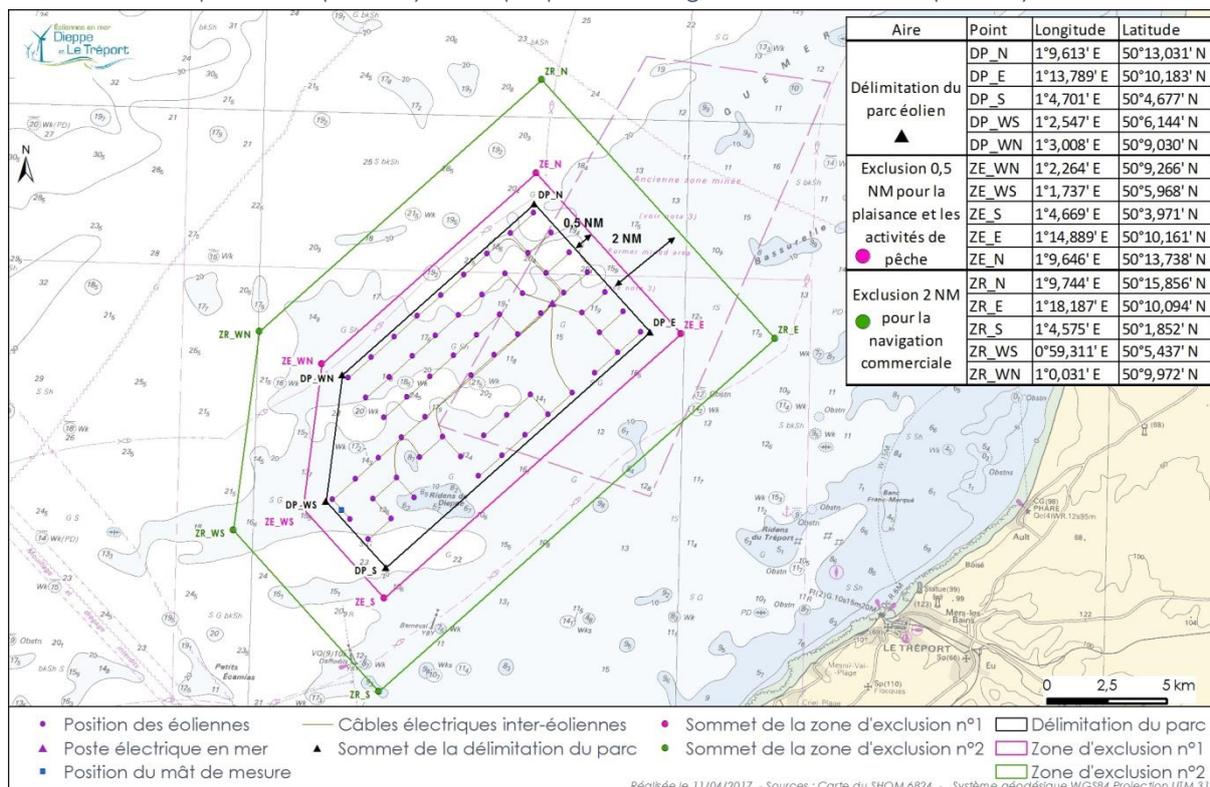
Dans l'hypothèse où les travaux du parc, du raccordement et de la base se réalisent en partie simultanément, ce sera donc une vingtaine de bateaux qui généreront sur le plan d'eau d'une part une augmentation du trafic maritime et d'autre part des restrictions temporaires de la navigation dans des secteurs déterminés.

Cette augmentation du trafic sera particulièrement notable au niveau de la zone du parc éolien dès lors que certaines opérations (parc et raccordement électrique) seront plus proches. Elle sera en outre significative au regard du trafic actuel du secteur. En effet, le site d'implantation du parc est distant des principaux flux de trafic des navires de commerce. Pour la période comprise entre mai 2012 et octobre 2014, les données collectées indiquent que l'aire d'étude immédiate du parc est concernée par un trafic global moyen de 8 traversées par jour. Des variations saisonnières importantes sont néanmoins observées (deux traversées par jour comptabilisés en juin 2012 et jusqu'à 17 en octobre de la même année).

La phase de construction s'accompagne par ailleurs de la mise en place de zones de restriction temporaires de navigation dans des secteurs déterminés autour des opérations afin de garantir la sécurité maritime.

Comme précisé ci-avant, concernant le parc, il est ainsi considéré pour l'évaluation des impacts que la zone de délimitation du parc éolien ainsi qu'une zone tampon de 0,5 mille nautique autour seront interdites à la navigation de plaisance et à la pêche professionnelle pendant toute la durée des travaux, soit environ 22 mois⁴. Cela représente une surface d'environ 143 km². Pour la navigation commerciale, l'exclusion proposée est de 2 milles nautiques autour de la zone de délimitation du parc.

Carte 2 : Zones d'exclusion envisagées en phase de construction pour la pêche professionnelle et pour la plaisance (en rose), ainsi que pour la navigation commerciale (en vert)



Source : EMDT, 2017

Concernant le raccordement, il est probable qu'une zone élargie autour des zones de tranchées soit interdite à la circulation maritime (cette zone d'interdiction suivra l'avancement des travaux). La prévision d'une interdiction d'accès à l'avancement du chantier de raccordement permet de ne pas créer de barrière entre le parc éolien et la côte et de maintenir le trafic maritime notamment entre les ports de Dieppe et du Tréport. Une interdiction totale engendrerait un impact très important pour les pêcheurs souhaitant se rendre d'un côté ou de l'autre du raccordement.

Malgré cela, ces zones d'exclusion impliquent un contournement obligatoire par les bateaux.

⁴ Hors aléas météorologiques

2.2.4.1.1 Trafic maritime

Ce seront essentiellement les usagers qui exercent leur activité dans l'environnement des travaux qui seront affectés de manière directe et temporaire par cet accroissement du trafic et ces restrictions de navigation autour des chantiers. Les données analysées sur la zone indiquent qu'il s'agit :

- ▶ Majoritairement de navires de pêche : ils représentent 58 % du flux de navires AIS comptabilisés au niveau de l'AEI du parc (soit 1,3 traversées par jour de l'AEI en moyenne annuelle pour les navires équipés d'AIS) et fréquentent également l'AEI du raccordement... Mais il n'est pas possible de définir avec précision le rapport entre ceux qui sont équipés d'AIS et ceux qui n'en sont pas ;
- ▶ De navires de plaisance : 24 % du flux au niveau de l'AEI parc (62 % étant des navires à voile), dont la majorité des traversées s'effectue en période estivale (1,6 traversées par jour en moyenne de l'AEI sur les mois de juin à août pour les navires équipés d'AIS). Là aussi, sans qu'il soit possible de définir avec précision le rapport entre ceux qui en sont équipés et ceux qui n'en sont pas). A noter néanmoins que la majorité des navires de plaisance ne navigue pas jusqu'à cette distance à la côte ;
- ▶ Dans une moindre mesure, de navires de commerce : 12 % du flux au niveau de l'AEI parc, soit un navire tous les quatre jours.

Ce temps supplémentaire et le surplus de consommation de carburant associé est peu impactant pour les activités économiques, hormis pour la pêche.

Pour ce qui concerne le clapage des sédiments dragués dans le port de Dieppe, les allers et retours du chaland sur le site d'immersion des sédiments sont évalués à une quinzaine sur quelques jours (une rotation toutes les deux ou quatre heures). La drague s'intégrera dans le trafic quotidien sans perturber les mouvements des navires de commerce et du transmanche. L'impact cumulé du trafic induit par la base avec les autres éléments du programme est considéré comme négligeable.

2.2.4.1.2 Pêche professionnelle

En phase de construction, l'interdiction possible à la navigation et à la pêche de la zone de délimitation du parc et de la zone tampon autour, ainsi que du périmètre immédiat autour du navire câblé du raccordement conduit les navires amenés jusque-là à pêcher ou à traverser ces zones, à contourner ces périmètres, rallonger leurs temps d'accès aux sites de pêche, faire évoluer leurs stratégies. Ce contournement pourra entraîner un rallongement des durées des campagnes de pêche et donc une consommation supplémentaire de carburant. Ces éléments contribueront, pour certains armements, à réduire leur marge d'exploitation.

Au niveau du littoral, cette gêne occasionnée par les travaux se déroulant dans les limites de l'AEI du raccordement devrait intervenir essentiellement en période estivale où l'activité de pêche est assez importante, principalement pour les métiers du chalut.

De manière générale, cet impact pourra affecter plus sensiblement les entreprises à la santé financière plus fragile et les navires dont les ports d'attache sont les plus proches (Dieppe et Le Tréport).

Cet impact reste temporaire puisqu'en phase d'exploitation, sous couvert de l'accord définitif de la Préfecture Maritime, les zones du raccordement (notamment du fait de l'ensouillage des câbles) et du parc seront accessibles et pêchantes.

2.2.4.1.3 Plaisance

La modification des cheminements concerne également les loisirs et les évènements nautiques.

La plaisance et la pêche de loisirs sont pratiquées essentiellement dans la bande des 3 voire 6 milles nautiques du fait d'une restriction imposée par le permis côtier de navigation en mer et des conditions de navigation parfois difficiles au large, l'AEI raccordement ne représentant pas une zone d'intérêt majeur pour ces activités.

Pour ce qui concerne la plaisance, le temps supplémentaire occasionné par le contournement du périmètre des travaux, au regard du temps nécessaire à un trajet transmanche, et dans une moindre mesure à un trajet entre ports de la façade française de la Manche (entre Dieppe et Boulogne-sur-Mer par exemple), est également peu impactant.

Concernant les régates qui fréquentent régulièrement la Manche-orientale (Tour de France à la voile...), ..., et pour lesquelles le maître d'ouvrage propose qu'elles soient interdites au sein du parc, l'impact attendu est d'autant plus faible que les itinéraires des régates sont variables.

Trafic maritime/pêche professionnelle/tourisme, loisirs nautiques et littoraux- Phase de construction/démantèlement

Les mobilisations de navires et engins en phase de construction entraîneront l'augmentation du trafic maritime et la mise en place de zones d'exclusion qui perturberont le trafic maritime. Cette gêne entrainera une augmentation des temps de trajet et une consommation supplémentaire de carburant pour les usagers de la zone. La zone d'exclusion autour des travaux du parc constituera l'essentiel de la gêne étant donné que la restriction des zones de chantiers du raccordement sera à l'avancement.

La pêche professionnelle sera l'activité la plus concernée et notamment pour les entreprises les plus fragiles.

La modification des cheminements pour les activités de loisirs est limitée du fait que la majorité des pratiques s'effectue dans la bande des 6 milles nautique et que l'AEI raccordement ne représente pas une zone d'intérêt majeur.

Modification du trafic et des cheminements maritimes

Composante	Impact				Impact du programme
	Parc éolien	Raccordement électrique	Base de Dieppe	Type d'interaction ou de cumul	
Trafic maritime lié à la pêche professionnelle, la plaisance et les autres activités maritimes commerciales et industrielles	Faible à moyen	Nul à faible	Négligeable	Additif Direct Temporaire	Faible à moyen

2.2.4.3 Modification des activités de pêches

La restriction d'usage des zones de pêche en phase de construction est la principale modification des activités de pêche. Elle est relative aux travaux du parc éolien et du raccordement : les travaux au niveau du port de Dieppe ne sont donc pas concernés.

Les interdictions d'accès (totale pour le parc, sur toute la zone de délimitation du parc, augmentée d'un périmètre de 0,5 mille nautique autour, et partielle sur les zones suivants l'avancement des travaux pour le raccordement électrique) auront un impact direct sur les activités de pêche pratiquées dans ces zones, en réduisant d'autant la surface de pêche disponible pour les arts traînants comme pour les arts dormants.

