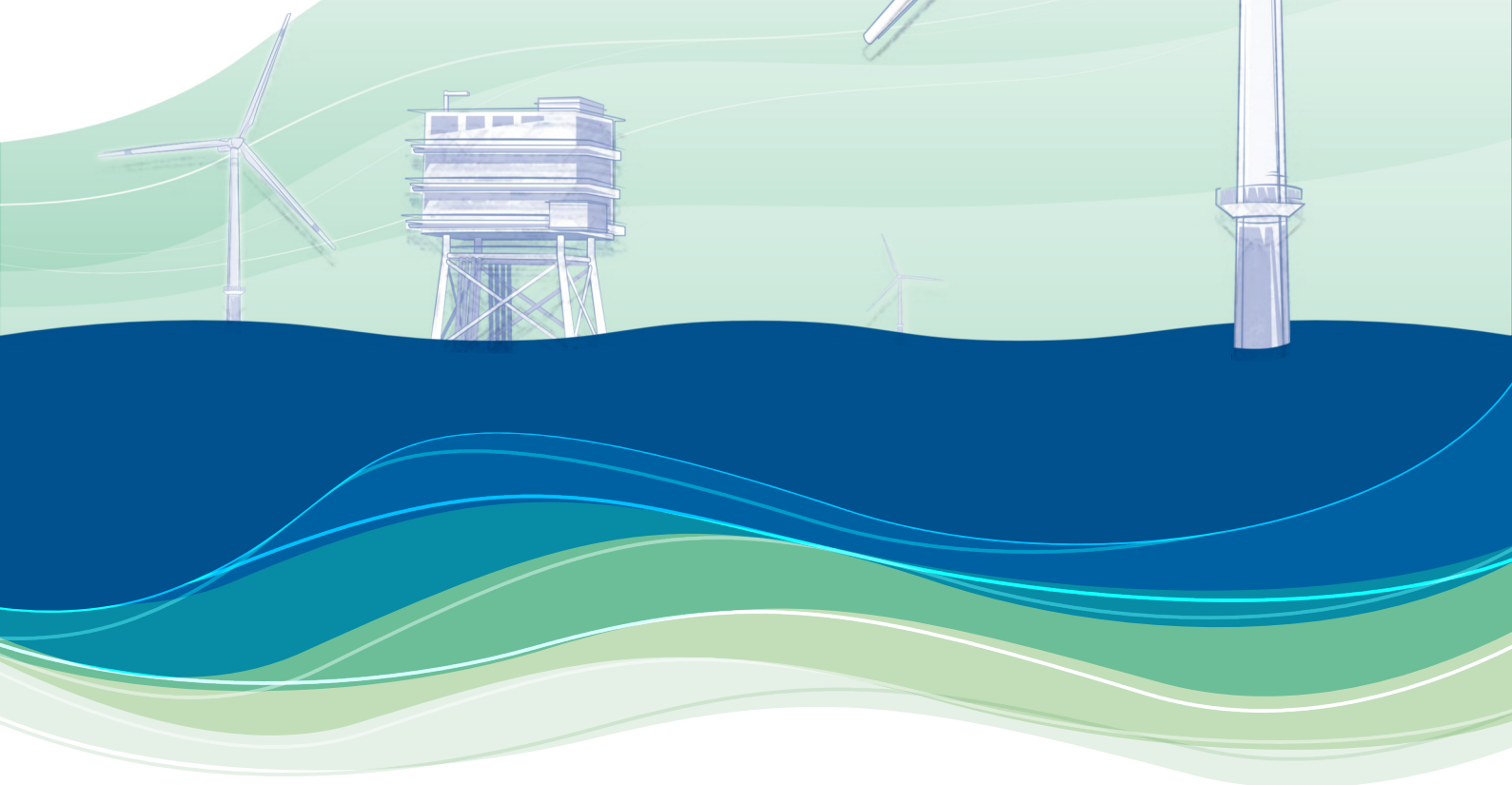


# Projet de parc éolien en mer au large de **Dunkerque** et son raccordement électrique

Mémoire en réponse à l'avis de  
l'autorité environnementale (IGEDD)

Janvier 2024



Les maîtres d'ouvrage



Le réseau  
de transport  
d'électricité

Les bureaux d'études



## I SOMMAIRE

<b>PARTIE 1</b>	<b>Objet du document.....</b>	<b>3</b>
<b>PARTIE 2</b>	<b>Mémoire en réponse .....</b>	<b>5</b>
<b>1.</b>	<b>Contexte, présentation du projet et enjeux environnementaux .....</b>	<b>5</b>
<i>1.1.1</i>	<i>Contexte et contenu du projet.....</i>	<i>5</i>
<i>1.1.2</i>	<i>Présentation du projet et des aménagements projetés .....</i>	<i>13</i>
<i>1.1.3</i>	<i>Procédures relatives au projet.....</i>	<i>20</i>
<i>1.1.4</i>	<i>Principaux enjeux environnementaux du projet relevés par l'Ae .....</i>	<i>20</i>
<b>2.</b>	<b>Analyse de l'étude d'impact .....</b>	<b>21</b>
<i>1.1.5</i>	<i>Observations préliminaires.....</i>	<i>21</i>
<i>1.1.6</i>	<i>Etat initial .....</i>	<i>24</i>
<i>1.1.7</i>	<i>Analyse de la recherche de variantes et du choix du parti retenu.....</i>	<i>91</i>
<i>1.1.8</i>	<i>Analyse des incidences .....</i>	<i>91</i>
<i>1.1.9</i>	<i>Evaluation des incidences Natura 2000.....</i>	<i>149</i>
<i>1.1.10</i>	<i>Suivi du projet, de ses incidences, des mesures et de leurs effets .....</i>	<i>149</i>
<i>1.1.11</i>	<i>Résumé non technique .....</i>	<i>155</i>
<b>3.</b>	<b>Mise en compatibilité des documents d'urbanisme.....</b>	<b>158</b>
<b>ANNEXES</b>	<b>Mémoire en réponse .....</b>	<b>159</b>
<b>1.</b>	<b>ANNEXE 1 : Synthèse de l'analyse de la compatibilité du projet avec le Document Stratégique de Façade Manche Est-mer du Nord .....</b>	<b>159</b>
	<i>Objectifs socio-économiques.....</i>	<i>160</i>
	<i>Objectifs environnementaux .....</i>	<i>164</i>
<b>2.</b>	<b>ANNEXE 2 : Fiches mesures .....</b>	<b>176</b>
	<i>ME5 : Pas d'utilisation de peinture contenant des biocides.....</i>	<i>177</i>
	<i>MR4 : Mise en place systématique d'un système de réduction du bruit à la source lors de l'installation des fondations des éoliennes.....</i>	<i>178</i>
	<i>MR5 Démarrage progressif des opérations de battage des fondations pour éloigner les mammifères marins et les poissons.....</i>	<i>182</i>
	<i>MR14 : Mise en place d'un système d'effarouchement couplé à un système de détection de l'avifaune en temps réel.....</i>	<i>185</i>
	<i>MR35 « Mise en place de protections inertes pour protéger les fondations et les câbles en mer » .....</i>	<i>188</i>
	<i>MC1 : Réduction des captures accidentelles dans les arts dormants.....</i>	<i>190</i>
	<i>MA26b : Indemnisation des pertes financières liées à la restriction de l'activité de pêche professionnelle lors des travaux de construction du parc éolien.....</i>	<i>196</i>
	<i>MS18a : Suivi en mer du comportement de l'avifaune par radar et des chiroptères par acoustique .....</i>	<i>197</i>

<i>MS18b : Suivi du risque de collision de l'avifaune en mer, associé à la définition des seuils de maintien en bon état de conservation des populations et, en cas de dépassement des seuils de risque de collision, mise en œuvre de protocoles d'arrêt des éoliennes lors des pics migratoires.....</i>	<i>200</i>
<i>MS32 : Suivi de la qualité de l'eau pour le raccordement électrique.....</i>	<i>208</i>
<i>MS33 : Suivi des zones humides situées dans l'emprise des rayons de pompage ou cônes de rabattement de nappe.....</i>	<i>210</i>
<b>4. ANNEXE 3 : Evaluation des impacts du projet en phases travaux, exploitation et démantèlement sur la qualité de l'air et le climat.....</b>	<b>213</b>
<i>II.1.6 Effets et impacts sur la qualité de l'air et le climat en phase construction.....</i>	<i>213</i>
<i>III.1.8. Effets et impacts sur la qualité de l'air et le climat en phase exploitation.....</i>	<i>227</i>
<i>IV.1.8. Effets et impacts sur la qualité de l'air et le climat.....</i>	<i>243</i>

# PARTIE 1

## Objet du document

Le projet de parc éolien en mer de Dunkerque et de son raccordement électrique ou encore projet éolien en mer au large de Dunkerque est porté conjointement par :

- La société de projet Éoliennes en Mer de Dunkerque (EMD), qui assure la maîtrise d'ouvrage du parc éolien en mer, au large de Dunkerque, au sein de la zone définie par l'État ; et
- RTE (Réseau de Transport d'Électricité), le gestionnaire du réseau public de transport d'électricité français, chargé de la maîtrise d'ouvrage du raccordement électrique du parc éolien en mer de Dunkerque au réseau de transport d'électricité.

Le projet a fait l'objet de plusieurs demandes d'autorisations administratives auprès de la Préfecture du Nord et du Ministère de la Transition écologique :

- Pour les ouvrages sous maîtrise d'ouvrage d'Éoliennes en Mer de Dunkerque :
  - Une **autorisation environnementale** pour l'ensemble des ouvrages du parc éolien en mer et de sa base de maintenance, au titre des articles L.181-1 et suivants et R.181-1 et suivants du Code de l'environnement, valant autorisation « Loi sur l'eau » et dérogation « Espèces protégées » ;
  - Une **concession d'utilisation du domaine public maritime**, pour l'ensemble des ouvrages du parc éolien en mer situés sur le domaine public maritime, en application des dispositions des articles L.2124-1 et suivants, et R.2124-1 et suivants du Code Général de la Propriété des Personnes Publiques ;

Par ailleurs, EMD devra obtenir d'autres autorisations en complément de ces principales autorisations, et en particulier une autorisation d'occupation du domaine public géré par le Grand Port Maritime de Dunkerque ainsi qu'un permis de construire pour la base de maintenance située sur ce domaine public du Grand Port Maritime de Dunkerque.

- Pour les ouvrages sous maîtrise d'ouvrage de RTE :
  - Une **autorisation environnementale** pour l'ensemble des ouvrages du raccordement électrique, au titre des articles L.181-1 et suivants et R.181-1 et suivants du Code de l'environnement, valant autorisation « Loi sur l'eau », dérogation « Espèces protégées », absence d'opposition au titre du régime d'évaluation des incidences Natura 2000 et approbation de la concession d'utilisation du domaine public maritime en dehors des ports.
  - Une **concession d'utilisation du domaine public maritime**, pour le poste électrique en mer et une portion de la double liaison électrique sous-marine (environ 8 km) situés

en dehors de la circonscription du Grand Port Maritime de Dunkerque, en application des dispositions des articles L.2124-3 et suivants, et R.2124- 1 et suivants du Code Général de la Propriété des Personnes Publiques ;

- Une autre **concession d'utilisation du domaine public maritime**, pour la portion de la double liaison électrique sous-marine située **à l'intérieur de la circonscription du Grand Port Maritime de Dunkerque** (environ 9 km), en application des dispositions des articles L.2124-3 et suivants, et R.2124-12 et suivants du Code Général de la Propriété des Personnes Publiques et de l'article L.121-17 du code de l'urbanisme ;
- Une **déclaration d'utilité publique** pour la construction de la double liaison électrique sous-marine et souterraine à 225 000 volts du poste électrique en mer de Jean-Bart vers le poste électrique à terre de Vénus, au titre des articles L.323-3 et suivants et R.323-1 et suivants du Code de l'énergie ;
- Une **déclaration d'utilité publique** emportant mise en compatibilité du schéma de cohérence territoriale (SCOT) Flandre-Dunkerque, pour la construction de deux doubles liaisons aériennes (environ 300 m) de raccordement du poste électrique à terre de Vénus à la ligne existante à double circuits 225 000 volts Grande-Synthe — Westhouck, au titre des articles L.323-3 et suivants et R.323-1 et suivants du Code de l'énergie et L.143-44 et suivants et R.143- 10 et suivants du Code de l'urbanisme ;

Par ailleurs, RTE devra obtenir d'autres autorisations après l'obtention de ces principales autorisations, comme, à titre d'exemple, le permis de construire pour le poste électrique terrestre, l'approbation du projet d'ouvrage pour les lignes aériennes, ou l'établissement des servitudes de passage pour les lignes électriques.

Dans le cadre de l'instruction administrative des demandes d'autorisation du projet, l'Autorité environnementale (ci-après « Ae ») de l'IGEDD<sup>1</sup> a été saisie, conformément aux dispositions du Code de l'environnement, et a rendu un avis sur l'étude d'impact globale du projet et de la mise en compatibilité du schéma de cohérence territoriale (SCOT) Flandres-Dunkerque, sous la référence n°Ae : 2023-49.

Cet avis est commun aux deux maîtres d'ouvrage EMD et RTE et le présent document constitue la réponse commune de EMD et RTE à l'avis de l'Ae.

Le présent document est organisé de la même façon que l'avis de l'Ae. Il se compose :

- Des observations de l'Ae reprises dans un encadré de couleur ;
- Des compléments et précisions apportés par EMD ou RTE. Ces éléments peuvent être présentés soit de façon conjointe lorsque lesdites observations concernent les deux maîtres d'ouvrage, soit de manière spécifique à chaque maître d'ouvrage.

---

<sup>1</sup> IGEDD : Inspection Générale de l'Environnement et du Développement Durable

## PARTIE 2

### Mémoire en réponse

#### 1. Contexte, présentation du projet et enjeux environnementaux

##### I.1.1 Contexte et contenu du projet

Extrait de l'avis de l'IGEDD

**« L'Ae recommande, pour la complète information du public, de joindre au dossier une présentation de la problématique de la variabilité des énergies et des solutions pour y faire face. »**

Réponse apportée par EMD et RTE

La France s'est engagée dans un programme de diversification de son mix énergétique et de croissance des énergies renouvelables, notamment au travers de la loi de transition énergétique pour la croissance verte adoptée en août 2015, et complétée en novembre 2019 par la loi énergie et climat, de laquelle découle la stratégie nationale bas-carbone. Cette stratégie porte l'ambition d'atteindre la neutralité carbone à l'horizon 2050 grâce notamment à l'augmentation des usages électriques basés sur une production d'électricité décarbonée.

Afin d'atteindre la neutralité carbone en 2050, et ce quel que soit le scénario de développement du nucléaire, un développement massif des énergies renouvelables, dont l'éolien en mer fait partie, est nécessaire. Cet enseignement fait partie des conclusions du rapport "Futurs Energétiques 2050" que RTE a publié en octobre 2021<sup>2</sup>, complété en février 2022, et actualisé via le Bilan prévisionnel 2023-2035 de septembre 2023<sup>3</sup>.

Cette diversification des moyens de production d'électricité sert de nombreux objectifs et notamment la réduction de la dépendance énergétique du pays aux importations (uranium, pétrole, gaz) et le renforcement de la sécurité d'approvisionnement (un mix diversifié est plus résilient, car il ne repose pas quasi exclusivement sur une seule technologie). La crise sanitaire a montré qu'il était essentiel de pouvoir disposer de sources de production d'électricité qui ne nécessitent pas forcément une présence humaine en continue et de ne pas dépendre très majoritairement d'une technologie de production, susceptible de connaître un aléa générique.

En outre, la gestion de l'équilibre entre l'offre et la demande d'électricité se gère à la maille nationale voire européenne, et pas uniquement à la maille locale. En France métropolitaine, des régions produisent plus d'électricité qu'elles n'en consomment (par exemple l'Auvergne Rhône-Alpes, le Centre-Val de Loire ou la Normandie) ce qui permet d'alimenter celles où la consommation est plus importante que la production (par exemple la Provence-Alpes-Côte d'Azur, l'Île de France ou la Bretagne).

---

<sup>2</sup> RTE | Futurs énergétiques 2050 ([rte-futursenergetiques2050.com](https://www.rte-france.com/fr/futurs-energetiques-2050))

<sup>3</sup> Bilan prévisionnel 2023-2035 : les défis de la grande bascule vers une société décarbonée » RTE&Nous ([rte-et-nous.com](https://www.rte-france.com/fr/bilan-previsionnel-2023-2035))

La perspective d'un important développement des énergies renouvelables variables dans le mix soulève des questions nouvelles pour le fonctionnement du système électrique. L'étude réalisée conjointement par l'Agence Internationale de l'Energie (AIE) et RTE et publiée en janvier 2021 sur les « conditions et prérequis en matière de faisabilité technique pour un système électrique avec une forte proportion d'énergies renouvelables à l'horizon 2050 » a permis d'identifier quatre problématiques devant faire l'objet d'analyses spécifiques :

- la gestion de l'adéquation entre l'offre et la demande, notamment pour compenser la variabilité de la consommation et de la production et, en particulier, faire face à des situations de forte consommation et/ou de faible production renouvelable ;
- le niveau des réserves opérationnelles ;
- la gestion de la stabilité du système électrique ;
- les évolutions de réseau nécessaires pour accompagner cette transformation du mix électrique.

Comme RTE s'y était engagé à l'occasion de la publication de cette étude, ces quatre problématiques techniques ont fait l'objet d'analyses approfondies que l'on retrouve détaillée au chapitre 7 – La sécurité d'approvisionnement du rapport « Futurs énergétiques 2050 ». En tout état de cause, **les analyses de RTE ont conclu à plusieurs reprises que le système électrique français est suffisamment flexible pour intégrer de nouvelles installations éoliennes et photovoltaïques et prendre en compte leur production variable, en raison de son parc hydroélectrique et nucléaire et des possibilités de piloter la demande.**

**Le Bilan prévisionnel de 2023 réitère que le développement de nouvelles solutions de flexibilités est un axe prioritaire pour assurer la sécurité d'approvisionnement, qui doit s'appuyer sur un plan de passage à l'échelle dédié.**

Avec le développement des énergies renouvelables variables, les besoins de flexibilité du système deviennent de plus en plus importants et seront amenés à évoluer fortement à moyen et long terme.

Ces moyens de flexibilité représentent une puissance pilotable permettant d'assurer l'équilibre entre l'offre et la demande d'électricité : ils peuvent aussi bien se situer du côté de la production (modulation de la production à la baisse ou à la hausse) que de la consommation (baisse des consommations à la demande) ou du stockage. Ils peuvent également se situer à l'étranger et contribuer à l'équilibrage du système via les échanges d'électricité avec les pays voisins grâce aux interconnexions.

Extrait de l'avis de l'IGEDD

**« [L'Ae recommande] de rappeler les objectifs en matière environnementale du document stratégique de façade (DSF) Manche Est – mer du Nord et de démontrer la compatibilité du projet avec le DSF. »**

*Réponse apportée par EMD et RTE*

L'analyse des objectifs socio-économiques et environnementaux ainsi que les actions associées du Document Stratégique de Façade Manche Est- mer du Nord, démontre que le Projet est compatible avec le document de façade.

Une synthèse de cette analyse est présentée en annexe 1.

Extrait de l'avis de l'IGEDD

*« Pour la bonne information du public, le dossier devrait mentionner les mesures environnementales figurant dans la réponse à l'appel d'offre et les suites apportées aux recommandations de la commission particulière du débat public (CPDP), notamment à l'invitation à partager avec les parties prenantes les éléments de l'étude d'impact, ainsi que les évolutions les plus récentes du projet répondant à des interrogations du public.*

**[L'Ae recommande] de mentionner les mesures environnementales figurant dans la réponse à l'appel d'offre et les suites apportées aux recommandations de la commission particulière du débat public. »**

*Réponse apportée par EMD*

Les mesures environnementales figurant dans la réponse à l'appel d'offres ont été reprises et complétées d'une part au vu des études réalisées et d'autre part en prenant en compte les apports de la concertation. Ces mesures sont présentées dans le Chapitre 8 – Mesures éviter, réduire et compenser les effets négatifs notables et le chapitre 9 – Mesures pour suivre l'efficacité des mesures ERC.

*Réponse apportée par EMD et RTE*

Un débat public relatif au projet éolien en mer de Dunkerque s'est déroulé du 14 septembre au 20 décembre 2020 sous l'égide de la Commission Particulière du Débat Public (CPDP) désigné par la Commission nationale du débat public (CNDP). La CPDP a publié un compte-rendu du débat public<sup>4</sup> dans lequel elle émet plusieurs recommandations à l'attention des maîtres d'ouvrages. Ces recommandations, ainsi que les mesures mises en œuvre par les maîtres d'ouvrage EMD et RTE, pour y répondre, sont présentées dans le tableau ci-dessous.

---

<sup>4</sup> [Debat-Public Compte-rendu-CPDP-min.pdf \(parc-eolien-en-mer-de-dunkerque.fr\)](#)



Par ailleurs, l'ensemble des dispositifs et des actions de concertation et d'information mis en place sur le territoire par le Projet, dans une démarche partagée avec les garants de la Commission Nationale du Débat Public (CNDP) se trouve détaillé dans les bilans annuels des maîtres d'ouvrages EMD et RTE ainsi que dans les bilans de la concertation continue des garants de la CNDP, consultable sur la plateforme participative du projet<sup>5</sup>.

Recommandations de la CPDP à l'issue du débat public	Suites apportées par les maîtres d'ouvrage
<p>Apporter des réponses aux questions posées durant le débat public pour lesquelles les maîtres d'ouvrage n'avaient pas encore tous les éléments nécessaires</p>	<p><i>Sur l'environnement et la biodiversité :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Partage de l'état initial, des impacts et des mesures envisagées, dans le cadre de cycles d'ateliers sur la thématique environnementale (11 ateliers entre septembre 2021 et mars 2022) ;</li> <li>- Restitution des apports de la concertation dans le cadre de l'élaboration de l'étude d'impact (atelier de restitution environnement en avril 2023) ;</li> <li>- Mise en place d'un Observatoire environnement EMD en février 2022 ;</li> <li>- Organisation d'un Forum environnement et biodiversité ouvert au public en septembre 2022.</li> </ul> <p><i>Sur le cadre de vie et le tourisme :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mise en place d'une « balade immersive » en front de mer de Leffrinckoucke en juillet 2022.</li> </ul> <p><i>Sur les retombées territoriales et l'économie :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mise en place des Webinaires entreprises EMD ;</li> <li>- Forum Entreprises Offshore de RTE en juin 2023 ;</li> <li>- Interventions dans des établissements et organismes de formation (ULCO, EILCO, E2C).</li> </ul> <p><i>Sur la pêche professionnelle et la sécurité maritime :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mise en place d'une cellule de liaison pêche.</li> </ul> <p><i>Sur l'ensemble des thématiques :</i></p>

<sup>5</sup> [PROJET DE PARC EOLIEN EN MER DE DUNKERQUE \(eolien-en-mer-dunkerque.fr\)](http://eolien-en-mer-dunkerque.fr)

Recommandations de la CPDP à l'issue du débat public	Suites apportées par les maîtres d'ouvrage
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Organisation d'une réunion publique en juin 2023 à Leffrinckoucke ;</li> <li>- Participation aux trois éditions du Village du futur organisé par la Communauté urbaine de Dunkerque en 2021, 2022 et 2023.</li> </ul>
<p>Poursuivre information et dialogue avec le public, en temps opportun (c'est-à-dire avant que tout soit figé) et dans la transparence, à toutes les phases du projet (développement, construction, exploitation)</p>	<p>Des temps de concertation, d'écoute et de partage :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Participation aux trois éditions du Village du futur organisé par la Communauté urbaine de Dunkerque en 2021, 2022 et 2023 ;</li> <li>- Mise en place d'une « balade immersive » en front de mer de Leffrinckoucke en juillet 2022 ;</li> <li>- Organisation d'un Forum environnement et biodiversité ouvert au public en septembre 2022 ;</li> <li>- Organisation d'une réunion publique à Leffrinckoucke en juin 2023 ;</li> <li>- Mise en place d'une permanence et de dispositifs d'information et d'échanges sur différentes communes du territoire ;</li> <li>- Participation à des événements du territoire organisés par les collectivités (Fabuleuse Factory 2022, DK job, soirée de l'emploi, Forum des Fabuleux métiers etc.).</li> </ul> <p>Des supports d'information et de communication réguliers :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mise à jour régulière du contenu des sites internet projet (EMD et RTE) ;</li> <li>- Création et publication de newsletters sur le projet ;</li> <li>- Mise en ligne d'une plateforme participative offrant notamment la possibilité de donner son avis et de poser des questions aux porteurs de projet. Cette plateforme met à disposition une docothèque fournie sur le volet environnemental ;</li> <li>- Création de fiches thématiques environnement et partage sur la plateforme ;</li> <li>- Création d'une brochure projet ;</li> <li>- Centralisation d'informations (documentation et archives des rencontres de concertation)</li> </ul>

Recommandations de la CPDP à l'issue du débat public	Suites apportées par les maîtres d'ouvrage
	<p>sur la plateforme participative ;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Participation à une émission radio dédiée au projet sur Delta FM en juin 2023.</li> </ul>
<p>Dépasser le cadre institutionnel fourni par l'instance de concertation et de suivi (ICS) et les parties prenantes qui la composent pour toucher directement le plus grand nombre possible d'habitantes et d'habitants du territoire</p>	<p>Des actions à destination du grand public :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Organisation d'un Forum environnement et biodiversité ouvert au public en septembre 2022 ;</li> <li>- Organisation d'une réunion publique à Leffrinckoucke en juin 2023 ;</li> <li>- Participation aux trois éditions du Village du futur organisé par la Communauté urbaine de Dunkerque en 2021, 2022 et 2023 ;</li> <li>- Participation à des événements du territoire organisés par les collectivités (par ex. Fabuleuse Factory 2022, DK job, soirée de l'emploi, Forum des Fabuleux métiers etc.) ;</li> <li>- Mise en place d'une permanence et de dispositifs d'information et d'échanges sur différentes communes du territoire.</li> </ul> <p>Des supports d'information et de communication réguliers :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mise à jour régulière du contenu des sites internet projet (EMD et RTE) ;</li> <li>- Création et publication de newsletters sur le projet ;</li> <li>- Mise en ligne d'une plateforme participative offrant notamment la possibilité de donner son avis et de poser des questions aux porteurs de projet. Cette plateforme met à disposition une docothèque fournie sur le volet environnemental ;</li> <li>- Création de fiches thématiques environnement et partage sur la plateforme ;</li> <li>- Création d'une brochure projet ;</li> <li>- Centralisation d'informations (documentation et archives des rencontres de concertation) sur la plateforme participative ;</li> <li>- Participation à une émission radio dédiée au projet sur Delta FM en juin 2023.</li> </ul>

Recommandations de la CPDP à l'issue du débat public	Suites apportées par les maîtres d'ouvrage
<p>Associer le public à la deuxième phase de la procédure « Fontaine », sur le choix des fuseaux de moindre impact</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Consultation du public sur le raccordement électrique, en amont de l'instance locale de la concertation Fontaine (RTE) ;</li> <li>- Concertation préalable du public menée par l'Etat sur la mise en compatibilité du SCOT Flandre Dunkerque.</li> </ul>
<p>Partager avec le public les éléments (état initial, évaluation des impacts, mesures ERC) de l'étude d'impact, dans tous les thèmes qu'elle aborde</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Partage de l'état initial, des impacts et des mesures envisagées, dans le cadre de cycles d'ateliers sur la thématique de l'environnement (11 ateliers) ;</li> <li>- Restitution des apports de la concertation dans le cadre de l'élaboration de l'étude d'impact (atelier de restitution environnement en avril 2023) ;</li> <li>- Organisation d'un Forum Environnement et biodiversité ;</li> <li>- Diffusion de fiches thématiques Environnement.</li> </ul>
<p>Mettre en évidence l'influence que les choix techniques possibles dans le cadre de l'autorisation à caractéristiques variables ont sur les impacts du projet et sur les mesures ERC proposées, et de partager ces éléments avec le public</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Partage de l'état initial, des impacts et des mesures envisagées, dans le cadre de cycles d'ateliers sur la thématique de l'environnement (11 ateliers) avec un atelier spécifiquement dédié à la problématique des autorisations à caractéristiques variables ;</li> <li>- Restitution des apports de la concertation dans le cadre de l'élaboration de l'étude d'impact (atelier de restitution environnement en avril 2023) ;</li> <li>- Organisation d'un Forum environnement et biodiversité ouvert au public.</li> </ul>
<p>Faire réagir les associations naturalistes aux résultats des campagnes d'inventaire et aux conclusions qui en sont tirées, et les associer à la construction des modèles mathématiques qui serviront à estimer les impacts en travaillant avec elles et les scientifiques du territoire à la prise en compte des particularités du site du détroit du Pas de Calais, puis associer ces associations à l'élaboration des mesures ERC proposées sur les impacts identifiés</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Partage de l'état initial, des impacts et des mesures envisagées, dans le cadre de cycles d'ateliers sur la thématique de l'environnement (11 ateliers) ;</li> <li>- Restitution des apports de la concertation dans le cadre de l'élaboration de l'étude d'impact (atelier de restitution environnement en avril 2023) ;</li> <li>- Mise en place d'un Observatoire environnement EMD.</li> </ul> <p>L'ensemble des comptes-rendus est disponible sur la plateforme participative au lien suivant :</p>

Recommandations de la CPDP à l'issue du débat public	Suites apportées par les maîtres d'ouvrage
	<a href="http://eolien-en-mer-dunkerque.fr">PROJET DE PARC EOLIEN EN MER DE DUNKERQUE (eolien-en-mer-dunkerque.fr)</a>
<p>Poursuivre les concertations sectorielles engagées (pêcheurs, industriels, acteurs du tourisme, de l'emploi et de la formation) et d'en rendre les résultats publics</p>	<p>Retombées territoriales et économie :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Organisation de webinaires entreprises EMD ;</li> <li>- Signature d'une convention entre la CCI HdF et RTE ;</li> <li>- Forum Entreprises Offshore de RTE ;</li> <li>- Interventions dans des établissements et organismes de formation (ULCO, EILCO, E2C) ;</li> <li>- Participation à des événements du territoire organisés par les collectivités (par ex. Fabuleuse Factory 2022, DK job, soirée de l'emploi, Forum des Fabuleux métiers etc.) ;</li> <li>- Mise en place d'une cellule de liaison pêche.</li> </ul>
<p>Expliciter, le moment venu, les motifs des choix techniques envisagés et faire connaître dans quelle mesure ces choix ont été influencés par les apports du débat public ou de la concertation post</p>	<p>Après l'obtention des autorisations administratives.</p>
<p>Compléter les photomontages, de poursuivre leur utilisation dans le cadre des échanges futurs avec le public et les acteurs du territoire intéressés et de faciliter l'emploi du site qui les présente en donnant des indications sur le mode d'emploi</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Création d'une application photomontages dans des casques de réalité virtuelle (casques mis à disposition sur les événements à destination du public) ;</li> <li>- Réalisation de photomontages sur des points en hauteur et mis en ligne sur le site internet du projet : <a href="http://Projet de parc éolien en mer au large de Dunkerque et son raccordement électrique (geophom.info)">Projet de parc éolien en mer au large de Dunkerque et son raccordement électrique (geophom.info)</a> ;</li> <li>- Mise en place de structures d'information (corners) dans des lieux de fréquentation du public.</li> </ul>
<p>Mettre en place des outils de concertation du projet, qui soient communs aux deux maîtres d'ouvrage (site internet, lettre d'information, etc.) en les plaçant dans la perspective des différentes étapes du projet (études et autorisations administratives, construction, exploitation)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plateforme participative ;</li> <li>- Cycles d'ateliers environnement et réunion de restitution ;</li> <li>- Forum environnement ;</li> <li>- Réunion publique ;</li> <li>- Newsletters.</li> </ul>

Recommandations de la CPDP à l'issue du débat public	Suites apportées par les maîtres d'ouvrage
Définir des indicateurs de qualité de suivi des impacts, quelle qu'en soit la nature	Ces indicateurs ont été présentés à l'occasion des cycles d'ateliers de concertation et sont détaillés dans le Chapitre 9 de l'étude d'impact.
Intégrer le suivi du projet avec les autres projets d'éoliens en mer pour améliorer les connaissances sur le milieu marin et ses évolutions	Après l'obtention des autorisations administratives.

### I.1.2 Présentation du projet et des aménagements projetés

#### Extrait de l'avis de l'IGEDD

« Certaines opérations du projet, qui peuvent avoir des impacts environnementaux non étudiés, ne sont pas suffisamment décrites :

- le déminage d'engins non explosés qui ne pourraient pas être évités par une adaptation du tracé,
- l'assemblage à terre des éléments constitutifs des éoliennes,
- le transport des principaux éléments du projet (pales, mâts, moteurs, fondations, câbles, enrochement...) depuis les usines de fabrication jusqu'à la zone du projet.

**L'Ae recommande de décrire précisément sur les opérations de déminage d'engins non explosés, d'assemblage à terre et de transport des éléments du projet, toutes constitutives du projet. »**

#### **Concernant le déminage d'engins non explosés**

Réponse apportée par EMD et RTE

Il est tout d'abord rappelé que la stratégie première des maîtres d'ouvrage consiste à éviter les éventuels engins non explosés par une adaptation du positionnement des fondations ou du tracé des câbles électriques (câbles inter-éoliennes ou câbles du raccordement électrique). Cette stratégie d'évitement est présentée dans les mesures ME13 d'EMD « Stratégie d'évitement du risque pyrotechnique » et ME14 de RTE « Mise en œuvre d'un protocole dédié pour les munitions non explosées (UXO) en mer ». Dans l'éventualité d'une identification confirmée d'engin non explosé ou d'une impossibilité ponctuelle à éviter un potentiel engin non explosé, les maîtres d'ouvrage contacteront la préfecture maritime et la Marine Nationale, en particulier le Groupe des plongeurs démineurs (GPD), les opérations de déminage étant de leur compétence, conformément au Code de la sécurité intérieure.

En effet, les opérations de déminage sont une prérogative de l'Etat pour laquelle les pétitionnaires ne disposent d'aucun élément tel que le protocole mis en œuvre, la charge de contre minage, les moyens de surveillance, ou les mesures prises. Les actions de déminage en mer, qui dépassent largement le cadre du projet de parc éolien en mer de Dunkerque et de son raccordement électrique, sont une action régaliennne, opérées par le GPD (groupement de plongeurs démineurs) sous l'autorité administrative du préfet maritime, organique et technique d'ALFAN Guerre des mines.

Les maitres d'ouvrage ont donc pris attache auprès de la Préfecture maritime de la Manche et de la mer du Nord ainsi qu'avec le GPD Manche afin de disposer de la description précise des opérations de déminage en mer, de l'évaluation des impacts et des mesures associées. EMD et RTE leur ont adressé un courrier respectivement en date du 19/01/2024.

### ***Concernant l'assemblage à terre des éléments constitutifs des éoliennes***

#### *Réponse apportée par EMD*

A ce jour, la solution privilégiée d'EMD est le transport des éléments des éoliennes sans assemblage préalable à terre. Si l'assemblage à terre des composants s'avère absolument nécessaire, EMD envisagera en priorité l'utilisation d'une zone de stockage et d'assemblage déjà existante, afin d'éviter la création d'impacts environnementaux liés à de nouveaux aménagements portuaires.

### ***Concernant le transport des principaux éléments du projet (pales, mâts, moteurs, fondations, câbles, enrochement...) depuis les usines de fabrication jusqu'à la zone du projet***

#### *Réponse apportée par EMD*

Le transport des éléments du parc éolien sera effectué par bateau depuis leur site de fabrication jusqu'à la zone du projet. Ces éléments sont déjà pris en compte dans l'étude d'impact. Par exemple, la rédaction du bilan carbone tient compte de la distance maximale envisagée pour les trajets des navires entre les sites de fabrication des éléments et la zone du projet.

La localisation précise des sites de fabrication des composants du parc éolien ne sera connue qu'à l'issue de la contractualisation avec les fournisseurs de ces composants, c'est-à-dire après l'obtention des autorisations.

#### *Réponse apportée par RTE*

Concernant le **poste électrique en mer**, les principaux matériels seront installés dans la superstructure, au chantier de construction, avant l'acheminement par voie maritime sur le site d'installation. Le transport d'un poste de cette dimension se fait généralement par barge, directement depuis le chantier de construction.

La durée du transport dépend de l'emplacement du ou des chantier(s) de fabrication des composants par rapport au site d'implantation en mer. Les temps d'arrêt dus aux intempéries peuvent également augmenter la durée d'acheminement (cf. chapitre 2 de l'étude d'impact, p.123).

Concernant les **câbles de la double liaison sous-marine**, ceux-ci seront transportés par voie maritime depuis l'usine de fabrication jusqu'à la zone d'installation des câbles par le navire câblé qui réalisera également la pose des câbles. Les câbles peuvent aussi être transportés depuis l'usine de fabrication par un autre navire et être par la suite transférés sur un navire de pose en vue de leur installation (cf. chapitre 2 de l'étude d'impact, p.127).

Concernant les **ouvrages terrestres de raccordement**, les principaux matériels tels que les inductances qui seront mises en place dans l'enceinte du poste électrique à terre ou encore les câbles de la double liaison souterraine seront acheminés soit par voie maritime depuis l'usine de fabrication jusqu'à la zone d'installation, soit par voie terrestre (utilisation de camions). Par ailleurs, les matériels de plus faible ampleur seront principalement acheminés par camions.

L'origine ainsi que la nature précise des matériaux pour la construction des ouvrages de raccordement ne sera définie qu'à l'issue des études de détails menées par les entreprises en charge des travaux et leurs sous-traitants. Ce n'est qu'une fois les procédures d'achat achevées que ces entreprises seront connues et donc que les lieux de fabrication des matériaux seront connus.

Enfin, l'acheminement des diverses installations jusqu'à la zone projet a été pris en considération dans l'évaluation des impacts du projet.

#### Extrait de l'avis de l'IGEDD

*« Il conviendra de préciser, dans les meilleurs délais possibles, les mesures envisagées ou prises pour assurer la sécurité maritime et aérienne pendant les travaux et durant l'exploitation du parc (dont les mesures de balisage de la zone) et de préciser les modalités d'exercice des usages maritimes dans la zone d'implantation des éoliennes. »*

#### *Réponse apportée par EMD et RTE*

Les mesures relatives à la sécurité maritime seront prises en coordination et sous l'autorité de la préfecture maritime, avant chacune des phases qu'elles régiront, et seront portées à la connaissance du public.

Une Instance de concertation et de suivi (ICS) a été instaurée conformément au cahier des charges de l'appel d'offres remporté par EMD. L'ICS est pilotée par la préfecture du Nord et la préfecture maritime. Au sein de cette instance, plusieurs groupes de travail thématique se réunissent régulièrement et constituent des espaces de réflexion, de dialogue, d'échanges d'informations et d'expertises sur le projet et ses enjeux. Dans ce cadre, un groupe de travail dédié aux usages et à la sécurité maritime s'est déjà réuni à deux reprises, en 2021 et 2023.

Cette instance constitue ainsi un lieu de dialogue privilégié entre les parties prenantes pour l'élaboration de propositions tout au long de la vie du projet.

Par ailleurs, les maîtres d'ouvrage ont déjà proposé des mesures dans le chapitre 8 de l'étude d'impact du Projet. On peut citer par exemple :

- la mesure de réduction - Sécurité en mer en phase travaux (MR29) - qui présente :



- Le dispositif d'information et de signalisation des usagers en mer (avis préalables, signalisation et périmètre de sécurité...);
- Le dispositif de signalisation et sécurisation du chantier mobile lié au raccordement ;
- Le Plan d'Intervention Maritime (PIM) spécifique au projet ;
- la mesure de réduction – Sécurité en mer en phase d'exploitation (MR30) - qui indique que le PIM sera repris et adapté à la phase d'exploitation.