Les navires travaillant habituellement dans ces aires devront par conséquent reporter leurs activités sur d'autres zones, elles-mêmes déjà travaillées par d'autres pêcheurs, faisant subir une pression de pêche temporairement plus élevée. Les ports les plus concernés correspondent à ceux de Dieppe, du Tréport et de Boulogne-sur-Mer.

En raison de la saisonnalité des pratiques de pêche, les impacts sur les différents métiers seront différenciés au cours de l'année. Ces impacts dépendront également de la productivité des années concernées et du coût de l'énergie pour les amateurs.

Il convient de souligner toutefois le caractère limité de l'impact sur l'activité de pêche à la coquille Saint-Jacques, emblématique pour cette région, puisque les gisements restent à moins grand rendement sur les AEI parc et raccordement comparés aux gisements « nord de Dieppe » au nord et nord-ouest.

Sur le plan économique, le report des activités pourrait entraîner une augmentation des charges, essentiellement de carburants, pour aller pêcher sur des zones pouvant être plus éloignées et demandant un effort de pêche plus important. Les navires devront donc se reporter sur des territoires, adjacents entre le parc et le littoral de part et d'autres des câbles de raccordement, déjà fortement réglementés et sollicités avec un risque de tensions entre pêcheurs d'autres département ou région (Normandie et Hauts-de-France notamment).

Pêche professionnelle Phase de construction/démantèlement

Le parc constitue l'essentiel de l'impact de restriction des zones de pêche et l'impact cumulé parc/raccordement est donc faiblement perceptible. L'impact du programme est donc équivalent à celui du parc soit de moyen à fort.

Modification des activités de pêche (restriction des zones)

Composante	Impact				Impact du programme
	Parc éolien	Raccordement électrique	Base de Dieppe	Type d'interaction ou de cumul	
Pêche professionnelle	Moyen à fort	Négligeable à Moyen	/	Additif Direct Temporaire	Moyen à fort

2.2.6 Impacts sur l'hygiène, la santé, la sécurité et la salubrité publique

Deux impacts cumulés ont été identifiés sur ces thématiques de l'hygiène, la santé, la sécurité et la salubrité publique en milieu maritime et sont dus à l'augmentation du trafic maritime.

L'ensemble de ces impacts concernent uniquement la phase de construction/démantèlement. En phase d'exploitation, les câbles seront ensouillés et les opérations de maintenance très ponctuelles pour le raccordement. Par conséquent, les incidences sur le trafic, la qualité de l'eau sont considérés comme non significatifs.

Tableau 9 : Impacts cumulés sur l'hygiène, la santé, la sécurité et la salubrité publique à l'échelle du programme

Impacts cumulés	Composante concernée	Phase concernée
		Construction/démantèlement
Risque de collision	Risques maritimes	X
Contamination par des substances polluantes (pollution accidentelle)	Qualité sanitaire des eaux (baignade et conchylicoles)	X

2.2.6.1 Risque de collision

La mise en place du parc éolien, du raccordement électrique et de la base d'exploitation et de maintenance sera accompagnée par l'augmentation du trafic maritime comme cela est évoqué au paragraphe ci-dessus. Cette augmentation s'accompagne d'un accroissement du risque de collision au droit des routes maritimes entre les ports et les zones de travaux en cas de ports de base identiques ainsi qu'au niveau des zones de travaux.

Ce risque concerne particulièrement les bateaux qui exercent leur activité dans l'environnement proche des zones de travaux. Comme cela est précisé ci-avant il s'agit essentiellement des navires de pêche, de plaisance et de commerce. Egalement, la drague, en se rendant sur le site d'immersion au large de Dieppe, est susceptible de croiser les bateaux de chantier du raccordement électrique, le temps de la réalisation du dragage (quelques jours).

Les scénarios identifiés d'accidents en phase de chantier, sur la base du retour d'expérience à l'étranger, ne se prêtent pas à une analyse purement probabiliste. Un accident intervient essentiellement suite à des défaillances humaine (telles que l'absence ou le défaut d'appréhension de la situation de collision, une manœuvre erronée ou une réaction tardive, une mauvaise application des règles de circulation, etc.), matérielles, externes (conditions météorologiques par exemple).

Les données relatives à l'accidentologie dans les parcs éoliens en mer (acquises entre 1993 et 2016) confirment que la phase de construction est la plus accidentogène. Les risques liés à la construction du parc éolien concernent essentiellement la chute d'éléments de pales au port ou en mer lors des opérations de construction proprement dites. Les autres risques sont inhérents à la navigation dans une zone de trafic important et à la navigation dans une zone présentant des obstacles (pieds des éoliennes notamment).

Ce retour d'expérience a conduit les maîtres d'ouvrages à estimer que les zones de travaux du parc et du raccordement devaient être fermées à la navigation et à la pêche, de manière à réduire sensiblement ce risque.

Ces éléments permettent d'évaluer un impact cumulé limité et un impact du programme faible.

Trafic maritime- Phase de construction/démantèlement

Les éléments du programme, exercent un impact cumulé d'occupation de l'espace maritime pendant les périodes de travaux, du fait principalement de la mobilisation de moyens nautiques réalisant de nombreux allers-retours.

Cette augmentation de trafic maritime entraînera un risque de collision et d'accidents maritimes sur site et sur les trajets. Cependant, le choix des maîtres d'éléments d'exclure la pêche et la navigation au sein du parc pendant cette phase, ainsi que les autres mesures mise en œuvre, limitent de façon conséquente ce risque. L'impact global du programme est donc estimé comme faible. Les mesures prévues pour sécuriser les zones de chantier et pour informer les usagers permettent de réduire le risque de collision.

Risque de collision

Composante	Impact				Impact du programme
	Parc éolien	Raccordement électrique	Base de Dieppe	Type d'interaction ou de cumul	
Trafic maritime	Négligeable à faible	Négligeable	Faible	Supra-additif Direct et indirect Temporaire	Faible

2.2.6.2 Contamination par des substances polluantes (pollution accidentelle)

La qualité sanitaire de l'eau concerne la qualité des eaux de baignade en bord de plage et celle des eaux conchylicoles localisées en mer et sur le littoral. L'état initial indique des eaux de bonne qualité malgré quelques fluctuations pour quelques stations balnéaires et quelques contaminations aux toxines phytoplanctoniques sur les gisements de coquillages en mer.

Le risque et l'impact d'une pollution accidentelle ont été largement développés dans la partie relative à la qualité de l'eau (partie 2.2.1.4).

Comme cela est précisé, en cas de pollution accidentelle par perte de fluides, les hydrocarbures sont légers et volatils. Ils se concentrent à la surface et s'évaporent rapidement sous l'effet de la houle et du vent (quelques heures à quelques jours selon la quantité et les conditions atmosphériques et océanographiques).

Le risque de collision entre un navire de transport de matières dangereuses (TMP) et un autre navire (ou une structure déjà installée du parc éolien) entraînant une pollution plus sévère est également considéré.

Dans ce cas, l'évaluation des impacts sur le milieu humain considère le cas d'une fermeture totale de la zone de travaux et d'un périmètre autour en phase de construction (et de démantèlement) pour les bateaux extérieurs n'intervenant pas sur le chantier. L'analyse des risques (chapitre Risques associés au trafic maritime du Document 3) fait état du fait que la mise en place de ce type de restrictions d'usages, basée sur le retour d'expériences, contribue à réduire fortement tout risque de collision d'un navire extérieur au chantier, quel que soit le type de navire considéré.

La pollution par matières dangereuses est donc très peu probable.

En cas d'évènement, un impact cumulé indirect, temporaire mais de faible intensité est possible. Il sera additif en cas d'évènements éloignés entre l'AEI du parc et celle du raccordement ou arrivant à des périodes différentes et supra-additif en cas de simultanéité de

zone et de période ; ce qui serait le cas en cas d'évènements autour du poste électrique en mer.

Aussi, la probabilité que plusieurs évènements apparaissent sur les zones de chantier et atteignent les côtes situées à plus de 15 km paraît très peu probable.

Qualité sanitaire des eaux- Phase de construction

L'impact « contamination par des substances polluantes » entraînant un risque sanitaire est principalement dû au risque de pollution accidentelle en cas de collision ou en cas d'avarie simultanée en phase de construction ; qui reste difficilement prévisible.

L'interaction des impacts à l'échelle du programme est considérée comme directe, temporaire et surtout de faible probabilité. Du fait de leurs caractéristiques, il est peu probable que les hydrocarbures susceptibles d'être émis lors des travaux au niveau de la zone du parc (légers et flottants, dégradation rapide dans le milieu) s'additionnent avec un éventuel rejet lié aux travaux menés sur la zone du raccordement électrique sur le littoral et touchent les zones conchylicoles et de baignade sur le littoral. Il en est de même avec le risque de collision entre un navire de transport de matières dangereuses et un navire de chantier (ou une structure du parc déjà installée). L'impact cumulé entre ces deux éléments du programme est donc hypothétique. Dans ce cas, l'impact du programme est équivalent à celui du raccordement.

Contamination par des substances polluantes (pollution accidentelle)

Composante	Impact				Impact du programme
	Parc éolien	Raccordement électrique	Base de Dieppe	Type d'interaction ou de cumul	
Qualité sanitaire des eaux (baignade et conchylicoles)	Négligeable	Négligeable à faible	/	Additif Indirect temporaire	Faible

2.3 Domaine terrestre

Trois impacts cumulés ont été identifiés en domaine terrestre et concernent les thématiques du « paysage » et de « l'hygiène, la santé, la sécurité et la salubrité publique ». Ainsi, les impacts des domaines maritime et terrestre sont traités ensemble dans cette partie comme les perturbations de l'ambiance sonore aérienne et les émissions de polluants atmosphériques car ils agissent principalement sur la population localisée sur le littoral.

Tableau 10 : Impacts cumulés sur le domaine terrestre à l'échelle du programme

Impacts cumulés	Composante concernée	Phase concernée	
		Construction/démantèlement	Exploitation
Perturbation de l'ambiance sonore aérienne	Population	x	x
Covisibilités et intrusions visuelles	Paysage		x
Emissions de polluants atmosphériques	Qualité de l'air et odeurs	x	x

Source : BRLi sur base données TBM, Egis et BRLi, 2016

2.3.1 Perturbation de l'ambiance sonore aérienne

2.3.1.1 Phase de construction/démantèlement

Les impacts cumulés en phase de construction concernent :

- ▶ Le parc éolien et le raccordement;
- ▶ Le parc éolien et la base.

2.3.1.1.1 Impact cumulé parc/raccordement

Les différentes opérations d'installation du parc et du raccordement en mer induiront des émissions sonores aériennes directes et temporaires, induites principalement par le fonctionnement des navires et des engins de chantier.

Les résultats des modélisations permettent d'affirmer que la contribution sonore des opérations au niveau du parc éolien atteint des niveaux très faibles tout le long de la côte. Les niveaux sonores engendrés sont très largement diminués par la distance des travaux à la côte. Quelle que soit la localisation sur le littoral, les émergences du bruit produit par les éoliennes sont de l'ordre de 0,1 dB(A), voire 0 dB(A). Par exemple au droit de Penly et pour une vitesse de vent de 10 m/s, le niveau sonore maximal calculé est de 13,3 dB(A) lors du battage des fondations des éoliennes les plus proches (E1). Le bruit ambiant étant de 50,8 dB(A) et l'émergence de 0 dB(A), le bruit résiduel est identique au bruit ambiant soit 50,8 dB(A)⁵. Ainsi, il n'apparaît aucun risque de dépassement des seuils réglementaires même si le bruit pourrait être ressenti dans certaines conditions météocéaniques particulières comme cela a été le cas un soir de juillet 2016 pendant la mise en place des fondations monopieux du parc de Rampion en Angleterre (parc à 13 km de la côte) où le temps était chaud et la mer calme.

⁵ Ce phénomène est dû aux propriétés d'additivité particulière des ondes sonores. Pour deux sources de bruit différentes, seule la plus « bruyante » sera entendue. Les sources de bruit ne s'additionnent que si elles sont du même niveau sonore. En outre l'addition suivra une échelle logarithmique, ainsi 60 dB + 60 dB = 63 dB.

D'après cette modélisation, la zone terrestre dans laquelle chemine la liaison souterraine de raccordement est incluse dans l'emprise de cet impact sonore, toutefois négligeable. Les bruits générés à terre pour le raccordement et liés à plusieurs facteurs usuels en phase de chantier (engins en circulation ou fonctionnement, bruits divers de chantiers liés aux véhicules de transports, etc.) se juxtaposeront avec les gênes sonores induites par les travaux en mer lorsque les opérations seront concomitantes.

A ce stade, il n'est pas possible de prévoir si les opérations qui seront réalisées au même moment à terre concerneront en mer des secteurs géographiques proches de la côte et donc susceptibles d'être audibles depuis l'espace terrestre. En outre, si tel était le cas, compte tenu des émergences sonores négligeables du parc à la côte, les intensités sonores issues de la mer seront très certainement totalement couvertes par l'intensité sonore locale des travaux terrestres (elles-mêmes faibles). En conséquence, il est considéré ici que l'impact cumulé des différents éléments du programme sur l'ambiance sonore aérienne sera similaire à celui lié à la seule réalisation des travaux de raccordement, soit un niveau moyen.

La concomitance des travaux à l'échelle du programme ne viendra donc pas augmenter l'impact global sur l'acoustique aérienne.

2.3.1.1.2 Impact Parc/base

Au niveau du port de Dieppe, les opérations susceptibles d'engendrer des nuisances sonores sont les opérations de dragage et de déroctage, la mise en place du rideau de palplanches et de pieux de guidage des pontons par battage ou vibrofonçage. Les modélisations réalisées par AcouSTB indiquent une émergence pouvant dépasser 20dB (A) pour le battage entraînant un impact fort et une émergence tolérable pour le dragage et le vibrofonçage conduisant respectivement à un impact faible à moyen pour les habitations les plus proches. Ces opérations se limiteront dans le temps à environ 5 semaines (mise en œuvre successive) et des mesures d'évitement et de rédaction sont prévues, diminuant ainsi le niveau d'impact résiduel à faible (absence de recours aux explosifs).

Pendant ce laps de temps, les émergences sonores issues des travaux du parc seront masquées par celles des travaux de mise en place de la base. L'impact sera donc infra-additif.

Aucun impact cumulé n'est attendu entre le raccordement électrique au niveau de l'estran et les travaux de réalisation de la base.

Ambiance sonore terrestre - Phase de construction

Les opérations en mer au niveau de la zone du parc sont susceptibles d'être audibles à la côte.

La zone terrestre du raccordement et le port de Dieppe sont inclus dans le périmètre de cet impact sonore négligeable. Les bruits liés à l'installation du parc pourraient donc se juxtaposer avec ceux de la liaison souterraine en cas de périodes de travaux concomitantes ou ceux de la base. Si tel était le cas, compte tenu des émergences sonores négligeables du parc à la côte, les intensités sonores issues de la mer seront totalement couvertes par l'intensité sonore locale des travaux terrestres et portuaires. De ce fait, l'impact cumulé sera infra-additif et l'impact du programme sera similaire à celui lié aux travaux terrestres et portuaires, soit un niveau faible.

Perturbation de l'ambiance sonore aérienne

Composante	Impact				Impact du programme
	Parc éolien	Raccordement électrique	Base de Dieppe	Type d'interaction ou de cumul	
Ambiance sonore terrestre	Négligeable	Négligeable	Faible	Infra-additif Direct Temporaire	Faible

2.3.1.2 Phase d'exploitation

Durant l'exploitation du parc éolien, l'impact du fonctionnement du poste de Grande Sole est susceptible d'intercepter l'aire d'influence sonore du parc éolien. Toutefois, les mesures et modélisations réalisées dans le cadre des études acoustiques du parc éolien et du raccordement ont montré que les émergences sonores attendues aux niveaux des habitations étaient toutes inférieures aux niveaux de bruit maximums autorisés et aux seuils réglementaires (arrêté du 26 août 2011 pour les éoliennes⁶ et arrêté technique du 17 mai 2001).

Au niveau du port de Dieppe, le trafic maritime généré par le fonctionnement de la base entraînera des nuisances sonores (automobiles, navires) dont l'impact est considéré comme faible.

Ces éléments permettent d'indiquer que le bruit engendré par le parc éolien ne sera pas perceptible au niveau de la zone de Penly, du fait du fonctionnement du poste de Grande Sole et au niveau de Dieppe du fait du trafic engendré par la maintenance du parc. Les bruits seront couverts par ceux les plus bruyants. L'impact cumulé est donc infra-additif.

Dans tous les cas, les seuils réglementaires seront respectés.

⁶ Référence réglementaire pour les éoliennes terrestres du fait de l'absence de spécificités pour les éoliennes en mer

Ambiance sonore aérienne- Phase d'exploitation

Les seuils réglementaires des émergences sonores sont respectés par l'ensemble des éléments du programme. L'impact cumulé est infra-additif et l'impact du programme est similaire à celui de la base, le plus impactant.

Perturbation de l'ambiance sonore aérienne

Composante	Impact				Impact du programme
	Parc éolien	Raccordement électrique	Base de Dieppe	Type d'interaction ou de cumul	
Ambiance sonore aérienne	Négligeable	Négligeable	Faible	Infra-additif Direct Permanent	Faible

2.3.2 Covisibilités et intrusions visuelles

Comme cela est indiqué précédemment, lors de l'exploitation du parc, les éoliennes seront visibles depuis la côte : au Tréport (15 km), les éoliennes apparaîtront comme des objets de moins de 1,4 cm placés à 1 m de l'œil ; à Saint Valéry-en-Caux ou Berck (>36 km), elles seront équivalentes à des objets de 2 mm placés à 1 m de l'œil.

Au sein de ce périmètre de visibilité, se trouvera le poste électrique de Grande Sole. La présence de cet élément d'une hauteur d'environ 20 m sur une zone agricole plane modifiera de manière directe et permanente les vues paysagères depuis les bourgs situés aux alentours. Sa visibilité sera d'autant plus significative que la topographie locale est exclusivement plane dans la zone. Toutefois le poste électrique sera aménagé à proximité directe de l'entrée du Centre Nucléaire de Production d'Electricité et du poste existant de Penly, ce qui aura pour conséquence de limiter la sensation d'intrusion visuelle. En effet, la mer n'est pas visible depuis la zone du poste de Grand Sole et de l'entrée du CNPE. Il bénéficiera de plus d'aménagements paysagers qui accompagneront son insertion paysagère.

Compte tenu de ces éléments, aucune covisibilité n'est possible entre le poste électrique de Grande Sole et le parc éolien.

Covisibilités et intrusions visuelles- Phase d'exploitation

D'un point de vue théorique, il pourrait y avoir covisibilité entre le poste électrique de raccordement situé sur une zone exclusivement plane à terre et le parc éolien dont la visibilité s'étend jusque que l'aire d'étude rétro-littorale du parc éolien. Toutefois, ce poste se situera à proximité directe de la CNPE de Penly et bénéficiera d'un aménagement paysager. Aucune vue sur la mer n'est possible depuis cette zone. De plus, le poste de Grande Sole sera accompagné d'éléments paysagers qui limiteront fortement la sensation d'intrusion visuelle. Il n'existe aucune covisibilité depuis la terre entre le parc éolien et le raccordement. L'impact du programme est donc considéré comme équivalent à ceux des éléments du programme soit négligeable à fort.

Covisibilités et intrusions visuelles					
Composante	Impact				Impact du programme
	Parc éolien	Raccordement électrique	Base de Dieppe	Type d'interaction ou de cumul	
Paysage	Négligeable à Fort	Négligeable	/	Aucune	Négligeable à fort

2.3.3 Emissions de polluants atmosphériques

2.3.3.1 En phase de construction/démantèlement

L'usage de moyens aussi bien maritimes que terrestres entraînera l'émission de plusieurs polluants atmosphériques parmi lesquels : le dioxyde de carbone (CO₂), l'oxyde d'azote (NO_x), le dioxyde de soufre (SO₂), le monoxyde de carbone (CO), les particules fines (PM₁₀ et PM_{2,5}), les Composés Organiques Volatils Non Méthaniques (COVNM). Un cumul des émissions des polluants est donc attendu sur la qualité de l'air au cours des phases de construction/démantèlement.

► Emissions du trafic maritime

Ces émissions de polluants atmosphériques induites par les bateaux de chantier à l'échelle du programme (évalué à environ une vingtaine de bateaux potentiellement en simultané pour le programme) sont considérées comme directes, limitées à la durée des travaux et faibles au regard de l'ensemble du trafic maritime identifié sur le plan d'eau. En effet, 20 000 navires de commerce naviguent annuellement vers ou en provenance des huit ports principaux de la façade Manche (Cherbourg, Ouistreham-Caen, Le Havre, Rouen, Fécamp, Dieppe, Le Tréport, Boulogne-sur-Mer).

Les polluants seront émis au niveau des ports mais surtout en mer pendant les trajets vers/depuis les zones de chantier maritime et de clapage des sédiments, loin de toutes habitations. Les habitants ne seront donc pas gênés directement par les émanations cumulées ni par les odeurs. Au regard de la santé, l'impact est donc considéré comme négligeable.

► Emissions du trafic terrestre

Ces rejets, induits par les travaux du raccordement et de la base s'ajouteront à ceux émis en milieu marin. Les rejets à terre seront également limités en nombre ou dans le temps selon les opérations. L'ensemble des émissions sur le domaine maritime comme terrestre ne seront pas de nature à altérer seules la qualité de l'air localement.

Qualité de l'air- Phase de construction /démantèlement

En phase de construction, les moyens terrestres et maritimes rejettent dans l'atmosphère différents gaz polluants, dont du CO2. Les émissions du trafic maritime seront principalement localisées à distance des habitations entraînant leur cumul et un impact additif pour l'ensemble du programme. L'impact du programme est estimé à faible.

Emanations de polluants atmosphériques					
Composante	Impact				Impact du programme
	Parc éolien	Raccordement électrique	Base de Dieppe	Type d'interaction ou de cumul	
Qualité de l'air	Négligeable	Nul à négligeable	Faible	Additif Direct Temporaire	Faible

2.3.3.2 En phase d'exploitation

A terre, l'exploitation du parc éolien engendrera des émissions de polluants du fait des livraisons hebdomadaires de pièces de rechange etc. au port de Dieppe et de l'exploitation des navires à terre. Concernant le raccordement, le futur poste de Grande Sole contiendra un gaz à effet de serre non toxique : le SF6. Celui-ci sera toutefois présent en quantité très limitée car il sera uniquement localisé dans les disjoncteurs installés dans le poste et confiné dans des enveloppes étanches. Le fonctionnement normal du poste ne donnera donc lieu à aucune émission dans l'atmosphère.

En mer, la maintenance du parc fera intervenir des bateaux tous les jours. Celle du raccordement sera peu importante et seules 4 à 5 visites seraient nécessaires (une première vérification du tracé 1 an après la mise en service puis des visites ultérieures tous les 3 à 10 ans)

L'impact du programme sur la qualité de l'air sera faible.