Dans le cadre de l'instruction des demandes de CUDPM, l'ensemble de ces mesures ont été présentées lors :

- De trois commissions nautiques locales, le 7 septembre 2023, les procès-verbaux seront disponibles dans le dossier d'enquête publique à venir ; et
- Une grande commission nautique, le 5 octobre 2023 dont le procès-verbal est déjà disponible sur Internet<sup>6</sup>.

Ces différentes commissions ont donné des avis favorables assortis d'observations et recommandations dans la suite du projet, tels qu'un Plan d'Intervention Maritime ("PIM") spécifique au projet, élaboré par EMD et RTE en collaboration avec les autorités maritimes (Préfecture maritime, CROSS, après consultations des commissions nautiques locales et des grandes commissions nautiques, avec le support du CEDRE et après analyse des risques maritimes...). Ce PIM sera rattaché aux plans ORSEC de la Préfecture maritime et s'appliquera pour toutes les phases du projet. La répartition des rôles entre EMD, RTE, la Préfecture maritime et le CROSS dans la zone du projet, et en particulier l'intégration des moyens d'EMD et de RTE, et les procédures applicables en cas d'évènement maritime, seront décrites dans le PIM. L'autorité de l'Etat reste entière sur le domaine public maritime que ce soit en matière de surveillance ou d'intervention.

Enfin, une nouvelle commission nautique locale sera organisée en amont de la phase de construction. A cette occasion, les maîtres d'ouvrage présenteront les mesures affinées ainsi que le balisage maritime prévu.

Concernant les mesures liées à la sécurité aérienne, une fois le schéma d'implantation des éoliennes finalisé, EMD proposera aux services en charge de la sécurité aérienne (DGAC et DSAE) le balisage aérien envisagé. Celui-ci devra être conforme à la réglementation en vigueur à date et devra être validé en amont de la construction par les autorités.

---

<sup>6</sup> [Commissions nautiques | Shom](#)

Extrait de l'avis de l'IGEDD

*« D'autres éléments du projet qui ne sont pas présentés comme des caractéristiques variables restent encore imprécis à date : l'écartement des câbles de la double liaison maritime (entre 80 et 400 m), la largeur de la tranchée permettant d'ensouiller les câbles (de l'ordre de 30 m sur une profondeur de l'ordre de 5 m), ou encore l'écartement des câbles de la double liaison souterraine (entre 0,7 et 5,5 m), la technique utilisée pour l'atterrage, la surface du poste électrique à terre, les dimensions du poste électrique en mer, la méthodologie de mise hors d'eau des watergangs et fossés traversés, de pompage et de remise en eau, la superficie du poste à terre, etc.*

***L'Ae recommande de préciser les éléments constitutifs du projet ou les modalités de réalisation des travaux qui ne peuvent pas être considérés comme des caractéristiques variables et d'en justifier le choix. »***

Réponse apportée par RTE

**Concernant l'écartement des câbles de la double liaison sous-marine**

L'écartement entre les deux câbles de la double liaison sous-marine sera de l'ordre de 80 mètres à 400 mètres en mer, à l'exception de l'approche de l'atterrage et des abords du poste électrique en mer où les deux câbles sous-marins se rapprocheront. Cet écartement sera variable sur les 17 km de linéaire, et sera fonction du tracé définitif de chaque câble, qui résultera :

- des résultats des études de détail qui seront réalisées en amont des travaux ;
- des éventuelles contraintes rencontrées au moment de l'installation par le câblier.

Ce n'est qu'à l'issue de la désignation par RTE, dans le cadre d'une procédure d'achat, de l'entreprise en charge des études et des travaux et de la réalisation des études de détail, que sera défini l'écartement entre les câbles de la double liaison électrique de façon certaine, sachant que cet écartement ne sera pas homogène tout le long du tracé.

En tout état de cause, l'écartement des câbles ne sera pas supérieur à 400 mètres et l'analyse des incidences réalisée dans l'étude d'impact couvre bien toutes les configurations possibles.

**Concernant l'écartement des câbles de la double liaison souterraine**

L'entraxe ou écartement entre les deux liaisons souterraines est compris, à ce stade du projet, entre 0,7 m et 5,5 m.

Il sera défini précisément et ce, en amont des travaux, à partir d'études approfondies qui portent notamment sur la proximité avec les autres réseaux présents ou à venir dans les couloirs techniques du GPMD, pour tenir compte notamment de l'influence thermique ou des effets d'induction entre les différentes canalisations.

Il est donc nécessaire d'une part de connaître les caractéristiques de l'ensemble des réseaux en place et surtout projetés à court terme dans les couloirs techniques du GPMD. D'autre part, ce n'est qu'à l'issue de la désignation par RTE, dans le cadre d'une procédure d'achat, de l'entreprise en charge des études et des travaux et de la réalisation des études de détail, que sera défini l'écartement entre les câbles de la double liaison électrique souterraine de façon certaine, sachant que cet écartement pourra varier le long du tracé.

En tout état de cause, l'étude d'impact analyse bien les incidences pour toutes les configurations possibles.

### **Concernant la technique utilisée pour l'atterrage**

Dans tous les cas de figure, la technique de sous-œuvre sera mise en œuvre sur au moins 200 mètres pour passer le cordon dunaire à l'arrivée aux chambres de jonction situées sur un parking.

En revanche, sa longueur définitive n'est pas encore connue car elle sera établie par l'entreprise retenue, après les études de détail. En effet, cette longueur pourrait être limitée par les efforts de tirage maximum admissible par le câble en fonction de ses caractéristiques techniques précises (dimensions, poids, effort de frottement).

En fonction de la longueur faisable du forage dirigée ainsi calculée, une partie de l'estran pourrait donc être franchie en tranchée ouverte. (cf. Chapitre 2 de l'étude d'impact, p. 86 et 134)

Ce n'est qu'à l'issue de la désignation par RTE, dans le cadre d'une procédure d'achat, de l'entreprise en charge des études et des travaux et de la réalisation des études de détail, que sera précisé la longueur du passage en sous œuvre à l'atterrage.

En tout état de cause, l'étude d'impact analyse bien les incidences pour toutes les configurations possibles.

### **Concernant la surface du poste électrique à terre**

Le poste électrique aura une emprise de 6 à 8 ha (cf. chapitre 2 de l'étude d'impact, p.55). L'emprise définitive sera définie en fonction des études de détails définissant précisément l'emplacement des matériels composant le poste électrique.

Ce n'est qu'à l'issue de la désignation par RTE, dans le cadre d'une procédure d'achat, de l'entreprise en charge des études et des travaux et de la réalisation des études de détail, que sera précisé l'emprise précise du poste électrique à terre.

En tout état de cause, la superficie du poste n'excédera pas les 8 hectares et l'analyse des incidences réalisées sur cette emprise ne sera pas remise en cause.

### **Concernant les dimensions du poste électrique en mer**

Le poste électrique en mer sera composé (cf. chapitre 2 de l'étude d'impact, p.72) :

- D'une superstructure (Topside) en acier, émergée de forme parallélépipédique, de 50 mètres de côté maximum et d'une hauteur de 30 mètres maximum hors mât de télécommunication et grue principale ;
- D'une fondation composée d'une sous-structure métallique de type tubulaire, d'une emprise de 30 mètres par 30 mètres de côté maximum sur le fond marin, et d'une hauteur totale de 40 mètres au maximum (avec une partie immergée, et une partie émergée d'environ 20 mètres de hauteur chacune), elle-même fixée sur le fond marin par des pieux.

Les dimensions définitives seront définies ultérieurement en fonction des études de détails réalisées par les entreprises en charge des travaux et leurs sous-traitants. Ce n'est qu'à l'issue de la désignation par RTE, dans le cadre d'une procédure d'achat, de l'entreprise en charge des études et des travaux que seront définies les dimensions définitives.

En tout état de cause, l'étude d'impact analyse bien les incidences pour toutes les configurations possibles.

### **Concernant la méthodologie de mise hors d'eau des watergangs et fossés traversés, de pompage et de remise en eau**

La technique de travaux de traversée de fossé en ensouillage est développée dans l'étude d'impact (cf. chapitre 2, p.146 et suivantes). Les précisions techniques seront définies ultérieurement en fonction des études de détails réalisées par les entreprises en charge des travaux et leurs sous-traitants. Ce n'est qu'une fois les procédures d'achat achevées que ces entreprises seront connues et donc que les précisions techniques seront connues.

*Réponse apportée par EMD*

### **Concernant la largeur permettant d'ensouiller les câbles**

La largeur de la tranchée de dragage sera dépendante de la profondeur cible à atteindre. En effet, plus la profondeur à atteindre est importante et plus la largeur de la tranchée en surface augmente car la pente des flancs de la tranchée doit respecter un angle de 20° environ, lié à l'angle de frottement des sables.

La profondeur du dragage sera dépendante du tracé définitif des câbles inter-éoliennes et de la présence ou non de bancs de sable. La profondeur de 5 m est une hypothèse conservatrice dans la mesure où l'épaisseur de sable mobile moyenne sur les zones traversées par les câbles est inférieure à 5 m.

Ainsi, une largeur de tranchée de 30 m en surface est également conservatrice. L'analyse des impacts prend donc bien en compte les caractéristiques pouvant engendrer l'effet maximum.

## I.1.3 Procédures relatives au projet

L'avis de l'Autorité environnementale n'appelle pas de remarque particulière sur ce sujet.

## I.1.4 Principaux enjeux environnementaux du projet relevés par l'Ae

L'avis de l'Autorité environnementale n'appelle pas de remarque particulière sur ce sujet.

## 2. Analyse de l'étude d'impact

### I.1.5 Observations préliminaires

#### Extrait de l'avis de l'IGEDD

« La présentation pourrait être encore améliorée en insérant dans le corps de l'étude d'impact un récapitulatif de l'ensemble des incidences brutes et résiduelles et en faisant un effort pour rendre compte de façon plus précise du contenu de l'étude d'impact dans les utiles synthèses qui se trouvent à la fin de chaque section (intitulées « l'essentiel »). »

#### Réponse apportée par EMD et RTE

Un récapitulatif de l'ensemble des incidences (dénommées « impacts » dans l'étude d'impact du projet) brutes et résiduelles est présenté dans le Chapitre 5 de l'étude d'impact environnemental à la fin de chaque section relative aux impacts, pour chaque phase du projet et pour chaque compartiment (cf. Chapitre 5 de l'étude d'impact).

À titre d'exemple, la section II.2.3.6 (p.1533) présente une synthèse des impacts bruts et résiduels du projet, ainsi que les mesures permettant l'atteinte de ces impacts résiduels, en phase travaux sur la ressource halieutique, tandis que les sections III.2.3.9 (p.2146) et IV.2.3.5 (p.2616) présentent les éléments similaires concernant les impacts du projet, respectivement, en phase d'exploitation et de démantèlement sur la ressource halieutique. Cette même présentation est proposée pour chaque compartiment étudié.

Par souci de lisibilité de l'étude d'impact, il n'a pas été produit de tableau regroupant l'ensemble des impacts du projet en phase travaux/exploitation/démantèlement sur l'ensemble des compartiments, dans la mesure où ce type de présentation aurait engendré un tableau de plusieurs dizaines de pages qui n'aurait, par ailleurs, apporté aucune information supplémentaire par rapport aux tableaux présentés dans chaque section dédiée aux compartiments de l'environnement.

Néanmoins, le tableau IV-1 présenté dans le Résumé Non Technique (p.108) propose une synthèse de ces informations :

- Présentation, pour chaque compartiment, de l'impact maximum en fonction de l'ouvrage considéré ;
- Présentation des impacts bruts, résiduels et des mesures ; et
- Dans un souci de lisibilité, il n'est fait mention ni de l'effet concerné ni du récepteur concerné par cet effet, ces éléments étant présentés de façon détaillée dans l'étude d'impact.

Enfin, les synthèses intitulées « essentiel », présentées en conclusion de chaque section d'état initial pour chaque compartiment de l'environnement (à titre d'exemple : Chapitre 3, section III.2.4.7, p.577 pour la synthèse concernant l'état initial des ressources halieutiques) ont vocation à présenter de façon résumée les principales informations tirées de la bibliographie et des campagnes terrain qui ont permis d'évaluer le niveau d'enjeu défini dans le cadre de cette étude d'impact. Aussi, les synthèses proposées sont complètes et permettent à leur lecture unique de comprendre de façon aisée le contexte environnemental du projet. Elles invitent en outre les lecteurs qui souhaiteraient plus de précisions à lire en détail les sections précédentes détaillant tous les éléments ayant permis de rédiger ces synthèses « essentiel » (à titre d'exemple : Chapitre, sections III.2.4.1 p.483 à II.2.4.6 p.525).

#### Extrait de l'avis de l'IGEDD

*« Dans le cas présent, le dossier n'évoque pas d'échanges avec les gestionnaires du site ou avec l'Office français de la biodiversité (OFB) qui a fait part dans sa contribution à l'Ae de très nombreuses remarques sur le projet. »*

#### *Réponse apportée par EMD et RTE*

Dans le cadre de la concertation continue, les maîtres d'ouvrage EMD et RTE ont organisé à plusieurs reprises des ateliers sur la thématique de l'environnement auxquels l'OFB était invité à participer. Ces ateliers, à destination des associations environnementales et des experts, ont été présentés au public lors d'un Forum environnement durant lequel l'OFB était présent.

De plus, l'OFB est également invité à participer à l'Observatoire environnement mis en œuvre par EMD.

Enfin, l'OFB fait partie des organismes invités à participer à l'Instance de Concertation et de Suivi sous l'égide des services de l'Etat, et notamment à participer au groupe de travail environnement. Des représentants de l'OFB étaient par ailleurs présents lors de la première rencontre de ce GT en juillet 2021.

#### Extrait de l'avis de l'IGEDD

*« L'Ae recommande de tenir compte des expertises disponibles et des données qui seront acquises notamment par le programme de recherche Migratlane pour, le cas échéant, mettre à jour l'évaluation des incidences et des mesures associées. »*

#### *Réponse apportée par EMD*

Le projet MIGRATLANE<sup>7</sup>, financé par l'Observatoire national de l'éolien en mer, porte sur la caractérisation de l'utilisation de l'arc Atlantique Nord-Est par les migrateurs terrestres, les oiseaux marins et les chauves-souris et a débuté en 2022 pour une durée de 5 ans.

Il est attendu de ce projet qu'il permette de disposer de nouvelles connaissances sur :

- Les calendriers et axes préférentiels des passages migratoires ;

---

<sup>7</sup> [230607-fiche-projet-MIGRATLANE-FR.pdf \(france-energies-marines.org\)](https://france-energies-marines.org/230607-fiche-projet-MIGRATLANE-FR.pdf)

- L'estimation des flux d'individus ;
- Les comportements et altitudes de vol ;
- La répartition spatiale ; et
- L'identification des zones alimentaires et de repos.

A ce jour, aucun résultat n'a encore été publié, l'étude d'incidences ne peut donc pas prendre en compte ce programme.

Par ailleurs, EMD s'assurera que l'évaluation des incidences menée dans le cadre du projet soit enrichie au fur et à mesure de l'évolution des connaissances acquises par EMD et par les programmes scientifiques en cours, tels que MIGRATLANE, dans le cadre d'une approche scientifique robuste et structurée.

#### Extrait de l'avis de l'IGEDD

**« L'Ae recommande de préciser dans quelles conditions et sur quels critères les caractéristiques finales du projet seront arrêtées, notamment de quelle façon les incidences sur l'environnement et la santé humaine seront prises en compte, et de préciser comment il sera rendu compte de ces choix. »**

#### Réponse apportée par EMD

La réforme introduite par la loi n°2018-727 du 10 août 2018 pour un Etat au service d'une société de confiance (dite « loi ESSOC ») a créé la possibilité pour les maîtres d'ouvrage de demander à l'autorité administrative à ce que certaines des autorisations requises pour la construction et l'exploitation du parc tiennent compte du fait que certaines caractéristiques du projet sont variables, permettant ainsi à EMD de définir les caractéristiques de son installation, dans les limites fixées par l'autorisation, sans acte administratif complémentaire.

Les caractéristiques définitives du projet seront confirmées lors de la phase de contractualisation pour la fourniture et l'installation des principaux équipements du parc (éoliennes, fondations et câbles). EMD travaillera avec les différents fournisseurs et installateurs pour que la réalisation du projet concilie au mieux les objectifs de moindre impact environnemental et sur la santé humaine et ceux d'optimisation de production électrique, tout en tenant compte des contraintes techniques présentes sur le site (bathymétrie, courantologie, présence d'épaves, de munitions non explosées, etc.).

La méthode de travail est présentée dans la fiche mesure MR3b et incluse dans le chapitre 8 de l'étude d'impact au paragraphe II.2.2.2 (p. 2922 et 2923). Celle-ci précise qu'une attention particulière sera portée aux caractéristiques du projet suivantes, en vue de réaliser un projet de moindre impact environnemental :

- La définition du schéma d'implantation des éoliennes ;
- La définition du tracé des câbles inter-éoliennes ; et
- La prise en compte de la période de travaux.



Par ailleurs, les cahiers des charges de consultation des fournisseurs intégreront des requis et recommandations relatifs à l'objectif de réalisation d'un projet de moindre impact environnemental et sur la santé humaine basés sur les trois critères mentionnés précédemment.

Les propositions d'optimisation des caractéristiques du projet seront présentées pour avis consultatif, au fil de l'eau, aux services de l'Etat, aux associations environnementales et autres experts compétents, au sein d'une instance dédiée, par exemple au travers des groupes de travail de l'Instance de Concertation et de Suivi (ICS) de l'Etat et de l'Observatoire de l'environnement d'EMD.

## I.1.6 Etat initial

### Le milieu physique

#### I.1.6.1.1 Acoustique sous-marine

##### Extrait de l'avis de l'IGEDD

*« L'Ae observe que des mesures du bruit n'ont pas été faites dans l'aire éloignée, qui correspond pourtant au rayon d'audibilité des mammifères marins. »*

##### *Réponse apportée par EMD et RTE*

Comme indiqué dans l'étude d'impact (cf. Chapitre 3, section III.1.8, p.312), « l'aire d'étude considérée pour l'étude de l'acoustique sous-marine est l'aire d'étude éloignée ».

A l'échelle de cette aire d'étude, une étude bibliographique a été menée pour caractériser le bruit sous-marin ambiant dans cette zone large incluant les eaux belges et britanniques.

Cette étude est complétée par le biais de plusieurs expertises (réalisées par le bureau d'études Quiet-Oceans pour le parc éolien, et par le bureau d'études SOMME pour la partie maritime du raccordement électrique) impliquant des mesures de bruit via plusieurs systèmes acoustiques (SM3M et hydrophone omnidirectionnel).

Ces mesures ont été réalisées :

- dans l'aire d'étude rapprochée du projet afin de caractériser de façon plus précise le bruit ambiant dans cette zone qui sera celle principalement impactée par les modifications sonores engendrées en phase de construction et d'exploitation du projet, et ainsi, la plus à risque pour les mammifères marins. Deux points de mesures sont concernés : le point R2 (Cf. Figure 1 ci-dessous), situé dans l'aire d'étude rapprochée du parc éolien et le point situé dans l'aire d'étude rapprochée du raccordement électrique (étoile dans la Figure 1 ci-dessous) ; et
- hors de l'aire d'étude rapprochée (point R3 dans la Figure 1 ci-dessous) de façon à constater le bruit ambiant autour de cette zone, et notamment de disposer de données précises en termes de contribution sonore du trafic maritime dans le rail de navigation localisé au Nord de la zone de projet. Le rail de navigation représentant la source la plus importante de bruit dans l'aire d'étude éloignée du projet, la localisation du point de mesure R3 à proximité de cette zone permet une caractérisation représentative du bruit dans l'aire d'étude éloignée.

Ces mesures ont donc permis d'obtenir un monitoring du bruit ambiant dans l'aire d'étude rapprochée et éloignée et de modéliser l'empreinte sonore du projet. Ainsi, l'acquisition de données de bruit ambiant a bien été réalisée de façon précise au sein de l'aire d'étude rapprochée et également éloignée du projet.

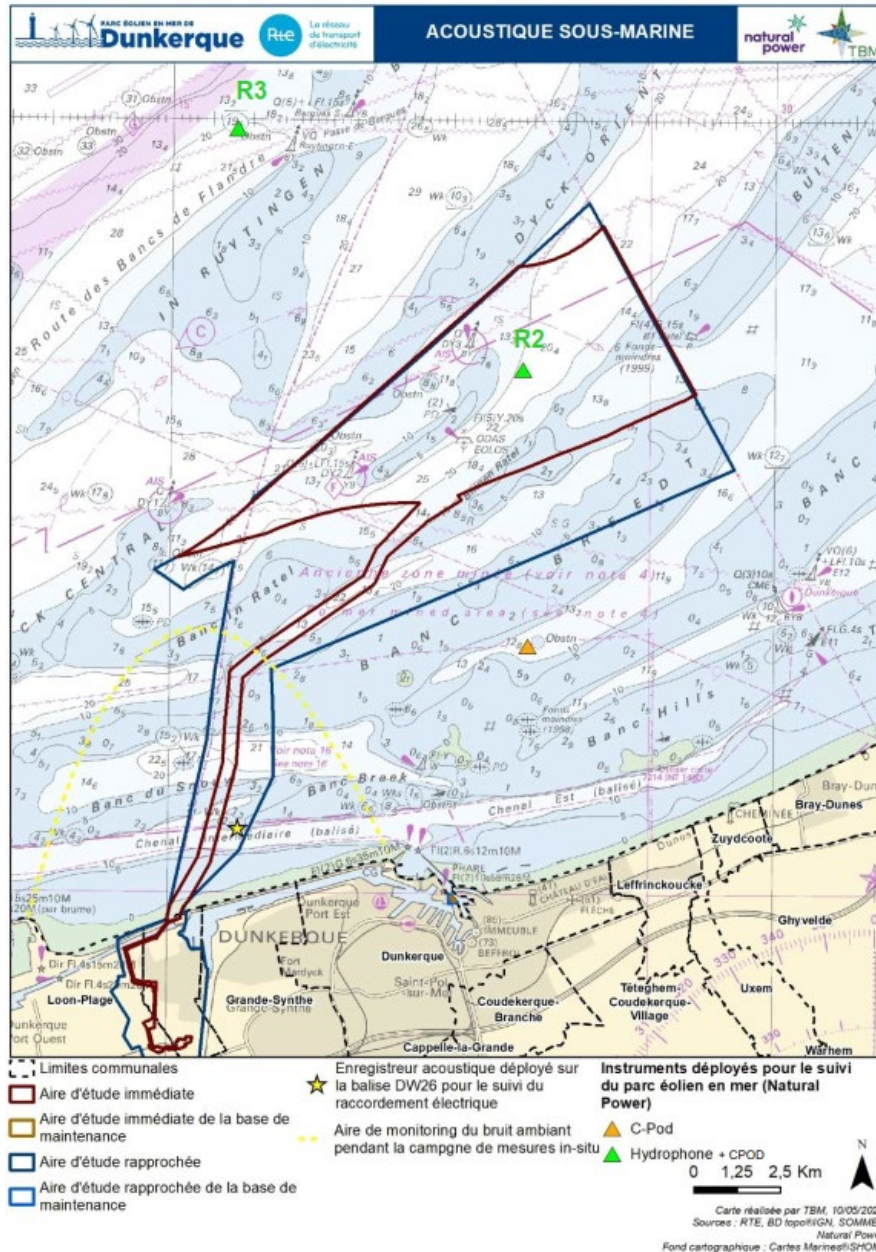


Figure 1 : Stations d'étude acoustique suivies par Quiet Oceans et SOMME en 2021 dans et autour de l'aire d'étude rapprochée du projet

Par ailleurs, le rayon d'audibilité des mammifères marins est bien pris en compte dans l'étude d'impact à l'étape d'évaluation des impacts de la modification de l'ambiance sonore sous-marine sur les mammifères marins (cf. section II.2.4 du Chapitre 5, p.1549 et suivantes) via l'estimation de l'empreinte sonore de chaque opération engendrant du bruit, et des distances de risques de dommage physiologique temporaire et permanent pour les cétacés « hautes fréquences » (considérés comme les espèces les plus sensibles au bruit). **Ainsi, il est bien pris en compte le fait que le bruit émis par le projet sera audible au-delà de l'aire d'étude rapprochée et que les mammifères marins pourront être concernés.**

#### Extrait de l'avis de l'IGEDD

*« L'analyse montre la part importante du trafic maritime et du vent (qui agit sur les vagues) dans le bruit ambiant et relève, avec justesse, que le site du projet se situe dans une zone davantage protégée des bruits engendrés par la circulation des navires que les secteurs avoisinants, et que le bruit du rail n'est perceptible que dans la partie nord de la zone d'étude. Elle note que les enregistrements sonores n'ont pas révélé de « clics » émis par des cétacés ou de bruits caractéristiques de la faune benthique, mais en conclut qu'ils peuvent être masqués par le bruit ambiant, ce qui interroge sur les méthodes utilisées pour « entendre » les bruits de la faune présente. Par ailleurs, tout en pointant le niveau « modéré » du bruit dans la zone, l'enjeu est classé « faible » « puisque la zone est déjà soumise à des bruits continus de nature anthropique ».*

*L'Ae ne partage pas cette conclusion : le niveau d'enjeu ne peut se déterminer au regard de l'état et des pressions préexistantes ; et le projet se situant dans un environnement relativement calme au moins la moitié du temps, l'étude aurait dû conclure, au contraire, à classer l'enjeu comme « fort ».*

***L'Ae recommande de reconsidérer le niveau d'enjeu indiqué « faible » pour l'acoustique marine. »***

Réponse apportée par EMD et RTE

**Concernant le niveau d'enjeu relatif à l'acoustique sous-marine dans les aires d'étude du projet,** celui-ci est défini sur la base des données bibliographiques disponibles et des mesures de bruit effectuées qui permettent de caractériser le bruit ambiant à l'échelle des aires d'étude éloignée et rapprochée du projet avant la mise en œuvre du projet. Comme indiqué dans le guide MEEM (2017), cette définition du niveau d'enjeu est réalisée à l'issue de l'état initial (ou état actuel de l'environnement), dont l'objectif est « de disposer d'un état de référence « EO » de l'environnement physique, biologique, écologique, paysager et humain (socio-économique, usages...) du milieu avant l'implantation du parc éolien. Cet état initial doit : [...] Identifier les enjeux environnementaux du territoire qui pourront subir les effets directs ou indirects du parc ». De plus, ce même guide précise que « l'activité anthropique en mer » doit être prise en compte dans l'analyse du bruit ambiant. Dans ce contexte, cette caractérisation du bruit ambiant existant en l'absence du projet doit prendre en compte les éléments composant l'environnement sonore initial, que ces éléments soient naturels ou d'origines anthropiques (tels que le trafic maritime qui constitue une pression sur le niveau sonore sous-marin existant dans la zone avant la mise en place du projet), et le niveau d'enjeu défini à l'issue de cette caractérisation intègre en conséquence ces éléments. De ce fait, si l'environnement sonore initial résulte d'un certain nombre de pressions préexistantes à l'installation du projet, le niveau d'enjeu associé à cet environnement sonore initial tient alors compte de ces pressions et de leur état.

Afin de caractériser le bruit ambiant dans la zone du projet, des mesures de bruit ont ainsi été réalisées à différents points (cf. Figure 1 précédente) :

- Au Nord de l'aire d'étude rapprochée du projet (station R3) ;
- Au sein de l'aire d'étude rapprochée du projet :
  - L'une au Nord (station R2) ;
  - L'autre au Sud (station représentée par une étoile).

Les résultats de ces mesures acoustiques, présentés dans l'état initial de l'acoustique sous-marine (cf. Chapitre 3, section III.1.8, p. 312), indiquent de façon générale et comme précisé par l'Ae dans son avis, l'importance prépondérante des activités anthropiques, en particulier le trafic maritime, et du vent comme composantes du bruit ambiant dans la zone. De façon plus précise, il est mis en avant que :

- Au large, dans l'aire d'étude éloignée du projet (station acoustique R3 localisée au Nord de l'aire d'étude rapprochée dans la Figure 1 précédente), le trafic maritime est le principal contributeur au bruit ambiant sous-marin, du fait de la proximité immédiate du rail de circulation des navires de commerce ;
- La partie centrale de l'aire d'étude rapprochée du projet, qui accueillera le parc éolien en mer et le poste électrique en mer (station acoustique R2 localisée au centre de l'aire d'étude rapprochée dans la Figure 1 précédente) se situe quant à elle « *dans une zone significativement plus protégée des bruits engendrés par la circulation des navires de commerce (les plus bruyants, soient les cargos et les tankers) en raison de l'absence de rail de circulation dans et à proximité immédiate de l'aire d'étude rapprochée du parc d'une part, et de la présence des dunes de sable d'autre part.* ». Toutefois, les bruits anthropiques sont perceptibles dans cette partie de l'aire d'étude rapprochée, avec d'un côté les bruits du rail situé à 10 km au Nord de la zone et ceux du trafic lié au port d'Anvers qui sont perceptibles dans la partie Nord-Est, et d'un autre côté le bruit lié au trafic maritime transmanche des ports de Calais et de Dunkerque qui est perceptible dans la partie Sud-Ouest. Le trafic maritime contribue ainsi également au bruit ambiant dans la zone du parc, même si l'aire d'étude rapprochée est globalement située dans « *un environnement relativement calme (de l'ordre de 100 dB) au moins la moitié du temps* » par rapport au reste de l'aire d'étude éloignée ; et
- La partie Sud de l'aire d'étude rapprochée du projet, qui accueillera le tracé de la partie maritime du raccordement électrique (station acoustique représentée par une étoile dans la Figure 1 précédente) constitue une « *zone de trafic maritime dense pendant la période suivie* » avec « *le trafic maritime lointain et proche [qui] est responsable de près de 70 % du niveau sonore global mesuré sur toute la bande de fréquences.* »

Ainsi, d'après l'ensemble de ces résultats, le trafic maritime est bien le contributeur prédominant du bruit ambiant dans la zone du projet (englobant la zone du parc éolien et celle du raccordement électrique), avec néanmoins une plus grande importance de la contribution des activités anthropiques dans la partie Sud de l'aire d'étude rapprochée du projet (qui accueillera le tracé de la partie maritime du raccordement électrique) par rapport à la partie centrale de cette aire d'étude (qui accueillera le parc éolien en mer et le poste électrique en mer), du fait d'un relatif éloignement vis-à-vis des voies majeures de navigation et de la présence des bancs de sable qui limitent la navigation dans cette zone.

Dans ce contexte, l'enjeu de l'acoustique sous-marine à l'échelle du projet dans son ensemble (parc éolien et raccordement électrique) peut de fait, être réhaussé à un niveau moyen, de sorte à traduire l'environnement sonore relativement calme dans la zone du parc avec toutefois une perception du trafic maritime et une contribution importante du trafic maritime dans le bruit ambiant au niveau de la zone du raccordement électrique. Cependant, il n'apparaît pas adapté de considérer ce niveau d'enjeu comme fort car cela occulterait la prédominance du trafic maritime dans la contribution au bruit ambiant pour au moins une partie de la zone de projet (au niveau du raccordement électrique), et la perception du trafic dans la zone du parc.

Enfin, le fait que les enregistrements sonores n'aient pas révélé de « clics » émis par des cétacés ou de bruits caractéristiques de la faune benthique, n'est pas liée à l'instrumentation mise en œuvre, mais aux caractéristiques du bruit ambiant dominé par la contribution des navires et du vent, susceptibles de masquer les signaux biologiques. De plus, les mesures menées au niveau du chenal intermédiaire avaient pour vocation à identifier le niveau de bruit ambiant et non pas la recherche de clics de mammifères marins.

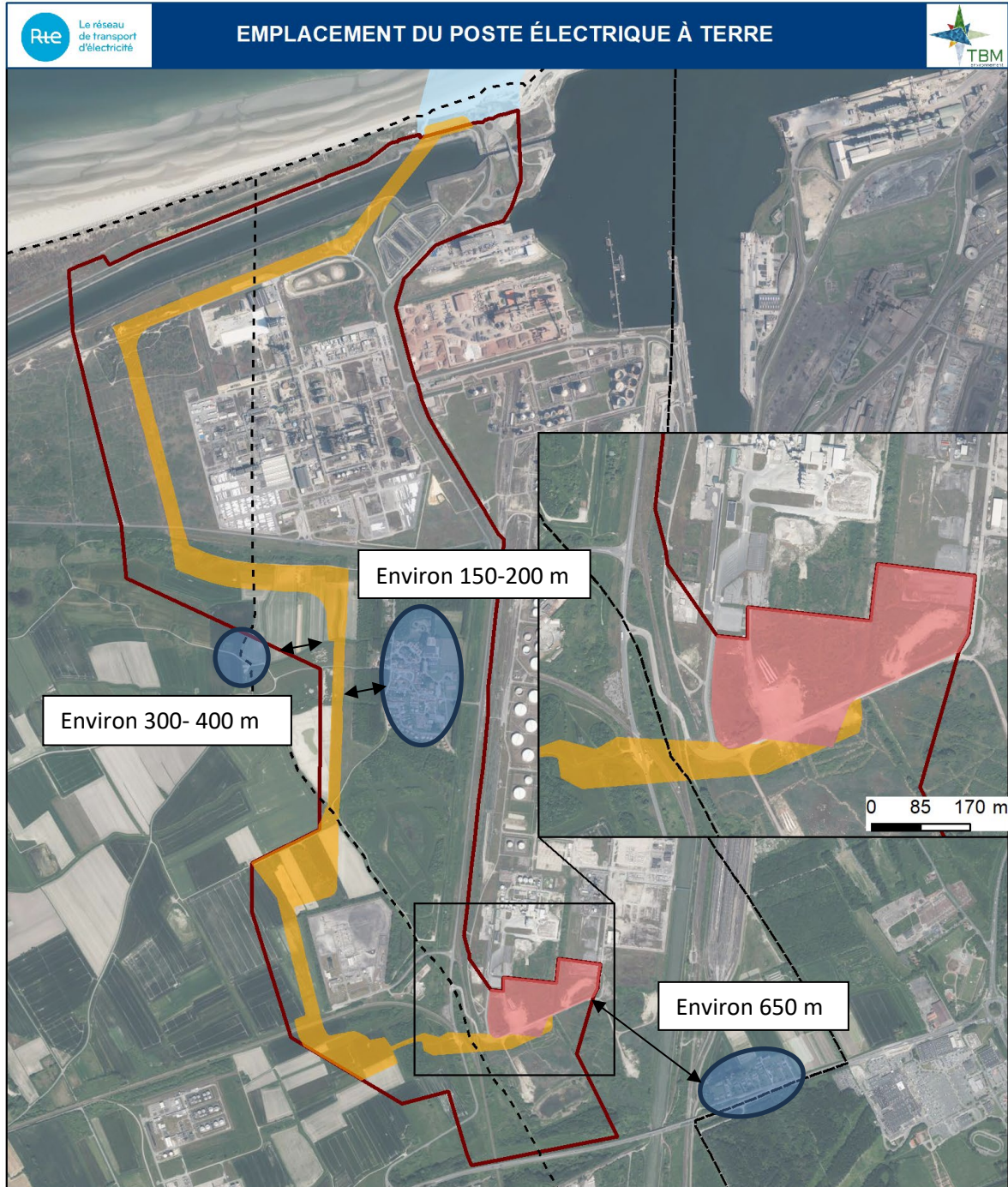
#### I.1.6.1.2 Acoustique aérienne






##### Extrait de l'avis de l'IGEDD

*« Les niveaux sonores diurnes les plus élevés, mesurés selon l'indicateur L50<sup>48</sup>, restent modérés ; ils sont de 53 dB(A) pour les habitations et de 53 dB(A) pour les zones naturelles (et respectivement de 47 dB(A) et 51 dB(A) pour les niveaux nocturnes). Il serait utile de préciser la distance du projet par rapport aux habitations les plus proches. »*

##### *Réponse apportée par RTE*

La carte ci-dessous localise le tracé général de la double liaison électrique souterraine et l'emplacement du poste électrique à terre et donne une estimation des distances des zones d'habitat les plus proches.



-  Limites communales
-  Fuseau de moindre impact de la double liaison électrique souterraine
-  Atterrage
-  Tracé général de la double liaison électrique souterraine
-  Emplacement du poste électrique à terre

0 200 400 m



Carte réalisée par TBM, 13/05/2022  
Sources : RTE  
Fond cartographique : BD Ortho@IGN,

## I.1.6.1.3 Qualité de l'air

### Extrait de l'avis de l'IGEDD

« Les références utilisées sont anciennes, avec par exemple la mention du schéma régional climat air énergie, qui a été remplacé par le schéma régional d'aménagement et de développement durable du territoire (Sraddet), ou le plan de protection de l'atmosphère (PPA) de 2003 qui a été actualisé en 2014. L'évolution de l'indice Atmo est mentionnée mais les données les plus récentes ne sont pas prises en compte.

L'analyse, dans l'ensemble positive, est fondée sur la comparaison avec les seuils réglementaires. Elle devrait être complétée en prenant en compte les seuils plus exigeants définis dans les lignes directrices de l'OMS les plus récentes (2021), dont l'objectif est de protéger les populations des effets nocifs de la pollution atmosphérique. Or, la communauté urbaine de Dunkerque fait partie des trois intercommunalités des Hauts-de-France concernées en 2021 par un indice de la qualité de l'air très mauvais

**L'Ae recommande de mettre à jour l'état initial de la pollution atmosphérique en s'appuyant sur les données et les documents de référence récents et en prenant en compte les seuils définis dans les lignes directrices de l'OMS. »**

### Réponse apportée par EMD et RTE

Dans le cadre de la rédaction de ce mémoire en réponse, les éléments d'état initial liés à la qualité de l'air (cf. Chapitre 3, section III.1.10, p.345) sont complétés en fonction des données plus récentes disponibles à la date du dépôt des demandes d'autorisations administratives (soit en mai 2023).

Dans un premier temps, l'état initial de la qualité de l'air présente les documents cadres référents, et deux évolutions sont ainsi ajoutées en complément. Tout d'abord, le SRADDET se substitue désormais au SRCAE (Schéma Régional Climat Air Énergie). Le SRADDET de la région Hauts-de-France<sup>8</sup>, approuvé par arrêté préfectoral du 4 août 2020, intègre en particulier deux objectifs relatifs à la réduction des émissions de gaz à effet de serre et à l'amélioration de la qualité de l'air avec des objectifs fixés à différentes échéances (2021, 2026, 2031). Tout comme le SRCAE, le SRADDET s'impose aux documents locaux d'urbanisme et ainsi, les documents de planification urbaine du dunkerquois sont élaborés en compatibilité avec ce document et avec ses objectifs. Le projet est ainsi compatible avec le SRADDET Hauts-de-France. Par ailleurs, le Plan de Protection de l'Atmosphères (PPA) de l'agglomération dunkerquoise (approuvé en 2003) a fait l'objet d'une révision intégrée dans le PPA Nord-Pas-de-Calais<sup>9</sup> approuvé en 2014. Ce PPA global propose 14 mesures réglementaires qui sont en adéquation avec les orientations retenues sur le territoire de Dunkerque.

Dans un deuxième temps, l'état initial de la qualité de l'air est évalué en fonction de la concentration en certains paramètres dont les valeurs sont tirées des bilans de la qualité de l'air publié par la région. Alors que l'état initial de l'étude d'impact du Projet présentait les valeurs estimées pour 2019, des compléments et comparaisons sont apportées ci-dessous avec les valeurs estimées pour 2021.

<sup>8</sup><https://www.ecologie.gouv.fr/sraddet-schema-strategique-prescriptif-et-integrateur-regions>

<sup>9</sup><https://www.hauts-de-france.developpement-durable.gouv.fr/?Le-Plan-de-Protection-de-l-Atmosphere-interdepartemental-du-Nord-Pas-de-Calais>

Ainsi, la consultation des bilans de la qualité de l'air en 2021<sup>10</sup> (pour la région Hauts-de-France<sup>11</sup> et la Communauté Urbaine de Dunkerque - CUD)<sup>12</sup> indiquent les mêmes conclusions que celles résultant des bilans de l'année 2019, à savoir : le dépassement au niveau régional de la valeur limite (à savoir valeur à ne pas dépasser) pour deux paramètres que sont l'ozone et les particules PM<sub>2,5</sub>.