Qualité de l'air- Phase d'exploitation

L'impact cumulé concerne la maintenance du parc éolien faisant intervenir des moyens nautiques tous les jours depuis le port de Dieppe et le poste électrique de la Grande Sole qui contient également un gaz à effet de serre, le SF6, en petite quantité et confiné dans des enveloppes étanches. L'impact global du programme sur la qualité de l'air est considéré comme faible.

Emanations de polluants atmosphériques					
Composante	Impact				Impact du programme
	Parc éolien	Raccordement électrique	Base de Dieppe	Type d'interaction ou de cumul	
Qualité de l'air	Négligeable	/	Faible	Additif Direct Permanent	Faible

2.4 Synthèse de l'appréciation des impacts de l'ensemble du programme

De façon générale, les impacts de l'ensemble du programme sont les impacts relatifs à chaque élément du programme : parc éolien, raccordement, et base d'exploitation et de maintenance de Dieppe. En effet, ceux-ci ont des aires d'influences, des tailles et des temporalités très contrastées qui limitent les interfaces entre eux. **Pour mémoire, ces impacts (résiduels le cas échéant) sont présentés en annexe de ce document.**

Dans certains cas, cependant, l'association de ces éléments du programme fait apparaître des impacts cumulés.

Ces interactions sont généralement très limitées aboutissant à des niveaux d'impacts à l'échelle du programme peu élevés ou équivalents à l'impact engendré principalement par un élément du programme. Exemple : l'impact cumulé sur la qualité sanitaire des eaux de baignade et conchylicoles est peu probable et le cas échéant de faible ampleur. L'impact du programme est alors équivalent à celui du raccordement électrique plus concerné par cette problématique (moyen).

En phase de construction/démantèlement, les cumuls concernent principalement :

- ▶ Les modifications géomorphologiques, l'augmentation de la turbidité et la pollution accidentelle concernant aussi bien le milieu physique que naturel ;
- ▶ La destruction d'habitats benthiques, la modification de l'ambiance sonore sous-marine et le risque de collision pour la vie marine ;
- ▶ L'impact paysager et les impacts relatifs aux activités humaines en mer : modification du trafic maritime, risque de collision, restriction des zones de pêche.

Des mesures spécifiques aux impacts individuels de chaque élément du programme sont définies au sein des études d'impact respectives. Certaines d'entre elles peuvent être coordonnées à l'échelle du programme et sont listées dans le chapitre « Mesures prévues pour le programme ». Elles concernent des problématiques fortes du programme à savoir le risque de collision de navires pour lequel une mesure programme est mise en place, et l'émission de bruit sous-marin pour lequel chaque maître d'ouvrage met en place des mesures spécifiques.

3 Impacts cumulés du programme avec d'autres projets connus



D'après l'article L.122-3 du code de l'environnement, l'étude d'impact doit comporter une analyse des « impacts cumulés avec d'autres projets connus ». Dans sa partie réglementaire, l'article R.122-5 du code de l'environnement précise que les autres projets connus sont ceux qui, lors du dépôt de l'étude d'impact, ont fait l'objet :

- ▶ d'un document d'incidences au titre de l'article R.214-6 et d'une enquête publique ;
- ▶ d'une étude d'impact au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité administrative de l'Etat compétente en matière d'environnement a été rendu public.

Cette réglementation s'applique aussi au programme pour lequel il convient d'en évaluer les impacts par rapport aux autres projets connus.

Les impacts cumulés individuels de chaque élément du programme sont présentés dans les études d'impact respectives (documents 3, 4 et 5). Aussi, dans le cadre de l'analyse des impacts cumulés du programme, la méthodologie retenue s'est basée sur ces évaluations individuelles :

- ▶ La compilation des projets retenus pour l'analyse des impacts cumulés dans les études d'impact de chaque élément du programme ;
- ▶ La définition des composantes de l'environnement et des impacts cumulés potentiels pour les différents projets retenus ;
- ▶ L'analyse des impacts cumulés.

3.1 Projets pris en compte pour l'analyse des impacts cumulés

Au total, dans l'ensemble des études d'impact de chaque élément du programme, 16 projets ont été identifiés comme pouvant avoir des interactions potentielles avec le parc éolien et le raccordement. Quinze concernent le milieu maritime et un le milieu terrestre.

Ces projets, ainsi que leur éloignement par rapport au programme (distance la plus courte entre le projet considéré et le projet pris en compte dans le cadre du programme), sont listés et représentés dans le tableau et la carte ci-après.

La dernière colonne du tableau permet d'identifier si le projet est retenu pour l'étude des impacts cumulés au titre du programme.

3. Impacts cumulés du programme avec d'autres projets connus



Carte 3 : Localisation des projets pour l'évaluation des impacts cumulés avec le programme

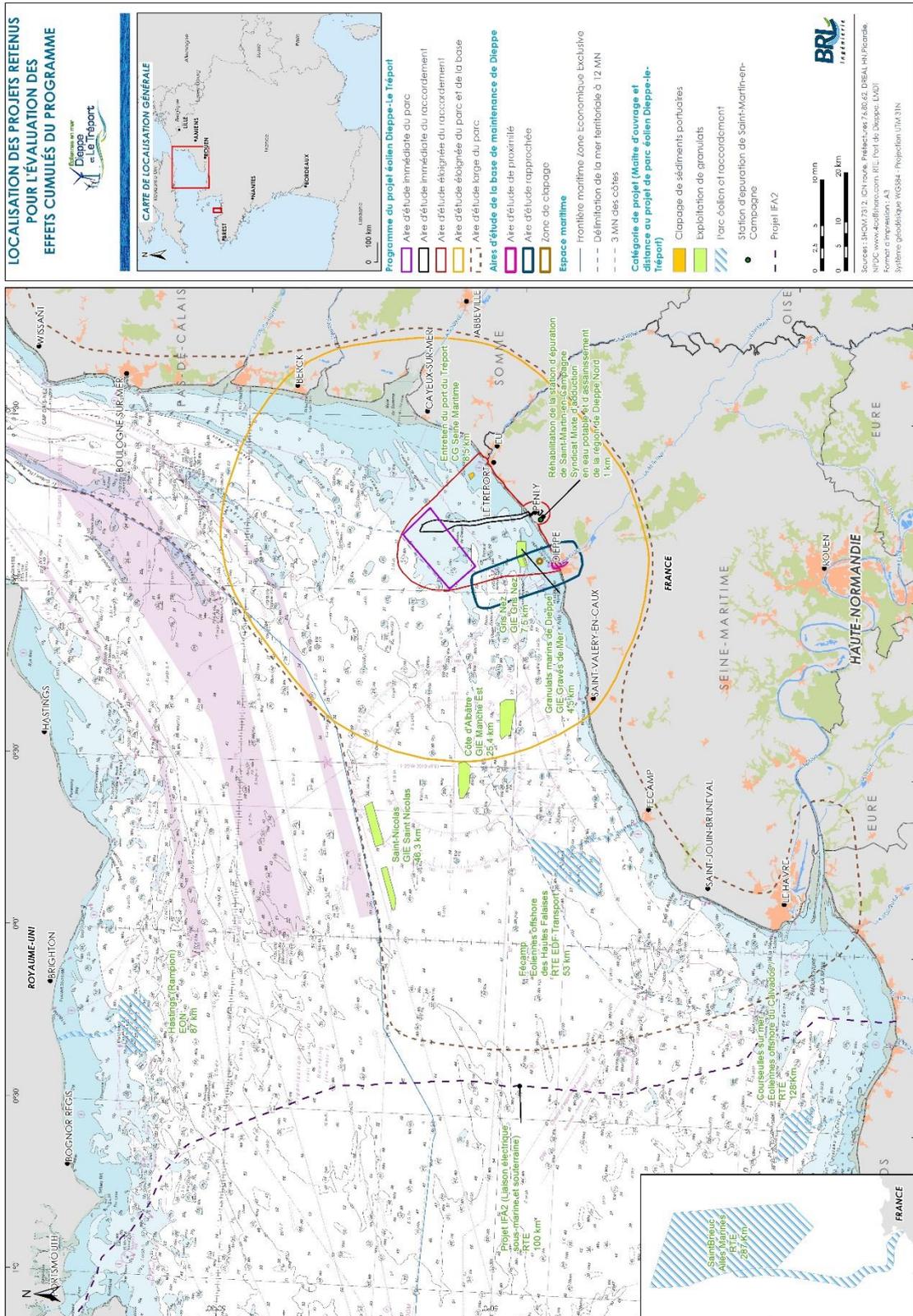


Tableau 11: Liste des projets retenus pour l'analyse des impacts cumulés du programme avec d'autres projets connus

N° de projet	Intitulé et nature du projet	Maître d'ouvrage	Distance par rapport au Programme	Type de travaux	Date d'arrêt d'autorisation	Etape du projet
1	Raccordement du parc éolien en mer du Calvados à Courseulles-sur-Mer (14)	RTE	128 km de l'AEI du parc	Liaison 225 000 volts.	8 juin 2016	
2	Parc éolien en mer du Calvados, au large du Courseulles-sur-Mer (14)	Eoliennes offshore du Calvados		75 éoliennes. Emprise d'implantation environ 50 km ²	8 juin 2016	
3	Liaison électrique sous-marine et souterraine IFA2	RTE	100 km de l'AEI du parc	Liaison sous-marine et souterraine entre le poste de Tourbe (14) et Chilling en Angleterre	6 janvier 2017	Travaux démarrés en 2018
4	Parc éolien en mer de la baie de Saint-Brieuc (22)	Ailes Marines S.A.S	287 km de l'AEI du parc	62 éoliennes. Emprise d'implantation de 75 km ²	18 avril 2017	
5	Raccordement électrique du parc éolien en mer de la baie de Saint-Brieuc (22)	RTE		Liaison 225 000 volts	18 avril 2017	
6	Demande d'exploitation d'un gisement de granulats (76)	GIE Graves de Mer	4 km de l'AEI du raccordement	Ouverture de travaux miniers	1er mai 2012	En cours d'exploitation autorisée du 1er février au 31 octobre
7	Demande d'exploitation d'un gisement de granulats (76)	GIE Gris Nez	8 km de l'AEI du raccordement	Ouverture de travaux miniers	7 mai 2013	En cours d'exploitation autorisée du 1er février au 31 octobre
8	Exploitation d'un gisement de granulats marins (76)	GIE Manche Est (dit côte d'Albâtre)	Zone A : 25,4 km de l'AEI du parc Zone B : 35,5 km de l'AEI du parc	Ouverture de travaux miniers	14 février 2012	En cours d'exploitation
9	Exploitation d'un gisement de granulats marins (76)	GIE Saint Nicolas	Zone ouest : 58,3 km de l'AEI du parc Zone est : 46,3 km de l'AEI du parc	Ouverture de travaux miniers	31 mai 2013	En cours d'exploitation

3. Impacts cumulés du programme avec d'autres projets connus

N° de projet	Intitulé et nature du projet	Maître d'ouvrage	Distance par rapport au Programme	Type de travaux	Date d'arrêtés d'autorisation	Etape du projet
10	Dragage d'entretien du port de Tréport avec immersion en mer des déblais de dragage (76)	Conseil Départemental Seine-Maritime et Chambre de Commerce et d'Industrie Littoral Normand Picard	10,6 km de l'AEI du raccordement	Travaux de dragage / immersion / rechargement plage du Tréport	7 octobre 2013 Dragage et immersion autorisés du 15 septembre au 15 mai	En cours d'exploitation
11	Parc éolien en mer de Fécamp (76)	Eoliennes offshore des Hautes Falaises	53,5 km de l'AEI du parc	83 éoliennes. Emprise d'implantation 67 km ²	5 avril 2016	Travaux prévus en 2018
12	Raccordement électrique du parc éolien en mer de Fécamp (76)	RTE		Liaison 225 000 volts	5 avril 2016	Travaux prévus en 2018
13	Réhabilitation de la station d'épuration de Saint-Martin-en-Campagne (76)	Syndicat Mixte d'adduction en eau potable et d'assainissement de la région de Dieppe Nord	1 km de l'AEI du raccordement	Aménagement d'un nouveau bâtiment à proximité de la station d'épuration existante. Rejet en pied de falaise à 300 m au nord de la plage de Saint-Martin-en-Campagne Dimensionnement pour 14600 équivalents-habitants et extension du réseau de collecte sur les communes	11 décembre 2014	Travaux en cours
14	Parc éolien en mer d'Hastings (Rampion), en Angleterre	E.ON	104,1 km de l'AEI du parc	116 éoliennes. Emprise d'implantation 72 km ²	-	Construction terminée
15	Raccordement électrique du parc éolien d'Hastings (Rampion), en Angleterre :	E.ON		-	-	Construction terminée
16	Installation nucléaire EPR de Penly 3	EDF	9,9 km de la base d'exploitation et de maintenance du port de Dieppe	Installation EPR		En suspens

Source : BRLi, Egis et TBM, 2017

Remarque :

Les deux projets de dragage d'entretien du port de Tréport concernent la même zone de clapage. Par ailleurs, le projet de construction de l'EPR de Penly a été mis en suspens après l'avis de l'autorité environnementale n°2011-06 établi lors de la séance du 13 avril 2011 et avant l'enquête publique. Aucun calendrier du commencement de ce projet n'est à ce jour connu.