A l'échelle de la CUD, un dépassement s'observe, en 2021, pour les particules PM<sub>10</sub> et PM<sub>2,5</sub> au niveau des zones industrielles, tandis que le bilan 2019 indiquait un dépassement pour les particules PM<sub>10</sub> et le dioxyde d'azote. Ce dépassement de dioxyde d'azote ne s'observe plus en 2021. Les conclusions concernant les évolutions (depuis 2012) pour les différents paramètres suivis sont néanmoins toujours identiques : à savoir une diminution pour la majorité des paramètres excepté pour l'ozone.

Concernant l'indice Atmo, à savoir l'indice de la qualité de l'air, celui-ci a été refondu à partir du 1<sup>er</sup> janvier 2021 pour intégrer un nouveau polluant, les particules PM<sub>2,5</sub>. Désormais, l'indice Atmo est calculé à partir des mesures de pollution de fond en dioxyde d'azote, ozone, dioxyde de soufre et particules PM<sub>10</sub> et PM<sub>2,5</sub> et permet de classer la qualité de l'air de chaque jour selon six classes : bon, moyen, dégradé, mauvais, très mauvais et extrêmement mauvais. En 2021, dans la région Hauts-de-France et également sur le territoire de la CUD, la qualité de l'air était ainsi classée comme « moyenne à bonne » (les deux classes maximales du nouvel indice Atmo) sur 74,5% de l'année, ce qui est comparable aux évaluations passées de l'indice Atmo qui indiquait une qualité de l'air « bonne à très bonne » (les deux classes maximales de l'ancien indice Atmo) sur environ 70% de l'année.

En termes d'épisodes de pollution, une tendance à la baisse est observée depuis 2017 dans la région Hauts-de-France. Alors qu'en 2019 ces épisodes (au nombre de 50) étaient causés par les particules PM<sub>10</sub>, et occasionnellement l'ozone et le dioxyde de soufre, en 2021, ce sont seulement 12 jours d'épisodes de pollution qui ont été relevés et uniquement causés par les particules PM<sub>10</sub> avec 1 jour de dépassement du seuil d'alerte dans le département du Nord.

Enfin, la répartition sectorielle des émissions de polluants est identique entre 2019 et 2021 sur la Communauté Urbaine de Dunkerque avec les secteurs d'activité « Industrie » et « Autres - énergie, tertiaire, autres transports, déchets, et émissions biogéniques » identifiés comme sources émettrices principales pour les polluants oxydes d'Azote, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub> et dioxyde de soufre.

Dans ce contexte, les données les plus récentes (2021) à la date du dépôt des demandes d'autorisations administratives en termes de qualité de l'air sont relativement identiques aux données issues des suivis 2019 indiqués dans l'état initial, avec néanmoins une amélioration avec une réduction du nombre d'épisodes de pollution observé sur une année. **Ainsi, la prise en compte de ces données ne modifie pas le niveau d'enjeu relatif à la qualité de l'air dans les aires d'études du projet, qui reste à un niveau moyen.**

Par ailleurs, dans le cadre de cet état initial, le niveau d'enjeu est défini en comparant les concentrations en divers paramètres avec les seuils réglementaires et opposables de l'article R.221-1 du code de l'environnement (cf. Chapitre 3, section III.1.10.1.2, p.345).

---

<sup>10</sup> A la date du dépôt des dossiers de demande d'autorisations, soit en mai 2023, les bilans de la qualité de l'air pour l'année 2022 n'étaient pas disponibles, ces derniers ayant été publiés en juin et août 2023.

<sup>11</sup> Atmo Hauts-de-France (2022a). Quelle qualité de l'air en 2021 ? Région Hauts-de-France. 4p.

<sup>12</sup> Atmo Hauts-de-France (2022b). Quelle qualité de l'air en 2021 ? Communauté Urbaine de Dunkerque. 4p.



Dans le cadre de ce mémoire en réponse, une comparaison des seuils réglementaires et des directives OMS est cependant proposée ci-dessous (cf. Tableau 1), et les conséquences en termes d'évaluation de l'enjeu relatif à la qualité de l'air avec la prise en compte de ces directives OMS sont analysées ensuite.

Tableau 1 : Comparaison des seuils réglementaires de l'article R.221-1 du code de l'environnement et des directives OMS en matière de qualité de l'air

Paramètres	Seuils réglementaires selon l'article R.221-1 du code de l'environnement <sup>13</sup>			Directives OMS 2021 <sup>14</sup>					
	Valeur limite	Valeur cible	Objectif à long terme	Durée retenue	Cible intermédiaire				Niveau recommandé
					1	2	3	4	
<b>Dioxyde d'azote</b> en $\mu\text{g}/\text{m}^3$	40 moyenne annuelle (200 moyenne horaire à ne pas dépasser plus de 18h/an)	-	-	Annuel (24h)	40 (120)	30 (50)	20	-	10 (25)
<b>PM10</b> en $\mu\text{g}/\text{m}^3$	40 moyenne annuelle (50 moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 35/an)	-	30 moyenne annuelle	Annuel (24h)	70 (150)	50 (100)	30 (75)	20 (50)	15 (45)
<b>PM2,5</b> en $\mu\text{g}/\text{m}^3$	25 moyenne annuelle	20 moyenne annuelle	10 moyenne annuelle	Annuel (24h)	35 (75)	25 (50)	15 (37,5)	10 (25)	5 (15)
<b>Dioxyde de soufre</b> en $\mu\text{g}/\text{m}^3$	125 moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 3j/an (350 moyenne horaire à ne pas dépasser plus de 24h/an)	-	50 moyenne annuelle	24h	125	50	-	-	40

<sup>13</sup>[https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/01\\_Tableau-Normes-Seuils%20r%C3%A9glementaires.pdf](https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/01_Tableau-Normes-Seuils%20r%C3%A9glementaires.pdf)

<sup>14</sup>OMS (2021). Lignes directrices OMS relatives à la qualité de l'air : particules (PM2,5 et PM10), ozone, dioxyde d'azote, dioxyde de soufre et monoxyde de carbone. Résumé d'orientation [WHO global air quality guidelines: particulate matter (PM2.5 and PM10), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide. Executive summary]. Genève. Licence : CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

Paramètres	Seuils réglementaires selon l'article R.221-1 du code de l'environnement <sup>13</sup>			Directives OMS 2021 <sup>14</sup>					
	Valeur limite	Valeur cible	Objectif à long terme	Durée retenue	Cible intermédiaire				Niveau recommandé
					1	2	3	4	
<b>Ozone</b> en $\mu\text{g}/\text{m}^3$	-	<u>Protection santé</u> : 120 moyenne sur 8h glissantes à ne pas dépasser plus de 25j/an	<u>Protection santé</u> : 120 moyenne sur 8h glissantes à ne pas dépasser plus de 25j/an	Saison de pointe* (8h)	100 (160)	70 (120)	-	-	60 (100)
<b>Monoxyde de carbone</b> en $\text{mg}/\text{m}^3$	25 moyenne sur 8h glissantes	-	-	24h	7	-	-	-	4
<b>Benzène</b> en $\mu\text{g}/\text{m}^3$	5 moyenne annuelle	-	2 moyenne annuelle	-	-	-	-	-	-
<b>Métaux lourds (Plomb - Pb, Arsenic - As, Cadmium - Cd, Nickel -Ni)</b>	Pb : 0,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ moyenne annuelle	As : 6 $\text{ng}/\text{m}^3$ Cd : 6 $\text{ng}/\text{m}^3$ Ni : 20 $\text{ng}/\text{m}^3$ moyenne annuelle	Pb : 0,25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ moyenne annuelle	-	-	-	-	-	-
<b>Hydrocarbures aromatiques polycycliques HAP (benzo(a) pyrène)</b>	-	1 $\text{ng}/\text{m}^3$ moyenne annuelle	-	-	-	-	-	-	-

\*Moyenne de la concentration moyenne en  $\text{O}_3$  maximale sur 8 heures et six mois consécutifs, avec la plus forte concentration en  $\text{O}_3$  des moyennes glissantes sur six mois

Le bilan de la qualité de l'air en 2021 dans la région Hauts-de-France indique les informations suivantes concernant les différents paramètres de la qualité de l'air :

- **Dioxyde d'azote** : émission moyenne annuelle de  $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , soit en dessous de la valeur limite selon les seuils réglementaires et du niveau recommandé par l'OMS ;
- **Ozone** : les données en termes de concentration en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ne sont pas disponibles et ne permettent pas une comparaison avec le niveau recommandé par l'OMS. Néanmoins la valeur cible des seuils réglementaires est respectée ;
- **PM10** : émission moyenne annuelle de  $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , soit en dessous de la valeur limite selon les seuils réglementaires et légèrement au-dessus du niveau recommandé par l'OMS, avec néanmoins un respect de la cible intermédiaire n°4 (à savoir la cible intermédiaire présentant le niveau le plus bas) ;

- **PM2,5** : émission moyenne annuelle de  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , soit en dessous de la valeur limite selon les seuils réglementaires et au-dessus du niveau recommandé par l'OMS (100% au-dessus), avec néanmoins un respect de la cible intermédiaire n°4 (à savoir la cible intermédiaire présentant le niveau le plus bas) ;
- **Dioxyde de soufre** : les données en termes de concentration en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ne sont pas disponibles et ne permettent pas une comparaison avec le niveau recommandé par l'OMS. Néanmoins la valeur cible des seuils réglementaires est respectée ; et
- **Monoxyde de carbone** : les données en termes de concentration en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ne sont pas disponibles et ne permettent pas une comparaison avec le niveau recommandé par l'OMS. Néanmoins la valeur cible des seuils réglementaires est respectée.

Ainsi, la comparaison des concentrations des paramètres de la qualité de l'air pour l'année 2021 avec les niveaux recommandés par l'OMS indiquent (pour les paramètres pour lesquels des données sont disponibles) que ces concentrations sont globalement au-dessus des seuils recommandés (excepté pour le dioxyde d'azote), avec néanmoins à chaque fois un respect de la cible intermédiaire n°4 (à savoir la cible intermédiaire présentant le niveau le plus bas) traduisant une évolution positive de la qualité de l'air dans la région Hauts-de-France.

**Dans ce contexte, la comparaison des concentrations des paramètres relatifs à la qualité de l'air avec les lignes directrices de l'OMS ne modifie pas l'enjeu relatif à la qualité de l'air dans les aires d'études du projet, qui reste ainsi de niveau moyen.**

## I.1.6.1.4 Émissions de gaz à effet de serre (GES) et changement climatique

### Extrait de l'avis de l'IGEDD

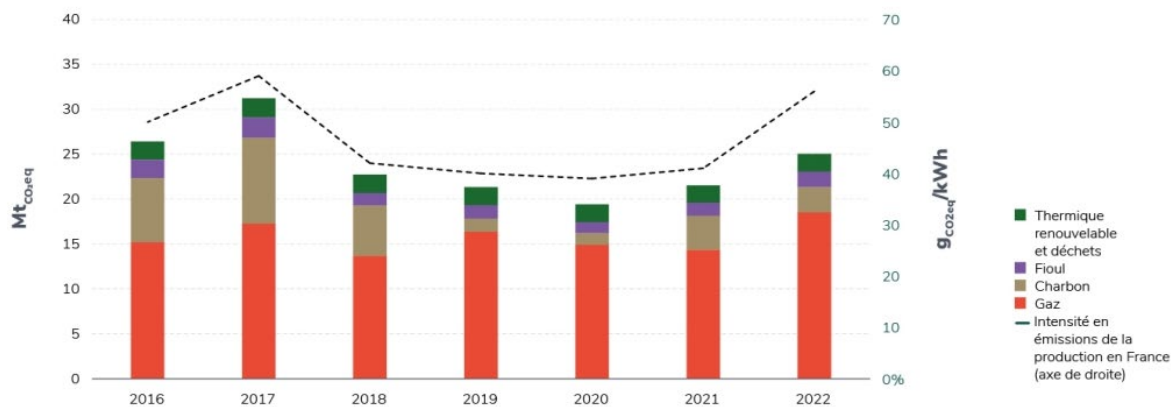
« Le dossier ne comprend aucune information sur les émissions de GES du territoire, du système de production d'électricité, ni sur les évolutions attendues du climat et leurs conséquences (conditions climatiques futures, érosion du trait de côte...).

**L'Ae recommande de compléter l'état initial en présentant des éléments sur les émissions de GES du territoire et du système de production de l'électricité ainsi que les évolutions attendues du climat et leurs conséquences. »**

### Réponse apportée par EMD et RTE

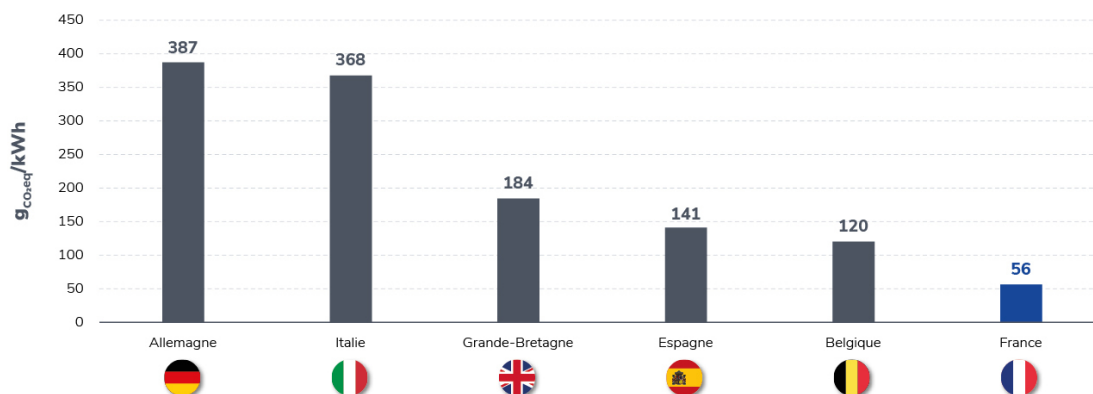
Selon le bilan électrique 2022<sup>15</sup>, les émissions de gaz à effet de serre du système électrique français ont atteint 25 MtCO<sub>2</sub>eq, contre 21,5 MtCO<sub>2</sub>eq en 2021. Cette augmentation est le reflet de la sollicitation accrue des centrales à gaz en France sur l'année ; en revanche, les émissions liées à la production à partir de charbon ont baissé par rapport à 2021, du fait du faible volume de production à partir de cette source. Les émissions sur l'année 2022 sont demeurées inférieures aux niveaux de 2016 et 2017 et restent bien inférieures à celles d'autres pays comparables. Par exemple, en 2022, les émissions du parc de production allemand ont été de l'ordre de dix fois supérieures à celles du parc français.

Émissions de gaz à effet de serre liées à la production d'électricité en France



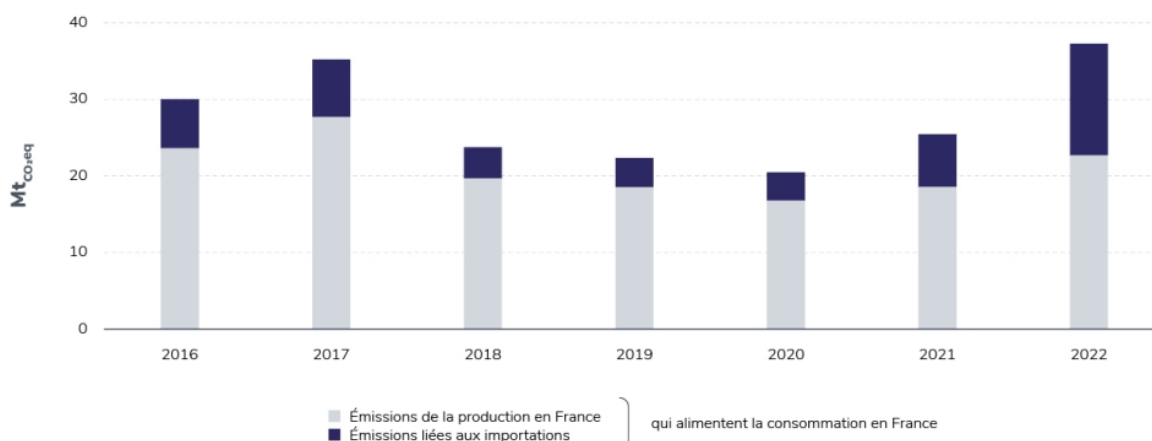
<sup>15</sup> [Analyses et données de l'électricité - Bilan Electrique | RTE \(rte-france.com\)](https://www.rte-france.com/analyses-et-donnees-de-l-electricite-bilan-electrique)

**Intensité en émissions de la production d'électricité dans différents pays, sur l'année 2022**  
(données : RTE pour la France, ENTSO-E pour les autres pays - calculs : RTE)



La consommation d'électricité en France est parmi les plus décarbonées d'Europe, y compris en tenant compte des importations d'électricité. Malgré une augmentation par rapport à l'année précédente, les émissions liées à la consommation (37 MtCO<sub>2eq</sub>) sont restées en 2022 comparables à celles d'autres années précédentes comme 2017. L'électricité importée reflète le mix de production des pays voisins, qui intègre des parts croissantes d'énergies renouvelables. Enfin, par l'entremise des mécanismes de marché à l'échelle européenne, la baisse des volumes d'électricité décarbonée habituellement exportés par la France a dû faire l'objet d'une compensation par les mix de production des pays voisins, davantage émetteurs de gaz à effet de serre, avec un effet sur leurs émissions correspondant à environ 7 MtCO<sub>2eq</sub>.

**Émissions (directes) de gaz à effet de serre liées à la consommation d'électricité en France**



Par ailleurs, en 2019, RTE a lancé une large étude sur l'évolution du système électrique intitulée « Futurs énergétiques 2050 ». Cette étude implique une démarche inédite en matière de concertation et de transparence impliquant les parties prenantes intéressées à tous les stades de construction des scénarios, jusqu'à la publication des principaux résultats à l'automne 2021 et de leur analyse complète en février 2022. Cette consultation a conduit à la stabilisation des scénarios de production et de consommation électriques permettant l'atteinte de la neutralité carbone à l'horizon 2050. Tout d'abord, cette étude démontre que la France dispose d'un parc nucléaire qui lui permet d'afficher des émissions de gaz à effet de serre très significativement plus basses que celles de ses voisins. Ce parc nucléaire est à maintenir pour décarboner massivement mais est loin de suffire pour atteindre la neutralité carbone.

Par conséquent, l'intégration de nouvelles productions bas-carbone, renouvelables (éoliennes en mer, à terre, hydraulique ou solaire) est à développer significativement pour atteindre la neutralité carbone et permettre de réduire le facteur d'émission de l'électricité française et européenne. Maintenir le facteur d'émission de l'électricité en France à l'un des niveaux les plus bas d'Europe voire encore le réduire tout en augmentant la production électrique est nécessaire dans la lutte contre le changement climatique, puisque l'électrification des usages constitue un des leviers majeurs pour décarboner l'économie.

A l'horizon 2030, l'électrification des usages permettrait de réduire les émissions nationales de l'ordre de 30% par rapport à 2019 (cf. *Bilan Prévisionnel 2023*) et de 35% par rapport à 2019 à horizon 2050 (cf. *Futurs énergétiques 2050*).

Le réseau et, par conséquent, le système électrique étant interconnecté à la maille européenne, raisonner à l'échelle nationale voire même locale pour l'évaluation des émissions de gaz à effet de serre n'apparaît pas adapté.

A titre d'illustration : une production renouvelable s'installe sur un territoire où la consommation d'électricité n'augmente pas au profit de la décarbonation d'un usage et où il n'y a pas de production d'électricité d'origine fossile. Dans ce cas, à l'échelle locale, les émissions nettes du territoire augmentent, pour la construction du projet. Toutefois, à l'échelle nationale et européenne, l'ajout d'une production renouvelable ou bas-carbone, conduit à réduire les émissions nettes à cette échelle. En effet, l'ajout de 1kWh de production renouvelable ou bas-carbone peut permettre d'électrifier un usage, et éviter environ 850gCO<sub>2</sub>eq/kWh électrique dans le cas d'une chaudière fioul remplacée par une pompe à chaleur ou de 750gCO<sub>2</sub>eq/kWh électrique dans le cas d'une voiture thermique remplacée par une voiture électrique. Même en l'absence d'électrification des usages, l'ajout de production bas-carbone, renouvelable ou nucléaire permet aussi de réduire la sollicitation des centrales électriques alimentées par des combustibles fossiles en France ou en Europe.

**Concernant l'évolution sur le climat**, le chapitre 8 de l'étude « Futurs Energétiques 2050 » fait état de l'évolution du changement climatique et de ses conséquences sur le système énergétique. Celles-ci sont prises en compte dans les études d'évolution du système énergétique.

Depuis la publication de « Futurs Energétiques 2050 », RTE travaille notamment à prendre en compte les nouvelles technologies dans ses modèles et à faire évoluer ses bases climatiques (nouvelles simulations climatiques issues de l'exercice CMIP6 qui est la base du 6<sup>ème</sup> rapport du GIEC paru en 2022).

Par ailleurs, l'annexe 3 présente les effets du projet sur le climat.

## Le milieu naturel

### I.1.6.1.5 Zones d'inventaires et de protection du patrimoine naturel

#### Extrait de l'avis de l'IGEDD

*« La zone maritime du projet s'inscrit dans la zone spéciale de conservation (ZSC) et la zone de protection spéciale (ZPS) « Banc des Flandres » et la zone terrestre dans une zone d'inventaires (Znieff<sup>51</sup> continentale de type 1). Les zones d'intérêt les plus proches de la zone de projet sont la réserve naturelle régionale « Grande Synthe » et la ZSC « Dunes de la plaine maritime Flamande » en France et la « Vlaamse banken » en Belgique et la ZPS 1 et la ZPS « Westkust » en Belgique. Le dossier ne précise pas pour ces zones, leur état de conservation ou leurs objectifs environnementaux ni les projets d'extension du réseau Natura 2000 ou le renforcement des protections, qui est l'un des objectifs de la Stratégie nationale des aires protégées (SNAP 2030) ».*

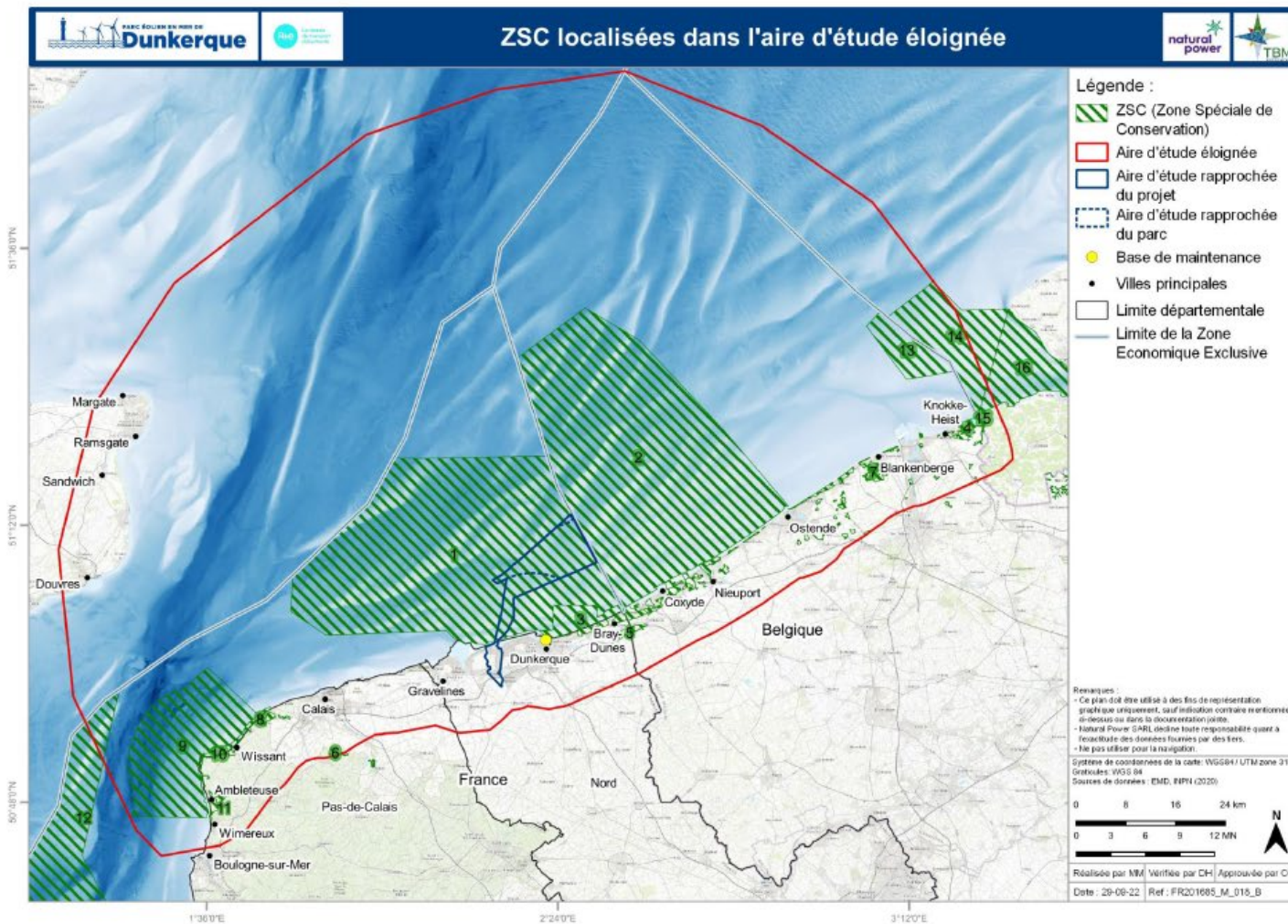
*Le dossier classe tout l'enjeu concernant les zones d'inventaires et de protection du patrimoine naturel en niveau fort. Pour assurer une meilleure compréhension de cet enjeu « fort », le dossier pourrait préciser, pour les espaces protégés, leur dispositif de gestion, notamment leurs principaux objectifs de conservation, au moins pour les aires protégées les plus proches. »*

#### Réponse apportée par EMD et RTE

##### 1. Cas des sites Natura 2000

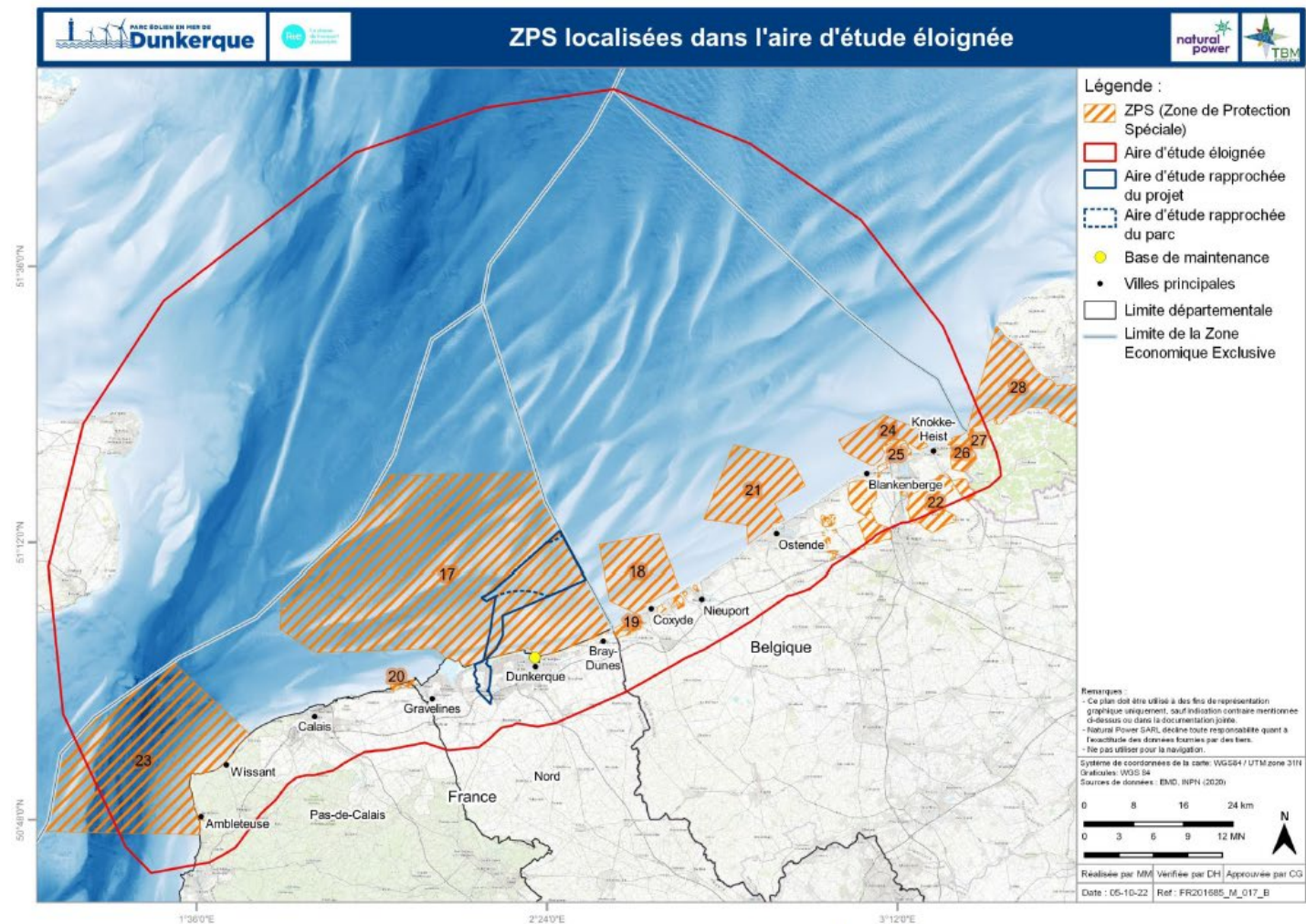
Tout d'abord, les évaluations des incidences Natura 2000 fournissent les éléments détaillés relatifs à ces sites Natura 2000, tandis que le Chapitre 3 de l'étude d'impact liste et fournit les descriptions relatives aux autres sites inclus dans l'aire d'étude éloignée du projet (cf. Chapitre 3, section III.2.1, p.389).

Les cartes suivantes (extrait p.392,393, 394 du Chapitre 3 de l'étude d'impact) rappellent la localisation de tous les sites Natura 2000 de l'aire d'étude éloignée dont ceux cités par l'Ae.



N° sur la figure	Nom de la ZSC	Code
1	Bancs des Flandres	FR3102002
2	Vlaamse Banken	BEMNZ0001
3	Dunes de la plaine maritime flamande	FR31000474
4	Duingebieden inclusief IJzermondung en Zwin	BE2500001
5	Dunes flandriennes décalcifiées de Ghyvelde	FR3100475
6	Prairies et marais tourbeux de Guines	FR3100494
7	Polders	BE2500002
8	Falaises et pelouses du Cap Blanc Nez, du Mont d'Hubert, des Noires Mottes, du Fond de la Forge et du Mont de Couples	FR3100477
9	Récifs Gris-Nez Blanc-Nez (FR3102003)	FR3102003
10	Falaises du Cran aux Œufs et du Cap Gris-Nez, Dunes du Chatelet, Marais de Tardinghen et Dunes de Wissant	FR3100478
11	Falaises et dunes de Wimereux, estuaire et basse vallée de la Slack, Garenne et Communal d'Ambleteuse	FR3100479
12	Ridens et dunes hydrauliques du détroit du Pas de Calais	FR3102004
13	Vlaakte van de Raan	BEMNZ0005
14	Vlaakte van de Raan	NL2008003
15	Zwin & Kievittepolder	NL3000027
16	Westerschelde & Saeftinghe	NL9B03061





Pour chacun de ces sites, les objectifs de conservation sont les suivants (extrait p.60 et suivantes de l'évaluation des incidences au titre de Natura 2000 du raccordement électrique et extrait p. 59 et suivantes de l'évaluation d'incidences au titre de Natura 2000 du parc éolien).

### ZSC et ZPS « Bancs des Flandres »

Ces sites, font l'objet d'un Document d'Objectifs (Dunkerque Port et al., avril 2022)) qui se compose d'un Tome 1 relatif à l'état des lieux et un Tome 2 relatif aux objectifs et mesures de gestion. Il établit ainsi un programme de mesures de gestion. Les objectifs de conservation sont les suivants :

Espèce	Objectifs de conservation (Dunkerque Port et al., 2022)
Espèces d'oiseaux nicheurs	Maintien de la fonctionnalité de l'intégrité des habitats propices à la nidification des espèces d'intérêt communautaire
	Maintien de la fonctionnalité et de l'intégrité du site pour l'alimentation des oiseaux en période de reproduction
Espèces d'oiseaux hivernants et migrateurs	Maintien voire amélioration de la fonctionnalité du site pour l'alimentation, le repos et la migration des espèces inter-nuptiales
Habitat	Objectifs de conservation (Dunkerque Port et al., 2022)
Bancs de sable à faible couverture permanente d'eau marine	Amélioration de l'état de conservation et des fonctionnalités des habitats, y compris non communautaires
Phoques Phoque veau-marin & phoque gris	Maintien de la fonctionnalité du site et de l'intégrité des reposoirs pour les populations de phoques d'intérêt communautaire
Cétacés Marsouin commun & lagénorhynque à bec blanc	Maintien de la contribution du site par sa fonctionnalité pour les populations de marsouin commun de la Manche-Mer-du-Nord

## **ZSC « Dunes de la plaine maritime flamande »**

Ce site fait l'objet d'un Document d'Objectifs (Validé en avril 2013 (Département Nord & ALFA, 2013)) qui se compose d'un état des lieux et propose 14 objectifs stratégiques qui se déclinent en 49 objectifs opérationnels, eux-mêmes déclinés en 104 mesures. Les objectifs de conservation sont les suivants.

Des objectifs stratégiques écologiques sont définis dans le DOCOB et sont hiérarchisés selon quatre niveaux de priorités :

### Objectifs de priorité I :

- Conserver voire étendre les surfaces des dunes fixées et favoriser leur diversité
- Conserver et favoriser les surfaces d'habitats humides et favoriser leur diversité floristique
- Améliorer les connaissances de la population de liparis de Loesel, assurer la gestion de son habitat
- Conserver, voire restaurer les habitats de *Vertigo angustior* sur le site et faire évoluer les modes de gestion des autres habitats susceptibles d'accueillir l'espèce

### Objectif de priorité II :

- Améliorer les connaissances sur les milieux marins et leur peuplements macrobenthiques
- Assurer la préservation des habitats de laisses de mer et de dunes embryonnaires
- Conserver et préserver du piétinement les habitats naturels les plus riches et diversifiés des dunes à oyat
- Maintenir une mosaïque de végétations au sein des fourrés à argousiers
- Maintenir une mosaïque de végétations humides au sein des dunes à saule rampant
- Conserver, voire restaurer les habitats du triton crêté et des amphibiens en général
- Améliorer la connaissance du statut du marsouin commun
- Améliorer les potentialités d'accueil des pinnipèdes, et du phoque veau-marin en particulier en période de reproduction
- Améliorer la connaissance et augmenter les potentialités d'accueil des chiroptères
- Mettre en conformité avec le DOCOB l'ensemble des documents, études et travaux concernant le site
- Communiquer auprès des partenaires, usagers et acteurs locaux sur le contenu et la mise en œuvre du DOCOB
- Suivre et évaluer le patrimoine naturel et sa gestion

### Objectifs de priorité III :

- Maintenir une mosaïque de végétations au sein des dunes boisées, refuge pour la faune
- Maintenir les prairies maigres de fauche et restaurer leur qualité écologique
- Lutter contre les espèces végétales invasives et envahissantes et les espèces animales exotiques

### Objectifs de priorité IV :

- Accroître la diversification végétale des mégaphorbiaies eutrophes des eaux douces

## ZSC « Vlaamse banken »

Cette ZSC est couverte par un plan de gestion commun avec d'autres sites de la Partie Belge de la Mer-du-Nord (PBMN) approuvé le 28 janvier 2022, couvrant les objectifs de conservation et mesures pour la période 2022 – 2027 (Etat Belge, 2022).

Les objectifs de conservation sont les suivants.

Habitat / espèce	Objectifs de conservation (Etat belge, 2022)
1110 – Bancs de sable à faible couverture permanente d'eau marine	<ul style="list-style-type: none"> <li>- OC 1 : L'étendue spatiale du type 1110 d'habitat ne change pas de manière significative</li> <li>- OC 2 : La fonction de zone de frai et de reproduction remplie par les bancs de sable peu profonds est préservée ou améliorée</li> <li>- OC 3 : Les espèces non indigènes introduites par les activités humaines apparaissent à des niveaux où l'écosystème ne change pas</li> <li>- OC 4 : Il y a une hausse de la fréquence d'occurrence des espèces vulnérables</li> <li>- OC 5 : L'écosystème benthique fournit suffisamment de nourriture de base pour des niveaux trophiques plus élevés</li> <li>- OC 6 : La qualité écologique de l'habitat benthique du biotope d'<i>Abra alba</i> est préservée</li> <li>- OC 7 : Le développement autonome des agrégats de <i>Lanice conchilega</i> n'est pas entravé</li> </ul>
1170 – Récifs	<ul style="list-style-type: none"> <li>- OC 8 : On obtient au moins une préservation de la surface des substrats durs naturels</li> <li>- OC 9 : On obtient un rétablissement de communautés benthiques plus naturelles dans les lits de graviers</li> </ul>
Mammifères marins	<ul style="list-style-type: none"> <li>- OC 10 : L'aire de répartition des mammifères marins indigènes est stable et n'est pas inférieure à l'aire de référence, c'est-à-dire la PBMN <ul style="list-style-type: none"> <li>• OC 10.1 : La perturbation des mammifères marins est évitée au maximum dans le temps et dans l'espace, en fonction de leur saisonnalité d'occurrence et de leur répartition spatiale.</li> </ul> </li> <li>- OC 11 : La qualité de l'habitat en termes de disponibilité alimentaire, de contaminants, de bruit sous-marin et de quantité de déchets est telle qu'il est apte à soutenir les différentes phases du cycle de vie des mammifères marins</li> <li>- OC 12 : La mortalité accidentelle des mammifères marins causée par l'homme est inférieure au niveau auquel l'espèce est menacée, garantissant la viabilité à long terme de l'espèce</li> <li>- OC 13 : La blessure des mammifères marins par interaction humaine est évitée</li> <li>- OC 15 : On obtient une tendance à la hausse du nombre de lieux régulièrement utilisés comme aires de repos par les phoques et une tendance à la baisse de leur perturbation</li> </ul>
Poissons amphihalins	-Aucun objectif formalisé pour les poissons amphihalins dans le plan de gestion

## ZPS « Westkust »

Cette ZPS dispose d'un Document d'Objectifs inclus dans Duingebieden inclusief iJzermonding en zwin – décembre 2011, mis à jour en 2014 (Agentschap voor Natuur en Bos, 2014).

Les objectifs de conservation sont les suivants.

Espèce	Objectifs de conservation
Gravelot à collier interrompu ( <i>Charadrius alexandrinus</i> )	Augmentation de l'aire de répartition (500 km <sup>2</sup> ) Maintien de la population (80 couples nicheurs) Amélioration de l'état de conservation
Aigrette garzette ( <i>Egretta garzetta</i> )	Augmentation de l'aire de répartition (500 km <sup>2</sup> ) Maintien de la population (20 couples nicheurs) Amélioration de l'état de conservation
Avocette élégante ( <i>Recurvirostra avosetta</i> )	Amélioration de l'aire de répartition (2000 km <sup>2</sup> ) Augmentation de la population (600 couples nicheurs) Amélioration de l'état de conservation
Combattant varié ( <i>Calidris pugnax</i> )	Maintien de l'aire de répartition Maintien de la population (800 individus) Maintien de l'état de conservation
Goéland argenté ( <i>Larus argentatus</i> )	Maintien de l'aire de répartition Maintien de la population (20.000 individus) Amélioration de l'état de conservation
Courlis cendré ( <i>Numenius arquata</i> )	Maintien de l'aire de répartition Maintien de la population (3.600 individus) Amélioration de l'état de conservation
Gorgebleue à miroir ( <i>Luscinia svecica</i> )	Maintien de l'aire de répartition (7.500 km <sup>2</sup> ) Maintien de la population (3.350 couples nicheurs) Amélioration de l'état de conservation
Sterne pierregarin ( <i>Sterna hirundo</i> )	Maintien de l'aire de répartition Maintien de la population (2.300 couples nicheurs) Amélioration de l'état de conservation
Pluvier doré ( <i>Pluvialis apricaria</i> )	Maintien de l'aire de répartition Augmentation de la population (5.000 individus) Amélioration de l'état de conservation

## ZPS 1

Cette ZPS est couverte par un plan de gestion commun avec d'autres sites de la Partie Belge de la Mer-du-Nord (PBMN) approuvé le 28 janvier 2022, couvrant les objectifs de conservation et mesures pour la période 2022 – 2027 (Etat Belge, 2022).

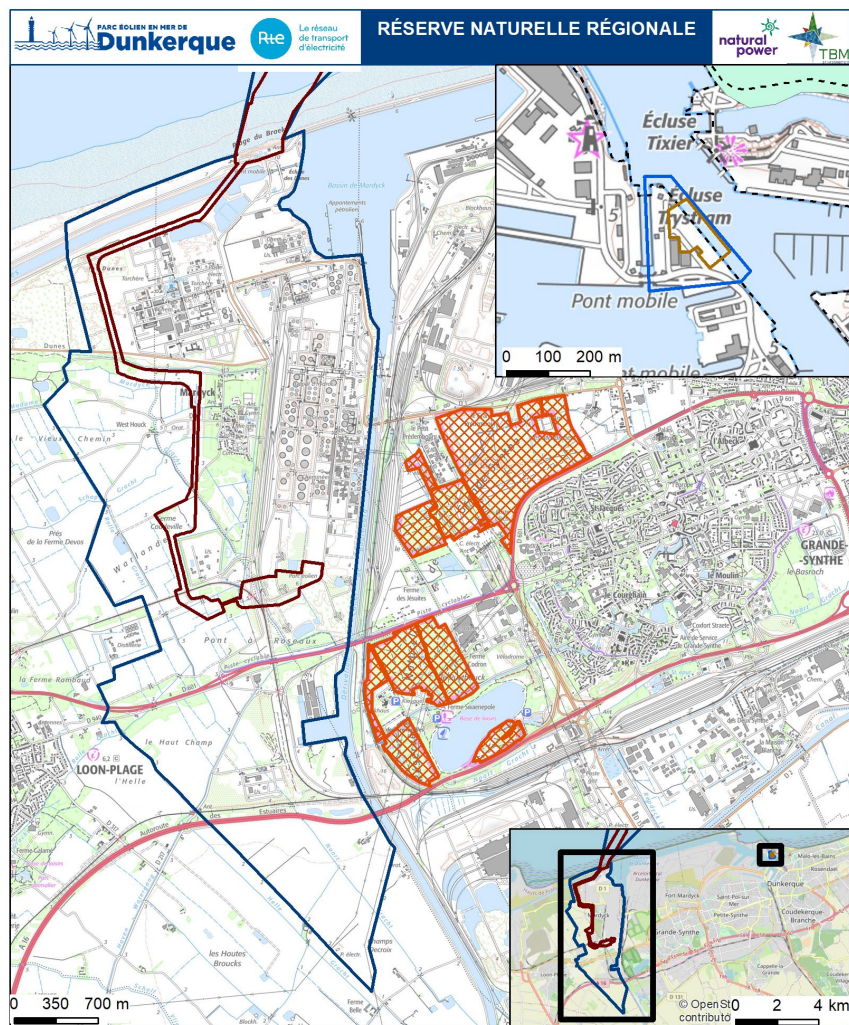
Les objectifs de conservation sont les suivants.

Les objectifs pour les oiseaux de la ZPS sont les suivants :

- OC 15 : Il n'y a pas de réduction de l'aire de répartition des oiseaux marins de la PBMN.
- OC 16 : La population d'oiseaux marins à protéger est préservée.
  - OC 16.1: La taille moyenne de la population sur 6 ans est, endéans<sup>3</sup> une période de 6 ans, d'au moins 3 ans égale ou supérieure à la population de référence.
- OC 17 : La qualité de l'habitat en termes de disponibilité alimentaire, de contaminants et de quantité de déchets est telle qu'il est apte à soutenir les différentes phases des cycles de vie des oiseaux marins.
  - OC 17.1 : Il n'y a pas d'obstacle à la disponibilité alimentaire en raison des anomalies de la turbidité naturelle résultant d'activités anthropiques.
  - OC 17.2 : la qualité du fond marin garantit une disponibilité alimentaire suffisante pour les macreuses noires.
- OC 18 : La perturbation des oiseaux marins est évitée.
- OC 19 : L'habitat disponible et le potentiel de migration des oiseaux sont préservés.
- OC 20 : Les blessures causées par l'homme et la mort d'oiseaux marins doivent être évitées.

## 2. Cas des ZNIEFF et de la RNR

Comme le montre la carte ci-dessous (extrait du chapitre 3 page 414 de l'étude d'impact), la Réserve Naturelle de Grande Synthe se situe en dehors de l'aire d'étude rapprochée du projet. Elle est actuellement gérée par le Conservatoire d'Espaces Naturels Hauts-de-France.



- Aire d'étude immédiate
- Aire d'étude immédiate de la base de maintenance
- Aire d'étude rapprochée
- Aire d'étude rapprochée de la base de maintenance
- Réserve Naturelle Régionale de "Grande-Synthe"

Carte réalisée par TBM, 31/01/2023  
 Sources : RTE, INPN  
 Fond cartographique : Scan litoral/IGN

Concernant les espaces terrestres et notamment les ZNIEFF 1 « Dune du Clipon » et « Marais de Prédembourg, Bois et étang de Puythouck et Pont à roseaux » (carte ci-dessous) traversées par l'aire d'étude immédiate du projet, un descriptif est apporté spécifiquement pour ces zonages au sein de l'étude d'impact (cf. Chapitre 3, section III.2.1.2.1, p.408). Ce descriptif est repris ci-dessous.

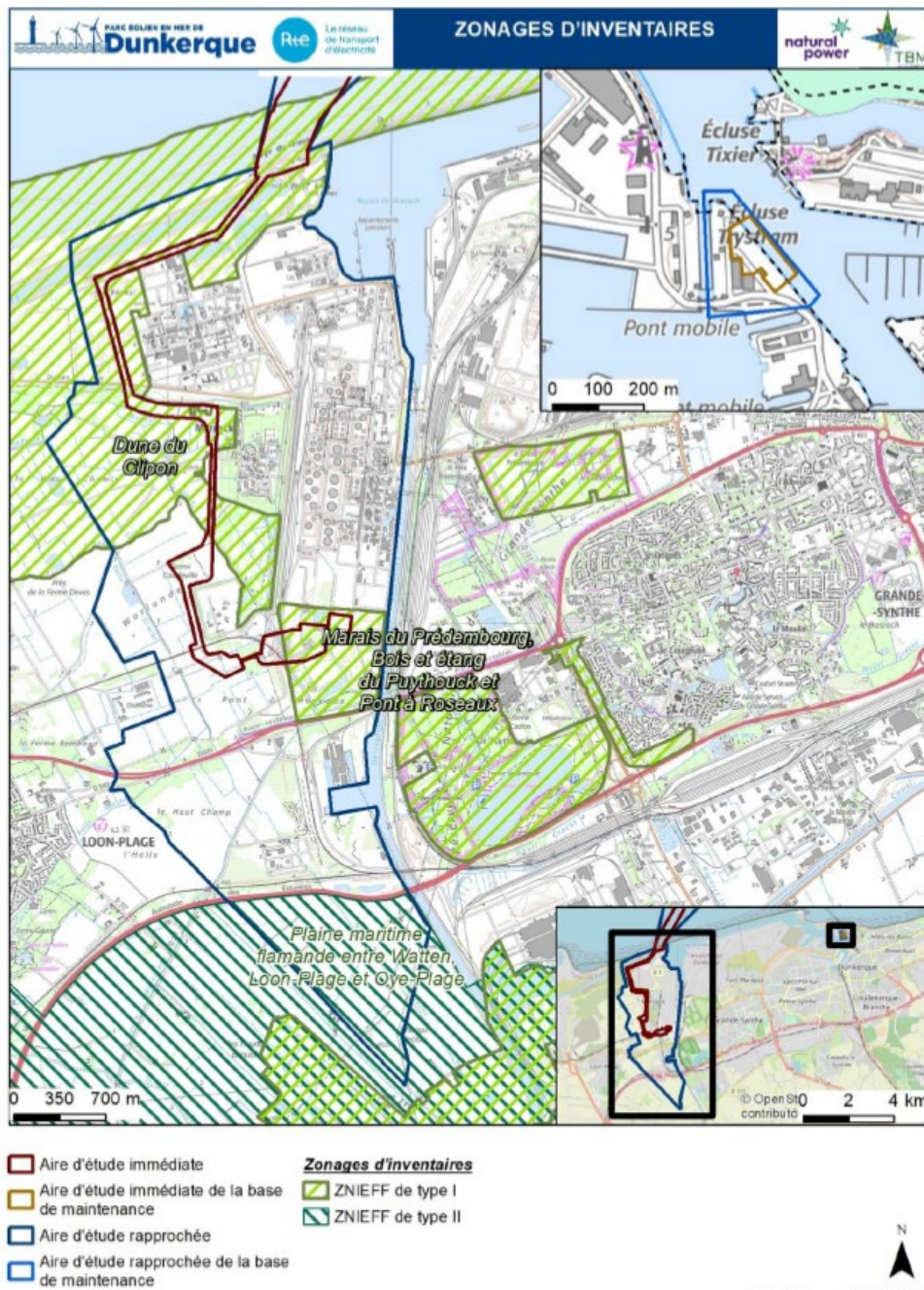


Figure 2 : ZNIEFF localisées dans la partie terrestre de l'aire d'étude rapprochée du projet



## *ZNIEFF 310007020 de type I – Dune du Clipon :*

D'une superficie de 1727 ha, cette ZNIEFF longe le littoral du département du Nord entre le grand port maritime et l'avant-port Ouest de Dunkerque.

Cette zone littorale très impactée par une forte anthropisation constitue un relais entre les dunes et prés salés du Fort Vert et du Platier d'Oye à l'Ouest et les dunes à l'Est de Dunkerque (dunes Dewulf, Marchand, du Perroquet et de Ghyvelde). Dans un contexte industriel, la zone accentue son rôle de zone refuge pour la faune. Très utilisée par l'avifaune notamment lors des haltes migratoires et en hiver, il s'agit d'un des sites majeurs au niveau régional et national pour la nidification des oiseaux. La création de dépressions dunaires, de mares et d'une vasière, ainsi que le maintien de pelouses et de prairies humides a permis de compenser pour partie la perte d'habitats mais n'a pas suffi à maintenir la colonie de sternes naines sur le secteur, réduite à quelques couples seulement.

## *ZNIEFF 310030015 de type I - Marais du Prédembourg, Bois et étang du Puythouck et Pont à Roseaux :*

D'une superficie de 271,66 ha, cette zone est située à l'Ouest de la commune de Grande-Synthe.

Ce site présente un complexe de végétations liées aux zones humides (mares, fossés, prairies hygrophiles) abritant un certain nombre d'espèces végétales caractéristiques de ces milieux. Concernant l'avifaune, on observe principalement des espèces hivernantes ou en halte migratoire.

Les milieux humides, devenus rares en Flandre Maritime, sont ainsi recréés et gérés dans un souci de favoriser la biodiversité comme le plan d'eau du Puythouck, par exemple, associé à l'un des rares boisements de cette plaine.

En complément de ces éléments, une fiche détaillée de ces ZNIEFF (critères d'intérêt et de délimitation de la zone, liste des habitats, des espèces), issue du site de l'Inventaire National du Patrimoine Naturel (INPN), est consultable sur leur site internet<sup>16</sup>.

Par ailleurs, la région Hauts-de-France dispose d'un plan d'action pour les aires protégées 2022-2024 mis en œuvre dans le cadre de la SNAP 2030. Ce plan d'action se décline en plusieurs fiches dont certaines envisagent des renforcements de protections ou des élargissements de sites. Au sein de l'aire d'étude rapprochée, aucun des zonages identifiés n'est concerné.

---

<sup>16</sup> Pour la ZNIEFF « Dune du Clipon » : [310007020.pdf \(mnhn.fr\)](https://www.mnhn.fr/fr/310007020)

Pour la ZNIEFF « Marais du Prédembourg, Bois et étang du Puythouck et Pont à Roseaux » : [310030015.pdf \(mnhn.fr\)](https://www.mnhn.fr/fr/310030015)

#### I.1.6.1.6 Biocénoses planctoniques

##### Extrait de l'avis de l'IGEDD

« L'enjeu « biocénoses planctoniques » est classé en niveau « faible » alors que la biomasse zooplanctonique est particulièrement importante et que l'aire d'étude joue un rôle fonctionnel important de dispersion des œufs et des larves de certaines espèces benthiques dont certaines, les crevettes grises, sont relevées comme des « espèces commerciales d'importance ».

**L'Ae recommande de renforcer la démonstration permettant de classer l'enjeu biocénoses planctoniques et de reconsidérer le niveau pour cet enjeu. »**

##### Réponse apportée par EMD et RTE

Le niveau d'enjeu relatif aux biocénoses planctoniques dans les aires d'étude du projet est défini sur la base des données bibliographiques disponibles à l'échelle de l'aire d'étude éloignée, complétées par les campagnes de collecte de l'ichtyoplancton et autre zooplancton (par filet bongo), réalisées par Sinay dans l'aire d'étude rapprochée du parc éolien en mer entre mai et septembre 2020.

Comme indiqué dans l'étude d'impact environnemental, la biocénose planctonique peut être répartie en deux catégories : le phytoplancton (végétal) et le zooplancton (animal).

**Concernant le phytoplancton** (cf. Chapitre 3, section III.2.2.2, p.441), l'état initial indique que la turbidité importante dans les eaux peu profondes de la Manche-mer du Nord (telles que dans la zone de projet) entraîne une production primaire plus limitée que dans des zones moins soumises à des turbulences importantes et présentant ainsi une meilleure transparence de l'eau. Par ailleurs, cet état initial met en avant une diminution générale du phytoplancton à l'échelle de l'aire d'étude éloignée du projet, avec une diminution de la biomasse phytoplanctonique (et donc de la production primaire) dans les eaux côtières, et une diminution des épisodes de blooms algaux dans les eaux du large. Les tendances du phytoplancton semblent être corrélées principalement avec la variabilité hydro-climatique. Une corrélation marquée est également établie avec le rejet des rivières d'Europe occidentale qui entraînent un environnement nutritif déséquilibré, avec excès de nitrate, engendrant ainsi des efflorescences algales printanières dominées par des espèces nocives. Ces efflorescences sont considérées comme une source de nourriture à faible valeur nutritive pour le zooplancton. Compte-tenu des eaux turbides et de l'état phytoplanctonique relativement dégradé dans les aires d'étude du projet, l'enjeu associé au phytoplancton peut être considéré comme limité dans ces zones.

**Concernant le zooplancton** (cf. Chapitre 3, section III.2.2.3, p.443), l'état initial indique une évolution du développement des populations zooplanctoniques au cours de l'année à l'échelle de l'aire d'étude éloignée, avec des populations relativement faibles en hiver, puis qui se développent au printemps suivant l'évolution du phytoplancton (les blooms phytoplanctoniques étant à l'origine de la variabilité interannuelle du zooplancton), de sorte à atteindre un pic d'abondance entre mai et juillet.

En termes de composition, le peuplement zooplanctonique à l'échelle de l'aire d'étude éloignée est composé en moyenne de plus de 80% d'holoplancton (à savoir les espèces effectuant l'intégralité de leur cycle biologique – œufs, larves, adultes – à l'état planctonique). La partie inférieure à 20% étant alors composée de méroplancton (à savoir la fraction temporaire du zooplancton qui regroupent les organismes dont seule une partie du cycle biologique est planctonique : larves à vie pélagique émises par de nombreuses espèces à phase adulte benthique errante ou fixée, espèces à phase adulte pélagique fixée ou encore œufs et larves de poissons ne pouvant pas lutter contre le courant). Les campagnes au filet bongo menées par Sinay en 2020 dans l'aire d'étude rapprochée du parc éolien ont permis d'identifier formellement 28 espèces dans les prélèvements d'œufs et/ou larves, avec principalement le chinchard (dont l'enjeu est considéré comme fort, tout état de développement confondu), le sprat, la motelle, la petite vive, le callionyme et l'arnoglosse, ainsi que deux espèces d'importance commerciale pour la région : la crevette grise (dont l'enjeu est considéré comme moyen, tout état de développement confondu) et l'encornet commun.

Ces résultats permettent de confirmer l'utilisation de la zone du projet en tant que zone de reproduction, et notamment de frayère.

Néanmoins, cette présence de zooplancton dans la zone de projet du fait des zones de frayères identifiées est à relativiser à l'échelle de l'aire d'étude éloignée et à l'échelle régionale. En effet, alors que les aires d'études du projet se situent à cheval entre la Manche orientale et le Sud de la mer de Nord, l'état initial et la bibliographie indiquent une production zooplanctonique relativement importante dans toutes ces zones, avec « *Les populations zooplanctoniques en Manche Orientale [qui] atteignent au maximum 100 000 individus/m<sup>3</sup> [contre] dix fois moins en Manche-Ouest.* » (cf. Chapitre 3, section III.2.2.3.2, p.443).

En complément des données fournies dans l'état initial, l'étude de l'état biologique des communautés zooplanctoniques à l'échelle de la sous-région Manche-mer du Nord (Sautour et al., 2012<sup>17</sup>) identifie, quant à elle, la baie Sud de la mer du Nord comme une zone sensible d'un point de vue écologique du fait de « *fortes biomasse planctonique et de peuplements légèrement différents* » dans cette zone. **Ainsi, les aires d'études du projet ne constituent pas une exception en termes d'intérêt zooplanctonique par rapport à l'échelle régionale plus large.**

**Dans ce contexte, l'enjeu des biocénoses planctoniques à l'échelle du projet dans son ensemble (parc éolien et raccordement électrique) est maintenu à un niveau faible, traduisant l'intérêt relatif de cette zone en termes de phytoplancton et l'intérêt relativement commun en termes de zooplancton par rapport aux alentours que sont la Manche Orientale et le Sud de la mer du Nord.**

---

<sup>17</sup> Sautour, B., Héroin, D., Raybaud, V., Stemmann, L., Raud, T., Brylinski, JM. et Thibault-Botha, D. (2012). Etat biologique : caractéristiques biologiques – biocénoses, communautés du zooplancton. Caractéristiques et état écologique Manche – mer du Nord. Juin, 2012. Disponible sur : [https://dcsmm.milieumarinfrance.fr/content/download/5157/file/MMN\\_EE\\_18\\_Communautes\\_zooplancton.pdf](https://dcsmm.milieumarinfrance.fr/content/download/5157/file/MMN_EE_18_Communautes_zooplancton.pdf)

#### I.1.6.1.7 Peuplements benthiques

##### Extrait de l'avis de l'IGEDD

« L'Ae recommande de reconsidérer le niveau d'enjeu pour les peuplements benthiques (de « moyen » à « fort ») en cohérence avec celui retenu par le document stratégique de façade et le document d'objectif du site Natura 2000 « Banc des Flandres ». »

##### Réponse apportée par EMD et RTE

En introduction, il convient de préciser que les enjeux sont évalués à l'échelle d'une zone définie, et que dès lors, des différences d'enjeu peuvent être observées entre des plans et programmes à plus large échelle, et par exemple la zone de projet qui constitue une échelle réduite. Dans le cadre de cette réponse, une démonstration et justification des différences existantes entre les enjeux relatifs aux peuplements benthiques évalués dans le cadre du projet et dans le cadre du DSF Manche Est-mer du Nord et du document d'objectifs du site Natura 2000 « Bancs de Flandres » est présentée.

Dans l'étude d'impact du projet, le niveau d'enjeu « moyen » est donné pour l'ensemble des habitats marins (1110-1, 1110-2, 1110-3, 1140-3) et leurs peuplements benthiques, identifiés dans le cadre des inventaires spécifiques réalisés à la maille du projet.

Il s'agit d'habitats inclus dans le domaine morphologique des bancs et dunes typique du secteur d'étude. Ainsi, un enjeu spécifique moyen a été porté au facteur morphologie des fonds, niveau d'enjeu permettant de mettre en avant la particularité du secteur, c'est-à-dire la présence de bancs et dunes dont l'une des composantes correspond aux peuplements benthiques.

A l'échelle du projet, les conclusions montrent que les communautés benthiques identifiées sont communément rencontrées en Manche / mer du Nord sur des fonds de type sableux, et ne sont pas spécifiques à la présence des bancs et dunes. Elles sont largement distribuées au sein de l'aire d'étude éloignée (partie belge de la mer du Nord notamment). Les communautés benthiques de la zone d'étude apparaissent oligospécifiques et sont caractérisées par de faibles abondances et de faibles biomasses.

Ces éléments font suite à une analyse bibliographique des communautés benthiques existantes à une échelle dépassant l'aire d'étude rapprochée et incluant les eaux belges, accompagnée également de dire d'experts au regard des dynamiques des peuplements et des prélèvements réalisés sur la zone de projet.

Le DOCOB du site Natura 2000 « Bancs des Flandres » propose la conclusion suivante en ce qui concerne les habitats d'intérêt communautaire de la ZSC.

Enjeux habitats du site des Bancs des Flandres hiérarchisés							
Peuplement (MNHN, CH2004)		Représentativité des Bancs des Flandres (*)	Représentativité à l'échelle européenne (MNHN)	Structure et fonctionnalité		Diversité	Enjeux de conservation
				Production primaire	Alimentation reproduction		
Sables moyens dunaires 1110-2	750 km <sup>2</sup>	B	Niveau 2 (dunes hydrauliques)	x	xx	x	Prioritaire
			Niveau 2 (Bancs sableux)				Secondaire
Sables mal triés 1110-4	42,3 km <sup>2</sup>	B	Niveau 3	xx	xxx	xx	Fort

Pour une bonne compréhension des différences entre les enjeux de l'étude d'impact et les enjeux DOCOB, il est important de préciser la correspondance des qualificatifs d'enjeux utilisés, dans la mesure où l'enjeu maximal dans l'étude d'impact du Projet est qualifié de « fort » tandis que dans le DOCOB l'enjeu maximal est qualifié de « prioritaire » et qu'un enjeu « fort » dans le DOCOB est inférieur à un enjeu prioritaire. Cette correspondance est précisée dans le tableau ci-après.

Tableau 2 : Correspondance sur base sémantique des niveaux d'enjeux de l'EIE et du DOCOB « Bancs des Flandres »

Enjeu EIE	Enjeu DOCOB « Bancs des Flandres »
Fort	Prioritaire
Moyen	Fort
Faible	Secondaire
Négligeable	-

Le DOCOB opère ainsi des niveaux d'enjeux différenciés en fonction du type morphologique (dunes hydrauliques, bancs sableux). Dans le cadre de l'étude d'impact du Projet, l'ensemble des habitats et peuplements benthiques bénéficie d'un niveau d'enjeu moyen. En complément, un niveau d'enjeu moyen est en plus donné pour l'aspect morphologique particulier. Ces deux niveaux d'enjeu reflètent ainsi les enjeux forts mentionnés dans le DOCOB.

Ainsi, le niveau d'enjeu moyen des peuplements benthiques est maintenu tout comme l'enjeu moyen de la morphologie des fonds. L'analyse des impacts porte bien sur chacun de ces deux compartiments dont le maintien de ces caractéristiques participe à la particularité du secteur.

En ce qui concerne le DSF, la méthodologie de définition des enjeux indique que les critères qui peuvent être considérés sont la représentativité, la sensibilité et la spécificité et, en fonction de la disponibilité des informations, la vulnérabilité et la fonctionnalité.

Dans le cadre de l'étude d'impact, le niveau d'enjeu moyen donné aux peuplements benthiques rencontrés prend en compte la distribution des espèces au sein de l'aire d'étude éloignée, la dynamique des peuplements en lien avec les conditions hydrodynamiques locales connues, la spécificité des peuplements, c'est-à-dire l'adaptation d'une partie de ces peuplements à des structures de dunes hydrauliques jouant un rôle fonctionnel localement. Quant à la notion de sensibilité, celle-ci est considérée dans l'étude d'impact dans le chapitre 5 - impacts et non pour la définition de l'enjeu présentée dans le chapitre 3 – état initial, tel que préconisé par le guide de l'étude d'impact (MEDDE, 2017)

Ainsi, les critères utilisés dans l'étude d'impact correspondent à ceux utilisés dans le cadre du DSF mais à une échelle adaptée au projet. Le DSF conforte cette approche en précisant que : « **la réalisation de dossier d'évaluation d'incidence repose également sur l'identification des enjeux écologiques locaux. Ceux-ci peuvent différer des enjeux à l'échelle de la façade** »

Par ailleurs, l'étude d'impact précise également un niveau d'enjeu moyen pour la structure morphologique spécifique qui abrite les peuplements benthiques.

#### I.1.6.1.8 Ressource halieutique

##### Extrait de l'avis de l'IGEDD

« Certains poissons migrateurs amphihalins sous statut de protection ont été identifiés dans la zone du projet comme l'Alose feinte, la Lamproie de rivière, la Lamproie marine, la Truite de mer et l'Anguille d'Europe, dont il est observé qu'elle est de plus en plus présente dans le bassin des Flandres. Hormis l'Anguille d'Europe, reconnue comme présentant un enjeu « moyen », ces espèces sont considérées comme étant à enjeu « faible ». Le classement de l'Anguille d'Europe au niveau « moyen » ne semble par ailleurs pas adapté, compte tenu de son statut d'espèce en danger critique d'extinction et du fait que la zone d'étude constitue un habitat propice de cette espèce.

**L'Ae recommande de reconsidérer le niveau d'enjeu de l'Alose feinte, des Lamproies marine et fluviatile, de la Truite de mer et de l'Anguille d'Europe. »**

##### Réponse apportée par EMD et RTE

Concernant le groupe des espèces de poissons migrateurs amphihalins, dont font partie les espèces citées dans ce commentaire de l'Ae, l'état initial de la ressource halieutique (cf. Chapitre 3, section III.2.4.3, p.487) indique la présence potentielle de sept espèces de ce groupe dans l'aire d'étude éloignée du projet: le saumon atlantique, la truite de mer, les lamproies marine et fluviatile, l'anguille européenne, la grande alose et l'alose feinte, avec des enjeux évalués comme faibles pour toutes ces espèces hormis pour l'anguille européenne qui présente un enjeu moyen.

Ces niveaux d'enjeux sont déterminés à l'issue de l'état initial selon la méthodologie d'évaluation décrite dans l'étude d'impact environnemental (cf. Chapitre 3, section III.2.4.5, p.523 & Annexe n°21), qui se base sur la description de trois groupes de critères auxquels sont associés un score :

- **Importance de la zone d'étude** (évaluée en tenant compte de la présence relative des espèces dans l'aire d'étude rapprochée du projet – AER – par rapport à l'aire d'étude éloignée – AEE, et de la présence de frayère/nourricerie dans la zone du projet) : une espèce fréquentant de façon plus importante l'AER que l'AEE et avec des zones de frayères et nourriceries identifiées dans la zone de projet aura un score très élevé pour ce critère, à l'opposé d'une espèce fréquentant de façon plus importante l'AEE que l'AER avec aucune zone de frayère ou nourricerie identifiée ;
- **Etat des stocks** (défini selon les évaluations du Comité International pour l'Etude de la Mer pour les espèces commercialement exploitées) : une espèce dont l'état des stocks est qualifié d'effondré aura un score très élevé pour ce critère, à l'opposé d'une espèce présentant un état des stocks qualifié de « bon » ou d'une espèce ne présentant pas d'intérêt halieutique particulier ; et
- **Protection/conservation** (évaluée en tenant compte des statuts listes rouges, et de différents niveaux de protection réglementaires : CITES, OSPAR, Convention de Berne, Valeur patrimoniale selon appartenance à liste ZNIEFF) : une espèce présentant un statut de conservation très important selon la liste UICN (CR : en danger critique d'extinction) et inscrite sur l'ensemble des documents CITES, OSPAR et Convention de Berne aura un score très élevé pour ce critère, à l'opposé d'une espèce présentant un statut de conservation limité selon la liste UICN (LC : préoccupation mineure) et inscrite sur aucun des documents pris en compte.

L'enjeu final pour chaque espèce de l'ichtyofaune (et donc pour chaque espèce amphihaline) est alors obtenu en additionnant le score de chacun de ces trois critères de la façon suivante :

*Enjeu ichtyofaune = Importance zone d'étude + Etat stocks + Protection & Conservation*

La note d'enjeu obtenue est ensuite traduite selon les niveaux qualitatifs : nul, négligeable, faible, moyen et fort. Malgré cette note attribuant le niveau d'enjeu, le niveau qualitatif peut parfois être rehaussé pour tenir compte de certains éléments qui ne transparaissent pas dans la notation (notamment le rôle d'espèce fourrage de certaines espèces).

De façon générale et concernant le critère « importance de la zone d'étude », l'état initial de la ressource halieutique indique que, à l'échelle de l'aire d'étude éloignée, les espèces amphihalines sont présentes essentiellement en zone côtière au niveau de l'embouchure des rivières, et ainsi une présence potentielle est notée au niveau de l'embouchure de l'Aa à Gravelines (à l'Est du Grand Port Maritime de Dunkerque – GPMD - et donc de l'aire d'étude rapprochée du projet) selon le plan de gestion des poissons migrateurs du bassin Artois-Picardie (PLAGEPOMI 2015-2020). L'anguille européenne, en particulier, est de plus en plus observée dans les milieux aquatiques terrestres que sont les watergangs des Flandres, comme l'indique les données bibliographiques du GPMD qui présentent les résultats de campagnes de pêches dans les watergangs du territoire. Cela indique donc que cette espèce circule dans le réseau hydraulique terrestre de l'aire d'étude rapprochée du projet. Sa présence potentielle dans les watergangs traversés lors des travaux a été considérée. Ainsi, une mesure spécifique MR21 – Pêche de sauvegarde sur les fossés/Watergangs - est proposée pour le passage en ensouillage de trois watergangs. Cette mesure consiste en une pêche de sauvegarde dans la zone délimitée par batardeau afin de pouvoir mener le chantier au « sec ».

Il est également noté l'absence de zones de frayères et/ou nourricerie pour l'ensemble de ces espèces amphihalines dans la partie maritime de l'aire d'étude rapprochée du projet, mais néanmoins, leur caractère migrateur induit une présence potentielle au large des côtes (et donc potentiellement dans l'aire d'étude rapprochée du projet) lors de leur migration entre le milieu marin et le milieu dulçaquicole en fonction de la localisation de leurs zones de reproduction (frayères) et leurs zones de croissance (nourriceries).

Cependant, les campagnes halieutiques menées par Sinay entre 2019 et 2021 dans l'aire d'étude rapprochée du parc éolien en mer, n'ont permis l'identification que d'une seule de ces espèces amphihalines, l'alose feinte, avec un seul individu capturé lors des campagnes de prélèvements d'adultes et juvéniles au chalut (réalisées en novembre 2019, juillet 2020 et avril 2021). Dans ce contexte, bien que la zone côtière de l'aire d'étude éloignée du projet soit fréquentée par ces espèces migratrices amphihalines, les données bibliographiques et terrain traduisent une présence très limitée de ces espèces au large et permettent de considérer que l'aire d'étude rapprochée du projet ne constitue ni une zone de présence récurrente, ni un couloir de migration particulier pour ces espèces, et présente donc une importance limitée pour ces espèces.

De façon plus précise, pour les cinq espèces amphihalines citées par l'Ae dans son commentaire, un enjeu faible est attribué pour quatre de ces espèces, excepté pour l'anguille européenne dont l'enjeu est évalué comme moyen (cf. Tableau 3).

Ainsi, pour l'alose feinte, la lamproie marine, la lamproie de rivière et la truite de mer, l'enjeu faible attribué s'explique par (cf. Tableau 3) :

- Une importance limitée de la zone de projet dans la mesure où ces espèces fréquentent de façon comparable l'AER et l'AEE et qu'aucune zone de frayère et de nourricerie n'est identifiée au niveau du projet (frayères et nourriceries localisées en rivière). Ces espèces sont ainsi présentes dans ces eaux marines de façon rare (voire commune pour l'alose feinte) mais uniquement en migration et sans intérêt particulier de l'AER du projet par rapport à l'AEE, ce qui est en adéquation avec l'intérêt général de la zone de projet pour les espèces amphihalines décrit ci-dessus ;
- Un état des stocks inconnu du fait de l'absence d'intérêt halieutique particulier pour ces espèces ; et
- Un critère protection/conservation considéré comme moyen du fait de l'inscription sur deux listes et d'un statut de conservation selon l'UICN relativement important (quasi-menacé, vulnérable ou en danger). La truite de mer possède en revanche un critère protection/conservation considéré comme faible du fait d'un statut uniquement préoccupation mineure et de son absence dans les autres documents.

Ainsi, malgré les préoccupations en termes de protection/conservation de ces quatre espèces (préoccupation néanmoins restreinte pour la truite de mer), l'importance limitée de la zone de projet et l'état des stocks inconnu justifient un enjeu faible dans la zone de projet pour ces espèces.

Enfin, concernant l'anguille européenne, l'enjeu moyen attribué s'explique par (cf. Tableau 3) :

- Une importance limitée de la zone de projet dans la mesure où cette espèce fréquente de façon comparable l'AER et l'AEE et qu'aucune zone de frayère et de nourricerie n'est identifiée au niveau du projet. En effet, celles-ci se reproduisent dans la mer des Sargasses puis se développent dans les rivières et les fleuves. Cette espèce est ainsi présente dans les eaux marines du projet de façon rare à très rare uniquement en migration et sans intérêt particulier de l'AER du projet par rapport à l'AEE. Comme indiqué ci-dessus, cette espèce est de plus en plus observée précisément dans les milieux aquatiques terrestres que sont les watergangs des Flandres, qui constituent les habitats propices à l'espèce auxquels fait référence l'Ae dans son commentaire. Ainsi le milieu marin où s'implantera le projet reste un milieu qui accueille potentiellement cette espèce uniquement en migration et de façon rare d'après les abondances observées dans la bibliographie ;
- Un état des stocks considéré comme effondré ; et
- Un critère protection/conservation considéré comme important du fait de l'inscription sur deux listes et d'un statut de conservation selon l'UICN très élevé important (en danger critique d'extinction).



Ainsi, les fortes préoccupations en termes de protection/conservation et l'état des stocks très mauvais associé à néanmoins une importance de la zone de projet limitée pour cette espèce, justifient un enjeu moyen dans la zone de projet pour cette espèce. Un enjeu supérieur, à savoir fort ne serait cependant pas représentatif car il occulterait l'importance limitée de la zone de projet pour cette espèce et ne permettrait pas de différencier les espèces qui rempliraient les trois critères considérés (à savoir grande importance de la zone de projet, état des stocks très mauvais et préoccupations très importantes en termes de protection/conservation).

Tableau 3 : Détails des critères ayant permis l'évaluation des niveaux d'enjeux pour les cinq espèces amphihalines citées par l'Ae

Espèce	Importance de la zone d'étude	Etat des stocks	Protection / Conservation	Enjeu
<b>Alose feinte</b>	Présence comparable dans AER & AEE : présence commune Absence de frayère et/ou nourricerie	Pas d'intérêt halieutique particulier	NT selon l'IUCN et inscrite à l'Annexe III de la Convention de Berne MAIS absente des listes CITES et OSPAR	<b>FAIBLE</b>
<b>Lamproie marine</b>	Présence très rare dans AER et AEE Absence de frayère et/ou nourricerie	Inconnu	EN selon l'IUCN, inscrite à l'Annexe V OSPAR et à l'Annexe III de la Convention de Berne MAIS absente de la liste CITES	<b>FAIBLE</b>
<b>Lamproie fluviatile</b>	Présence très rare dans AER et AEE Absence de frayère et/ou nourricerie	Inconnu	VU selon l'IUCN et inscrite à l'Annexe III de la Convention de Berne MAIS absente des listes CITES et OSPAR	<b>FAIBLE</b>
<b>Truite de mer</b>	Présence très rare dans AER et AEE Absence de frayère et/ou nourricerie	Inconnu	LC selon l'IUCN MAIS absente des listes Convention de Berne, CITES et OSPAR	<b>FAIBLE</b>
<b>Anguille européenne</b>	Présence très rare dans AER et rare dans AEE Absence de frayère et/ou nourricerie	Effondré	CR selon l'IUCN et inscrite à l'Annexe II de CITES et à l'Annexe V OSPAR MAIS absente de la liste Convention de Berne	<b>MOYEN</b>

Compte tenu de l'ensemble de ces éléments, les niveaux d'enjeux respectivement faible pour l'alose feinte, la lamproie marine, la lamproie de rivière et la truite de mer, et moyen pour l'anguille européenne sont maintenus. La présence de ces espèces est bien considérée dans le cadre du projet puisqu'elles font l'objet d'une analyse des impacts et des mesures d'évitement et de réduction leur sont appliquées.

Extrait de l'avis de l'IGEDD

« Concernant les ressources halieutiques, le dossier reconnaît la morue, la Sole commune et le Chinchard commun comme présentant des enjeux forts et dix-neuf autres espèces comme étant à enjeu « moyen ». L'état initial montre une diversité spécifique faible, ce qui est cohérent avec la nature de l'habitat (dunes hydrauliques) mais reconnaît des fonctionnalités importantes (frayères, nourriceries, zone pour la migration de certaines espèces). Ces fonctionnalités et la présence d'espèces dites « fourrage » comme le Lançon commun, expliquent d'ailleurs l'intérêt de la zone pour les oiseaux et les mammifères marins. Pourtant, les niveaux d'enjeu pour certaines de ces espèces sont classés de « faible à moyen », avec des niveaux d'enjeu inférieurs à ceux du DSF.

**L'Ae recommande de reconsidérer les niveaux d'enjeu des espèces halieutiques en cohérence avec le niveau « fort » du document stratégique de façade. »**

*Réponse apportée par EMD et RTE*

En introduction, il convient de préciser que les enjeux sont évalués à l'échelle d'une zone définie, et que dès lors, des différences d'enjeu peuvent être observées entre des plans et programmes à plus large échelle, et par exemple la zone de projet qui constitue une échelle réduite. Dans le cadre de cette réponse, une démonstration et justification des différences existantes entre les enjeux relatifs aux ressources halieutiques évalués dans le cadre du projet et dans le cadre du DSF Manche Est-mer du Nord est présentée.

Comme indiqué à la réponse précédente, la méthodologie d'évaluation de l'enjeu des ressources halieutiques est basée sur la description de trois groupes de critères (importance de la zone, état des stocks et protection/conservation) puis de leur cumul pour qualifier l'enjeu selon l'échelle : nul, négligeable, faible, moyen et fort.