Pour mémoire, l'installation et l'exploitation du mât de mesures au large de Fécamp sont réalisées. De même, le projet de désensablement de la plage de Saint-Martin-en-Campagne au droit de la centrale nucléaire de Penly n'est pas présenté car il ne répond pas aux critères réglementaires de définition des projets à retenir dans l'analyse des effets cumulés (dossier de déclaration au titre du code de l'environnement et non d'autorisation).

3.2 Analyse des impacts cumulés

Les projets retenus concernent principalement le milieu marin et pour une moindre part, le milieu terrestre. Il s'agit :

- ▶ Des quatre parcs éoliens en mer et leur raccordement : baie de Saint-Brieuc, Calvados (Courseulles-sur-Mer), Fécamp et Rampion (Angleterre) ;
- ▶ De quatre sites d'exploitation de granulats ;
- ▶ Des opérations de dragage et de clapage portuaire du port du Tréport ;
- ▶ D'un projet de raccordement électrique (entre la France depuis le Calvados et l'Angleterre) ;
- ▶ De la réhabilitation de la station d'épuration de Saint-Martin-en-Campagne.
- ▶ Le projet de construction de l'EPR de Penly (toutefois, du fait de sa suspension après l'avis de l'autorité environnementale n°2011-06, il n'existe plus de planning à jour du commencement de ce projet).

Les cumuls d'impacts que l'on peut identifier entre les projets retenus concernent principalement les éléments suivants, présentés pour chaque phase (construction/démantèlement et exploitation) et chaque composante de l'environnement.

LES EFFETS EN PHASE DE CONSTRUCTION/DEMANTELEMENT

Les effets pendant ces phases concernent l'ensemble des milieux. On retient notamment :

- ▶ Milieu physique :
 - La contamination du milieu par des substances polluantes de l'eau provoquée par un accident entre les navires de chantier ou avec un tiers ou encore une fuite au niveau de ces mêmes bateaux ;
 - La mise en suspension de sédiments et l'augmentation de la turbidité pendant les opérations génératrices du programme, le rejet des sédiments du port de Tréport, le rejet des eaux de la station d'épuration de Saint-Martin-en-Campagne, des travaux d'installation de l'EPR Penly 3 et les opérations d'extraction de granulats marins.

Remarque : La destruction des fonds est étudiée dans la partie relative à la destruction des habitats et des biocénoses benthiques.

- ▶ Milieu naturel :
 - La destruction des habitats et des biocénoses benthiques : un cumul d'impact peut apparaître en cas de destructions d'habitats identiques ;
 - La modification de l'ambiance sonore sous-marine : un cumul des bruits émis pendant la phase de construction du programme avec celles des autres projets est susceptible

d'augmenter le dérangement des mammifères marins principalement et dans une moindre mesure la ressource halieutique.

- ▶ Milieu humain :
 - La modification des activités de pêche du fait de l'interdiction d'accès à plusieurs zones de pêche de manière simultanée ;
- ▶ Hygiène, santé, sécurité et salubrité publique
 - Le risque de collision liée à l'augmentation du trafic associée aux phases de construction et de démantèlement qui peut être à l'origine de risque pour la navigation maritime dans le cas de projets qui empruntent ou croisent des routes maritimes communes.

LES EFFETS EN PHASE D'EXPLOITATION

Les cumuls d'impacts avec le programme concernent les impacts suivants :

- ▶ Milieu naturel : L'émission d'un champ magnétique lié à la présence des câbles, susceptible de concerner plus spécifiquement, la ressource halieutique et les mammifères marins ;
- ▶ Paysage maritime : Une covisibilité ;
- ▶ Milieu humain : L'augmentation du trafic associée à la phase d'exploitation peut être à l'origine de risque accru pour la navigation maritime dans le cas de projets qui empruntent ou croisent des routes maritimes communes.

Remarque : Il n'est pas étudié dans cette partie les impacts cumulés du programme avec les autres projets éoliens:

Avifaune : Les impacts du programme sur l'avifaune sont engendrés très majoritairement par le parc éolien aussi il n'y a de manière générale pas d'impact cumulé du programme pour cette composante.

Se reporter donc au chapitre « étude des effets cumulés avec les autres projets connus » du document 3 qui indique notamment que les alcidés et les plongeurs pourraient être affectés par des modifications de trajectoires cumulés sur les différents parcs (Fécamp, Dieppe-Le Tréport, et Courseulles) dans le cadre migratoire. Mais les distances supplémentaires parcourues engendrées par le contournement des parcs restent faibles par rapport aux capacités migratoires de ces espèces. Dans le cas de stationnements, le cumul de modifications de trajectoires devrait être très faible car ces espèces s'avèrent peu mobiles à cette période (peu notées en vol, favorisent la dérive ou la nage) et que l'aversion notée pour ces espèces devraient limiter la fréquentation du parc éolien (fréquentation déjà initialement faible pour les plongeurs).

En outre, des impacts cumulés sont également attendus pour la perte d'habitat concernant les alcidés mais surtout les plongeurs particulièrement sensibles du fait de leur forte aversion aux parcs éoliens et de leur faible plasticité écologique. Néanmoins, les surfaces d'habitats disponibles restent importantes et permettent de relativiser cet impact.

Par une approche très conservatrice, l'impact sur les alcidés et plongeurs peut être assimilé à fort. Afin de réduire ces impacts, EMDT s'est engagé à mettre en place des éoliennes de grandes puissances limitant ainsi l'emprise du projet et les obstacles en mer (MR1), à garantir un espacement suffisant entre les lignes d'éoliennes et orienter le parc suivant les principaux axes de vols (MR3), à la réhausse de 15m des mâts des éoliennes permettant de réduire les risques de collisions (MR19), à minimiser et optimiser les éclairages pendant les travaux (MR7), à sensibiliser les pilotes de navires de maintenance

et de surveillance opérant pour le compte du maître d'ouvrage à la présence de mammifères (MR13), et à adapter l'altitude de vols des hélicoptères de maintenance (MR14).

Par ailleurs, EMDT mettra en place les suivis nécessaires pour documenter le postulat de la diminution de la mortalité qui serait induite par la rehausse des mâts au travers du programme de suivis environnementaux détaillés au sein des parties 5.1.5 Suivi de l'efficacité (SE) des mesures et 5.2 Engagements du maître d'ouvrage : amélioration de la connaissance du milieu marin du document 3 - *Etude d'impact du parc sur l'environnement valant document d'incidences au titre de la Police de l'eau et des milieux aquatiques Parc éolien en mer de Dieppe-Le-Tréport*.

- Paysage : La disposition des ouvrages de la base d'exploitation et de maintenance ainsi que les aménagements portuaires ne permettent pas d'avoir dans le même champ visuel (depuis la route départementale D485), la base, le parc éolien de Dieppe-Le Tréport et le parc éolien en mer de Fécamp. L'impact cumulé paysager du parc éolien avec les autres parcs éoliens notamment celui de Fécamp est étudié dans le Document 3 ;

3.2.1 Phase de construction/démantèlement

3.2.1.1 Milieu physique

Les modalités du risque de contamination d'une pollution accidentelle et de la mise en suspension de sédiment et d'augmentation de la turbidité, engendrées par le programme, sont présentées dans le chapitre relatif aux impacts du programme.

3.2.1.1.1 Contamination par des substances polluantes (pollution accidentelle)

Le risque de pollution accidentelle est susceptible de se cumuler avec les projets faisant intervenir des navires pendant la période des travaux (2019-2021) et dans une même zone d'influence à savoir :

- les projets éoliens en mer de Fécamp et du Calvados au niveau des ports de base (Cherbourg et Le Havre) ;
- les extractions de granulats marins Graves-de-Mer et Gris-Nez et le clapage des sédiments portuaires du Tréport.

Cet impact, lié à l'augmentation de ces risques, peut se traduire par :

- une addition des surfaces polluées dans une zone restreinte ;
- l'atteinte de pollution en deux sites éloignés mais pouvant entraîner des effets sur des populations d'espèces marines similaires (habitats et biocénoses benthiques notamment).

La comparaison des calendriers et la localisation des différents projets permettent d'indiquer que :

- concernant les projets de parcs éoliens du Calvados et de Fécamp, la phase de construction devrait avoir lieu 1 à 2 années avant celle du programme. Les risques de pollution accidentelle simultanée sont donc réduits à quelques mois ;
- les risques au niveau des AEE dominant au printemps et au début de l'automne du fait du nombre plus important de navires en mer à ces périodes (il n'y a en effet pas d'extraction de granulats entre le 1^{er} novembre et le 31 janvier ni de clapage entre le 16 mai et le 14

septembre). Pour autant, ce risque de pollution ne sera pas particulièrement induit par une collision du fait des provenances/destinations des navires qui diffèrent.

Milieu physique : risque de contamination par pollution accidentelle - Phase de construction/démantèlement

La contamination par des substances polluantes par collision ou fuite de carburant/fluide de travail est un risque d'impact cumulé entre le programme et les autres projets, qui est qualifié de négligeable du fait des calendriers des projets/périodes de travaux et de la destination et provenance des bateaux, différentes pour chaque projet.

Ce risque est toutefois considéré par chaque maître d'ouvrage qui prévoit des moyens de prévention et de lutte contre la pollution.

3.2.1.1.2 Mise en suspension et augmentation de la turbidité

Les impacts cumulés potentiels sont liés aux émissions ou à la remobilisation de particules fines dans le milieu qui est à l'origine d'une augmentation de la turbidité des eaux.

Les cumuls potentiels concernent la phase de construction et les projets les plus proches du programme, notamment les exploitations de gisements de granulats des sites de Dieppe, de la Côte d'Albâtre, de Gris Nez, mais aussi les travaux d'installation de l'EPR Penly 3, les dragages d'entretien du port du Tréport et clapage associés. Pour ce dernier, le cantonnement des opérations de dragage au sein même du port réduit toutefois fortement les possibilités de cumuls d'effets de ces opérations. De façon générale, les sites d'extraction les plus proches de la côte (notamment les sites de Dieppe et Gris Nez) mais aussi le site de clapage des sédiments du port du Tréport s'inscrivent au sein de zones à concentrations en matières en suspension plus élevées.