Dans le cas du Document Stratégique de Façade Manche Est – mer du Nord (DSF MEMN), l'évaluation des enjeux des espèces se fait en considérant quatre critères (MTES, 2018a<sup>18</sup>) :

- **Représentativité de l'espèce**, qui renseigne la proportion de l'espèce présente sur le secteur considéré par rapport à une échelle plus large. Elle est définie par rapport à la zone biogéographique en considérant les effectifs de l'espèce ou sa biomasse ;
- **Sensibilité de l'espèce aux différentes pressions**, qui renseigne la propension intrinsèque de l'espèce considérée à être détruite ou dégradée par une pression et sa capacité de récupération. Elle est définie en fonction des connaissances disponibles à ce sujet ;
- **Vulnérabilité de l'espèce**, qui représente le risque de voir l'espèce disparaître ou être dégradée. Elle est définie sur la base du statut de conservation sur la liste rouge UICN nationale et/ou des évaluations de l'état de conservation ou à défaut les listes d'espèces en danger des conventions internationales Bonn, Barcelone et OSPAR ; et

<sup>18</sup> MTES, 2018a. Annexe 5 : carte de synthèse des enjeux environnementaux forts et majeurs, Partie c méthodologie d'identification. Document stratégique de façade Manche Est-mer du Nord, Stratégie de façade. Ministère de la Transition écologique et solidaire, publié le 13 septembre 2018. Disponible sur : [https://www.dirm.memn.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/methodologie\\_identification\\_enjeux.pdf](https://www.dirm.memn.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/methodologie_identification_enjeux.pdf)

- **Importance fonctionnelle**, qui renseigne sur le caractère déterminant ou non de l'espèce pour le fonctionnement global du secteur considéré ou des espèces sur le secteur. Elle est définie à dire d'expert pour qualifier les espèces présentant une forte influence sur les communautés ou structurant les réseaux trophiques.

La méthode de combinaison de ces critères pour obtenir un niveau d'enjeu final dans le cadre du DSF n'est cependant pas précisée (MTEs, 2018a). Il est seulement indiqué dans le tableau récapitulatif des enjeux écologiques (MTEs, 2018b<sup>19</sup>) que les niveaux d'enjeux obtenus sont qualifiés selon l'échelle suivante : pas d'enjeu identifié, ND, faible, moyen, fort et majeur.

Néanmoins, les critères utilisés dans le cadre de ces deux méthodologies d'évaluation d'enjeux (DSF et Etude d'Impact Environnemental - EIE) sont similaires. En effet, les critères « représentativité de l'espèce » (DSF) et « Importance de la zone d'étude » (EIE) traduisent tous deux l'intérêt que représente la zone (néanmoins plus large dans le cadre du DSF<sup>20</sup>) pour l'espèce, sur la base de la taille de la population présente. Les critères « vulnérabilité de l'espèce » (DSF) et « protection/conservation » (EIE) traduisent quant à eux tous deux les diverses préoccupations en termes de conservation concernant ces espèces. Le critère « importance fonctionnelle » (DSF) ne fait pas l'objet d'un critère à part entière dans le cadre de la méthodologie de l'étude d'impact mais est bien pris en compte dans le critère « Importance de la zone d'étude » (EIE) via l'identification de la présence de frayère et/ou nurserie de l'espèce dans la zone, et via la considération du rôle de l'espèce dans son environnement (tel que le rôle d'espèce fourrage) qui permet de rehausser la qualification du niveau d'enjeu une fois les notes attribuées à chaque critère. C'est justement le cas des lançons, des callionymes et de l'arnoglosse lanterne.

**Les deux méthodologies mises en œuvre dans le cadre du DSF et de l'EIE se basent ainsi sur les mêmes informations pour évaluer le niveau d'enjeu associé à chaque espèce de l'ichtyofaune présente dans la zone.**

---

<sup>19</sup> MTEs, 2018a. Annexe 5 : carte de synthèse des enjeux environnementaux forts et majeurs, Partie b tableau récapitulatif des enjeux écologiques. Document stratégique de façade Manche Est-mer du Nord, Stratégie de façade. Ministère de la Transition écologique et solidaire, publié le 13 septembre 2018. Disponible sur : <https://www.dirm.memn.developpement-durable.gouv.fr/les-annexes-a988.html>

<sup>20</sup> L'enjeu dans le cadre du DSF est évalué pour le secteur 1 « Mer du Nord Méridionale et détroit du Pas de Calais » tandis que dans le cadre de l'EIE, l'enjeu est évalué pour l'aire d'étude rapprochée du projet, soit une surface d'environ 100 km<sup>2</sup> située en mer du Nord méridionale.

Deux différences existent néanmoins entre ces deux méthodologies :

- Le critère « sensibilité de l'espèce » (DSF) n'est pas pris en compte dans la méthodologie de l'étude d'impact, dans la mesure où ce critère renvoie aux pressions engendrées sur les espèces, telles que les pressions (effets) engendrées par un projet. Or, dans le cas d'une étude d'impact environnemental, ce critère de sensibilité est directement lié à l'évaluation des impacts (comme le recommande le guide MEEM, 2017) et doit donc être différencié de l'enjeu dans la mesure où « l'appréciation des enjeux est indépendante du projet » (MEEM, 2017). La sensibilité prise en compte dans le cadre d'une étude d'impact est définie à partir de la tolérance (à savoir la susceptibilité d'être affectée par un effet) et de la résilience (à savoir la capacité d'un élément à maintenir ou recouvrer naturellement un état proche à celui prévalent avant la perturbation). Ces éléments de tolérance et résilience renvoient directement à la définition du critère « sensibilité de l'espèce » dans le cadre de la méthodologie du DSF ;
- Le critère « état des stocks » (EIE) n'est pas pris en compte dans la méthodologie du DSF. Ce critère renvoie à l'intérêt halieutique des espèces et permet de traduire l'état des populations vis-à-vis de cet intérêt halieutique et d'insister sur le risque de voir les populations de ces espèces se dégrader. Dans ce contexte, ce critère « état des stocks » permet de compléter le critère « protection/conservation » de la méthode EIE pour les espèces présentant un intérêt halieutique particulier.

Ces deux différences (prise en compte d'un critère supplémentaire dans le DSF traduisant les pressions et donc les effets et impacts potentiels d'un projet, et d'un critère supplémentaire dans l'EIE traduisant l'intérêt halieutique) rendent ainsi difficile la comparaison directe des enjeux définis pour une espèce dans le DSF et dans l'étude d'impact. Par ailleurs, bien que le DSF précise la méthodologie d'évaluation de l'enjeu appliquée, les informations qualitatives permettant d'informer les différents critères considérés ne sont pas indiquées par espèce (par exemple, le niveau de représentativité des espèces n'est pas indiqué, et encore moins la proportion de l'espèce présente sur le secteur), seul le niveau d'enjeu final est proposé sans justification.

Aussi, le tableau ci-dessous indique, pour chaque espèce de poisson présente dans les aires d'étude du projet, les niveaux d'enjeux évalués selon l'EIE et selon le DSF, et précise les éléments ayant permis l'évaluation du niveau d'enjeu selon l'EIE ainsi que les justifications des différences potentielles entre l'EIE et le DSF, au regard toutefois du manque de détails concernant les informations ayant permis d'évaluer les enjeux de chaque espèce dans le DSF.

Tableau 4 : Comparaison des niveaux d'enjeu EIE et DSF associés aux espèces de l'ichtyofaune et justification des niveaux d'enjeu de l'EIE

Groupe d'espèces	Nom commun	Mode de vie	Enjeu selon EIE	Enjeu selon DSF, secteur 1	Justification des différences
Céphalopodes	Casseron	Benthopélagique	Faible	Non évalué	Pas d'enjeu DSF donc pas de comparaison possible
	Sépioles spp.		Faible	Non évalué	
	Encornet commun		Faible	Non évalué	
Chondrichtiens	Raie lisse	Benthique	Faible	Non évalué	Pas d'enjeu DSF donc pas de comparaison possible
	Raie douce		Faible	Non évalué	
	Raie bouclée		Moyen	Non évalué	

Groupe d'espèces	Nom commun	Mode de vie	Enjeu selon EIE	Enjeu selon DSF, secteur 1	Justification des différences
	Grande roussette	Démersal	Faible	Non évalué	Pas d'enjeu DSF donc pas de comparaison possible
	Emissole tachetée		Faible	Non évalué	
	Aiguillat commun		Faible	Non évalué	
	Petite roussette		Moyen	Non évalué	
Crustacés	Etrille d'eau froide	Benthique	Faible	Non évalué	Pas d'enjeu DSF donc pas de comparaison possible
	Araignée de mer		Faible	Non évalué	
	Tourteau		Faible	Non évalué	
	Crevette grise		Moyen	Non évalué	
Poissons osseux	Souris de mer	Benthique	Faible	Non évalué	Pas d'enjeu DSF donc pas de comparaison possible
	Petite vive		Faible	Non évalué	
	Arnoglosse lanterne		Faible	Non évalué	
	Sole perdrix		Faible	Non évalué	
	Sole-pôle claire		Faible	Non évalué	
	Barbue		Faible	Non évalué	
	Callionyme spp.		Faible	Non évalué	
	Limande commune	Moyen	Fort (N)	Importance très élevée de l'aire d'étude du projet (espèce abondante dans AER et AEE, frayère et nourricerie identifiées), bon état des stocks mais intérêt limité en termes de conservation/protection (LC selon l'IUCN et non listée sur les documents pris en compte) <b>Intérêt fort de la zone en termes de nourricerie bien pris en compte dans l'enjeu EIE, tout comme le DSF</b>	
	Plie	Moyen	Fort (N)	Importance très élevée de l'aire d'étude du projet (espèce abondante dans AER et AEE, frayère et nourricerie identifiées), bon état des stocks mais intérêt limité en termes de conservation/protection (LC selon l'IUCN et non listée sur les documents pris en compte) <b>Intérêt fort de la zone en termes de nourricerie bien pris en compte dans l'enjeu EIE, tout comme le DSF</b>	
	Petite sole jaune	Moyen	Non évalué	Pas d'enjeu DSF donc pas de	
Flet	Moyen	Non évalué	comparaison possible		

Groupe d'espèces	Nom commun	Mode de vie	Enjeu selon EIE	Enjeu selon DSF, secteur 1	Justification des différences
	Limande-sole		Moyen	Fort (N)	Importance très élevée de l'aire d'étude du projet (espèce abondante dans AER et AEE, frayère et nourricerie identifiées), stocks reconstituables/ en voie de reconstitution mais intérêt limité en termes de conservation/protection (LC selon l'IUCN et non listée sur les documents pris en compte) <b>Intérêt fort de la zone en termes de nourricerie bien pris en compte dans l'enjeu EIE, tout comme le DSF</b>
	Turbot		Moyen	Fort (N)	Importance élevée de l'aire d'étude du projet (espèce commune dans AER et AEE, frayère et nourricerie identifiées), stocks surpêchés mais intérêt modéré en termes de conservation/protection (VU selon l'IUCN et non listée sur les documents pris en compte) <b>Intérêt fort de la zone en termes de nourricerie bien pris en compte dans l'enjeu EIE, tout comme le DSF</b>
	Sole commune		Fort	Non évalué	Pas d'enjeu DSF donc pas de comparaison possible
	Mulets spp.	Bentho-pélagique	Faible	Non évalué	Pas d'enjeu DSF donc pas de comparaison possible
	Lançons spp.		Moyen	Non évalué	
	Bar européen		Faible	Non évalué	
	Eglefin	Démersal	Négligeable	Non évalué	Pas d'enjeu DSF donc pas de comparaison possible
	St-Pierre		Faible	Non évalué	
	Griset		Faible	Non évalué	

Groupe d'espèces	Nom commun	Mode de vie	Enjeu selon EIE	Enjeu selon DSF, secteur 1	Justification des différences
	Rouget barbet de roche		Faible	Fort (F & N)	Importance modérée de l'aire d'étude du projet (espèce plus abondante hors de l'AER, absence de frayère/nourricerie dans AER), état des stocks non classifié et intérêt limité en termes de conservation/protection (DD selon l'IUCN et non listée sur les documents pris en compte) <b>Enjeu EIE inférieur à enjeu DSF car absence de frayère/nourricerie dans AER mais présence de ces zones dans le reste du secteur 1 du DSF, et espèce moins présente dans AER que dans reste du secteur du DSF</b>
	Lieu jaune		Faible	Non évalué	Pas d'enjeu DSF donc pas de comparaison possible
	Lieu noir		Faible	Non évalué	
	Petit tacaud		Faible	Non évalué	
	Tacaud commun		Faible	Fort (N)	Importance élevée de l'aire d'étude du projet (espèce commune dans AER et AEE, frayère et nourricerie identifiées), état des stocks inconnu et intérêt limité en termes de conservation/protection (LC selon l'IUCN et non listée sur les documents pris en compte) <b>Intérêt fort de la zone en termes de nourricerie bien pris en compte dans l'enjeu EIE, tout comme le DSF</b>
	Entélure		Faible	Non évalué	Pas d'enjeu DSF donc pas de comparaison possible
	Syngnathe aiguille		Faible	Non évalué	
	Motelle à 5 barbillons		Faible	Non évalué	
	Gobies spp.		Faible	Non évalué	
	Grondin perlon		Faible	Non évalué	
	Hippocampe à museau court		Moyen	Non évalué	
	Grondin gris		Moyen	Non évalué	

Groupe d'espèces	Nom commun	Mode de vie	Enjeu selon EIE	Enjeu selon DSF, secteur 1	Justification des différences
	Merlan		Moyen	Fort (N)	Importance très élevée de l'aire d'étude du projet (espèce très abondante dans AER et AEE, frayère et nourricerie identifiées), stocks surpêchés mais intérêt limité en termes de conservation/protection (LC selon l'IUCN et non listée sur les documents pris en compte) <b>Intérêt fort de la zone en termes de nourricerie bien pris en compte dans l'enjeu EIE, tout comme le DSF</b>
	Morue de l'Atlantique		Fort	Fort (F)	<b>Enjeu EIE et DSF identique</b>
	Truite de mer		Faible	Non évalué	Pas d'enjeu DSF donc pas de comparaison possible
	Alose feinte		Faible	Non évalué	
	Lamproie fluviatile		Faible	Moyen (C/M)	Importance limitée de l'aire d'étude du projet (espèce très rare dans AER et AEE, absence de frayère/nourricerie), pas d'intérêt halieutique particulier mais intérêt modéré en termes de conservation/protection (VU selon l'IUCN et annexe III convention de berne) <b>EIE et DSF notent tout deux l'absence de frayère/nourricerie (zones clés pour l'ichtyofaune) et la présence uniquement en migration</b>
	Saumon Atlantique	Migrateur	Faible	Faible (C/M)	<b>Enjeu EIE et DSF identique</b>
	Lamproie marine		Faible	Moyen (C/M)	Importance limitée de l'aire d'étude du projet (espèce très rare dans AER et AEE, absence de frayère/nourricerie), pas d'intérêt halieutique particulier mais intérêt important en termes de conservation/protection (EN selon l'IUCN, annexe III convention de berne et annexe V OSPAR) <b>EIE et DSF notent tout deux l'absence de frayère/nourricerie (zones clés pour l'ichtyofaune) et la présence uniquement en migration</b>
	Alose vraie		Faible	Non évalué	Pas d'enjeu DSF donc pas de comparaison possible
	Anguille d'Europe		Moyen	Non évalué	
	Anchois	Pélagique	Faible	Non évalué	



Groupe d'espèces	Nom commun	Mode de vie	Enjeu selon EIE	Enjeu selon DSF, secteur 1	Justification des différences
	Sprat		Faible	Non évalué	Pas d'enjeu DSF donc pas de comparaison possible
	Maquereau commun		Faible	Non évalué	
	Sardine		Moyen	Non évalué	
	Hareng		Moyen	Fort (F)	Importance très élevée de l'aire d'étude du projet (espèce abondante dans AER et AEE, frayère et nourricerie identifiées), stocks reconstituables mais intérêt limité en termes de conservation/ protection (LC selon l'IUCN et non listée sur les documents pris en compte) <b>Intérêt fort de la zone en termes de nourricerie bien pris en compte dans l'enjeu EIE, tout comme le DSF</b>
	Chinchard commun		Moyen	Fort (N)	Importance très élevée de l'aire d'étude du projet (espèce abondante dans AER et AEE, frayère et nourricerie identifiées), stocks surpêchés et dégradés mais intérêt limité en termes de conservation/ protection (LC selon l'IUCN et non listée sur les documents pris en compte) <b>Intérêt fort de la zone en termes de nourricerie bien pris en compte dans l'enjeu EIE, tout comme le DSF</b>

Légende :

Secteur 1 du DSF : Mer du Nord Méridionale et détroit du Pas de Calais

Enjeu DSF : F = frayère ; N = nourricerie ; C/M = concentration et migration des poissons amphihalins

AER = aire d'étude rapprochée du projet ; AEE = aire d'étude éloignée du projet

Statut IUCN : DD = données insuffisantes ; LC = préoccupation mineure ; VU = vulnérable ; EN = en danger

Ainsi, pour les espèces de l'ichtyofaune pour lesquelles un niveau d'enjeu est évalué à la fois dans l'EIE (pour l'aire d'étude rapprochée du projet) et dans le DSF (pour le secteur 1 « Mer du Nord Méridionale et détroit du Pas de Calais »), **le niveau d'enjeu considéré dans le cadre de l'EIE est toujours en adéquation avec le DSF concernant en particulier l'importance de la zone pour les espèces en termes de fonctionnalités écologiques (frayère, nourricerie, concentration/migration)**. Bien que pour certaines espèces l'enjeu EIE soit inférieur à l'enjeu DSF (au maximum d'un niveau), cette différence n'est ainsi jamais causée par une considération inférieure des fonctionnalités de la zone dans le cadre de l'EIE. Par ailleurs, la prise en compte du critère « état des stocks » dans le cadre de l'EIE n'engendre pas de minimisation des enjeux, et permet au contraire de mettre en avant le mauvais état de certaines populations d'espèces (cas du turbot, merlan et chinchard commun). Les différences de niveaux d'enjeu entre EIE et DSF s'expliquent alors par les éléments considérés dans les autres critères sans qu'il soit possible de justifier ces différences du fait de l'absence de détails concernant la méthodologie mise en œuvre dans le DSF, aussi bien en termes de méthode de combinaison de ces critères pour obtenir le niveau d'enjeu final que d'éléments qualitatifs renseignant les critères pris en compte.

**Dans ce contexte, les niveaux d'enjeux identifiés pour les espèces de l'ichtyofaune dans le cadre de l'EIE sont considérés comme cohérents avec les niveaux d'enjeux du DSF, et les niveaux d'enjeux de l'EIE sont donc maintenus.**

#### I.1.6.1.9 Mammifères marins

##### Extrait de l'avis de l'IGEDD

*« Deux espèces ont été classées en enjeu « fort » (le Marsouin commun et le Phoque gris). Le Phoque veau-marin a été classé en enjeu « moyen » alors que le Docob de la ZSC « Banc des Flandres » le classe en enjeu « prioritaire ». Les autres espèces, dont le Lagénorhynque à bec blanc, ont été classées comme enjeu faible, compte tenu des observations peu fréquentes durant les campagnes de prospection. Le Docob de la ZSC « Banc des Flandres » le classe en enjeu « fort ».*

***L'Ae recommande de revoir les niveaux d'enjeu du Phoque veau-marin et du Lagénorhynque à bec blanc en considérant les enjeux tels que classés dans le document d'objectif de la zone spéciale de conservation « Banc des Flandres ». »***

##### *Réponse apportée par EMD et RTE*

En introduction, il convient de préciser que les enjeux sont évalués à l'échelle d'une zone définie, et que dès lors, des différences d'enjeu peuvent être observées entre des plans et programmes à plus large échelle, et par exemple la zone de projet qui constitue une échelle réduite. Dans le cadre de cette réponse, une démonstration et justification des différences existantes entre les enjeux relatifs aux mammifères marins évalués dans le cadre du projet et dans le cadre du DOCOB de la ZSC « Bancs des Flandres » est présentée.

L'état initial des mammifères marins (cf. Chapitre 3, section III.2.5, p.578) indique la présence potentielle de six espèces de ce compartiment dans les aires d'étude projet, avec des enjeux évalués comme négligeable à fort. Le niveau d'enjeu fort étant considéré pour le marsouin commun et le phoque gris.

Ces niveaux d'enjeux sont déterminés à l'issue de l'état initial selon la méthodologie d'évaluation décrite dans l'étude d'impact environnemental (cf. Annexe n°23a), qui se base sur la description de trois indices auxquels sont associés une note :

- **Indice de vulnérabilité**, défini sur la base des listes rouges mondiale, européenne, française et régionale, avec un indice maximum de 5 pour un statut « en danger critique d'extinction – CR » et un indice de 1 pour un statut « préoccupation mineure – LC ». L'indice final de vulnérabilité étant défini comme le maximum des indices issus des différentes listes rouges considérés ;
- **Indice de représentativité**, défini à partir des observations récoltées lors des expertises en mer et à dire d'experts. Il s'agit de la représentativité des observations dans les aires d'étude du projet, avec un indice de 5 pour des effectifs importants et un indice de 0 pour une espèce non contactée ; et
- **Indice de régularité**, qui traduit l'importance du site du projet pour l'espèce avec trois classes : espèce régulière, à savoir présente au moins une fois par an d'après les données terrains et la bibliographie (indice 5) ; espèce occasionnelle, à savoir non présente chaque année (indice 3) ; et espèce rare (indice 1).

L'enjeu final est ensuite obtenu par la moyenne de ces trois indices qui permet d'obtenir une note traduite selon les niveaux qualitatifs suivants : négligeable, faible, moyen et fort.

Dans le cas du DOCOB du site Natura 2000 « Bancs des Flandres », l'évaluation des niveaux d'enjeux des espèces se fait en considérant quatre critères (GPMD, 2015<sup>21</sup>) :

- **Vulnérabilité de l'espèce**, définie sur la base de la liste rouge nationale uniquement, en considérant un enjeu très fort dès lors que le statut est CR, EN, VU ou NT<sup>22</sup> et un enjeu modéré pour les autres statuts qui rendent compte de l'absence de menaces sur l'espèce ;
- **Représentativité de l'espèce**, définie sur la base de la proportion des effectifs français présents dans le site Natura 2000, en considérant un enjeu très fort dès lors que la représentativité est comprise entre 100 et 15%, un enjeu fort lorsqu'elle est comprise entre 15 et 2% et modéré lorsqu'elle est inférieure à 2% ;
- **Statut européen de l'espèce**, qui traduit l'engagement international pour la protection des espèces au titre des directives Natura 2000 et/ou convention OSPAR, avec un enjeu très fort dès lors que l'espèce est inscrite dans les annexes de la Directive Habitats-Faune-Flore (DHFF) et OSPAR, un enjeu fort dès lors que l'espèce est inscrite uniquement dans l'annexe de la DHFF et un enjeu modéré en l'absence d'inscription ; et
- **Fonctionnalité du site**, qui traduit le type d'utilisation du site par les espèces, avec un enjeu très fort dès lors que l'espèce utilise le site Natura 2000 en période de reproduction, et un enjeu fort dès lors que l'espèce utilise le site en alimentation et migration.

---

<sup>21</sup> GPMD, 2015. TOME 1, Etat des lieux & analyse écologique, Patrimoine naturel. Natura 2000 Bancs des Flandres. 83 pages.

<sup>22</sup> EN = en danger ; VU = vulnérable et NT = quasi menacé

La méthode de croisement de ces indices de sorte à obtenir le niveau d'enjeu final dans le cadre du DOCOB du site Natura 2000 n'est cependant pas détaillée. Il est seulement indiqué que les niveaux d'enjeux obtenus sont qualifiés selon l'échelle suivante : modéré, fort et prioritaire. Il est donc difficile de comprendre l'obtention du niveau final d'enjeu défini pour chaque espèce sur le site Natura 2000.

Néanmoins, ces deux méthodologies d'évaluation d'enjeux (DOCOB et étude d'impact -EIE) présentent des similarités dans la mesure où elles font toutes deux références aux critères de vulnérabilité et de représentativité. En revanche, les zones d'études considérées pour l'évaluation de ces critères en particulier sont différentes : alors que dans le cadre de l'étude d'impact c'est la partie maritime de l'aire d'étude rapprochée du projet qui est considérée (ce qui n'inclut pas la partie terrestre du littoral à proximité), dans le cadre du site Natura 2000, c'est le périmètre du site qui est considérée et qui intègre de fait le littoral dans sa partie terrestre et maritime. Ainsi, les mêmes données n'ont pas été utilisées dans ces deux méthodologies, ce qui a forcément influencé les indices de vulnérabilité et de représentativité, et donc la note d'enjeu final. Par ailleurs, la méthodologie du DOCOB donne une importance particulièrement forte au niveau de protection européen (via la DHFF et OSPAR) puisqu'elle l'inclut comme un critère à part entière. Cela a une influence majeure dans la détermination des niveaux d'enjeu, puisqu'une espèce inscrite aux annexes de la DHFF et d'OSPAR aura systématiquement un niveau « prioritaire » (CRPN & AAMP, 2013<sup>23</sup>), quels que soient les éléments relatifs aux autres critères considérés.

Aussi, le Tableau 6 ci-dessous indique, pour chaque espèce de mammifères marins présente dans les aires d'étude du projet, les niveaux d'enjeux évalués selon l'EIE et selon le DOCOB, et précise les éléments ayant permis l'évaluation du niveau d'enjeu selon l'EIE ainsi que les justifications des différences potentielles entre l'EIE et le DOCOB, au regard toutefois du manque de détails concernant les informations ayant permis d'évaluer les enjeux de chaque espèce dans le DOCOB.

Pour une bonne compréhension des différences entre les enjeux EIE et les enjeux DOCOB il est important de préciser la correspondance des qualificatifs d'enjeux utilisés, dans la mesure où l'enjeu maximal dans l'EIE est qualifié de « fort » tandis que dans le DOCOB l'enjeu maximal est qualifié de « prioritaire » et qu'un enjeu « fort » dans le DOCOB est inférieur à un enjeu prioritaire. Cette correspondance est précisée dans le tableau ci-après.

Tableau 5 : Correspondance sur base sémantique des niveaux d'enjeux de l'EIE et du DOCOB « Bancs des Flandres »

Enjeu EIE	Enjeu DOCOB « Bancs des Flandres »
Fort	Prioritaire
Moyen	Fort
Faible	Secondaire
Négligeable	-

<sup>23</sup> CRPN & AAMP, 2013. Document d'objectifs – Tome 1 Etat des lieux du patrimoine naturel. Natura 2000 - Baie de Seine Occidentale. 120 pages.

Tableau 6 : Comparaison des niveaux d'enjeu EIE et DOCOB « Bancs des Flandres » associés aux espèces de mammifères marins et justification des niveaux d'enjeu de l'EIE

Nom commun	Enjeu selon EIE	Enjeu selon DOCOB	Justification des différences
Marsouin commun	Fort	Prioritaire	Enjeu EIE et DOCOB identique (enjeu maximal considéré pour l'espèce dans le deux documents)
Phoque gris	Fort	Fort	Enjeu EIE supérieur au DOCOB. Enjeu maximal dans l'EIE du fait d'une présence toute l'année dans la zone du projet.
Phoque veau-marin	Moyen	Prioritaire	Enjeu EIE inférieur au DOCOB, du fait d'une plus forte dépendance de cette espèce aux espaces terrestres (reposoirs) avec des activités d'alimentation réalisées principalement proche des côtes ce qui induit une faible observation de cette espèce au large (Planque et al, 2021) <sup>24</sup> . Les zones de reposoirs de cette espèce sont localisées sur le littoral à proximité ou à l'intérieur du site Natura 2000 (au niveau du phare de Walde, de l'avant-port de Dunkerque et du banc de Hills) et ainsi à l'extérieur de la zone du projet située plus au large (pour le parc éolien) et plus à l'Ouest (pour la zone d'atterrissage du raccordement). Ainsi, le phoque veau-marin est présent de façon moins importante que le phoque gris à proximité de la zone de projet <b>L'enjeu prioritaire dans le cadre du DOCOB se situe dans un périmètre très littoral qui exclut la zone du projet dans laquelle l'enjeu de l'espèce est ainsi moindre.</b>
Grand Dauphin	Faible	Non évalué	Pas d'enjeu DOCOB donc pas de comparaison possible
Lagénorhynque à bec blanc	Faible	Fort	Enjeu EIE inférieur au DOCOB. Dans le cadre de l'EIE, cette espèce est considérée comme rare dans la zone du projet sur la base des campagnes nautiques et aériennes ; tandis que la représentativité dans le cadre du DOCOB est donnée à dire d'experts sans observations chiffrées, induisant un niveau d'enjeu précautionneux pour cette espèce. <b>Les observations menées dans le cadre du projet permettent de relativiser la présence de cette espèce dans la zone, induisant un enjeu moindre par rapport au DOCOB dont l'enjeu ne s'appuie pas sur des données chiffrées.</b>
Petit Rorqual	Négligeable	Non évalué	Pas d'enjeu DOCOB donc pas de comparaison possible

<sup>24</sup> Planque, Y., Spitz, J., Authier, M., Guillou, G., Vincent, C., Caurant, F., 2021. Trophic niche overlap between sympatric harbour seals (*Phoca vitulina*) and grey seals (*Halichoerus grypus*) at the southern limit of their European range (Eastern English Channel). *Ecology and Evolution* 11: 10004-25. Doi : <https://doi.org/10.1002/ece3.7739>.

Ainsi, la comparaison des niveaux d'enjeux évalués dans l'EIE et dans le DOCOB montre des différences pour deux espèces de mammifères marins. Ces différences s'expliquent par les méthodologies différentes utilisées dans ces deux documents. La méthodologie mise en œuvre dans le DOCOB n'est pas détaillée en termes de croisement permettant d'obtenir l'enjeu final, et cette méthode donne une importance majeure au statut de protection européen. Si cela semble pertinent pour un site Natura 2000, il est plus intéressant dans le cadre d'une étude d'impact d'intégrer cette donnée aux côtés des listes rouges, afin de donner la même importance à tous les niveaux de vulnérabilité ou de protection. Enfin, cette méthode mise en œuvre dans le DOCOB n'utilise que la représentativité des populations à l'échelle nationale, ce qui ne permet pas de replacer le site considéré dans un contexte plus global, pertinent dans le cadre d'espèces très mobiles comme les mammifères marins.

**Dans ce contexte, il n'est pas pertinent de réévaluer les niveaux d'enjeux pour le projet au regard de ceux du DOCOB du site « Bancs des Flandres ». Néanmoins, les informations qualitatives en termes de présence des espèces de mammifères marins dans le site Natura 2000 ont bien été prises en compte pour évaluer les enjeux de ces espèces dans le cadre du projet, en s'attachant cependant à contextualiser les enjeux à l'échelle de la zone de projet (qui est plus restreinte que le site Natura 2000 et qui n'intègre qu'une portion très restreinte du littoral), et en considérant des données quantitatives qui apportent des informations complémentaires aux données uniquement qualitatives issues du DOCOB. Ces éléments permettent de confirmer le maintien des niveaux d'enjeu évalués pour les mammifères marins (et notamment le phoque veau-marin et le lagénorhynque à bec-blanc) dans le cadre de l'étude d'impact du projet.**

#### I.1.6.1.10 Avifaune

##### Extrait de l'avis de l'IGEDD

*« L'Ae note qu'il n'y a pas eu d'acquisition de connaissances ni par télémétrie ni par radar côtier ou embarqué, ce qui aurait permis de renforcer l'état initial notamment sur les migrations nocturnes. »*

##### *Réponse apportée par EMD*

L'état initial sur l'avifaune tient compte, à la fois, des données acquises sur le terrain et des données bibliographiques disponibles sur l'aire d'étude. Celles-ci sont présentées en détail dans l'étude d'impact environnemental (cf. Chapitre 3 État initial, section III.2.6.3, p.439 à 464 de l'étude d'impact environnemental). Cette section présente notamment les connaissances bibliographiques relatives à l'avifaune dans la partie française de la Manche-mer du Nord, mais également dans les parties belge et anglaise frontalières. Des focus sont faits pour l'avifaune nicheuse (cf. Chapitre 3 Etat initial, section III.2.6.3.1.1 p.444 de l'étude d'impact environnemental) et pour l'avifaune migratrice et hivernante (cf. Chapitre 3 Etat initial, section III.2.6.3.1.1 p.455 de l'étude d'impact environnemental) dans chacun de ces trois pays.

Les données tirées des suivis GPS de certaines espèces sont bien utilisées pour informer l'état initial de l'avifaune, telles que les suivis de goélands argentés et bruns en Belgique (Stienen et al. 2016<sup>25</sup> ; Kavelaars et al., 2020<sup>26</sup> ; Baert et al., 2018<sup>27</sup>) ou les suivis de mouettes tridactyles en France (Ponchon et al., 2015<sup>28</sup>), etc.

Concernant le radar côtier, celui-ci a été commandé en janvier 2020, le temps pour EMD de sélectionner le prestataire suite à sa désignation comme lauréat de l'appel d'offres en juin 2019. Néanmoins, de tels équipements nécessitent un temps de préparation important car les radars sont fabriqués à la demande. Un délai de fabrication de 1 an est généralement constaté. Dans le cadre du projet de Dunkerque, ce délai a été porté à 18 mois en raison de la crise sanitaire. L'installation du radar côtier n'a donc pu être mise en œuvre qu'à l'automne 2021, pour un début d'acquisition des données en décembre 2021. Toutefois, les données acquises lors des sorties en mer et la bibliographie existante sont suffisantes pour définir un état initial robuste. Les données acquises par le radar terrestre confirment les éléments issus de la bibliographie. Les résultats sont disponibles au lien suivant [PROJET DE PARC EOLIEN EN MER DE DUNKERQUE : Observatoire environnement EMD - Réunion #04 \(eolien-en-mer-dunkerque.fr\)](https://eolien-en-mer-dunkerque.fr/PROJET_DE_PARC_EOLIEN_EN_MER_DE_DUNKERQUE_Observatoire_environnement_EMD_Reunion_#04).

Concernant l'installation d'un radar en mer, cette technologie relève actuellement du champ de la recherche et du développement et ne peut pas facilement être mise en œuvre. En effet, à ce jour, un unique équipement de ce type est installé en mer sur le site d'implantation du parc éolien en mer prévu au large de Dieppe-Le Tréport (76) et ce, depuis seulement le printemps 2023, soit quelques mois avant le lancement des opérations de construction en mer. Néanmoins, EMD s'est engagé à installer un radar en mer dans le cadre de la mesure de suivi MS18a. A ce titre, des informations détaillées ont été partagées lors de la 3<sup>ème</sup> réunion de l'Observatoire environnement d'EMD dont la présentation est disponible au lien suivant : [PROJET DE PARC EOLIEN EN MER DE DUNKERQUE : Observatoire environnement EMD Réunion #03](#)

---

<sup>25</sup> STIENEN, E.W.M., DESMET, P., AELTERMAN, B., COURTENS, W., FEYS, S., VANERMEN, N., VERSTRAETE, H., VAN DE WALLE, M., DENEUDT, K., HERNANDEZ, F., HOUTHOOFT, R., VANHOORNE, B., BOUTEN, W., BUIJS, R.-J., KAVELAARS, M.M., MÜLLER, W., HERMAN, D., MATHEVE, H., SOTILLO, A., LENS, L. (2016). GPS tracking data of Lesser Black-backed Gulls and Herring Gulls breeding at the southern North Sea coast. *ZooKeys* 555, 115–124. <https://doi.org/10.3897/zookeys.555.6173>

<sup>26</sup> KAVELAARS, M., STIENEN, E., MATHEVE, H., BUIJS, R.-J., LENS, L., MÜLLER, W. (2018). GPS tracking during parental care does not affect early offspring development in lesser black-backed gulls. *Mar. Biol.* 165. <https://doi.org/10.1007/s00227-018-3347-6>

<sup>27</sup> BAERT, J., STIENEN, E., HEYLEN, B., KAVELAARS, M., BUIJS, R.-J., SHAMOUN-BARANES, J., LENS, L., MÜLLER, W. (2018). High-resolution GPS tracking reveals sex differences in migratory behaviour and stopover habitat use in the Lesser Black-backed Gull *Larus fuscus*. *Sci. Rep.* 8. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-23605-x>

<sup>28</sup> PONCHON, A., GALLIEN, F., LE GUILLOU, G., GREMILLET, D. (2015). Distribution en mer et utilisation de l'habitat des mouettes tridactyles nichant sur les côtes de la Manche. Unpublished.

Extrait de l'avis de l'IGEDD

« Certains niveaux d'enjeu ont été déterminés en prenant en compte un indice de régularité et un indice de degré pélagique. Les notes ainsi obtenues notamment pour les espèces migrant la nuit et pour lesquelles l'indice de régularité n'est pas ou mal connu, semblent rabaisées. »

Réponse apportée par EMD et RTE

Dans le cadre de l'état initial de l'avifaune (cf. Chapitre 3, section III.2.6, p.647), un niveau d'enjeu « en mer » est évalué pour chaque espèce présente ou susceptible d'être présente dans la zone du projet selon la méthodologie d'évaluation décrite dans l'étude d'impact environnemental (cf. Chapitre 3, section III.2.6.4.1, p. 719 & Annexe n°25a), qui se base sur la description de quatre indices auxquels sont associés une note :

- **Indice de vulnérabilité**, défini sur la base des listes rouges (Monde, Europe, France, Royaume-Uni, région Nord – Pas-de-Calais, Flandre-Belge) ainsi que sur le statut des espèces selon la Convention de Bonn, la Directive Oiseaux et la CMAPn et CMAPh (espèces nicheuses / hivernantes dont la conservation mérite une attention particulière en France) et en tenant compte des tendances des populations. Des notes allant de 1 à 5 sont attribuées à chaque statut ; une note de 5 traduisant le statut le plus défavorable. L'indice final de vulnérabilité est ensuite défini comme la moyenne issue de ces différents documents ;
- **Indice de représentativité**, défini en confrontant les effectifs observés dans les aires d'étude du projet aux différentes périodes (migration, reproduction, hivernage) avec les effectifs européens migrateurs et nicheurs, et aux effectifs nationaux hivernants et nicheurs. Un indice de 5 indique alors une forte représentativité des effectifs nationaux/européens à l'échelle de la zone du projet ;
- **Indice de régularité**, qui traduit l'importance du site du projet pour l'espèce avec deux classes : espèce régulière, à savoir présente au moins une fois par an d'après les données terrains et la bibliographie (indice 5) ; et espèce occasionnelle, à savoir non présente chaque année (indice 2) ; et
- **Indice de degré pélagique**, qui traduit l'occupation du milieu marin par l'espèce avec trois classes : espèce pélagique observée à distance de la côte (indice 5) ; espèce fréquentant les ports et se concentrant sur la côte (indice 3) ; et espèce présente occasionnellement en mer (indice 1).

Ces indices sont calculés pour chaque espèce et ensuite combinés pour obtenir une note d'enjeu en fonction des trois grandes périodes du cycle biologique (migrations, reproduction, hivernage).

$$\text{Note enjeu MIGRATION} = \frac{\text{Vulnérabilité} + \text{Représentativité} + \text{Régularité}}{3}$$

$$\text{Note enjeu REPRODUCTION} = \frac{\text{Vulnérabilité} + \text{Représentativité}}{2}$$

$$\text{Note enjeu HIVERNAGE} = \frac{\text{Vulnérabilité} + \text{Représentativité} + \text{Degré pélagique}}{3}$$



La note d'enjeu final est alors la note maximum obtenue pour chaque espèce parmi les trois notes d'enjeu calculées pour les différentes périodes du cycle biologique.

Les informations permettant d'informer les indices présentés précédemment sont tirées des données des campagnes terrains mises en œuvre dans le cadre du projet ainsi que des données bibliographiques disponibles permettant de compléter et d'étoffer les données terrains. Aussi, les niveaux d'enjeux obtenus par l'intermédiaire de cette méthode prennent en compte l'ensemble des informations actuellement disponibles.

Néanmoins, il est important de noter que, comme indiqué dans l'étude d'impact, cette méthodologie d'évaluation des enjeux de l'avifaune se base sur la méthode élaborée par le GON, le CEFÉ et l'AAMP (Legroux et al., 2017), lors de la phase de levée des risques, au cours de laquelle aucune remarque n'a été émise concernant cette méthodologie. Cette dernière a été reprise et adaptée dans le cadre de l'étude d'impact du projet en retirant un des critères utilisés (indice de hauteur de vol), considéré comme un critère de sensibilité et non de vulnérabilité. Cette adaptation a été effectuée en concertation avec le GON. **Les résultats en termes d'enjeu obtenus via cette méthodologie à l'issue de la levée des risques et de l'étude d'impact du projet sont cohérents pour l'ensemble des espèces étudiées et aucun niveau d'enjeu n'est ainsi abaissé.**

#### Extrait de l'avis de l'IGEDD

*« À titre d'exemple, le Guillemot de Troil est classé en enjeu « faible » dans l'étude d'impact alors qu'il est défini en enjeu « fort » pour la ZPS « Banc des Flandres » en hivernage et migration et en enjeu « fort » au niveau national et « majeur » pour la stratégie régionale maritime (SRM) Mer Celtique en période nuptiale [On peut citer de nombreux autres cas où le dossier classe en faible alors que le DOCOB classe en « fort », par exemple le Grèbe huppé, l'Océanite cul-blanc, la Sterne arctique]. La comparaison des niveaux d'enjeux entre l'étude d'impact et l'étude des incidences au titre de Natura 2000 (qui retient les valeurs du Docob) montre des différences importantes, ce qui peut être problématique sur les enjeux retenus comme « faibles » lorsque l'enjeu du Docob est classé « fort ». C'est le cas notamment du Goéland brun (enjeu faible dans l'étude d'impact mais fort dans l'étude d'incidence), le Grand Gravelot (faible dans l'étude d'impact et prioritaire dans le Docob), le Gravelot à collier interrompu (négligeable pour un enjeu prioritaire dans le document d'objectif (Docob), les impacts du projet sur cette espèce ne seront pas évalués).*

***L'Ae recommande de reconsidérer le niveau d'enjeu pour les oiseaux et de justifier, le cas échéant, les différents niveaux d'enjeux entre l'étude d'impact et l'étude d'incidence Natura 2000. »***

#### *Réponse apportée par EMD et RTE*

En introduction, il convient de préciser que les enjeux sont évalués à l'échelle d'une zone définie, et que dès lors, des différences d'enjeu peuvent être observées entre des plans et programmes à plus large échelle, et par exemple la zone de projet qui constitue une échelle réduite. Dans le cadre de cette réponse, une démonstration et justification des différences existantes entre les enjeux relatifs aux mammifères marins évalués dans le cadre du projet et dans le cadre du DOCOB de la ZSC « Bancs des Flandres » est présentée.

Comme indiqué à la réponse précédente, la méthodologie d'évaluation de l'enjeu « en mer » de l'avifaune est basée sur la description de quatre critères (vulnérabilité, représentativité, régularité et degré pélagique) puis de leur combinaison en fonction de la période du cycle de vie (migration, reproduction, hivernage) et enfin de la considération de la note d'enjeu maximale parmi ces trois périodes pour qualifier l'enjeu final de l'avifaune dans le cadre du projet selon l'échelle : nul, négligeable, faible, moyen et fort.

Dans le cas du DOCOB du site Natura 2000 « Bancs des Flandres », l'évaluation des niveaux d'enjeux des espèces se fait en considérant quatre critères (les mêmes que ceux considérés pour l'évaluation des enjeux mammifères marins dans le cadre du DOCOB ; GPMD, 2015<sup>29</sup>) :

- **Vulnérabilité de l'espèce**, définie sur la base de la liste rouge nationale uniquement, en considérant un enjeu très fort dès lors que le statut est CR, EN, VU ou NT<sup>30</sup> et un enjeu secondaire pour les autres statuts qui rendent compte de l'absence de menaces sur l'espèce ;
- **Représentativité de l'espèce**, définie sur la base de la proportion des effectifs français présent dans le site Natura 2000, en considérant un enjeu très fort dès lors que la représentativité est comprise entre 100 et 15%, un enjeu fort lorsqu'elle est comprise entre 15 et 2% et secondaire lorsqu'elle est inférieure à 2% ;
- **Statut européen de l'espèce**, qui traduit l'engagement international pour la protection des espèces au titre des directives Natura 2000 e/ou convention OSPAR, avec un enjeu très fort dès lors que l'espèce est inscrite dans les annexes de la Directive Oiseaux (DO) et OSPAR, un enjeu fort dès lors que l'espèce est inscrite uniquement dans l'annexe de la DO et un enjeu secondaire en l'absence d'inscription ; et
- **Fonctionnalité du site**, qui traduit le type d'utilisation du site par les espèces, avec un enjeu très fort dès lors que l'espèce se reproduit sur le site Natura 2000, un enjeu fort dès lors que l'espèce s'alimente et migre sur le site, et un enjeu secondaire dès lors que l'espèce se reproduit à proximité du site.

La méthode de croisement de ces indices de sorte à obtenir le niveau d'enjeu final dans le cadre du DOCOB du site Natura 2000 n'est cependant pas détaillée. Il est seulement indiqué que les niveaux d'enjeux obtenus sont qualifiés selon l'échelle suivante : secondaire, fort et prioritaire (le niveau « prioritaire » étant le niveau d'enjeu maximum dans le cadre du DOCOB alors que dans le cadre de l'EIE l'enjeu maximal est nommé « fort »). Il est donc difficile de comprendre l'obtention du niveau final d'enjeu défini pour chaque espèce sur le site Natura 2000.

---

<sup>29</sup> GPMD, 2015. TOME 1, Etat des lieux & analyse écologique, Patrimoine naturel. Natura 2000 Bancs des Flandres. 83 pages.

<sup>30</sup> EN = en danger ; VU = vulnérable et NT = quasi menacé

Néanmoins, ces deux méthodologies d'évaluation d'enjeux (DOCOB et étude d'impact -EIE) présentent des similarités dans la mesure où elles font toutes deux appel aux critères de vulnérabilité, de représentativité et de fonctionnalité du site (ce dernier critère étant partiellement pris en compte dans le critère « degré pélagique » dans le cadre de l'EIE). En revanche, les zones d'études considérées pour l'évaluation des critères vulnérabilité et représentativité sont différentes : alors que dans le cadre de l'étude d'impact, c'est la partie maritime de l'aire d'étude rapprochée du projet qui est considérée (ce qui n'inclut pas la partie terrestre du littoral à proximité), dans le cadre du site Natura 2000, c'est le périmètre du site qui est considérée et qui intègre de fait le littoral dans sa partie terrestre et maritime.

Ainsi, les mêmes données n'ont pas été utilisées dans ces deux méthodologies, ce qui a forcément influencé les indices de vulnérabilité et de représentativité, et donc la note d'enjeu final. Cela est d'autant plus vrai pour les espèces pour lesquelles il existe un enjeu fort en période d'hivernage, mais qui sont des espèces côtières ou terrestres (passereaux, limicoles et anatidés par exemple). Par ailleurs, la méthodologie du DOCOB ne prend pas en compte la période biologique (migration, nidification et hivernage) et ne tient pas compte de la tendance d'évolution des populations (prise en compte dans le critère vulnérabilité dans le cadre de l'EIE).

De plus, cette méthodologie DOCOB donne une importance particulièrement forte au niveau de protection européen (via la DO et Convention de Bonn) puisqu'elle l'inclut comme un critère à part entière, tandis que la méthodologie de l'EIE prend en compte ces statuts dans l'indice de vulnérabilité. La considération à part entière de ce niveau de protection européen a une influence majeure dans la détermination des niveaux d'enjeu, puisqu'une espèce inscrite aux annexes de la DO et de la Convention de Bonn aura systématiquement un niveau « prioritaire » (CRPN & AAMP, 2013<sup>31</sup>), quels que soit les éléments relatifs aux autres critères considérés.

Aussi, le Tableau 8 ci-après indique, pour les espèces de l'avifaune pour lesquelles une différence de niveau d'enjeu existe entre l'EIE et le DOCOB, les éléments ayant permis l'évaluation du niveau d'enjeu selon l'EIE ainsi que les justifications des différences entre l'EIE et le DOCOB, au regard toutefois du manque de détails concernant les informations ayant permis d'évaluer les enjeux de chaque espèce dans le DOCOB.

Pour une bonne compréhension des différences entre les enjeux EIE et les enjeux DOCOB il est important de préciser la correspondance des qualificatifs d'enjeux utilisés, dans la mesure où l'enjeu maximal dans l'EIE est qualifié de « fort » tandis que dans le DOCOB l'enjeu maximal est qualifié de « prioritaire » et qu'un enjeu « fort » dans le DOCOB est inférieur à un enjeu prioritaire. Cette correspondance est précisée dans le Tableau 7 ci-après.

Tableau 7 : Correspondance sur base sémantique des niveaux d'enjeux de l'EIE et du DOCOB « Bancs des Flandres »

Enjeu EIE	Enjeu DOCOB « Bancs des Flandres »
Fort	Prioritaire
Moyen	Fort
Faible	Secondaire
Négligeable	-

<sup>31</sup> CRPN & AAMP, 2013. Document d'objectifs – Tome 1 Etat des lieux du patrimoine naturel. Natura 2000 - Baie de Seine Occidentale. 120 pages.

Tableau 8 : Comparaison des niveaux d'enjeu EIE et DOCOB « Bancs des Flandres » associés aux espèces de l'avifaune et justification des niveaux d'enjeu de l'EIE

Nom commun	Enjeu selon EIE	Enjeu selon DOCOB	Justification des différences
Barge rousse	Fort	Fort	<p>Enjeu fort selon DOCOB du fait de la fonctionnalité du site uniquement en hivernage et migration active ;</p> <p>Enjeu fort selon l'EIE du fait d'une présence régulière en migration avec représentativité très élevée à l'échelle européenne.</p> <p><b>L'enjeu inférieur du DOCOB résulte d'une plus faible importance accordée aux fonctionnalités hivernage/migration par rapport à la fonctionnalité reproduction, tandis que l'EIE considère l'ensemble des fonctionnalités de la même façon en évaluant un enjeu pour chaque période et en considérant comme enjeu final la période ayant le plus fort enjeu.</b></p>
Bernache cravant	Fort	Fort	<p>Enjeu fort selon DOCOB du fait de la fonctionnalité du site uniquement en migration active ;</p> <p>Enjeu fort selon l'EIE du fait d'une présence régulière en migration avec représentativité très élevée à l'échelle européenne.</p> <p><b>L'enjeu inférieur du DOCOB résulte d'une plus faible importance accordée à la fonctionnalité migration par rapport à la fonctionnalité reproduction, tandis que l'EIE considère l'ensemble des fonctionnalités de la même façon en évaluant un enjeu pour chaque période et en considérant comme enjeu final la période ayant le plus fort enjeu.</b></p>
Bruant des neiges	Négligeable	Secondaire	<p>Enjeu secondaire selon le DOCOB du fait de la fonctionnalité du site pour l'hivernage de l'espèce, hivernage qui se fait uniquement en milieu terrestre en raison du caractère arboricole de ce passereau ;</p> <p>Enjeu négligeable selon l'EIE du fait d'une présence uniquement en période migratoire en mer et à terre avec une représentativité très limitée des effectifs à l'échelle européenne, et l'absence de milieux propices à l'hivernage de l'espèce dans la zone de projet à terre (zone de projet en milieu portuaire urbanisé).</p> <p><b>L'enjeu supérieur du DOCOB résulte de l'intérêt de la partie terrestre du site qui occupe une plus grande part, comparativement à la partie terrestre du projet qui est restreinte et moins propice à l'accueil de cette espèce.</b></p>

Nom commun	Enjeu selon EIE	Enjeu selon DOCOB	Justification des différences
Bruant lapon	Négligeable	Secondaire	<p>Enjeu secondaire selon le DOCOB du fait de la fonctionnalité du site pour l'hivernage de l'espèce, hivernage qui se fait uniquement en milieu terrestre en raison du caractère arboricole de ce passereau ;</p> <p>Enjeu négligeable selon l'EIE du fait d'une présence uniquement de façon occasionnelle en migration pré et post nuptiale d'après la bibliographie (espèce non observée ni à terre ni en mer au cours des campagnes terrains) et l'absence de milieux propices à l'hivernage de l'espèce dans la zone de projet à terre (zone de projet en milieu portuaire urbanisé).</p> <p><b>L'enjeu supérieur du DOCOB résulte de l'intérêt de la partie terrestre du site qui occupe une plus grande part, comparativement à la partie terrestre du projet qui est restreinte et moins propice à l'accueil de cette espèce.</b></p>
Goéland brun	Faible	Fort	<p>Enjeu fort selon le DOCOB du fait de la fonctionnalité du site pour l'espèce (alimentation et reproduction à proximité) ;</p> <p>Enjeu faible selon l'EIE du fait d'une présence annuelle dans la zone avec néanmoins un intérêt plus important en période d'hivernage (représentativité modérée à l'échelle nationale) et une vulnérabilité faible (préoccupation mineure dans les listes rouges, et pas d'inscription dans la Directive Oiseaux, ni dans la Convention de Bonn).</p> <p><b>L'enjeu supérieur du DOCOB résulte de la prise en compte à part entière du critère « fonctionnalité du site » contrairement à l'EIE (informations intégrées de façon partielle dans le critère « degré pélagique »), néanmoins, EIE et DOCOB considèrent tous deux la présence de l'espèce à toutes les étapes de cycle de vie dans ces zones.</b></p>
Grand gravelot	Faible	Prioritaire	<p>Enjeu prioritaire selon le DOCOB du fait de la fonctionnalité du site pour la reproduction de l'espèce (reproduction qui se fait sur l'estran avec alimentation dans les milieux côtiers vaseux) et de son inscription à l'Annexe 1 de la Directive Oiseaux (DO) ;</p> <p>Enjeu faible selon l'EIE du fait d'une présence uniquement en migration de façon commune avec cependant une représentativité très limitée à l'échelle européenne et l'absence de milieux propices à la reproduction de l'espèce dans la zone de projet à terre (zone de projet en milieu portuaire urbanisé).</p>

Nom commun	Enjeu selon EIE	Enjeu selon DOCOB	Justification des différences
			<b>L'enjeu supérieur du DOCOB résulte de l'intérêt de la partie terrestre du site qui occupe une plus grande part, comparativement à la partie terrestre du projet qui est restreinte et moins propice à l'accueil de cette espèce et de l'enjeu prioritaire défini directement en cas d'inscription à la DO alors que ces informations sont intégrées dans le critère vulnérabilité de l'EIE.</b>
Grand labbe	Moyen	Secondaire	Pas de détails concernant la justification de l'enjeu secondaire dans le cadre du DOCOB ; Enjeu moyen selon l'EIE du fait d'une présence régulière en migration et en hivernage, avec enjeu principal en migration du fait d'une représentativité élevée à l'échelle européenne. <b>L'enjeu inférieur du DOCOB résulte probablement d'une plus faible importance accordée à la fonctionnalité migration par rapport à la fonctionnalité reproduction, tandis que l'EIE considère l'ensemble des fonctionnalités de la même façon en évaluant un enjeu pour chaque période et en considérant comme enjeu final la période ayant le plus fort enjeu. Par ailleurs le critère régularité (de niveau élevé dans l'EIE) n'est pas pris en compte dans la méthodologie DOCOB.</b>
Gravelot à collier interrompu	Négligeable	Fort	Enjeu fort selon le DOCOB du fait de la fonctionnalité du site pour la reproduction et alimentation de l'espèce (reproduction qui se fait sur l'estran avec alimentation dans les milieux côtiers vaseux), de son inscription à l'Annexe 1 de la Directive Oiseaux (DO), mais de la représentativité très faible du site pour cette espèce ; Enjeu négligeable selon l'EIE du fait d'une présence uniquement de façon occasionnelle en migration avec une représentativité très limitée à l'échelle européenne et l'absence de milieux propices à la reproduction de l'espèce dans la zone de projet à terre (zone de projet en milieu portuaire urbanisé). <b>L'enjeu supérieur du DOCOB résulte de l'intérêt de la partie terrestre du site qui occupe une plus grande part, comparativement à la partie terrestre du projet qui est restreinte et moins propice à l'accueil de cette espèce.</b>
Grèbe esclavon	Moyen	Prioritaire	Enjeu prioritaire selon le DOCOB du fait de l'inscription de l'espèce à l'Annexe 1 de la DO et de la représentativité forte de la population fréquentant le site ; Enjeu moyen selon l'EIE du fait d'une présence en migration et en hivernage (à la côte exclusivement) avec une représentativité modérée à l'échelle nationale.

Nom commun	Enjeu selon EIE	Enjeu selon DOCOB	Justification des différences
			<b>L'enjeu supérieur du DOCOB résulte de l'enjeu prioritaire défini directement en cas d'inscription à la DO alors que ces informations sont intégrées dans le critère vulnérabilité de l'EIE. Par ailleurs, le grèbe esclavon dépend majoritairement des plans d'eau douce pour son alimentation, or ces milieux sont absents de la zone de projet mais présents dans la partie terrestre du site Natura 2000.</b>
Grèbe huppé	Faible	Fort	Enjeu fort selon le DOCOB du fait de la présence dans la partie terrestre de plans d'eau douce indispensables à l'alimentation et à la reproduction de l'espèce ; Enjeu faible selon l'EIE du fait d'une présence en migration et en hivernage essentiellement à la côte avec une vulnérabilité limitée de l'espèce (préoccupation mineure selon les listes rouges). <b>L'enjeu supérieur du DOCOB résulte de l'intérêt de la partie terrestre du site qui occupe une plus grande part, comparativement à la partie terrestre du projet qui est restreinte et moins propice à l'accueil de cette espèce.</b>
Guifette noire	Faible	Fort	Enjeu fort selon le DOCOB du fait de l'inscription de l'espèce à l'Annexe 1 de la DO ; Enjeu faible selon l'EIE du fait d'une présence uniquement en migration de façon régulière mais en effectifs rares induisant une représentativité très limitée à l'échelle européenne. <b>L'enjeu supérieur du DOCOB résulte de l'enjeu fort défini directement en cas d'inscription à la DO alors que ces informations sont intégrées dans le critère vulnérabilité de l'EIE. Par ailleurs, la représentativité limitée dans la zone de projet engendre un enjeu moindre dans l'EIE.</b>
Guillemot de Troïl	Faible	Fort	Enjeu fort selon le DOCOB du fait de la fonctionnalité du site pour l'espèce (hivernage et/ou migration active) ; Enjeu faible selon l'EIE du fait d'une présence en hivernage et en migration (migration régulière) avec une représentativité limitée à l'échelle européenne. <b>L'enjeu supérieur du DOCOB résulte de la prise en compte à part entière du critère « fonctionnalité du site » contrairement à l'EIE (informations intégrées de façon partielle dans le critère « degré pélagique »), néanmoins, EIE et DOCOB considèrent tous deux la présence de l'espèce en hivernage et en migration.</b>
Harelde boréale	Moyen	Secondaire	Pas de détails concernant la justification de l'enjeu secondaire dans le cadre du DOCOB ;

Nom commun	Enjeu selon EIE	Enjeu selon DOCOB	Justification des différences
			<p>Enjeu moyen selon l'EIE du fait d'une présence potentielle en hivernage (même si espèce non observée au cours des campagnes) avec un degré pélagique important et une vulnérabilité à l'échelle européenne.</p> <p><b>L'enjeu inférieur du DOCOB résulte probablement d'une plus faible importance accordée à la fonctionnalité hivernage par rapport à la fonctionnalité reproduction, tandis que l'EIE considère l'ensemble des fonctionnalités de la même façon en évaluant un enjeu pour chaque période et en considérant comme enjeu final la période ayant le plus fort enjeu. Par ailleurs le critère de degré pélagique (de niveau élevé dans l'EIE) n'est pas pris en compte dans la méthodologie DOCOB, et concernant la vulnérabilité seule la liste rouge nationale est considérée dans le DOCOB alors que l'espèce n'y est pas listée et est pourtant vulnérable sur la liste rouge européenne.</b></p>
Labbe parasite	Moyen	Secondaire	<p>Pas de détails concernant la justification de l'enjeu secondaire dans le cadre du DOCOB ;</p> <p>Enjeu moyen selon l'EIE du fait d'une présente régulière en migration et d'une représentativité modérée à l'échelle européenne.</p> <p><b>L'enjeu inférieur du DOCOB résulte probablement d'une plus faible importance accordée à la fonctionnalité migration par rapport à la fonctionnalité reproduction, tandis que l'EIE considère l'ensemble des fonctionnalités de la même façon en évaluant un enjeu pour chaque période et en considérant comme enjeu final la période ayant le plus fort enjeu. Par ailleurs le critère régularité (de niveau élevé dans l'EIE) n'est pas pris en compte dans la méthodologie DOCOB.</b></p>
Labbe pomarin	Moyen	Secondaire	<p>Pas de détails concernant la justification de l'enjeu secondaire dans le cadre du DOCOB ;</p> <p>Enjeu moyen selon l'EIE du fait d'une présente régulière en migration et d'une représentativité modérée à l'échelle européenne.</p> <p><b>L'enjeu inférieur du DOCOB résulte probablement d'une plus faible importance accordée à la fonctionnalité migration par rapport à la fonctionnalité reproduction, tandis que l'EIE considère l'ensemble des fonctionnalités de la même façon en évaluant un enjeu pour chaque période et en considérant comme enjeu final la période ayant le plus fort enjeu. Par ailleurs le critère régularité (de niveau élevé dans l'EIE) n'est pas pris en compte dans la méthodologie DOCOB.</b></p>



Nom commun	Enjeu selon EIE	Enjeu selon DOCOB	Justification des différences
Mouette mélanocéphale	Faible	Prioritaire	<p>Enjeu prioritaire selon le DOCOB du fait de l'inscription de l'espèce à l'Annexe 1 de la DO et de la représentativité forte du site pour l'espèce ;</p> <p>Enjeu faible selon l'EIE du fait d'une présence en migration et en hivernage de façon anecdotique avec une représentativité limitée à l'échelle nationale.</p> <p><b>L'enjeu supérieur du DOCOB résulte de l'enjeu prioritaire défini directement en cas d'inscription à la DO alors que ces informations sont intégrées dans le critère vulnérabilité de l'EIE. Par ailleurs, la représentativité limitée dans la zone de projet engendre un enjeu moindre dans l'EIE.</b></p>
Océanite culblanc	Faible	Fort	<p>Enjeu fort selon le DOCOB du fait de l'inscription de l'espèce à l'Annexe 1 de la DO ;</p> <p>Enjeu faible selon l'EIE du fait d'une présence uniquement en migration de façon régulière mais peu abondante induisant une représentativité très limitée à l'échelle européenne.</p> <p><b>L'enjeu supérieur du DOCOB résulte de l'enjeu fort défini directement en cas d'inscription à la DO alors que ces informations sont intégrées dans le critère vulnérabilité de l'EIE. Par ailleurs, la représentativité limitée dans la zone de projet engendre un enjeu moindre dans l'EIE.</b></p>
Pluvier argenté	Fort	Secondaire	<p>Pas de détails concernant la justification de l'enjeu secondaire dans le cadre du DOCOB ;</p> <p>Enjeu fort selon l'EIE du fait d'une présence régulière en migration et d'une représentativité très élevée à l'échelle européenne.</p> <p><b>L'enjeu inférieur du DOCOB résulte probablement d'une plus faible importance accordée à la fonctionnalité migration par rapport à la fonctionnalité reproduction, tandis que l'EIE considère l'ensemble des fonctionnalités de la même façon en évaluant un enjeu pour chaque période et en considérant comme enjeu final la période ayant le plus fort enjeu. Par ailleurs le critère régularité (de niveau élevé dans l'EIE) n'est pas pris en compte dans la méthodologie DOCOB.</b></p>
Sterne arctique	Faible	Fort	<p>Enjeu fort selon le DOCOB du fait de l'inscription de l'espèce à l'Annexe 1 de la DO ;</p> <p>Enjeu faible selon l'EIE du fait d'une présence uniquement en migration de façon régulière mais avec une représentativité très limitée à l'échelle européenne.</p>

Nom commun	Enjeu selon EIE	Enjeu selon DOCOB	Justification des différences
			<b>L'enjeu supérieur du DOCOB résulte de l'enjeu fort défini directement en cas d'inscription à la DO alors que ces informations sont intégrées dans le critère vulnérabilité de l'EIE. Par ailleurs, la représentativité limitée dans la zone de projet engendre un enjeu moindre dans l'EIE.</b>
Sterne caugek	Moyen	Prioritaire	Enjeu prioritaire selon le DOCOB du fait de l'inscription de l'espèce à l'Annexe 1 de la DO, de la représentativité forte du site pour l'espèce et de la fonctionnalité du site comme zone d'alimentation et de reproduction à proximité ; Enjeu moyen selon l'EIE du fait d'une présence en migration et en reproduction, avec une représentativité limitée à l'échelle européenne. <b>L'enjeu supérieur du DOCOB résulte de l'enjeu prioritaire défini directement en cas d'inscription à la DO alors que ces informations sont intégrées dans le critère vulnérabilité de l'EIE, et de la prise en compte à part entière du critère « fonctionnalité du site » contrairement à l'EIE (informations intégrées de façon partielle dans le critère « degré pélagique »). Néanmoins, EIE et DOCOB considèrent tous deux la présence de l'espèce en reproduction et en migration.</b>
Sterne de Dougall	Faible	Prioritaire	Enjeu prioritaire selon le DOCOB du fait de l'inscription de l'espèce à l'Annexe 1 de la DO et de la représentativité forte du site pour l'espèce ; Enjeu faible selon l'EIE du fait d'une présence en migration pré et post nuptiale et potentiellement en reproduction d'après la bibliographie (espèce non observée ni à terre ni en mer au cours des campagnes terrains) <b>L'enjeu supérieur du DOCOB résulte de l'enjeu prioritaire défini directement en cas d'inscription à la DO alors que ces informations sont intégrées dans le critère vulnérabilité de l'EIE.</b>
Sterne naine	Faible	Prioritaire	Enjeu prioritaire selon le DOCOB du fait de l'inscription de l'espèce à l'Annexe 1 de la DO et de la représentativité forte du site pour l'espèce ; Enjeu faible selon l'EIE du fait d'une présence de façon régulière mais en effectifs rares et d'une représentativité limitée à l'échelle européenne. <b>L'enjeu supérieur du DOCOB résulte de l'enjeu prioritaire défini directement en cas d'inscription à la DO alors que ces informations sont intégrées dans le critère vulnérabilité de l'EIE.</b>
Sterne pierregarin	Moyen	Prioritaire	Enjeu prioritaire selon le DOCOB du fait de l'inscription de l'espèce à l'Annexe 1 de la DO et de la représentativité forte du site pour l'espèce ;

Nom commun	Enjeu selon EIE	Enjeu selon DOCOB	Justification des différences
			<p>Enjeu moyen selon l'EIE du fait d'une présence en reproduction et en migration avec une représentativité modérée à l'échelle nationale.</p> <p><b>L'enjeu supérieur du DOCOB résulte de l'enjeu prioritaire défini directement en cas d'inscription à la DO alors que ces informations sont intégrées dans le critère de vulnérabilité de l'EIE.</b></p>

Ainsi, la comparaison des niveaux d'enjeux évalués dans l'EIE et dans le DOCOB montre des différences pour plusieurs espèces d'oiseaux. Ces différences s'expliquent par les méthodologies différentes utilisées dans ces deux documents. La méthodologie mise en œuvre dans le DOCOB n'est pas détaillée en termes de croisement permettant d'obtenir l'enjeu final, et cette méthode donne une importance majeure au statut de protection européen. Si cela semble pertinent pour un site Natura 2000, il est plus intéressant dans le cadre d'une étude d'impact d'intégrer cette donnée aux côtés des listes rouges, afin de donner la même importance à tous les niveaux de vulnérabilité ou de protection. Par ailleurs, cette méthode mise en œuvre dans le DOCOB n'utilise que la vulnérabilité et la représentativité des populations à l'échelle nationale, ce qui ne permet pas de replacer le site considéré dans un contexte plus global, pertinent dans le cadre d'espèces très mobiles comme les oiseaux avec des individus en migration et en hivernage potentiellement issues de populations européennes et pas uniquement nationales. Enfin, le périmètre du projet plus limité par rapport à l'ensemble du site Natura 2000 et la partie terrestre très restreinte du projet et localisée dans un environnement portuaire urbanisé nécessite de relativiser les fonctionnalités que représente le site du projet par rapport aux fonctionnalités identifiées dans le site Natura 2000. Et ainsi les fonctionnalités de reproduction et d'alimentation notamment d'espèces terrestres identifiées dans le site Natura 2000 ne sont pas observées dans le site du projet du fait de l'absence d'habitats propices.

**Il n'est pas pertinent de réévaluer les niveaux d'enjeux pour le projet au regard de ceux du DOCOB du site « Bancs des Flandres ». Néanmoins, les informations qualitatives en termes de présence des espèces d'oiseaux dans le site Natura 2000 ont bien été considérées pour évaluer les enjeux de ces espèces dans le cadre du projet, en s'attachant cependant à contextualiser les enjeux à l'échelle de la zone de projet (qui est plus restreinte que le site Natura 2000 et qui n'intègre qu'une portion très restreinte du littoral). Ces éléments permettent de confirmer le maintien des niveaux d'enjeu évalués pour les oiseaux dans le cadre de l'étude d'impact du projet.**

Dans le cadre des études d'incidences Natura 2000, il est en effet présenté lors de l'évaluation préliminaire les « enjeux de conservation » des espèces ayant justifié la désignation de chaque site Natura 2000 dans la mesure où cette information, associée à la « tendance de l'état de conservation », est utilisée ensuite dans le cadre de l'évaluation approfondie. La présentation de ces enjeux de conservation dans le cadre des évaluations des incidences Natura 2000 a une visée informative et ne remplace pas les enjeux définis pour chaque espèce dans la zone du projet, dont les différences d'enjeux sont expliquées ci-dessus.

#### I.1.6.1.11 Chiroptères

##### Extrait de l'avis de l'IGEDD

« L'Ae observe que le niveau d'enjeu est défini en intégrant le niveau d'activité évalué et observé, notamment en altitude, élément qui semble davantage lié à la sensibilité de l'enjeu qu'à sa valeur. L'enjeu concernant la Pipistrelle commune, classé « moyen », ne semble pas cohérent avec le fait que cette espèce, présente dans l'aire rapprochée de la base de maintenance, pour y chasser notamment, est une espèce quasi menacée au plan national, et protégée.

**L'Ae recommande de reconsidérer l'enjeu concernant la Pipistrelle commune et la Pipistrelle de Nathusius pour tenir compte de l'abondance relevée en période de migration tant en mer que dans la zone d'étude terrestre. »**

##### Réponse apportée par EMD et RTE

L'état initial des chiroptères (cf. Chapitre 3, section III.2.7, p.941) se conclue, comme pour les autres compartiments de l'environnement, par une évaluation de l'enjeu des espèces identifiées dans la zone de projet. Ces enjeux sont évalués selon la méthodologie présentée à la section III.2.7.2 (cf. Chapitre 3, p.990) qui se déroule en différentes étapes successives :

- **1. Définition de l'enjeu spécifique régional**, sur la base des statuts des espèces selon la liste rouge Nord-Pas-de-Calais (ou en cas d'absence de l'espèce dans cette liste, l'utilisation des statuts selon la liste rouge nationale avec une relativisation à dire d'expert de l'enjeu qui en découle). Avec des enjeux allant de faible à très fort tels que : un enjeu « très fort » est considéré pour un statut « en danger critique d'extinction – CR » et un enjeu « faible » est considéré pour un statut « préoccupation mineure – LC » ;
- **2. Adaptation de l'enjeu spécifique régional selon l'échelle de présence de l'espèce dans les aires d'étude terrestres du projet**, de sorte à apporter une pondération au regard de différents critères tels que la dynamique de la population, l'état de conservation dans le secteur d'étude, etc. Cette présence dans les aires d'étude terrestres du projet est définie sur la base des résultats des écoutes actives et passives (réalisées du 11 au 18 mai 2020, du 30 juin au 2 juillet 2020 et du 21 au 25 septembre 2020 sur le tracé du raccordement ; et dans la nuit du 21 au 22 juillet 2021 et de jour et de nuit le 24 et 25 août au niveau du poste électrique) et des prospections de jours permettant d'apprécier les habitats de chasse et les arbres à gîtes potentiels ; et
- **3. Adaptation de l'enjeu spécifique régional selon le caractère « marin » des espèces**, de façon à relativiser l'enjeu pour les espèces présentes sur le littoral en fonction de leur fréquentation et capacité d'utilisation du domaine maritime. Ce caractère marin des espèces résulte de l'abondance observée aux trois points d'écoute sur le littoral (suivis du 4 juin au 9 novembre 2020 et du 18 mars au 20 mai 2021, pour un total de 223 nuits et de manière à disposer d'un cycle biologique annuel complet) ainsi que des connaissances bibliographiques en matière de présence en mer des espèces.

Les différentes étapes successives de cette méthodologie permettent d'évaluer un enjeu global pour les espèces de chiroptères à l'échelle du projet, en prenant en compte l'utilisation des parties terrestres et maritimes du projet.

**Ainsi, le niveau d'enjeu des chiroptères considérés dans l'étude d'impact environnemental n'intègre pas le niveau d'activité en altitude mais prend bien en compte le niveau d'activité global des espèces aux points d'écoute terrestres et littoraux de façon à obtenir des informations en termes d'abondance de fréquentation de la zone de projet par les espèces contactées.**

Dans le cas de la pipistrelle commune et de la pipistrelle de Nathusius, le statut quasi-menacé de ces espèces sur la liste rouge nationale est bien pris en compte. Ce statut engendre un enjeu spécifique régional considéré à dire d'expert comme faible. Cependant, dans le cas de la pipistrelle commune, son abondance dans la partie terrestre du projet avec une activité considérée comme moyenne au maximum, et sa présence très fréquente sur le littoral avec des connaissances bibliographiques indiquant une présence en mer en recherche alimentaire et en migration, permettent d'augmenter le niveau d'enjeu régional pour obtenir un niveau d'enjeu global considéré comme moyen. Dans le cas de la pipistrelle de Nathusius, son abondance dans la partie terrestre du projet et sa présence très fréquente et régulière sur le littoral et également en mer d'après la bibliographie, permettent d'augmenter le niveau d'enjeu régional pour obtenir un niveau d'enjeu global considéré comme assez fort.

**Ces niveaux d'enjeu moyen et assez fort respectivement pour la pipistrelle commune et la pipistrelle de Nathusius prennent ainsi bien en compte le statut de conservation de ces espèces à l'échelle nationale ainsi que la présence relativement importante de ces espèces dans les aires d'étude du projet. Ces niveaux moyen et assez fort sont donc cohérents et sont ainsi maintenus.**

#### I.1.6.1.12 Zones humides

Extrait de l'avis de l'IGEDD

*« S'agissant des zones humides, l'Ae note que l'état initial pour les zones humides est incomplet.*

***L'Ae recommande de compléter l'état initial relatif aux zones humides. »***

#### Réponse apportée par RTE

L'état initial relatif aux zones humides a été réalisé à partir de critères de végétation et de pédologie, conformément à réglementation en vigueur. Les données nécessaires ont été acquises par de la bibliographie récente disponible, et par des relevés de terrain spécifiques réalisés dans le cadre du projet de raccordement électrique du parc éolien en mer.

L'état initial des zones humides a été réalisé sur toute l'aire d'étude immédiate du projet sur la partie terrestre. Il a également été mené au-delà, sur l'aire d'étude rapprochée du projet, à l'exception de secteurs non prospectés qui correspondent à des terrains industriels privés, clôturés et inaccessibles (voir carte page 6 de l'annexe 29a de l'étude d'impact). Sur ces secteurs, il n'y a pas de données existantes, et il n'a pas été possible de procéder à des relevés in situ, mais il s'agit de terrains en très grande partie artificialisés par l'activité industrielle.

Pour la **double liaison électrique souterraine**, les données bibliographiques nombreuses existantes sur le territoire portuaire en termes de sondages pédologiques ont été exploitées. Il s'agit notamment des données relevées par le GPMD en 2019, et par le projet H2V en 2017-2019 (voir page 1025 du chapitre 3 de l'étude d'impact). L'absence de modification substantielle comme des nouvelles constructions ou du remblaiement sur l'aire d'étude rapprochée fait que ces données récentes restent valables et sont exploitables. De plus, l'aire d'étude immédiate se situe très majoritairement au sein de couloirs techniques du GPMD dont le rôle est d'accueillir des réseaux. A chaque intervention, les sols sont remis en état, et leur caractère naturel en surface est bien maintenu.

Ainsi, au sein de l'aire d'étude rapprochée, un total de 745 sondages a été réalisé par le GPMD en 2019, et 273 sondages ont été réalisés par le projet H2V en 2017-2019. L'aire d'étude immédiate se trouve être couverte en totalité.

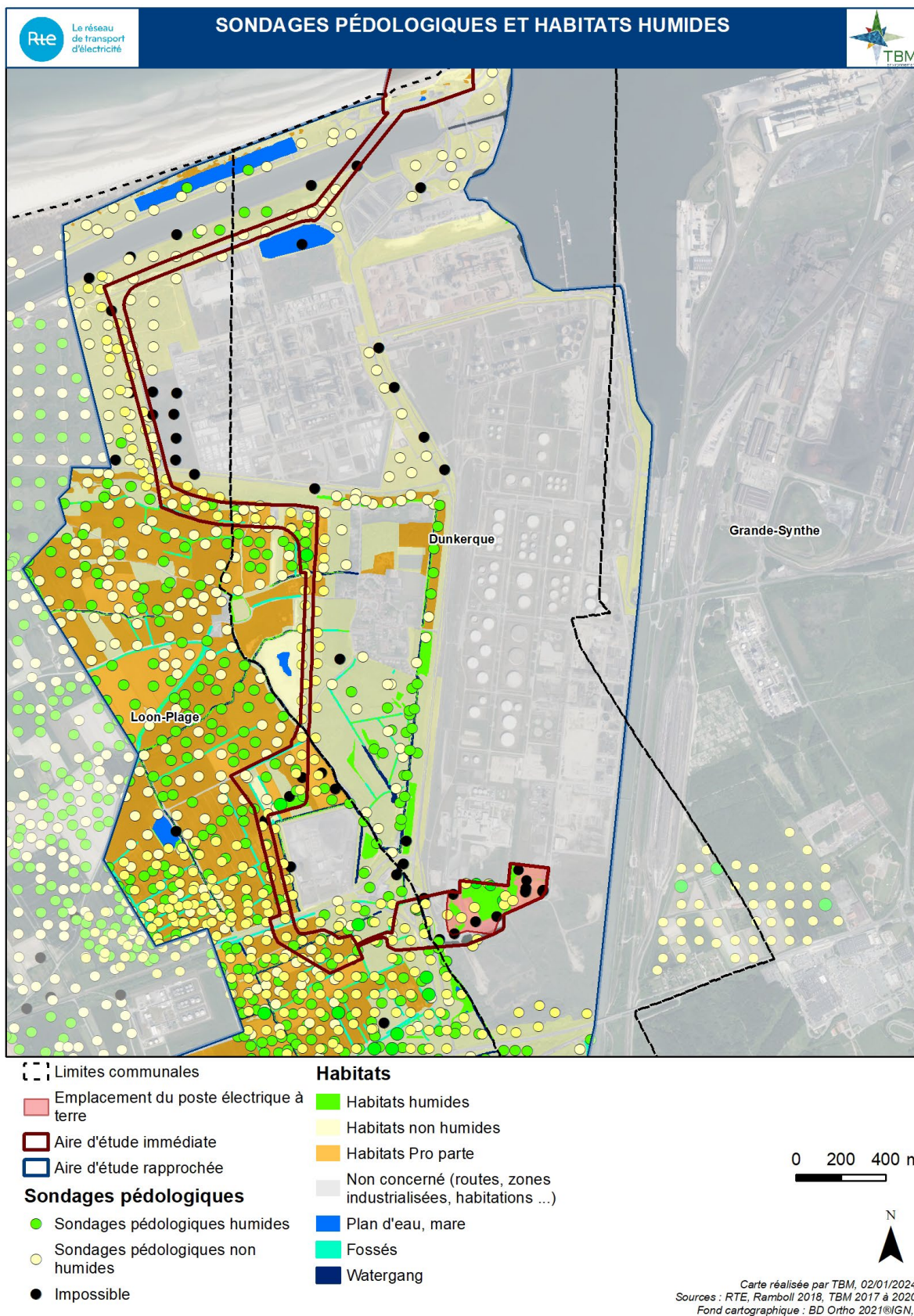
Par ailleurs, les inventaires botaniques (flore et habitats) réalisés pour l'état initial du projet de raccordement électrique du parc éolien sur toute l'aire d'étude rapprochée, ont été utilisés.