Les études de modélisations des panaches turbides émis lors des travaux de construction des parcs éoliens montrent une dissipation des concentrations (donc un retour à la normale) dans un délai de l'ordre de 1 à 2 jours pour les plus fortes émissions.

Par ailleurs, les travaux de construction de l'EPR de Penly 3 pourraient engendrer des panaches turbides liés aux opérations de type extraction de matériaux ou clapage. Malgré le calendrier inconnu de ces opérations, il est possible, au regard des conditions météocéaniques de l'aire d'étude éloignée, d'affirmer que les panaches turbides des opérations menées par EDF n'aurait qu'un impact très limité sur la qualité de l'eau. En cas de concomitance des travaux, le cumul de panache turbide serait très ponctuel. De plus, les travaux d'ensouillage du câble à l'arrivée vers l'estran se dérouleront sur quelques jours seulement, de ce fait RTE se concertera avec EDF afin d'étudier ensemble la possibilité de ne pas réaliser les opérations en mer conjointement. Le risque de concomitance des travaux est donc très limité.

Dans le cas de prélèvements de granulats, ces émissions concernent la durée de l'exploitation. Les études relatives aux extractions montrent que seuls les sédiments les plus fins sont rejetés en mer et forment ce que l'on appelle des plumes de dragage. Ce dépôt reste tout de même relativement localisé car, même dans les zones où les courants sont forts, les particules se déposent à moins de 5 kilomètres de leur point de départ⁷. Tous les sites évoqués présentent une inter-distance supérieure à 5 kilomètres ce qui réduit fortement les possibilités de cumuls.

⁷ D'après Hitchcock et Drucker, 1996 dans « Evaluation de l'impact potentiel des extractions de granulats sur le fonctionnement trophique de l'écosystème de Manche Est » BRIFALUT Axel, Agrocampus Ouest, Centre Ifremer, CHARM, 2011.

On rappellera en outre que les différences entre les calendriers de réalisation de ces opérations et des périodes de travail participent aussi à la réduction de la probabilité d'occurrence simultanée des opérations et donc d'effets cumulés.

Il n'y a donc pas véritablement d'effet cumulé sur la turbidité entre le programme et les autres projets.

Milieu physique- mise en suspension et augmentation de la turbidité - phase de construction/démantèlement

L'impact cumulé de la mise en suspension et l'augmentation de la turbidité se matérialise par la création de panaches turbides individuels localisés au niveau des différents projets et du programme. Aucun impact cumulé n'est attendu.

3.2.1.2 Milieu naturel

3.2.1.2.1 Destruction des habitats et des biocénoses benthiques

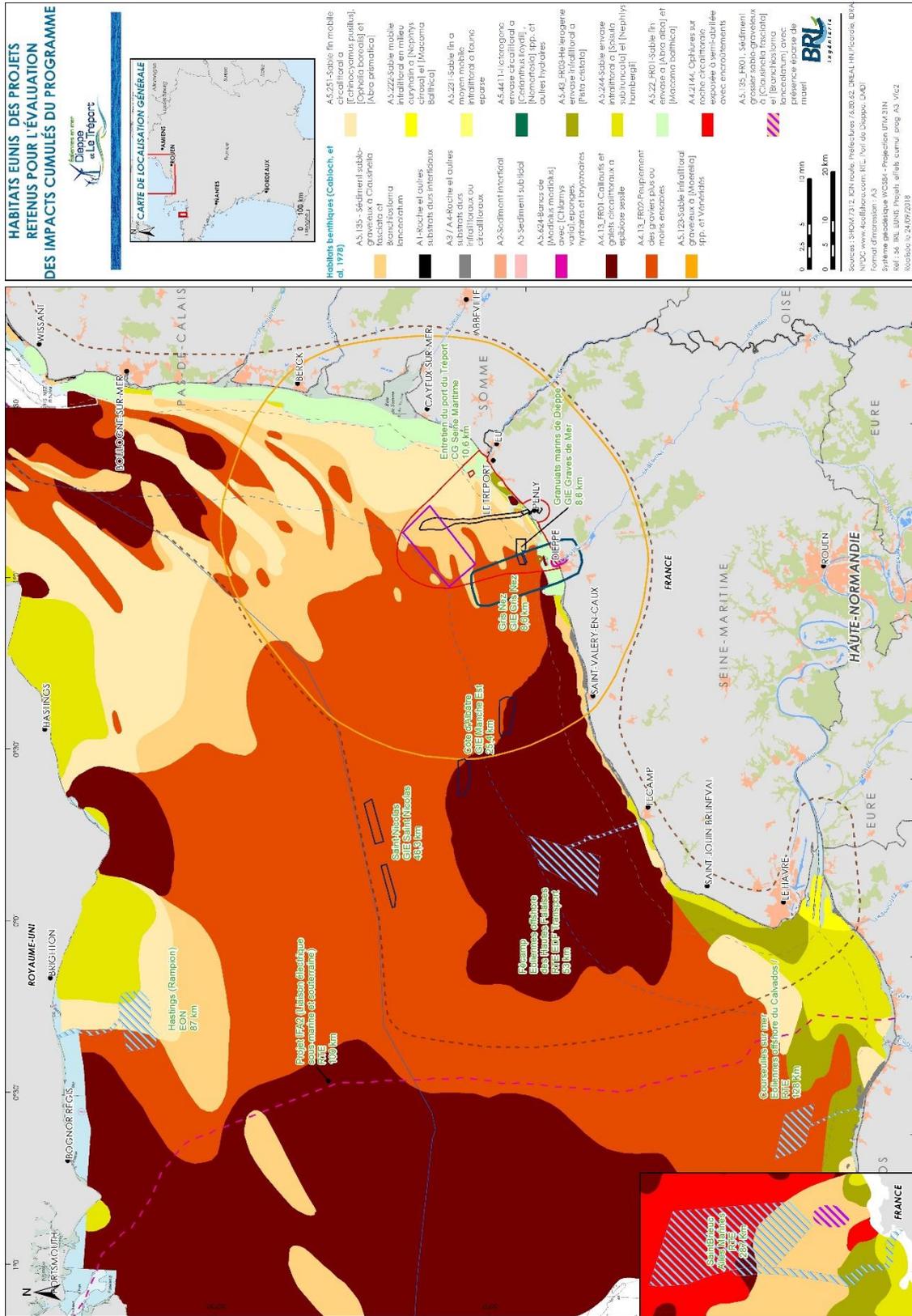
La consommation d'espace entraîne principalement des impacts sur les habitats et les biocénoses benthiques.

Les surfaces impactées par les différents projets sont à considérer du fait de la présence des moyens nautiques, de la préparation du fonds etc.

La nature des fonds marins est appréciée à partir de la typologie EUNIS qui permet de disposer d'une description des habitats des fonds marins sur un vaste espace maritime (notamment toute la Manche - Carte suivante). Les types de fonds identifiés pour chacun des projets, sont détaillés dans le Tableau suivant.

3. Impacts cumulés du programme avec d'autres projets connus

Carte 4 : Habitats EUNIS des projets retenus



© COUENNES EN MER DIEPPE - LE TRÉPORT 2016 - Reproduction interdite sans l'autorisation de la société

Tableau 12 : Habitats Eunis des projets considérés pour l'étude des impacts cumulés avec le programme

Habitats Eunis	Extraction de granulats						Parcs éoliens en mer					Câbles sous-marins et raccords					Clapage		EP R
	Côte d'Albâtre - Zone A	Côte d'Albâtre - Zone B	Graves-de-de-Mer	Gris Nez	Saint-Nicolas (Est)	Saint-Nicolas (Ouest)	Courseulles sur mer	Fécamp	Hastings (Rampion)	Dieppe-le Tréport	Saint-Brieuc	Courseulles sur Mer	Fecamp	Rampion	Saint-Brieuc	Liaison IFA2	Tréport	Dieppe	EPR Penly 3
A4.13_FR01																			
Cailloutis et galets circalittoraux à épibiose sessile	X	X						X			X				X	X		X	
A5.43_FR03																			
Hétérogène envasé infralittoral à [Pista cristata]											X				X	X			
A4.13_FR02																			
Peuplement des graviers plus ou moins ensablés	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X		X		X				
A3 / A4																			
Roche et autres substrats durs infralittoraux ou circalittoraux											X								
A5.244 Sable envasé infralittoral a [Spisula subtruncata] et [Nephtys hombergii]									X			X			X	X			X
A5.22_FR01																			
Sable fin envasé à [Abra alba] et [Macoma balthica]																		X	
A5.251																			
Sable fin mobile circalittoral à [Echinocyamus pusillus], [Ophelia borealis] et [Abra prismatica]									X	X		X	X		X	X			
A5.135																			
Sédiment grossier sablo-graveleux à [Clausinella fasciata] et [Branchiostoma lanceolatum]			X						X	X	X				X				
A4.13_FR03																			
Peuplement des cailloutis plus ou moins graveleux sous fort hydrodynamisme - Facies															X				

3. Impacts cumulés du programme avec d'autres projets connus

Habitats Eunis	Extraction de granulats					Parcs éoliens en mer					Câbles sous-marins et raccords				Clapage		EP R		
	Côte d'Albâtre - Zone A	Côte d'Albâtre - Zone B	Graves-de-de-Mer	Gris Nez	Saint-Nicolas (Est)	Saint-Nicolas (Ouest)	Courseulles sur mer	Fécamp	Hastings (Rampion)	Dieppe-le Tréport	Saint-Brieuc	Courseulles sur Mer	Fecamp	Rampion	Saint-Brieuc	Liaison IFA2	Tréport	Dieppe	EPR Penly 3
<i>d'appauvrissement</i>																			
A4.2144																			
<i>Ophiures sur roche circalittorale exposée à semi-abritée avec encroûtements</i>									X					X					
A5.244																			
<i>Sable envasé infralittoral à Spisula subtruncata et Nephtys hombergii</i>																		x	

Source : BRLi, 2017

Sur les différents habitats recensés au sein de la Manche-orientale (16 habitats), seuls 11 s'inscrivent dans les emprises des projets retenus.

Les habitats les plus sollicités correspondent aux peuplements à graviers plus ou moins ensablés principalement concernés par les extractions de granulats.

Les parcs éoliens se distinguent par la diversité des habitats, même si on peut trouver des ensembles communs entre le parc de Rampion et celui de Dieppe – le Tréport. Rampion se distingue cependant par une dominance du sable fin mobile circalittoral et Dieppe – le Tréport par des sédiments sablo-graveleux. On retrouve une telle diversité pour les raccords des quatre parcs éoliens en mer.

Ces différents habitats témoignent d'un impact cumulé réduit.

Cette analyse est renforcée en outre par la nature même des activités. Les parcs impliquent une modification des habitats au droit des emprises de fondations. Ces emprises totalisent une surface d'environ 0,073 km² ce qui est modeste en comparaison de la surface totale des sites d'extraction de granulats marins (plus de 69 km²). Les extractions conduisent à une modification en profondeur des fonds, donc des habitats. Ces remaniements interdisent toute reconstitution et résilience des habitats pendant la durée de l'exploitation.

Il est difficile de détailler les enjeux spécifiques en termes d'habitats, la nature des fonds n'étant par ailleurs pas le seul déterminant. De manière générale, on peut considérer que les roches sont plus sensibles que les sédiments meubles dans la mesure où leur résilience est moins bonne. L'habitat à sédiment grossier sablo-graveleux à *Clausinella Fasciata* et *Branchiostoma lanceolatum* est plus pauvre en espèces. Ces données sont cependant insuffisantes pour apprécier de façon plus précise de l'intérêt d'un type d'habitat par rapport à un autre.

Milieu naturel -Phase de construction/démantèlement- Destruction des habitats et des biocénoses benthiques

Les habitats recensés au sein du programme correspondent à des habitats rencontrés fréquemment à très fréquemment au sein de la Manche-orientale. L'effet cumulé est limité entre les projets compte tenu de la diversité des habitats. Les effets cumulés concernent de façon plus appuyée les sites d'extractions.

3.2.1.2.2 Modification de l'ambiance sonore sous-marine sur les mammifères marins et la ressource

A l'échelle du programme, les modélisations indiquent que les bruits des travaux de battage au niveau du parc dominant le bruit induit par les travaux d'ensouillage de la liaison sous-marine (voir paragraphe dédié à la modification de l'ambiance sonore dans le chapitre précédent). En cas de travaux simultanés sur le parc et le raccordement, l'atelier de battage produit ainsi un effet de type masquage de l'ensouillage (le bruit le plus fort masquant le plus faible). La distance de perception des travaux effectués en simultanée est donc très proche de celle du battage, soit 28 km et des impacts cumulés avec d'autres projets sont possibles. Au niveau du port de Dieppe, les travaux de réalisation de la base, les ateliers les plus bruyants se dérouleront dans l'enceinte portuaire. En revanche, l'ensemble des bruits produits par le chantier devrait générer des bruits continus en journée susceptibles de faire fuir sur quelques centaines de mètres les mammifères, présents de façon occasionnelle dans l'aire d'étude rapprochée de la base. Ces travaux ne sont pas considérés dans la suite de l'analyse.

L'impact cumulé avec le parc éolien en mer de Fécamp est jugé comme négligeable puisque seule une fondation jacket sera installée pour le poste de livraison, les éoliennes du parc étant installées sur des fondations gravitaires.

Le parc de Rampion n'est pas pris en compte car la construction est terminée.

Dans l'hypothèse de travaux simultanés (extrêmement peu probable au regard des différences de calendrier entre les projets), les cumuls potentiels concernent donc principalement le parc éolien de Dieppe-Le Tréport et le parc du Calvados ainsi que les opérations de dragage et d'exploitation de granulats marins (cas des sites Gris Nez et des granulats marins de Dieppe).

Les modélisations réalisées spécifiquement pour mesurer les impacts cumulés du parc éolien de Dieppe-Le Tréport (valeurs estimées avec mesure de réduction de bruit à la source MR5) et du parc du Calvados indiquent que :

- ▶ Le bruit du battage des fondations monopieu de 7m de diamètre effectué sur le parc éolien en mer du Calvados engendre une très large empreinte sonore qui englobe les bruits induits par l'atelier de battage du projet éolien de Dieppe-Le Tréport. Ce phénomène fait que la zone de perception cumulée des deux projets sera légèrement plus importante que la zone de perception du parc éolien en mer du Calvados considéré seul (Tableau 13) ;
- ▶ La zone de risque comportemental du programme ne se juxtapose pas avec celle du parc éolien du Calvados. Pour le projet de Dieppe-Le Tréport, cette zone s'étend en effet sur maximum 7,7 km pour les poissons alors que celle du parc éolien du Calvados sur 17 km (la distance entre les deux projets est de 128 km donc sans aucun cumul des zones de modification comportementale possible). En revanche la zone de modification comportementale liée au programme pourrait se juxtaposer avec celles des opérations

de dragage et d'exploitation de granulats marins (cas des sites Gris-Nez et des granulats marins de Dieppe) situés à moins de 10 km du programme.

- Les zones de dommages physiologiques temporaires ou permanents ne pourront pas se juxtaposer entre les projets du fait de leur faible étendue. Pour le programme, la zone de dommage temporaire pour les mammifères marins s'étend au maximum à 174 m de la source de bruit et il n'y a donc pas de concomitance possible avec un autre projet. L'impact cumulé sera associé en revanche à la multiplication sur la façade maritime des zones de dommages physiologiques individuelles de chaque projet.

On rappellera que ces impacts sont limités à la durée du chantier et que les maîtres d'ouvrages mettront en œuvre des mesures de réduction (observations préalables aux travaux, dispositifs d'effarouchement, démarrage progressif des battages...). Egalement, pour le parc éolien de Dieppe-Le-Tréport, une mesure de réduction de bruit à la source sera mise en œuvre.

Tableau 13 : Etendue de la perception des travaux simultanés des parcs éolien en mer de Dieppe-Le Tréport et du Calvados

Scénario	Surface de la perception sonore (km ²)
Battage de Jacket d'éolienne (2,2m) au centre du parc Dieppe- Le Tréport	2586
Battage de monopieu d'éolienne (7,0m) au centre du parc du Calvados	27440
Cumulé (Dieppe-Le Tréport + Calvados)	27629

Source : Quiet Oceans, 2016

S'agissant des opérations de battage pour les deux parcs éoliens, des mesures de réduction seront mises en place sur chacun des parcs pour limiter les risques sur les mammifères marins et les poissons :

- Des suivis visuels et bioacoustiques afin de contrôler l'absence de mammifères marins dans la partie impactée ;
- La mise en place de techniques de réduction de bruit à la source grâce à des procédés type rideau de bulles ou confinement (uniquement prévu par le maître d'ouvrage du parc éolien de Dieppe-Le Tréport) ;
- Des effaroucheurs afin de pousser les mammifères marins à quitter la zone de travaux ;
- Un démarrage progressif du battage des pieux pour laisser le temps aux mammifères marins de quitter la zone ;

Ces mesures permettent d'éviter, réduire et de mieux contrôler des impacts acoustiques du battage sur les individus qui seront limités à la durée de l'opération.

Milieu naturel -Phase de construction- Modification de l'ambiance sonore sous-marine

Les études indiquent que l'empreinte sonore due aux travaux du parc éolien du Calvados (fondation monopieu) englobe les bruits induits par ceux du programme. La zone de risque comportemental du programme ne se juxtapose pas avec celle du parc éolien du Calvados et les zones de dommages physiologiques temporaires ou permanents ne pourront pas se juxtaposer entre les projets du fait de leur faible étendue.

Les mesures de réduction prévues dans le cadre du programme et du projet de parc du Calvados permettront de réduire les impacts physiologiques sur les mammifères marins et la ressource halieutique. L'impact comportemental cumulé ne peut être, en revanche, identifié à ce jour.

3.2.1.3 Milieu humain

Durant la phase de construction des projets éoliens en mer et de leur raccordement, les accès aux zones de concessions seront aussi bien interdits à la navigation (interdiction à l'avancée du navire câblé pour les raccordements) qu'à la pratique des métiers de pêche professionnelle.

Ces zones de réduction supplémentaires occuperont une surface totale d'environ 580 km², les parcs de Saint-Brieuc et de Rampion compris.

Ces surfaces d'exclusion viendront s'ajouter à celles déjà interdites d'accès au large de l'ancienne région de Haute-Normandie et matérialisées par les extractions de granulats marins et le clapage des sédiments du port du Tréport et du port de Dieppe (utilisée dans le cadre de la réalisation de la base de maintenance), cette surface initiale étant de 70 km². Un impact cumulé sera engendré. Ainsi, la surface cumulée de toutes les zones de concession des projets considérées représente un peu plus de 680 km².

A noter que dans une approche conservatrice, les surfaces des zones de concessions ont été retenues et non pas les surfaces réellement occupées par les activités précitées.

Les ports de pêche les plus affectés seront ceux de Boulogne-sur-Mer, Le Tréport, Dieppe, Fécamp, Le Havre, Port-en-Bessin, Grandcamp-Maisy, Ouistreham et Trouville-sur-Mer.

Le calendrier de mise en place des différents projets de parcs éoliens et de câbles sous-marins (raccordements électriques et autres) sera néanmoins échelonné dans le temps ce qui limitera à seulement quelques mois cette simultanéité.

Milieu humain - Phase de construction - Modification des activités de pêche

Une surface supplémentaire de 580 km² sera soustraite à la pêche entre Saint-Brieuc, l'Angleterre et Le-Tréport et viendra s'ajouter au 70km² de zones de concession localisées au large de la Haute-Normandie. Cette surface théorique, car basée sur les surfaces des zones de concession et calculée dans le cas d'une réalisation simultanée de tous les projets, sera cependant moindre et dépendra des calendriers des travaux. Elle induira un report des activités de pêche sur les zones adjacentes et concernera les principaux ports de Normandie.

3.2.1.4 Hygiène, santé, sécurité et salubrité publique

Les navires naviguant depuis/vers les ports de Cherbourg/du Havre pendant la construction des parcs éoliens en mer du Calvados (port de base à Cherbourg), de Fécamp (port de base au Havre) et de Dieppe – Le Tréport (port de base au Havre et à Cherbourg) sont susceptibles de se croiser notamment à proximité des ports. Un impact cumulé sous forme de risque de gêne voire de collision est possible.

Cette gêne sera limitée en durée du fait que les constructions des parcs éoliens du Calvados et de Fécamp débuteront 1 à 2 années avant celle du programme. Le trafic des navires (et la gêne potentielle) devraient coexister seulement pendant quelques mois.

Les autres projets concernent soit des activités trop éloignées du programme qui ne génèrent pas un trafic maritime susceptible d'interférer avec les différents projets considérés dans le programme, soit des projets sans zone d'influence commune (les ports de stockage des granulats marins se situent à Dieppe et Fécamp).

Milieu humain -Phase de construction- Risque de collision

Une augmentation de trafic depuis/vers les ports de base pendant les travaux des parcs éoliens au large des côtes normandes est susceptible d'augmenter le risque cumulé de collision. La durée de ce cumul dépendra de la juxtaposition des calendriers de réalisation des travaux de chaque projet.

3.2.2 Phase d'exploitation

Les câbles inter-éoliennes des projets éoliens, leur raccordement et les liaisons sous-marines génèrent une émission de champ magnétique au voisinage des câbles.

Pour chaque projet éolien et leur raccordement, il est prévu d'ensouiller les câbles sur la majorité des linéaires. En cas d'impossibilité d'ensouillage du fait de la nature des fonds ou de limites techniques, une protection par enrochement ou matelas béton est prévue.

Concernant les impacts cumulés, les effets des câbles étant perceptibles dans un rayon de quelques dizaines de mètres, il s'avère qu'il n'y aura pas augmentation des niveaux de champ magnétique cumulé par les différents projets.

Concernant le risque de barrière pour les espèces mobiles et notamment celles migrant au large pour la reproduction (anguille par exemple), le cumul semble difficilement possible du fait que :

- ▶ Les projets éoliens concentrent une grande densité de câbles sur une surface restreinte par rapport à l'ensemble de la Manche-orientale. La baie de Seine est un vaste espace ouvert sans barrière géomorphologique ;
- ▶ Les différents projets sont éloignés de la côte et des estuaires. Les raccordements sont reliés à la côte mais ont une surface d'emprise extrêmement réduite (de l'ordre de quelques m² en cas de câble double) ;
- ▶ Les différents projets sont éloignés de plusieurs dizaines de kilomètre entre eux (le parc de Fécamp et son raccordement, distants de 53 km, sont les plus proches du programme) ;

Ces éléments permettent d'indiquer qu'il n'y a donc aucun impact supra-additif d'émission de champ magnétique.

Milieu naturel-Phase d'exploitation- modification du champ électromagnétique lié à la présence de câbles

Le cumul de l'impact concernant la modification des champs électromagnétiques semble peu probable du fait de l'isolement des zones de concentrations de câbles, de l'éloignement à la côte etc... Aucun impact cumulé n'est attendu.

4 Mesures prévues par les pétitionnaires



Le présent chapitre décrit les mesures ERC élaborées à l'échelle du programme de travaux, à travers la collaboration des différents maîtres d'ouvrage. Les mesures spécifiques à chacun des projets du programme sont présentées respectivement dans les documents 3, 4 et 5 et l'étude d'impact du programme.