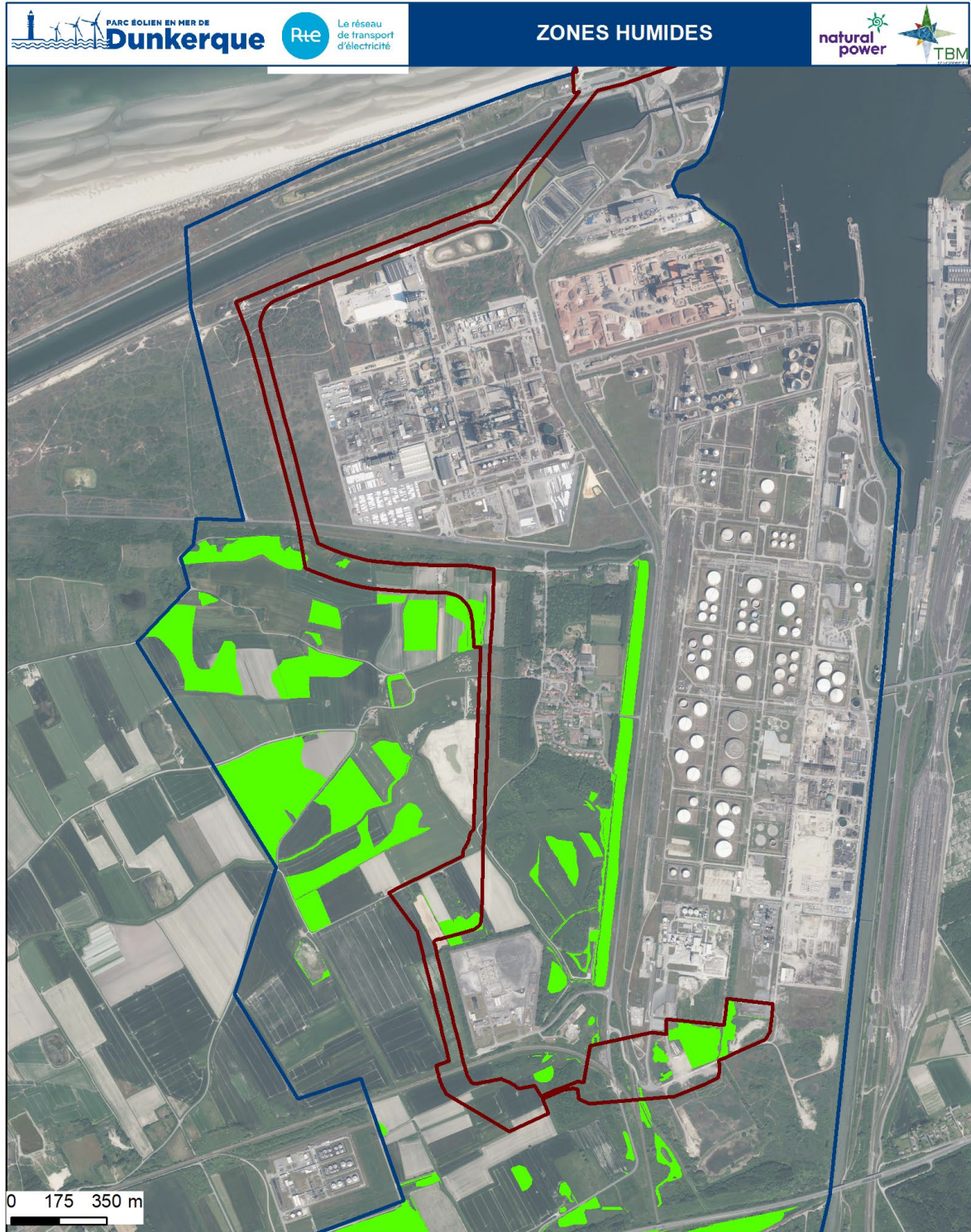
L'annexe 29a de l'étude d'impact détaille la manière dont ont été exploités toutes ces données dans le secteur de la double liaison souterraine.

Pour le **poste électrique à terre**, le terrain d'emprise ne comportait pas de données déjà existantes disponibles. L'état initial a donc été réalisé à partir des relevés floristiques et pédologiques réalisés spécifiquement en 2021 dans le cadre du raccordement électrique, dont l'analyse est synthétisée dans l'annexe 29b de l'étude d'impact du projet.

Les cartes ci-dessous synthétisent sur les aires d'étude rapprochée et immédiate, pour le poste électrique et la double liaison souterraine :

- La localisation de l'ensemble des sondages pédologiques et leurs résultats (humides, non humides ou impossibles), et les habitats déterminés à partir des données floristiques recensées,
- La délimitation des zones humides.





- Aire d'étude immédiate
- Aire d'étude rapprochée
- Zones humides



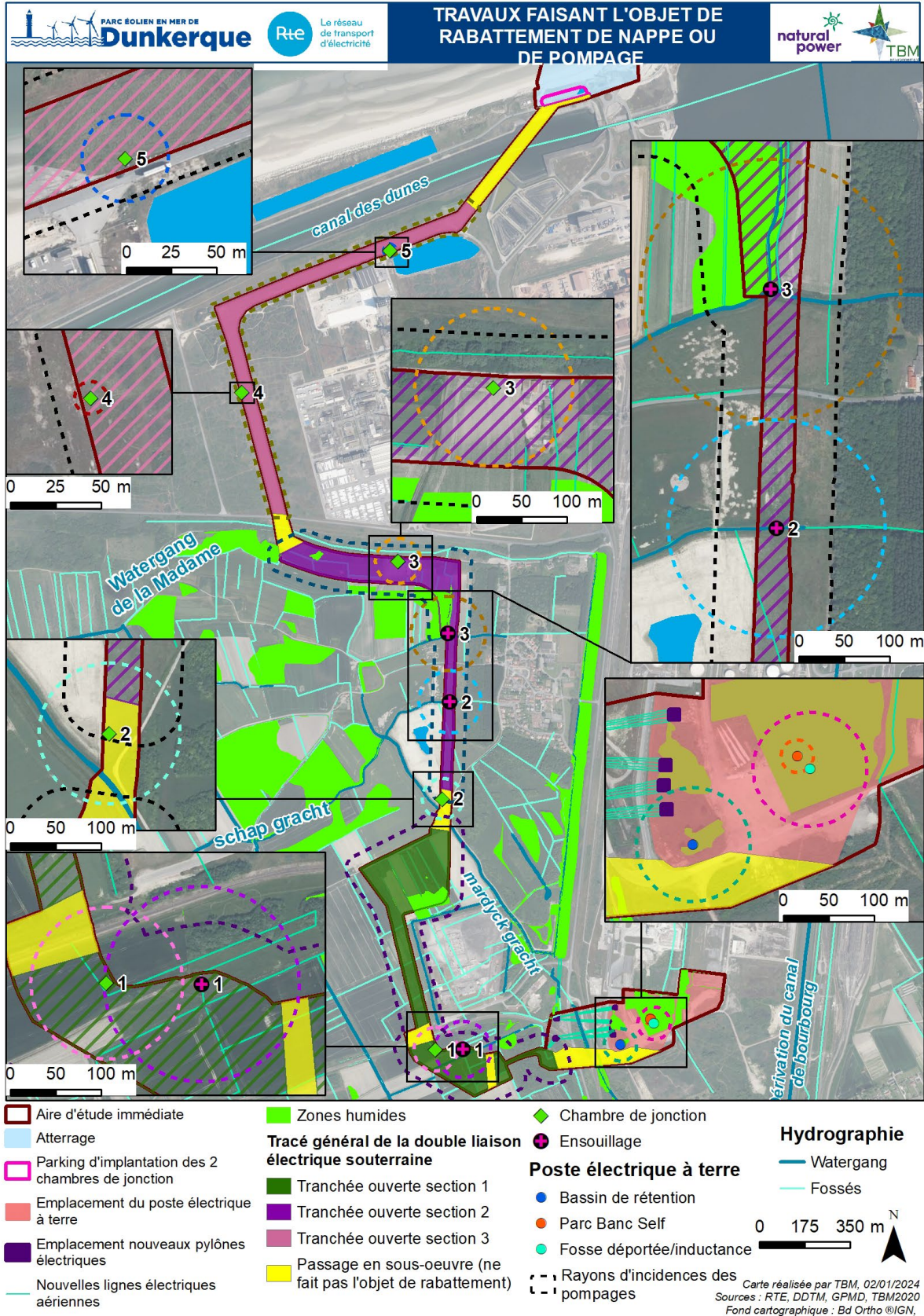
Carte réalisée par TBM, 02/01/2024  
Sources : RTE, TBM2020, RAMBOLL 2018, H2V  
Fond cartographique : BD Ortho 2021@IGN,

L'état initial a donc été mené de manière exhaustive sur l'aire d'étude immédiate du raccordement électrique. Il a également été mené au-delà, de manière très large sur l'aire d'étude rapprochée.



Cet état initial complet a permis de faire l'analyse des incidences de l'emplacement du poste électrique à terre et du tracé général de la double liaison électrique souterraine sur les zones humides.

Les incidences indirectes peuvent également être prises en compte grâce à l'état initial réalisé à large échelle, comme celles des cônes de rabattement de nappe sur les zones humides. La carte suivante montre ainsi la localisation des zones humides au regard des cônes de rabattement de nappe ou des zones d'incidences des pompages, évalués dans le cadre de l'étude d'impact.



Rayons d'incidences des pompages :

Chambre de jonction	Ensouillage	Tranchée ouverte	Poste électrique à terre
Chambre de jonction : 1 (84m)	Ensouillage : 1 (108m)	Tranchée ouverte : 1 (54m)	Bassin de rétention (63m)
Chambre de jonction : 2 (78m)	Ensouillage : 2 (120m)	Tranchée ouverte : 2 (15m)	Parc Banc self (18m)
Chambre de jonction : 3 (87m)	Ensouillage : 3 (144m)	Tranchée ouverte : 3 (45m)	Fossé déporté (63m)
Chambre de jonction : 4 (9m)			
Chambre de jonction : 5 (24m)			

Cette carte met en lumière la présence de quelques zones humides sur les surfaces suivantes de rabattement ou de pompage :

- L'ensouillage n°3 ;
- La partie nord de la section 2 en tranchée ouverte ;
- La partie nord de la section 1 en tranchée ouverte.

Les volumes qui seront pompés journalièrement dans le cadre des travaux étant faibles, il est attendu, à la fin du chantier, un retour à la normale du niveau d'eau local rapide. En effet, le territoire concerné est baigné par la nappe des sables de Flandres très résiliente, de par sa grande dimension et de son lien dans sa partie littorale avec la mer.

Pour s'assurer du maintien des zones humides, une mesure de suivi supplémentaire est proposée en annexe 2. Cette mesure consistera en :

- un suivi de la nappe via les piézomètres les plus proches avant, pendant et après les travaux
- un suivi des zones humides concernées en réalisant des carottages avant, pendant et après les travaux.

Le suivi s'arrêtera dès retour à l'état initial et au bout d'un an si aucun effet n'est observé.

### I.1.6.1.13 Paysage et patrimoine

#### Extrait de l'avis de l'IGEDD

« Le dossier ne fournit pas d'élément pour la côte anglaise qui est située à environ 60 km du projet. »

#### Réponse apportée par EMD

L'aire d'étude éloignée définie pour l'étude paysagère s'est appuyée pour sa partie maritime sur l'approche préconisée par l'ADEME qui définit le périmètre de l'analyse en fonction du nombre d'éoliennes et leur hauteur avec pour formule :

$$\text{Rayon d'étude} = (100+N) \times H$$

Dont :

- N = le nombre d'éoliennes
- H = la hauteur maximale des éoliennes

Au regard des caractéristiques variables du projet, le scénario engendrant l'aire d'étude la plus importante correspond au scénario composé de 35 éoliennes de 300 m de haut. L'aire d'étude correspond ainsi à un rayon de 40,5 km.

**La côte la plus proche du Royaume-Uni étant située à une distance de l'ordre d'une soixantaine de kilomètres, celle-ci n'est pas intégrée dans l'étude paysagère. A cette distance, la perception des éoliennes serait négligeable en raison des conditions de visibilité atmosphérique et par l'effet de la rotondité de la Terre.**

## I.1.7 Analyse de la recherche de variantes et du choix du parti retenu

### Extrait de l'avis de l'IGEDD

« L'Ae recommande à l'État de :

- justifier les raisons, notamment environnementales, l'ayant conduit à retenir la zone ayant fait l'objet de l'appel d'offre au sein d'une aire marine protégée ;

### Réponse apportée par EMD et RTE

Le paragraphe II.1 du chapitre 7 de l'étude d'impact (p. 2 834 à 2 844) présente les raisons ayant conduit l'Etat à retenir la zone ayant fait l'objet de l'appel d'offre.

Ainsi, la zone d'implantation du projet, soumise à la procédure de mise en concurrence, a été retenue par l'Etat à l'issue de travaux de concertation ainsi que d'analyses des caractéristiques physiques du milieu et des contraintes liées aux usages, menés sur une macro-zone.

## I.1.8 Analyse des incidences

### I.1.8.1 Incidences en phase travaux

#### Incidences sur le milieu physique

##### I.1.8.1.1 Acoustique sous-marine

### Extrait de l'avis de l'IGEDD

« L'Ae recommande de mettre en œuvre une mesure de réduction des émissions acoustiques sous-marines, y compris dans le cas où l'option du vibrofonçage associé à du battage serait retenue. »

### Réponse apportée par EMD

EMD prévoit d'installer les fondations des éoliennes soit par battage soit en associant du vibrofonçage à du battage.

Les mesures proposées par EMD dans le but de réduire le risque du bruit sous-marin pour la faune sont :

- MR4 « Mise en place systématique d'un système de réduction du bruit à la source lors de l'installation des fondations » ;
- MR5 « Démarrage progressif des opérations d'installation des fondations en mer pour éloigner

les mammifères marins et les poissons » ;

- MR6 « Mise en place d'une surveillance visuelle et d'une surveillance acoustique passive avant le début de l'installation des fondations des éoliennes par battage et vibrofonçage » ; et
- MR7 « Emission de sons répulsifs avant battage et vibrofonçage des fondations des éoliennes ».

EMD s'engage à ce que l'ensemble de ces mesures soient mises en œuvre de manière systématique lors de l'installation des fondations des éoliennes, quelle que soit la méthode retenue.

### *Réponse apportée par RTE*

L'installation des fondations du poste électrique en mer est envisagée soit par du battage de pieux, soit par une solution mixte incluant une phase de vibrofonçage puis de battage. Les deux options étudiées comportant chacune une partie de battage de pieux, les mesures de réduction proposées (MR5 et MR8) dans le chapitre 8 de l'étude d'impact (p. 2928 à 2935) pour réduire les impacts liés au battage seront mises en œuvre indépendamment de l'option retenue.

#### I.1.8.1.2 Acoustique aérienne

##### Extrait de l'avis de l'IGEDD

**« L'Ae recommande de définir des mesures permettant de garantir, dans tous les cas, des niveaux d'émergence répondant aux obligations réglementaires diurnes et nocturnes au niveau des habitations de Mardyck. »**

### *Réponse apportée par RTE*

Au regard de l'analyse des impacts de l'émission sonore aérienne en phase travaux menée dans l'étude d'impact du projet, les travaux qui peuvent présenter les niveaux d'impacts sonores les plus importants sont :

- Pour les travaux de la double liaison souterraine :
  - L'installation de palplanches pour le passage en tranchée ouverte ;
  - Le passage en sous-œuvre, dans le secteur 3 (cf. chapitre 5 de l'étude d'impact, p.1407) ;
- Pour les travaux du poste électrique à terre : la phase de terrassement.

Par conséquent, RTE s'engage à réaliser les travaux cités *supra* uniquement en période diurne afin de réduire la gêne occasionnée aux riverains.

## I.1.8.1.3 Qualité de l'air, émissions de GES et changement climatique

### Extrait de l'avis de l'IGEDD

#### « L'Ae recommande :

- **de présenter de façon distincte, pour toutes les phases du projet (travaux, exploitation et démantèlement), les effets du projet sur les polluants atmosphériques et les émissions de GES »**

#### Réponse apportée par EMD et RTE

EMD a missionné le bureau d'études OUVERT pour estimer les émissions de polluants atmosphériques et de GES en phase travaux. L'évaluation des incidences (appelées « impacts » dans le cadre du projet) des polluants atmosphériques et des gaz à effet de serre pour toutes les phases du projet est présentée en annexe 3 de ce mémoire dans le cadre des compléments de l'évaluation des impacts sur la qualité de l'air qui différencie désormais l'émission de polluants atmosphérique et l'émission de gaz à effet de serre.

Par ailleurs, RTE a missionné des bureaux d'études afin de réaliser des analyses du cycle de vie pour les ouvrages du raccordement électrique en fonction des différentes phases de la vie du projet.

L'ACV est une méthodologie normée (ISO 14040 et ISO 14044) qui évalue quantitativement les impacts environnementaux potentiel d'un produit ou d'un système tout au long de sa vie. Les indicateurs d'impacts couramment utilisés dans l'analyse du cycle de vie (ACV) sont environ une dizaine et portent principalement sur la qualité de l'air, la qualité de l'eau, la santé humaine et l'épuisement des ressources.

L'ACV est actuellement l'outil le plus avancé pour une évaluation globale et multicritère des impacts environnementaux. L'ACV inventorie tous les flux physiques liés aux consommations de matières et d'énergie. Les « flux » correspondent à tout ce qui entre dans un processus (de fabrication des matériaux par exemple) et tout ce qui sort en matière de pollution (émissions dans l'air lors de la fabrication des matériaux par exemple). Les flux entrants sont les consommations de matières et de l'énergie : ressources en fer, eau, pétrole, gaz (...) et les flux sortants sont les déchets, les émissions dans l'air, l'eau, le sol, etc. Cet inventaire des flux entrants et sortants est traduit en impact potentiel à l'échelle du cycle de vie : changement climatique, épuisement des ressources, eutrophisation des eaux douces, formation d'ozone photochimique, acidification, particules, toxicité humaine....

L'inventaire des flux sortant concerne l'ensemble des substances émises dans l'environnement, que ce soient les gaz à effet de serre ou d'autres polluants atmosphériques. Il est donc possible d'accéder à l'inventaire d'une substance chimique donnée.

En conclusion, les ACV, présentées en annexes 17 à 20 de l'étude d'impact du projet, permettant de quantifier les impacts directs et indirects (cycle de vie) d'un ouvrage sur l'environnement, distinguent les effets de chaque typologie d'ouvrage sur les polluants atmosphériques et les émissions de GES. Les ACV apportent des informations complémentaires utiles à l'étude d'impact du projet.

Par ailleurs, l'analyse des impacts de l'étude d'impact, basée sur les données issues des ACV, a été réécrite en annexe 3 de ce mémoire en distinguant les impacts liés aux polluants atmosphériques, des impacts liés aux émissions de gaz à effet de serre.

#### Extrait de l'avis de l'IGEDD

« [L'Ae recommande] :

- **de compléter l'évaluation des incidences sur les polluants atmosphériques en présentant une estimation quantifiée incluant les émissions liées à l'utilisation des navires, »**

#### *Réponse apportée par EMD et RTE*

L'évaluation des incidences (appelées « impacts » dans le cadre du projet) des polluants atmosphériques émis par l'utilisation de navires est présentée en annexe 3 de ce mémoire dans le cadre des compléments de l'évaluation des impacts sur la qualité de l'air qui différencie désormais l'émission de polluants atmosphérique et l'émission de gaz à effet de serre.

#### *Réponse apportée par RTE*

Les analyses cycles de vie du poste en mer et de la double liaison sous-marine intègrent les étapes suivantes :

- La fabrication avec l'extraction, transformation des matières premières et leur transport,
- Le transport des matériels/équipement
- Le chantier d'installation (opération de levage en mer et de mise en service en mer)
- L'utilisation : actions de maintenance, pertes électriques, pertes SF6 (poste en mer), dégradation des anodes sacrificielles (poste en mer)
- Le chantier dépose
- La fin de vie

Les indicateurs d'impacts pris en compte sont les suivants :

- Le changement climatique
- L'épuisement des ressources non renouvelables minérales
- L'acidification
- L'eutrophisation aquatique
- La formation d'ozone photochimique
- La demande énergétique cumulée

L'usage des navires a donc été pris en compte pour le transport des équipements ou pour les phases de chantier d'installation et de dépose dans les analyses cycle de vie. Les substances émises par les navires durant les phases de chantier ont été modélisées ainsi que leurs impacts. Ces données se trouvent détaillées au sein des analyses cycle de vie réalisées sur le raccordement électriques (annexes 17, 18, 19 et 20 de l'étude d'impact du projet).

## Extrait de l'avis de l'IGEDD

« [L'Ae recommande] :

- **de compléter le dossier en présentant la démarche d'évitement et de réduction qui a été menée pour limiter les émissions de GES liées de la phase travaux. »**

### Réponse apportée par EMD

Dans le cadre des travaux liés au parc éolien en mer, la démarche d'évitement et de réduction des émissions de gaz à effet de serre s'appuie principalement sur l'optimisation des caractéristiques du parc éolien (mesure de réduction MR3b) avec en particulier la réduction du nombre d'éoliennes permise par l'installation de machines de plus grande taille. En effet, le Bilan Carbone réalisé dans le cadre du projet montre que c'est principalement la production des composants du projet qui induit l'émission de gaz à effet. Par ailleurs, la réduction du nombre d'éoliennes qui seront installées permettra de réduire le temps d'installation et donc le temps de présence des navires sur site, ce qui induira un planning réduit permettant de restreindre les émissions de gaz à effet de serre (en comparaison avec la construction d'un parc éolien impliquant un plus grand nombre d'éoliennes).

Par ailleurs, l'amélioration des moteurs des navires, plus économiques et efficaces et le déploiement de carburants plus propres, pourraient encore limiter les émissions de GES, à terme.

### Réponse apportée par RTE

Au-delà de la mise en œuvre de bonnes pratiques respectueuses de l'environnement pour les chantiers à terre, détaillées dans l'étude d'impact du projet, il est à relever comme mesure, dispositif limitant les émissions de gaz à effet de serre pour le raccordement électrique :

- Un faible linéaire de double liaison électrique souterraine de l'ordre de 6.5 kilomètres :
  - En effet, les projets de raccordement terrestre de parc éolien en mer représentent en moyenne un linéaire de 30 km ;
  - Sur ce projet, le faible linéaire a été rendu possible du fait de la présence d'un réseau de transport d'électricité existant sur la circonscription du Grand Port Maritime de Dunkerque ;
- Une volonté de RTE de favoriser les retombées économiques locales en s'entourant des compétences de la CCI des Hauts-de-France. Cette dernière appuie notamment RTE à la recherche et la mobilisation d'entreprises locales et régionales en capacité de fournir les prestations recherchées, en sous-traitance des fournisseurs de rang 1 et des co-contractants ou directement auprès de RTE après mise en concurrence.
- Limiter autant que faire se peut le transport de matériaux, RTE s'engage notamment :
  - à travers une mesure de réduction (MR2) à redéposer directement les sédiments dragués à proximité de la tranchée draguée ;
  - à travers une mesure de réduction (MR32) à ce que les matériaux excavés lors de la création de la tranchée de la double liaison électrique souterraine soient remis en place lors du remblaiement de la tranchée.



## I.1.8.1.4 Topographie et sols

### Extrait de l'avis de l'IGEDD

*« Les mouvements de terre et de matériaux nécessaires à l'installation des composantes du projet concernent le tracé de la double liaison souterraine. Le dossier pourrait être complété par une estimation des volumes concernés. »*

### *Réponse apportée par RTE*

Les volumes de déblais liés aux travaux de creusement de tranchées aux fins d'installation de la double liaison souterraine sont estimés de l'ordre de 15 000 m<sup>3</sup>.

Conformément à la mesure MR32, lors de la création de la tranchée et ce, hors routes et chemins, les matériaux seront retirés séparément afin de les replacer dans le bon ordre une fois les fourreaux posés. Il faudra veiller notamment à isoler la terre végétale des couches inférieures le tout étant stocké dans l'emprise du chantier.

Tous les matériaux seront ensuite remis en place dans l'ordre inverse de leur retrait lors du remblaiement de la tranchée, à l'exception d'éventuelles terres polluées, ou de matériaux de déblais non conformes pour l'enrobage des fourreaux.

### Extrait de l'avis de l'IGEDD

*« Bien qu'il mentionne les surfaces d'emprise du projet en mer et à terre, le dossier ne précise pas les incidences de celui-ci en termes d'artificialisation, étant noté que certaines emprises terrestres et maritimes du projet sont artificialisées, remaniées ou perturbées. Pour la bonne information du public, il aurait été utile de disposer d'une description des incidences du projet sur l'artificialisation des sols et du fond de la mer. »*

### *Réponse apportée par EMD*

Comme indiqué au chapitre 2 de l'étude d'impact (p.78), la surface au sol occupée, à terre, à l'issue de phase construction correspond à la base de maintenance. Celle-ci étant prévue sur un site déjà artificialisé, cette question n'a pas été abordée dans l'étude d'impact.



*Vue générale de la zone d'implantation de la base de maintenance*

En mer, la question se pose différemment. La surface sur le fond marin occupée à terme par le parc éolien correspond à l'emprise des différents ouvrages, c'est-à-dire :

- Les fondations des éoliennes et leur protection anti-affouillement ; et
- L'éventuelle protection en cas de traversée du gazoduc « NorFra ».

Les surfaces d'emprise pour chacun des ouvrages en mer du parc éolien sont reprises dans le tableau ci-dessous. Il est également précisé en complément le type d'incidence sur le sol.

Composant	Sous-composant	Nombres d'unités	Surface totale (ha)	Type d'incidence sur le sol
Eoliennes	Fondations et enrochements anti-affouillement	46 au maximum	17,2 ha	Emprise sur le sol en raison de la présence de 46 fondations au maximum de 7,5 m.  Modification ponctuelle de la nature du fond marin du fait de la mise en place d'enrochements sur un substrat meuble (rayon de 30 m).
Câbles inter-éoliennes	Câbles Enrochements	1 zone protégée	0.2	Modification ponctuelle de la nature du fond marin du fait de la mise en place d'enrochements sur un substrat meuble.  Les câbles inter-éoliennes étant ensouillés, aucune emprise sur le sol n'est attendue

L'ensemble des incidences des ouvrages du parc éolien sur le sol et les fonds marins est analysé dans l'étude d'impact du projet.

### *Réponse apportée par RTE*

Comme indiqué au chapitre 2 de l'étude d'impact (p.78), la surface au sol occupée à terme par le raccordement à terre correspond à l'emprise des différents ouvrages, c'est-à-dire :

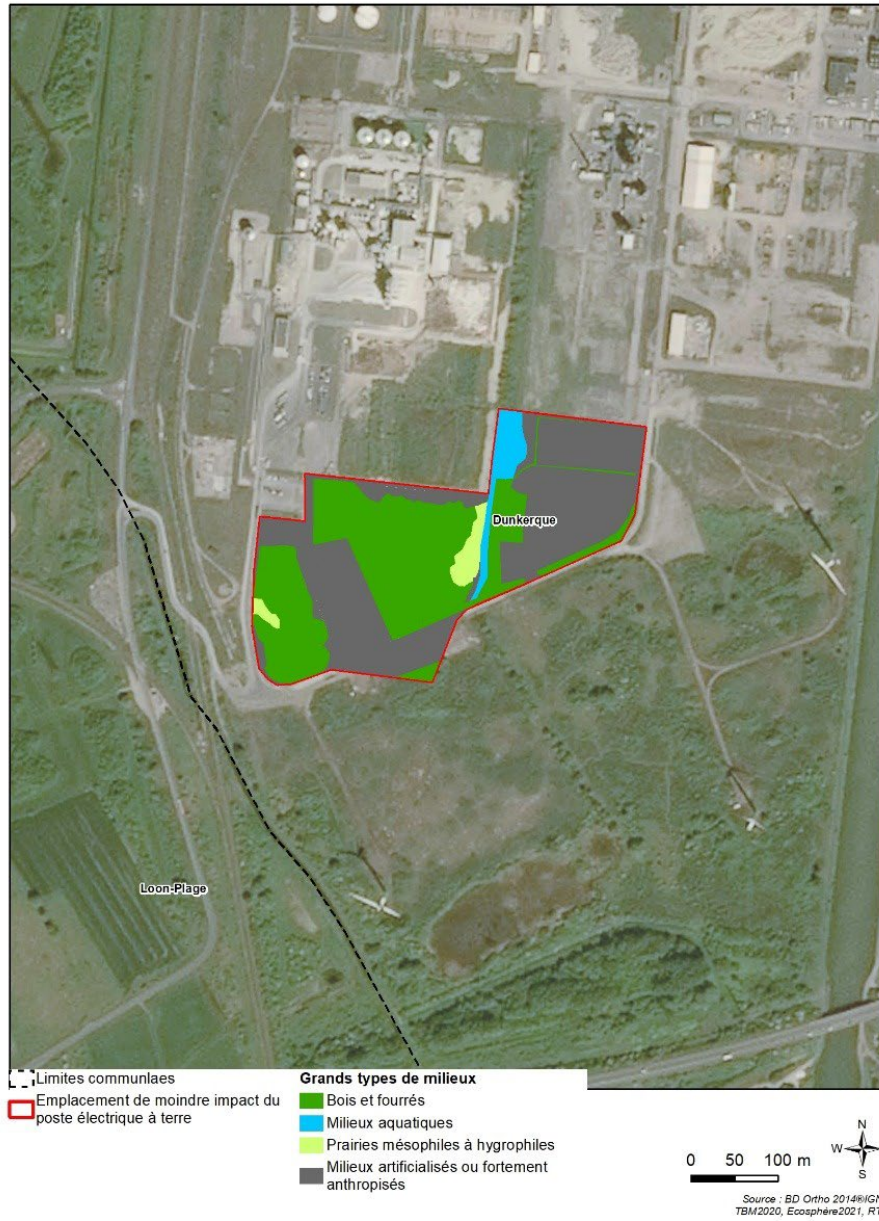
- La double liaison électrique souterraine ;
- L'enceinte du poste électrique à terre ;
- Les pylônes de raccordement au poste électrique au réseau électrique existant (en dehors du poste électrique).

Concernant les **liaisons électriques**, qu'elles soient en technique aérienne ou souterraine, il est impropre de parler d'artificialisation du sol ou de consommation d'espaces naturels ou agricoles, une fois qu'elles sont mises en place. En effet, une remise en état des terrains à l'identique est réalisée après les travaux de construction, de sorte que la destination du sol n'est pas affectée après l'achèvement des travaux.

Ainsi, à terre, une ligne électrique ne remet pas en cause la destination agricole des terrains qu'elle traverse. L'activité agricole peut reprendre sous les lignes aériennes ou au-dessus des lignes souterraines, une fois les travaux achevés. L'implantation de pylônes sur un terrain agricole n'impose pas de changement de culture. Les pieds de pylônes ne consomment que très peu d'espaces (uniquement les fondations).

Concernant le **poste électrique à terre** pour le raccordement du parc éolien en mer de Dunkerque, il est prévu d'être implanté sur la commune de Dunkerque (Mardyck), dans la zone industrialo-portuaire, au Sud du site de l'ancienne raffinerie TOTAL, en continuité des sites industriels BIOTFUEL et ex-ALIPHOS. Le terrain d'implantation a été remblayé de plusieurs mètres à l'époque de la construction de la raffinerie des Flandres dans les années 70. De plus, le terrain est en partie anthropisé sur environ 4 ha avec la présence de zone en macadam, d'une route et de pistes, ou encore la présence de la fondation de l'éolienne qui était implantée et exploitée durant une vingtaine d'années, et dont le mat et les pâles ont été démantelés fin 2020.

GRANDS TYPES DE MILIEUX





*Zone en macadam au Nord-Est de l'emprise du futur poste électrique à terre*

Les surfaces d'emprise pour chacun des ouvrages terrestres du raccordement sont reprises dans le tableau ci-dessous. Il est également précisé en complément le type d'incidence sur le sol.

Composant	Sous-composant	Nombres d'unités	Surface totale (ha)	Type d'incidence sur le sol
Double liaison électrique souterraine	Câbles souterrains	2 câbles souterrains de 6,5 km	0,8	Remaniement temporaire des terres au moment des travaux de construction, n'affectant pas la destination d'origine des sols.  Remise en état à la fin des travaux et reprise de l'usage d'origine (agricole par ex)
	Chambres de jonction	5 chambres de jonction par câble	0,015	
Poste électrique à terre	Enceinte clôturée	1 poste électrique	6 à 8	Imperméabilisation du sol sur environ 1 ha (au niveau des bâtiments, des pistes, etc.).  Modification du sol pour le reste (couloir périmétrique, jeu de barres, délaissés...), constitué d'un mélange de pierres, de terre ou de sable, et végétalisé par ensemencement. Aucun produit phytosanitaire ne sera utilisé sur ces espaces, entretenus par fauche.

Lignes aériennes	Pylônes (4 pieds fixés au sol par des fondations)	2 nouveaux pylônes au niveau de la ligne existante	0,02	<p>Remaniement temporaire des terres au moment des travaux de construction, n'affectant pas la destination d'origine des sols.</p> <p>Remise en état à la fin des travaux et reprise de l'usage d'origine (agricole par ex).</p> <p>Les pieds de pylônes avec leurs fondations ne consomment que très peu d'espace en surface.</p>
------------------	---	--	------	--

En mer, la surface sur le fond marin occupée à terme par le raccordement correspond à l'emprise des différents ouvrages, c'est-à-dire :

- La sous-structure du poste électrique en mer incluant les fondations et la protection anti-affouillement ;
- La double liaison électrique sous-marine et ses éventuelles protections ;
- Les chambres d'atterrage

Les surfaces d'emprise pour chacun des ouvrages en mer du raccordement sont reprises dans le tableau ci-dessous. Il est également précisé en complément le type d'incidence sur le sol.

Composant	Sous-composant	Nombres d'unités	Surface totale (ha)	Type d'incidence sur le sol
Poste électrique en mer	Fondations, jacket et enrochements anti-affouillement	1 poste électrique	0,8 ha	<p>Remaniement temporaire du fond marin au moment des travaux de construction.</p> <p>Puis, les fondations et les pieds du jacket consomment très peu d'espace dans le fond marin (4 pieux de 3 m de diamètre au maximum).</p> <p>Modification ponctuelle de la nature du fond marin du fait de la mise en place d'enrochement sur un substrat meuble (cercle de rayon 50 m centré sur le poste).</p>

Double liaison électrique sous-marine	Câbles sous-marins	2 câbles sous-marins ensouillés de 17 km,	1,4 ha	Remaniement temporaire du fond marin au moment des travaux de construction (dragage, réalisation d'un sillon pour la pose des câbles, etc), avec maintien du stock sédimentaire à proximité permettant la reconstitution des fonds marins une fois les câbles ensouillés à l'issue du chantier (voir MR2).
	Chambres d'atterrage	2 chambres d'atterrage	0,01 ha	Implantation sur un terrain déjà artificialisé, correspondant à un parking en macadam.

L'ensemble des incidences des ouvrages du raccordement sur le sol et les fonds marins est analysé dans l'étude d'impact du projet.

## Incidences sur le milieu naturel

### I.1.8.1.5 Ressource halieutique

#### Extrait de l'avis de l'IGEDD

*« La sensibilité des poissons à la modification de la qualité de l'eau en phase travaux est estimée « nulle » à « faible » et, de ce fait, l'impact de cet effet est considéré comme « négligeable ». Or, la concentration de sédiments en suspension et la durée d'exposition influent sur le comportement des poissons, pouvant aller jusqu'à la mortalité en particulier lors des premiers stades de vie. [...]*

***L'Ae recommande de reconsidérer le niveau d'impact de la remise en suspension des sédiments sur les poissons, notamment le Lançon commun, et les céphalopodes frayant sur le fond. »***

#### Réponse apportée par EMD et RTE

Dans le cadre du projet, l'impact de l'effet « perturbation par modification de la qualité de l'eau par la remise en suspension des sédiments » en phase travaux sur les espèces de l'ichtyofaune (cf. Chapitre 5, section II.2.3.3, p.1501) est évalué comme négligeable pour l'ensemble des espèces.

Pour rappel, l'impact est évalué en croisant le niveau d'effet (défini par les caractéristiques du projet et pondéré par l'enjeu des espèces dans la zone) avec la sensibilité des espèces au type d'effet (sensibilité propre au type d'effet qui ne dépend pas des caractéristiques du projet ; la sensibilité est obtenue en croisant les informations en termes de tolérance et de résilience), selon la matrice ci-dessous :

NIVEAU D'IMPACT		NIVEAU DE SENSIBILITE			
		Fort	Moyen	Faible	Nul à négligeable
NIVEAU D' EFFET	Fort	Fort	Fort	Moyen	Nul à négligeable
	Moyen	Fort	Moyen	Faible	Nul à négligeable
	Faible	Moyen	Faible	Faible	Nul à négligeable
	Nul à négligeable	Nul à négligeable	Nul à négligeable	Nul à négligeable	Nul à négligeable

Figure 3 : Matrice de croisement effet / sensibilité permettant d'évaluer le niveau d'impact dans le cadre de l'étude d'impact environnemental du projet

Dans le cadre du projet, l'effet relatif à la remise en suspension des sédiments (à savoir la turbidité) est causé en phase travaux par les différentes opérations des travaux (préparation des fonds, battage/vibrofonçage, installation des protections anti-affouillement et ensouillage des câbles) qui, de par leur interaction avec le fond marin, entraînent une remise en suspension des sédiments marins dans la colonne d'eau. Il est considéré que cette remise en suspension peut avoir des impacts (i) sur les œufs des poissons à ponte pélagique dans la mesure où les matières en suspension les plus fines peuvent adhérer à la membrane des œufs entraînant une réduction de leur flottabilité et donc de leur survie ; (ii) sur les larves de toutes les espèces de poissons en raison des mêmes conséquences sur la survie que pour les œufs ; et (iii) sur le comportement des adultes qui seraient susceptibles d'éviter le panache turbide ou qui seraient défavorisés dans leur recherche de nourriture du fait de ce panache.

Néanmoins selon l'étude de Renewable Power (2012)<sup>32</sup>, réalisée pour des travaux identiques à ceux du projet, l'effet est évalué comme négligeable pour toutes les opérations de travaux, et conclut que les niveaux prédits de matières en suspension générés par ces travaux sont inférieurs à ceux atteints lors des tempêtes hivernales et sont également inférieurs aux seuils connus pour causer une surmortalité des œufs de poissons. De plus, les sédiments présents dans l'aire d'étude rapprochée du projet, et qui seront donc remobilisés par les opérations de travaux, sont des sables fins à grossiers ne contenant que peu de particules fines. Par ailleurs, l'ensemble des opérations de travaux du projet n'engendrera que des dépassements très ponctuels et de courte durée des niveaux moyens de turbidité enregistrés sur la zone de projet (estimés à 20 mg/l sur la période 2016-2020). Les particules seront par ailleurs rapidement dispersées dans le milieu du fait de l'intensité des courants marins au large de Dunkerque. Dans ce contexte, compte tenu du caractère temporaire de la remise en suspension des sédiments et à des niveaux comparables à la turbidité moyenne sur le site (excepté certains dépassements très ponctuels), le niveau d'effet de la remise en suspension est considéré comme négligeable en phase travaux pour toutes les espèces de l'ichtyofaune.