Les mesures à l'échelle du programme ont été élaborées suite à l'analyse réalisée au précédent chapitre (impacts), et aux mesures prises de manière distincte par chacun des maîtres d'éléments.

Concernant le programme, seules des mesures de réduction et de suivi ont été définies.

En effet, les mesures d'évitement sont liées aux choix de conception de chaque projet établi par les maîtres d'éléments en phase de développement. Dans le cas du programme, la définition des mesures d'évitement est réalisée en amont de chaque projet individuel sans que soit alors considéré l'ensemble du programme. Il n'existe donc pas à ce stade de mesure d'évitement spécifique au programme.

Concernant les mesures de compensation, elles s'appliquent seulement pour le parc éolien et ne sont pas reprises dans ce document.

4.1 Mesures de réduction des impacts du programme et évaluation des impacts résiduels

Le tableau suivant présente :

- ▶ Les composantes concernées par les impacts globaux du programme ;
- ▶ Les mesures mises en œuvre par chaque maître d'ouvrage pour réduire les impacts cumulés par les éléments du programme ;
- ▶ Les mesures du programme.

4. Mesures prévues par les pétitionnaires

Composantes	Nom de l'effet	Niveau de l'impact du programme	Mesures du parc éolien	Mesures du raccordement électrique	Mesure de la base d'exploitation et de maintenance	Mesure du programme	Nécessité d'un suivi de l'efficacité de la mesure
Risques maritimes	Risque de collision	Faible	MR8 _Mettre en œuvre de règles relatives à la réalisation d'un chantier et d'une maintenance propre			MRP1 : Coordination entre les maîtres d'ouvrage pour assurer la sécurité des zones de chantier.	Suivi de l'accidentologie réalisée par le parc éolien (SE9)
	Contamination par des substances polluantes (pollution accidentelle)	Faible	MR10 - Mettre en place des navires de surveillance des chantiers MR17 – Créer un poste d'attaché aux usagers de la mer, en charge notamment de la diffusion à tous les usagers concernés, des informations relatives au parc pendant les différentes phases du parc	MMR5 : Mesures liées aux risques de pollutions MMR 6 : Mesures liées à la sécurité du chantier	MR1 _Mettre en œuvre de règles relatives à la réalisation d'un chantier propre	Pour garantir un déroulement des opérations en mer en toute sécurité dans les zones de chantier « communes » (périmètre du parc éolien notamment), les maîtres d'ouvrage prévoient la mise en place d'une cellule de coordination maritime commune qui garantira la coordination entre les différents moyens nautiques sur site et leur bonne cohabitation avec les autres usagers.	
Ressources halieutiques et autres peuplements	Modification de l'ambiance sonore sous-marine	faible à moyen	MR5 - Mesure relative à la réduction du bruit : rideau de bulle ou confinement. MR6 - Mise en œuvre de mesure de maîtrise des risques de dommages	MMR 7 : Prise en compte de la présence de mammifères marins	MR9- Démarrage progressif des opérations de battage de pieux		Suivi réalisé par le parc (Document 3) : mesure SE6
Mammifères marins	Modification de l'ambiance sonore sous-marine	Faible à moyen	MR5 – Mettre en place des mesures relatives à la réduction du bruit de 7 dB au minimum (rideau de bulle ou confinement) MR6 - Mettre en œuvre des mesures de maîtrise des risques de dommages physiologiques directs	MMR 7 : Prise en compte de la présence de mammifères marins	ME2- Evitement du recours aux explosifs ME10 – Surveillance et adaptation du calendrier de travaux MR9- Démarrage progressif des opérations de battage de pieux		Suivi réalisé par le parc (Document 3): mesures SE1 et SE2

4.2 Mesure de suivi de l'efficacité des mesures

La mise en place de mesures de réduction conduit au suivi de l'efficacité de ces mesures. Les suivis du programme sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Composantes	Impacts	Suivi de l'efficacité de des mesures du parc éolien	Suivi de l'efficacité de des mesures du raccordement	Suivi de l'efficacité de des mesures de la base	Suivi de l'efficacité de des mesures du programme
Habitats et biocénoses benthiques	Destruction des habitats et des biocénoses	SE5 - Suivi des populations benthiques	MMS3 : Suivi des habitats subtidiaux après travaux	SE3 – Suivi des pollutions accidentelles SE5 – Suivi environnemental du site d'immersion des sédiments dragués	/
Habitats et biocénoses benthiques Ressources halieutiques et autres peuplements Mammifères marins	Emission du champ magnétique au voisinage des câbles	SE7 - Suivi de la modification des champs magnétiques et de la température émise par les câbles	/	/	

Il est précisé que la mise en place du GIS permettra de discuter, affiner et proposer les protocoles des suivis afin qu'ils puissent intégrer les impacts à plus ou moins long termes sur les zones fonctionnelles et leurs fonctionnalités. Il appartiendra à l'instance de suivi de la Préfecture de valider ces propositions.

La mise en place de ces suivis et le traitement de leur résultat permettront de renforcer les connaissances quant à l'impact des parcs éoliens en mer et du raccordement

5 Méthodes utilisées et difficultés rencontrées



5.1 Méthodes utilisées

5.1.1 Définition des impacts du programme

L'appréciation des impacts de l'ensemble du programme a été réalisée en plusieurs étapes :

- ▶ Définition des effets et des niveaux d'impacts de l'ensemble du programme : chaque projet ou élément du programme a été considéré de manière indépendante pour l'évaluation des impacts qui sont ainsi décrits au sein de chaque étude d'impact spécifique à chaque élément du programme (parc éolien, raccordement électrique, base de maintenance de Dieppe, respectivement documents 3, 4 et 5 de l'étude d'impact du programme).

Ces impacts ont été analysés par milieu (physique, naturel, paysager, humain, hygiène/santé/sécurité et salubrité publique), par composante (bathymétrie, avifaune, navigation, pêche professionnelle...) et par phase des projets (construction/démantèlement, exploitation). La définition de mesures spécifiques a permis d'identifier des niveaux d'impacts résiduels. Aussi, l'ensemble de ces impacts (résiduels en cas de mesure) sont synthétisés au sein de tableaux présentés en annexe (les effets engendrés par les infrastructures terrestres et les bases d'exploitation et de maintenance, éléments isolés, sont présentés dans des tableaux spécifiques) ;

- ▶ Identification et caractérisation d'interaction des effets sur une même composante : les tableaux nous permettent d'identifier si un cumul d'effet (ou interaction) existe sur les différentes composantes étudiées. Si tel est le cas, alors le type d'interaction ou d'effet cumulé est précisé :
 - Interaction ou effet cumulé direct/indirect, temporaire/permanent ;
 - Interaction ou effet cumul additif, infra-additif ou supra-additif ;
- ▶ Le fait qu'une composante soit concernée par un même impact par au moins deux éléments ne traduit pas systématiquement qu'il y ait interaction et impact cumulé. De façon générale, un tel impact apparaît lorsque des interactions fonctionnelles sont possibles. Cela concerne principalement les cas suivants :
 - Lorsqu'il y a interaction entre les aires d'influence d'un même impact (cas par exemple du panache turbide qui s'étend autour des fondations des éoliennes et des tranchées réalisées pour le raccordement électrique) ;
 - Lorsque les impacts sont établis lors d'une même période (cas des opérations en mer durant la phase de construction) ;
 - Lorsqu'il y a mobilité de la composante environnementale concernée d'un projet à un autre (cas des mammifères marins, avifaune, qualité de l'eau). La composante peut ainsi être concernée par un même impact soit pendant une même période soit à des périodes différentes ;
- ▶ L'impact peut être également défini de la façon suivante :
 - L'« impact additif » : l'impact cumulé est la somme des impacts individuels ;
 - L'« impact supra-additif » : l'impact cumulé est plus important que la somme des impacts individuels ;
 - L'« impact infra-additif » : l'impact cumulé est moindre que la somme des impacts individuels.

- Evaluation du niveau d'impact cumulé du programme : A partir des impacts (résiduels si existants) de chaque élément du programme et du type d'interaction, le niveau d'impact du programme sur la composante concernée est redéfini.
- Dès lors, lorsque qu'il n'y a pas de cumul sur une même composante, les descriptions et niveaux d'impact sur celle-ci correspondent aux impacts individuels détaillés dans les études d'impact spécifiques aux projets.

Les niveaux vont de négligeable à fort ou positif

5.1.2 Définition des impacts cumulés avec d'autres projets ou programmes

Dans le cadre de cette analyse ont été pris en compte, parmi les projets répondant à l'un des deux critères ci-dessus, les projets qui du fait de leur localisation à proximité du projet et/ou de leurs effets potentiels, sont susceptibles d'induire des impacts cumulés avec le programme.

Les impacts cumulés individuels de chaque élément du programme sont présentés dans les études d'impact respectives (documents 3, 4 et 5 de l'étude d'impact du programme). Aussi, dans le cadre de l'analyse des impacts cumulés du programme, la méthodologie retenue s'est basée sur ces évaluations individuelles :

- ▶ La compilation des projets retenus pour l'analyse des impacts cumulés dans les études d'impact de chaque élément du programme ;
- ▶ La définition des composantes de l'environnement et des impacts cumulés potentiels pour les différents projets retenus ;
- ▶ L'analyse des impacts cumulés.

A l'instar de la méthodologie pour l'étude des impacts du programme, l'identification des interactions potentielles ou impacts cumulés a pris en compte les éléments suivants :

- Impacts communs pour des composantes communes,
 - Chevauchement des calendriers de réalisation des projets,
 - Conjonction des aires d'influences des projets,
 - Composante environnementale mobile d'un projet à un autre (cas par exemple de l'avifaune, des mammifères marins, de la qualité des eaux...). La composante peut ainsi être concernée par un même impact soit pendant une même période soit à des périodes différentes,
- ▶ La caractérisation qualitative des impacts cumulés à dire d'experts (additif, infra-additif ou supra-additif - décrit plus haut).

5.2 Difficultés rencontrées

Les études d'impact des différents éléments du programme se sont appliquées à mettre en œuvre la même méthodologie pour l'évaluation des enjeux, effets et impacts afin d'assurer une homogénéité dans la rédaction.

Des difficultés ont néanmoins été perçues pour l'étude des impacts du programme avec la base d'exploitation et de maintenance pour laquelle des effets diffèrent. Ces bases étant excentrées des zones du projet éolien et du raccordement et n'exerçant aucune relation avec les autres AEI ; la majorité des effets ne peuvent donc se cumuler.

Concernant l'étude des impacts cumulés avec les autres projets, les difficultés reposent sur les documents à disposition, les méthodologies utilisées pour l'évaluation des effets/impacts et également l'incertitude sur les calendriers de réalisation des travaux ou des activités annoncés dans les études et qui peuvent être différents au final.

6 Noms et qualités des auteurs



Bureau d'études	Nom	Qualité
BRL Ingénierie	Nicolas Fraysse	Directeur de projet Spécialiste en géosciences et hydrosédimentaire Coordination et contrôle qualité des études et expertises
	Jenny Bernard	Chef de projet Chef de projet en évaluation environnementale et études réglementaires en environnement marin Coordination des études, expertises et contrôle qualité et rédaction
	Vincent Calland	Expert en environnement, évaluation environnementale et études réglementaires Coordination des expertises et rédaction
	Simon Pareige	Ingénieur d'étude environnement marin Evaluation environnementale et études réglementaires Coordination des expertises et rédaction
	Quentin Renault	Ingénieur d'étude environnement Evaluation environnementale et études réglementaires Rédaction

7 Annexes



7.1 Annexe 1- Liste des effets et impacts de l'ensemble des éléments du programme