<sup>32</sup> MAINSTREAM RENEWABLE POWER. (2012). Neart na Gaoithe Offshore Wind Farm Environmental Statement - Chapter 15 : Fish and Shellfish Ecology.



La sensibilité des espèces à cet effet varie cependant d'une espèce à l'autre. Dans le cas particulier du lançon commun et des céphalopodes frayant sur le fond, leur comportement de fraie sur le fond induit une plus grande tolérance à la turbidité pour les œufs et les larves car ces stades de développement supportent plus facilement le dépôt de sédiments et ne subissent pas de surmortalité du fait d'être au fond de la colonne d'eau, à l'inverse des œufs et larves des espèces frayant dans la colonne d'eau telle que la morue. Concernant le lançon, l'étude d'impact indique par ailleurs que « *les œufs peuvent fréquemment se retrouver recouverts par des couches de sable ou de vase sans que cela ne perturbe leur développement normal. Cela peut néanmoins légèrement retarder leur éclosion (Winslade, 1971, Hassel et al., 2004)* ». Ainsi, pour le lançon et les céphalopodes frayant sur le fond, leur tolérance à l'effet de remise en suspension des sédiments est considérée comme forte pour les raisons citées dans ce paragraphe, tandis que la résilience est considérée comme moyenne du fait du caractère commun et largement répartie de ces espèces dans l'aire d'étude éloignée du projet, ce qui induit une grande capacité de recolonisation de la zone affectée. Ces niveaux de tolérance et de résilience permettent alors de conclure à une sensibilité nulle à négligeable de ces espèces frayant sur le fond à l'effet de remise en suspension des sédiments.

L'effet négligeable associé à la sensibilité nulle à négligeable du lançon et des céphalopodes frayant sur le fond engendre un impact défini comme négligeable de la remise en suspension des sédiments en phase travaux sur ces espèces, selon la matrice présentée à la figure 3 précédente.

**Ce niveau d'impact prend donc bien en compte l'influence de la turbidité par la remise en suspension des sédiments sur le comportement des poissons et sur le développement des différents stades de vie, et découle des connaissances bibliographiques en la matière qui indiquent une sensibilité très limitée pour les espèces citées (lançons et céphalopodes frayant sur le fond). Ce niveau d'impact prend également en compte les caractéristiques limitées du panache turbide engendré par les opérations de travaux du projet. Dans ce contexte, le niveau d'impact de la remise en suspension de sédiments évalué pour le lançon et les céphalopodes frayant sur le fonds est cohérent et est donc maintenu.**

#### I.1.8.1.6 Mammifères marins

##### Extrait de l'avis de l'IGEDD

*« L'étude d'impact indique que seules les modifications sonores sous-marines auront des impacts significatifs sur les mammifères marins : fort sur le Marsouin commun, moyen sur le Phoque gris. Ces impacts sont établis avec une méthode dite de « l'animal immobile », différente de la méthode MarLIN, cette dernière recommandée par le guide cité. Ce choix semble minimiser les niveaux de sensibilité des pinnipèdes (en particulier le Phoque gris). La méthodologie de « l'animal immobile » nécessite ainsi d'être détaillée numériquement et cartographiée ».*

##### Réponse apportée par RTE

La propagation du bruit des travaux du raccordement électrique a été modélisée en intégrant un bruit à la source estimé à partir de données de la bibliographie et à partir d'enregistrements de travaux similaires par le bureau d'études SOMME.

Pour le raccordement électrique, l'analyse des incidences sur les mammifères marins s'appuie principalement sur l'ouvrage « Effets des sons anthropiques sur la faune marine »<sup>33</sup>, rédigé en 2022 par les équipes de SOMME, de TBM environnement, du CNRS et du MNHN.

Ce document intègre toute la bibliographie scientifique et les rapports de suivis de la faune marine, (dont des populations de mammifères marins et de poissons) lors des phases d'installation et d'exploitation en mer de parcs éoliens en Europe. Pour les mammifères marins, faute de pouvoir réaliser des expérimentations sur les espèces, les effets de l'exposition au son sont généralement estimés et non observés ou mesurés.

Les effets sur les différentes espèces ont été estimés par un groupe d'experts (Southall et al. 2019) en intégrant l'ensemble des données disponibles. Ce groupe d'experts précise les effets potentiels (audibilité, dérangement, perte temporaire d'audition, lésions physiologiques ou mort). Ces travaux intègrent les observations de la bibliographie et la gamme d'audition des espèces. Les rayons d'effets sont estimés pour des individus immobiles pendant une heure dite méthodologie de l'animal immobile.

Cette approche est très conservatrice car les mammifères fuient les sources de dérangement et sont capables en théorie de quitter les zones d'effet notable rapidement. Toutefois, les modalités de fuite des espèces n'étant pas précisément décrites, cette approche de l'animal immobile permet de ne pas poser l'hypothèse d'une fuite suivant un axe connu et une vitesse constante alors que cela n'a pas été décrit dans la littérature scientifique. En tout état de cause, il est certain qu'au bout d'une heure les mammifères ont tous quitté la zone d'inconfort et que donc cette approche est conservatrice.

Ce choix ne minimise pas la sensibilité des pinnipèdes face à l'effet lié à l'émission acoustique.

#### Extrait de l'avis de l'IGEDD

« L'Ae recommande pour ce qui concerne les mammifères marins :

- de préciser la méthodologie utilisée et d'évaluer les impacts des pétardements d'engins non explosés,
- de reconsidérer le niveau d'impact sonore résiduel au regard d'un niveau d'enjeu rehaussé « fort » pour l'acoustique sous-marine et de compléter l'analyse en étudiant l'impact sur la perte d'habitat liée à la fuite des animaux. »

Réponse apportée par EMD et RTE

#### **Concernant la méthodologie utilisée et l'évaluation des impacts des pétardements d'engins non explosés**

Concernant l'évaluation des impacts des pétardements d'engins non explosés, les maîtres d'ouvrages ont apporté une réponse au paragraphe I.1.2. de ce document.

---

<sup>33</sup> Effets des sons anthropiques sur la faune marine – Cas des projets éoliens offshore, par J. Bonnel, S. Chauvaud, L. Chauvaud, J. Mars, D. Mathias, F. Olivier, éditions Quae, 2022

**Concernant le niveau d'impact sonore résiduel**, comme indiqué précédemment (cf. paragraphe « Acoustique sous-marine » en section I.1.6 de ce document), l'enjeu relatif à l'acoustique sous-marine dans la zone du projet est réhaussé à un niveau moyen de sorte à traduire l'environnement sonore relativement calme dans la zone du parc avec toutefois une perception du trafic maritime dans cette zone, et l'importance du trafic maritime dans le bruit ambiant au niveau de la zone du raccordement électrique.

Dans le cadre de l'évaluation de l'impact de la modification de l'ambiance sonore sous-marine en phase travaux sur les mammifères marins (cf. Chapitre 5, section II.2.4.2, p. 1551), l'enjeu relatif à l'ambiance sonore sous-marine initiale dans la zone (à savoir en l'absence du projet) est d'ores et déjà considéré dans le cadre des modélisations mises en œuvre par Quiet Oceans et SOMME en 2021. En effet, ces modélisations tiennent compte de l'ambiance sonore initiale dans la zone du projet ainsi que des données en termes de bruit émis par les opérations de travaux de façon à modéliser les empreintes sonores du projet et évaluer les distances de risque pour la faune marine. Ces résultats de modélisations sont alors utilisés pour évaluer le niveau d'impact de la modification de l'ambiance sonore sous-marine sur les mammifères marins.

Le fait de reconsidérer l'enjeu relatif à l'acoustique sous-marine dans la zone du projet à un niveau moyen (cf. paragraphe « Acoustique sous-marine » en section I.1.6 de ce document), ne modifie donc pas le niveau d'impact de la modification de l'ambiance sonore sous-marine en phase travaux sur les mammifères marins, évalué sur la base des modélisations acoustiques qui prennent en compte toutes les données disponibles en matière de bruit ambiant initial et de bruit émis par les opérations de travaux.

**Dans ce contexte, l'évaluation de l'impact de la modification de l'ambiance sonore sous-marine en phase travaux sur les mammifères marins, proposée dans l'étude d'impact, est correctement réalisée. Cette évaluation tient compte de l'ensemble des informations disponibles, et la modification du niveau d'enjeu relatif à l'acoustique sous-marine n'entraîne pas de modification du niveau d'impact résiduel sur les mammifères marins lié à la modification de l'ambiance sonore sous-marine en phase travaux.**

**Concernant l'impact sur la perte d'habitat lié à la fuite des animaux**, cette fuite est prise en compte dans un premier temps dans l'impact des modifications sonores sous-marines dans la mesure où des risques de « réaction comportementale » sont considérés et que des zones de réactions comportementales sont ainsi estimées.

Il s'agit de « zone dans laquelle les niveaux de bruit sont susceptibles de provoquer une gêne suffisante pouvant engendrer des changements comportementaux. Ces derniers peuvent inclure l'abandon d'une activité importante (nourrissage, reproduction ou élevage des jeunes) ou d'un site d'importance écologique en réaction au bruit émis. L'abandon répété ou prolongé d'activités vitales pourrait mener à des conséquences dommageables pour l'animal affecté (Nowacek et al., 2007<sup>34</sup>) et à terme pour la population si plusieurs individus sont concernés (Harwood et al., 2014<sup>35</sup>). Pour tous les niveaux d'effet, l'impossibilité d'accéder à une zone fonctionnelle comme une zone d'alimentation ou de reproduction peut affecter les réserves énergétiques d'un animal et par conséquent sa survie ou sa fertilité (New et al., 2014<sup>36</sup>) » (cf. Chapitre 5, section II.2.4.2.1.3, p.1553). Les distances de risque relatives à la réactivité comportementale pour les mammifères marins haute fréquence (marsouin commun, à savoir les espèces les plus sensibles aux bruits) sont ainsi évaluées pour chaque opération de travaux, avec un rayon maximum de 10,6 km estimé en raison du bruit émis par le battage de pieux au niveau du poste électrique en mer, et un rayon minimum inférieur à 20 m estimé en raison du bruit émis par les trois navires chiens de garde. Ces distances de réaction comportementale sont ensuite considérées dans l'évaluation de l'impact de l'effet « perte, altération ou modification de l'habitat » (cf. Chapitre 5, section II.2.4.3, p. 1591) dans la mesure où les caractéristiques du projet considérées pour évaluer l'effet sont définis en termes de surface des travaux (52 km<sup>2</sup>) et de durée des opérations (32 mois).

---

<sup>34</sup> NOWACEK, D.P., THORNE, L.H., JOHNSTON, D.W., TYACK, P.L. (2007). Responses of cetaceans to anthropogenic noise. *Mammal Review* 37, 81–115. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2907.2007.00104.x>

<sup>35</sup> HARWOOD, J., KING, S. (2014). The Sensitivity of UK Marine Mammal Populations to Marine Renewables Developments. Report number SMRUL--NER--2012-027.

<sup>36</sup> NEW, L., CLARK, J., CONDIT, R., COSTA, D., FLEISHMAN, E., FRID, A., HINDELL, M., KLANJSCEK, T., LLOYD-SMITH, J., LUSSEAU, D., KRAUS, S., MCMAHON, C., ROBINSON, P., SCHICK, R., SCHWARZ, L., SIMMONS, S., THOMAS, L., TYACK, P., HARWOOD, J. (2014). Using short-term measures of behaviour to estimate long-term fitness of southern elephant seals. *Marine Ecology Progress Series* 496, 99–108. <https://doi.org/10.3354/meps10547>

## I.1.8.2 Incidences en phase d'exploitation

### Incidences sur le milieu physique

#### I.1.8.2.1 Fonds marins et qualité des eaux marines

##### Extrait de l'avis de l'IGEDD

**« L'Ae recommande d'approfondir l'analyse de l'option d'une protection cathodique avec anodes sacrificielles, afin de lever les incertitudes concernant les effets des métaux et les quantités de contaminants susceptibles d'être disséminés, ou de retenir l'option avec courant imposé dont les effets sont moindres.**

**L'Ae recommande que le choix de la protection cathodique précède la mise à l'enquête publique avec tous les éléments permettant de juger de son effet sur le milieu. »**

##### Réponse apportée par EMD

La réforme introduite par la loi n°2018-727 du 10 août 2018 pour un Etat au service d'une société de confiance (dite « loi ESSOC ») a créé la possibilité pour les maîtres d'ouvrage de demander à l'autorité administrative à ce que certaines des autorisations requises pour la construction et l'exploitation du parc tiennent compte du fait que certaines caractéristiques du projet sont variables, permettant ainsi à EMD de définir les caractéristiques de son installation, dans les limites fixées par l'autorisation, sans acte administratif complémentaire.

Dans le cadre des projets de Saint-Nazaire et Courseulles, des protections cathodiques par courant imposé ont été installées sur les fondations de ces deux parcs éoliens. Les retours d'expérience sur ces deux projets permettront de disposer d'enseignements sur la performance de ces systèmes et permettront à EMD de procéder à un choix plus instruit quant aux effets constatés sur l'environnement des différentes options envisagées à date.

Par ailleurs le programme de recherche ECOCAP, mené par France Energies Marines sur le risque chimique des éléments libérés par les anodes galvaniques et le courant imposé sur le milieu marin, permettra également d'apporter de nouvelles connaissances sur ce sujet et d'éclairer le futur choix d'EMD.

C'est dans ce contexte que EMD souhaite maintenir les caractéristiques variables proposées en termes de protection cathodiques de ses fondations et différer sa décision quant au choix final après obtention des autorisations en vue de réaliser un projet de moindre impact sur l'environnement. Par ailleurs, EMD travaillera avec les différents fournisseurs et installateurs pour que la réalisation du projet concilie au mieux les objectifs de moindre impact environnemental et sur la santé humaine et ceux d'optimisation de production électrique, tout en tenant compte des contraintes techniques présentes sur le site (bathymétrie, courantologie, présence d'épaves, de munitions non explosées, etc.).

#### I.1.8.2.2 Acoustique aérienne

##### Extrait de l'avis de l'IGEDD

« Pour l'acoustique aérienne en mer, l'incidence des éoliennes à une hauteur de 2 m est estimée à 55 dB(A) au maximum, ce qu'il serait utile de compléter par des estimations à des hauteurs plus importantes pour rendre compte de façon plus complète des effets pour les oiseaux et les chauves-souris. »

##### Réponse apportée par EMD

L'effet des émissions sonores aériennes engendrées en phase exploitation par les éoliennes n'est pas considéré dans la littérature comme un effet potentiel à prendre en compte dans le cas des oiseaux et des chiroptères.

En effet, bien que la littérature récente mette en avant les effets d'une exposition chronique au bruit pour les espèces terrestres et notamment les oiseaux, les principales sources de bruit considérées comme dommageables sont le trafic routier et les travaux terrestres bruyant (tels que les constructions de routes) qui peuvent affecter le succès reproducteur des espèces présentes à proximité. Or dans le cadre du projet, les éoliennes sont situées en mer et donc à distance de sites de reproduction des espèces d'oiseaux, et le bruit émis par les éoliennes en phase exploitation (55 dBA en limite du rayon de 288m autour du rotor) est bien en deçà des niveaux sonores émis par les activités humaines terrestres et des niveaux sonores pouvant engendrer des blessures auditives permanentes (au-dessus de 110 dBA selon Dooling and Popper, 2016<sup>37</sup>) ou temporaires (au-dessus de 93 dBA SPL selon Dooling and Popper, 2016) ou des masquages (dépendant du niveau sonore ambiant initial).

Dans le cas des chiroptères, l'impact du bruit anthropique est également considéré mais là encore principalement dans le cas de trafic routier (Finch et al, 2020<sup>38</sup>) ou de bruit continu tel que ceux émis par des stations de compression de gaz naturel (Bunkley et al, 2015<sup>39</sup>). Le bruit continu élevé engendre une diminution de l'activité des chiroptères à proximité de ces zones. Néanmoins, dans le cadre d'un parc éolien en mer, les émissions sonores limitées ont lieu dans un milieu très peu fréquenté par ces espèces et uniquement de façon ponctuelle.

Dans ce contexte, les émissions sonores engendrées par les éoliennes en phase exploitation ne sont pas susceptibles d'engendrer des impacts sur l'avifaune et les chiroptères, et c'est pourquoi cet effet n'est pas considéré dans la littérature pour les parcs éoliens et n'est donc pas pris en compte dans le cadre de cette étude.

---

<sup>37</sup> Dooling, R.J, et Popper, A.N (2016). Technical Guidance for Assessment and Mitigation of the Effects of Highway and Road Construction Noise on Birds. Caltrans, California Department of Transportation. June 2016.

<sup>38</sup> Finch D., Schofield H., et Mathews F. (2020). Traffic noise playback reduces the activity and feeding behaviour of free-living bats. Environmental Pollution, Volume 263, Part B, August 2020, 114405. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2020.114405>

<sup>39</sup> Bunkley J.P, McClure C.J.W, Kleist N.J., Francis C.D, et barber J.R. (2015). Anthropogenic noise alters bat activity levels and echolocation calls. Global ecology and Conservation, Volume 3, January 15, p. 62-71. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2014.11.002>

## I.1.8.2.3 Qualité de l'air et émission de GES

### Extrait de l'avis de l'IGEDD

*« L'Ae recommande de compléter l'évaluation des émissions de GES de la phase d'exploitation en intégrant les émissions liées à la prévention curative et aux matériaux utilisés et de présenter dans le document principal de l'étude d'impact les émissions de GES par kWh produit ainsi qu'une estimation des émissions de GES évitées par le projet. »*

### *Réponse apportée par EMD et RTE*

L'évaluation des impacts des émissions liées à la prévention curative et aux matériaux utilisés est présentée en annexe 3 de ce mémoire dans le cadre des compléments de l'évaluation des impacts sur la qualité de l'air qui différencie désormais l'émission de polluants atmosphérique et l'émission de gaz à effet de serre.

### *Réponse apportée par EMD*

Pour le parc éolien, les émissions de GES engendrées par la maintenance curative et les matériaux utilisés (en termes de composants à remplacer) ont ainsi été ajoutées aux émissions déjà prises en compte concernant la maintenance préventive. Par ailleurs, un complément est également apporté dans cette annexe concernant les émissions des GES évitées par le projet.

### *Réponse apportée par RTE*

Les émissions de GES engendrées par la maintenance curative et les matériaux utilisés sont détaillées au sein des analyses cycle de vie réalisées sur le raccordement électriques (annexes 17, 18, 19 et 20 de l'étude d'impact du projet).

### *Incidences sur le milieu naturel*

## I.1.8.2.4 Ressource halieutique

### Extrait de l'avis de l'IGEDD

*« L'Ae s'interroge sur l'évaluation de la sensibilité, jugée selon les espèces, « nulle à faible » de la ressource halieutique à l'effet récif sur la base des retours d'expérience de parcs en exploitation. En l'absence d'information sur les parcs déjà exploités et compte tenu de l'importance des surfaces des enrochements, l'impact de l'effet récif sur le réseau trophique et la ressource halieutique associée à proximité des fondations pourrait être sous-évalué. »*

### *Réponse apportée par EMD et RTE*

La sensibilité des espèces de l'ichtyofaune à l'effet récif est évaluée à dire d'experts dans le cadre de l'étude d'impact (cf. Chapitre 5, section III.2.3.4.3, p.2129) et en utilisant les retours d'expérience des parcs déjà en exploitation en Belgique notamment. En effet, cet effet récif fait l'objet de suivis depuis 10 ans dans le cadre des parcs éoliens en mer belges et ces suivis ont mis en avant l'absence de changement drastique des communautés présentes autour des fondations des éoliennes. La sensibilité des espèces à cet effet est quant à elle limitée et dépendante de l'attractivité que représente les nouvelles structures en termes d'habitats et de ressources alimentaires pour ces espèces.

En effet, les suivis en phase exploitation dans les parcs belges ne montrent une augmentation de l'abondance que pour un nombre très restreint d'espèces : c'est le cas notamment des céphalopodes qui trouvent dans ces structures des habitats idéals pour y déposer leurs œufs ce qui peut bénéficier à la population (Degraer et al, 2016<sup>40</sup>), et il en est de même pour le tourteau et l'araignée dont les populations peuvent bénéficier de l'introduction de ces structures dures dans un milieu initialement sédimentaire. Pour ces espèces, la sensibilité à l'effet est ainsi considérée comme faible. Néanmoins, pour toutes les autres espèces de poissons benthiques, démersaux et pélagiques, bien qu'un effet d'attractivité puissent être observé pour ces espèces qui pourraient trouver refuge et nourriture dans ces structures immergées, le bénéfice sur les populations n'est pas clairement identifié dans la mesure où la présence d'un parc éolien en mer engendre généralement une réduction de la pression de pêche en particulier à proximité directe des structures immergées. Une sensibilité négligeable est donc considérée pour ces espèces.

Ainsi, la sensibilité des espèces à l'effet récif est relativement compliquée à estimer dans la mesure où les résultats des retours d'expérience montrent des comportements différents pour une même espèce en fonction de la localisation du site et que les concentrations et variations d'abondance pourraient également être engendrées par une diminution de la pression de pêche plutôt que de la présence de nouveaux habitats artificiels.

**Dans ce contexte, et dans le cadre du projet, une évaluation précautionneuse de la sensibilité des espèces de l'ichtyofaune à l'effet récif a été estimée en considérant des sensibilités limitées (à savoir « nulles à faibles ») permettant de ne pas surestimer un effet récif dont le degré peut difficilement être anticipé.**

Cette sensibilité est ensuite croisée au niveau d'effet défini pour chaque récepteur de l'ichtyofaune afin de déterminer le niveau d'impact brut de l'effet récif qui est évalué comme : (i) faible pour toutes les espèces d'échinodermes et de crustacés ainsi que pour les céphalopodes ; (ii) négligeable pour les autres espèces de poissons, et (iii) nul pour les poissons amphihalins.

En effet, dans le cadre du projet, cet effet récif est engendré par la présence des fondations des éoliennes et du poste électrique en mer, soit un total de 50 fondations pour une emprise de 180 000 m<sup>2</sup>. Compte tenu des retours d'expérience des parcs éoliens en exploitation en mer du Nord, l'étude d'impact indique qu'« il est difficile de statuer sur l'aspect positif ou négatif de l'effet récif ; cependant, d'après les informations citées ci-dessus, après une décennie de suivi sur des parcs éoliens dans les eaux belges, il ne semble pas y avoir eu de changement drastique dans les communautés présentes. L'effet récif est plutôt neutre, avec un léger effet positif sur la biodiversité et l'attraction d'espèces d'habitude moins présentes autour des structures implantées. Cet effet est faible, car il n'induit pas de changement remarquable même après des années de suivi et qu'il est très localisé. Il est permanent car durera tant que les éoliennes seront présentes. » Ainsi, l'effet récif est considéré d'intensité faible.

---

<sup>40</sup> DEGRAER, S., BRABANT, R., RUMES, B., VIGIN, L. (Eds.) (2016). Environmental impacts of offshore wind farms in the Belgian part of the North Sea: Environmental impact monitoring reloaded. Royal Belgian Institute of Natural Sciences, OD Natural Environment, Marine Ecology and Management Section. 287 pp.



Par ailleurs, la revue des enjeux des espèces de l'ichtyofaune par rapport aux enjeux identifiés dans le cadre du DSF (cf. réponse au paragraphe Ressource halieutique en section I.1.6) n'a pas engendré une modification des niveaux d'enjeu pour ces espèces et ainsi le niveau d'effet de l'effet récif reste faible pour toutes les espèces de l'ichtyofaune.

Le croisement de cet effet faible avec les sensibilités nulles à faibles définies pour les espèces de l'ichtyofaune engendre selon la matrice de croisement présentée à la Figure 3, des impacts de l'effet récif évalués comme nul à faible au maximum.

**Ainsi, le niveau d'impact de l'effet récif sur les ressources halieutiques n'est pas considéré comme sous-évalué et est maintenu compte tenu des éléments de justifications des enjeux, de l'effet et des sensibilités présentés précédemment.**

#### I.1.8.2.5 Zones humides

##### Extrait de l'avis de l'IGEDD

*« Les effets sont forts et permanents sur les zones humides présentes sur le site du poste à terre. Une mesure de compensation est proposée, la création d'une zone de compensation de zones humides et habitat d'espèces protégées. Elle devra tenir compte des compléments nécessaires à l'état initial. »*

##### *Réponse apportée par RTE*

La réponse apportée au point I.1.6.1.12 sur la complétude de l'état initial zones humides ne justifie pas de modification de la mesure de compensation proposée.

#### I.1.8.2.6 Habitats benthiques

##### Extrait de l'avis de l'IGEDD

*« L'Ae s'interroge sur l'évaluation du projet considérée comme « faible » sur la perte d'habitat benthique (21 ha) du fait de « la présence d'habitats communs et bien représentés ». En effet, au regard tant du DSF que du Docob, il semble difficile de considérer cet habitat comme « commun et bien représenté ». »*

##### *Réponse apportée par EMD et RTE*

L'état initial de l'étude d'impact sur les peuplements benthiques a été établi à partir de relevés in situ mais aussi à partir de l'ensemble des données bibliographiques disponibles, et ce, au-delà de l'aire d'étude rapprochée du projet.

Ces études bibliographiques et les résultats des suivis mis en œuvre dans le cadre du projet montrent que les communautés benthiques de l'aire d'étude immédiate apparaissent oligospécifiques et sont caractérisées par de faibles abondances et de faibles biomasses.

Ces conclusions sont appuyées par les observations indiquées dans le DOCOB du site ZSC Banc des Flandres (GPMD, 2015).

Tableau 9 : Caractéristiques des principaux habitats marins sédimentaires (DOCOB du site Natura 2000 Bancs de Flandres)

Peuplement		Superficie (Km <sup>2</sup> )	Part en % de la surface	Richesse spécifique (nb d'espèces)	Indice de diversité spécifique de Shannon	Abondance (nb ind/km <sup>2</sup> )	Caractéristiques de la macrofaune endobenthique*	Caractéristiques de la macrofaune épibenthique*
Typologie CH 2004	Typologie EUNIS							
<b>SIC FR3102002 : 1129 km<sup>2</sup></b>								
<b>1110-2</b> « Sables moyens dunaires »	A5.23	750 km <sup>2</sup>	66.5%	8	2.20	140	Endofaune peu diversifiée. Annélides et amphipodes errants.	Pas d'épifaune sessile. Dominance d'espèces vagiles* très communes (étoiles de mer et ophiure) et poissons de fond bien représentés
	A5.25			10	2.83	131		
<b>1110-4</b> « Sables mal triés »	A5.242	43.2 km <sup>2</sup>	3.8%	10	2.06	315	Forte densité de Abra Abra et d'Annélides vasicoles	Dominance d'espèces opportunistes : crabes et crevettes
	A5.244			16	2.81	270		
-	A5.14	334 km <sup>2</sup>	29,6%	28	3.79	353	Diversité importante. Nombreux Annélides robustes et bivalves. Présence de gravelle à <i>Branchiotoma lanceolatum</i>	Dominance d'espèces sessiles* avec Hydraires et Spongiaires. Poissons de « roche »
	A5.145			14	3.22	125		

Dans le cas précis du projet, les communautés benthiques sont déjà soumises à d'importantes perturbations d'ordre sédimentaire en lien avec les systèmes dunaires mobiles. En effet, une étude récente (Robert et al., 2021<sup>41</sup>) réalisée sur la zone d'implantation du parc éolien de Dunkerque (French Flander bank) démontre que la distribution spatiale des communautés benthiques inféodées aux environnements subtidiaux sableux est principalement régie par la mobilité des bancs de sables et des dunes qui tendent à modifier la granulométrie et réduire la diversité de la macrofaune benthique par chevauchement des communautés benthiques. Ces dernières sont ainsi soumises à de fortes contraintes naturelles sur le site.

Sur cette base, la sensibilité des peuplements benthiques à la perte d'habitat est évaluée comme moyenne dans le dossier.

Ainsi, en appliquant la méthode d'évaluation des impacts, celui-ci est défini comme faible. Aucune mesure supplémentaire n'est apportée, ainsi l'impact résiduel sur les peuplements benthiques est maintenu à faible.

<sup>41</sup> ROBERT A., QUILLIEN N., BACHA M., CAULLE C., NEXER M., PARENT B., GARLAN T., DESROY N. (2021). Sediment migrations drive the dynamic of macrobenthic ecosystems in subtidal sandy bedforms. Marine Pollution Bulletin 171 (2021) 112695

### 1.1.8.3 Effets cumulés

#### Extrait de l'avis de l'IGEDD

« Le dossier analyse les effets cumulés des projets ou activités connus dans les aires d'étude et conclut à l'absence d'effet cumulé significatif sur le milieu naturel à l'exception de quelques espèces : le Pingouin torda, le Plongeon catmarin, les Goélands, les espèces de Chauve-souris, les argousiers et le Criquet tacheté. Concernant ce dernier taxon, l'Ae observe que les porteurs de projet ne proposent aucune mesure ERC. »

#### Réponse apportée par RTE

L'analyse des impacts réalisée dans le cadre de l'étude d'impact évalue au maximum l'impact résiduel sur le Criquet tacheté (espèce non protégée) comme faible pour l'altération d'habitats et la perte d'individus.

Les impacts résiduels pour les autres projets analysés sont nuls (projet Gridlink), négligeable (projet H2V) et moyen (projet Cap 2020). Pour ce dernier, l'étude d'impact précise que les effets sont liés à la perte permanente de milieux. Toutefois, 25 mesures compensatoires (surface de l'ordre de 460ha) seront mises en œuvre dans le territoire portuaire dont certaines verront se développer des habitats favorables aux espèces concernées.

La conclusion de l'étude d'impact est la suivante (cf. chapitre 5, p.2767) :

#### En considérant :

- Les futurs aménagements compensation d'habitats ;
- Que la majorité de surfaces d'effets sur les habitats sont temporaires.

L'effet cumulé sur les insectes est jugé faible.

Aux vues de ces éléments (et de la mise à jour des mesures compensatoires de Cap 2020), il n'apparaît donc pas nécessaire d'apporter des mesures supplémentaires sur le Criquet tacheté.

## Extrait de l'avis de l'IGEDD

*« L'Ae recommande d'utiliser la méthode développée par le groupe de travail sur les effets cumulés des projets d'énergies marines renouvelables afin de mesurer les effets cumulés du parc éolien de Dunkerque avec les autres parcs en cours de construction ou projetés sur cette façade maritime, en particulier sur les migrants, et de présenter les mesures prises en conséquence. »*

### Réponse apportée par EMD

**Concernant la méthode d'évaluation des effets cumulés**, la méthode développée par le groupe de travail sur les effets cumulés des projets d'énergies marines renouvelables (le GT Ecume) constitue uniquement une méthode de cadrage de l'évaluation des impacts cumulés qui consiste à déterminer les activités, les pressions et les récepteurs à étudier en priorité (Brignon et al., 2021<sup>42</sup>). En effet, comme indiqué sur le site « Eoliennes en mer », « le but de cette note est de [...] guider dès à présent les porteurs de projets éoliens en mer pour le cadrage de leurs études des impacts cumulés. [...] Cette méthode permet l'identification des couples pression/récepteur sur lesquels portera l'évaluation des impacts cumulés. »

Cette méthodologie proposée par le GT Ecume recommande ainsi de (i) recenser les activités, pressions et récepteurs, puis de (ii) hiérarchiser et sélectionner les pressions et récepteurs, et enfin de (iii) hiérarchiser et sélectionner les couples pression/récepteur qui devront faire l'objet d'une évaluation des effets cumulés. Ces trois points coïncident avec les trois premières étapes de la méthodologie d'évaluation des effets cumulés mise en œuvre dans le cadre de l'étude d'impact du projet (cf. Chapitre 5, section V.1, p.2670). En effet, la première étape de cette méthodologie (Etape 1 - Choix des compartiments retenus pour l'analyse) consiste à recenser les compartiments et récepteurs présents dans la zone de projet et à les sélectionner en fonction des niveaux d'enjeux et des niveaux d'impacts résiduels du projet. Cela rejoint la méthode de hiérarchisation proposée par le GT Ecume qui s'appuie entre-autres sur le niveau de sensibilité du récepteur (pris en compte dans la méthodologie de l'étude d'impact via les impacts résiduels évalués à partir de cette sensibilité) et l'enjeu écologique de chaque récepteur. Les deuxième et troisième étapes de cette méthodologie (Etape 2 – Définition de l'aire d'étude considérée ; et Etape 3 – Liste des projets considérés pour l'analyse des effets cumulés par compartiment) consistent quant à elles à recenser les projets à prendre en compte dans l'analyse, à savoir ceux à l'origine de pressions sur les récepteurs recensés et sélectionnés à l'étape 1, puis à identifier et sélectionner les couples pressions/récepteurs (via le Tableau V-3, p.2680) qui feront l'objet de l'évaluation des effets cumulés dans le cadre de la quatrième et dernière étape de la méthodologie mise en œuvre (Etape 4 – Evaluation des effets cumulés). **Ainsi, la méthode mise en œuvre dans le cadre de l'étude d'impact pour l'évaluation des effets cumulés s'appuie bien sur les recommandations du GT Ecume.**

---

<sup>42</sup> Brignon, JM., Nexer, M., Lédart, M., Thiébaud L., Michel, S. et Quentric A. (2021). GT ECUME : Note de recommandations pour le cadrage de l'évaluation des impacts cumulés de projets de parcs éoliens en mer. Ministère de la Transition Ecologique, février 2021. Disponible sur : <https://www.eoliennesenmer.fr/observatoire/ecume/note-reco-ecume>

**Concernant l'évaluation des effets cumulés sur les oiseaux**, l'aire d'étude considérée pour la recherche de projets à prendre en compte est l'aire d'étude éloignée (cf. Chapitre 5, section V.3, p.2675), dans la mesure où cette aire d'étude comprend les effets qui s'exportent le plus. Toutefois, et de manière à « *anticiper aussi les effets qui pourraient se cumuler à ceux d'un projet en dehors de l'aire d'étude éloignée, notamment du fait de la grande mobilité de certains récepteurs, [tels que les] oiseaux, les mammifères marins [...], il convient de rajouter à la liste, des projets et activités susceptibles d'impacter des récepteurs sensibles aux effets du projet de Dunkerque et situés en dehors de l'aire d'étude éloignée.* » Ainsi, pour l'avifaune notamment, la présence de projets localisés en dehors de l'aire d'étude éloignée, et à l'origine de pressions potentiellement importantes sur ce compartiment, a été recherché. De cette manière, des parcs éoliens en mer situés en dehors de cette aire d'étude ont été considérés dans l'évaluation des effets cumulés sur ce compartiment (c'est le cas du parc éolien en mer London Array au Royaume-Uni et du parc éolien en mer Borssele Kavel I aux Pays-Bas). Le projet étant situé au Sud de la mer du Nord, l'évaluation précise des effets cumulés s'est concentrée sur cette zone géographique qui accueille de nombreux parcs éoliens en mer en exploitation et en construction. Les parcs français en cours de construction dans le reste de la façade Manche Est – mer du Nord n'ont pas été considérés de façon individuelle et nominative compte tenu de leur éloignement par rapport au projet de Dunkerque (le plus proche, à savoir le parc éolien en mer de Dieppe-Le Tréport est situé à plus de 150 km du projet de Dunkerque).

Ainsi, l'analyse des effets cumulés du projet sur l'avifaune a été réalisée en prenant en compte les projets suivants :

- 19 parcs éoliens en mer (quatre situés dans le Sud de l'Angleterre, l'ensemble des parcs belges – dix au total, et les cinq parcs néerlandais présents à la limite maritime avec les eaux belges ; il s'agit des parcs éoliens en mer situés dans le Sud de la mer du Nord) ;
- 12 parcs éoliens à terre (trois situés en France à proximité du littoral et neuf en Belgique) ;
- le projet d'aménagement Cap 2020 et l'usine Verkor (fabrication de cellules et de modules de batterie électriques) tous deux situés sur le territoire portuaire du GPMD (Grand Port Maritime de Dunkerque) ; et
- l'interconnexion électrique GridLink entre la France et l'Angleterre.

Les conclusions en termes d'évaluation des effets cumulés sur l'avifaune, en ce qui concerne en particulier les effets « modification d'habitats et déplacement en mer », « modification des trajectoires de vol en mer » et « collision en mer » (ces deux derniers pouvant affecter notamment les migrateurs), s'attachent à proposer une analyse globale en indiquant que :

- Concernant l'effet « modification des habitats et déplacement en mer » « *l'ensemble des parcs éoliens en mer [pris en compte dans cette analyse des effets cumulés réalisée à l'échelle de l'aire d'étude éloignée du projet] (y compris le futur parc éolien en mer de Dunkerque) représentent moins de 4,5% de la totalité de la surface de l'aire d'étude éloignée. La superficie d'habitats modifiés par la présence des parcs éoliens en mer est donc relativement limitée, et de nombreux habitats de substitution sont potentiellement disponibles à proximité. Le parc éolien en mer de Dunkerque ne représente quant à lui que 10% de l'emprise globale des parcs éoliens en mer considérés, soit 0,4% de la superficie de l'aire d'étude éloignée. Ces pourcentages sont encore réduits si on considère la place du projet par rapport à l'ensemble des parcs éoliens présents en mer du Nord.*

*Par ailleurs, les parcs éoliens en mer retenus sont relativement éloignés du projet de Dunkerque (20 km au minimum séparent le parc éolien en mer de Dunkerque et les parcs éolien en mer belges et jusqu'à 60 km pour les parcs éoliens en mer anglais) de sorte que les espèces subissant un déplacement pourront certainement occuper des zones adjacentes ». Dans ce contexte, l'analyse des effets cumulés conclut que « le projet de parc éolien en mer de Dunkerque est donc peu susceptible de contribuer significativement à l'impact cumulé de la modification d'habitat et déplacement en mer causé par les projets présents dans l'aire d'étude éloignée, même pour les espèces les plus sensibles que sont les plongeurs et les alcidés ».*

- Concernant l'effet modification des trajectoires de vol en mer, le « projet de Dunkerque, au même titre que les parcs éoliens en mer belges et néerlandais, mais également que les parcs éoliens terrestres présents sur le littoral, est localisé sur des routes migratoires d'espèces traversant l'Europe, selon des directions globales Nord-Sud. Ces routes migratoires de plusieurs milliers de kilomètres représentent donc une continuité écologique pour ces espèces. A l'entrée ou à la sortie du détroit du Pas de Calais, le projet de Dunkerque peut participer à l'effet barrière engendré par la présence d'infrastructures en mer. Le nombre de parcs éoliens en mer présents dans toute la mer du Nord, et en particulier en proximité des routes de migration côtières (Vanermen et al., 2006), représente donc une contrainte pour l'écologie de ces espèces. ». Ainsi, dans le sens d'une migration du Nord vers le Sud, le parc éolien en mer de Dunkerque se situe dans la continuité des parcs éoliens en mer du Nord qui représentent de nombreux obstacles auxquels doivent faire face les oiseaux migrateurs, tandis que dans le sens d'une migration du Sud vers le Nord, le parc éolien en mer de Dunkerque se situe relativement loin en aval des parcs éoliens en mer français en cours de construction, et marque le début des potentiels obstacles à la migration des oiseaux, obstacles principalement représentés par les nombreux parcs anglais, belges et néerlandais qui peuvent former de grands blocs de parcs éoliens (c'est le cas des parcs belges et néerlandais disposés de part et d'autres de la limite maritime entre les eaux belges et néerlandaises). Dans ce contexte, l'analyse des effets cumulés conclut que, compte-tenu de l'échelle de la migration et de la position et de l'emprise du parc éolien en mer de Dunkerque, « le projet de parc éolien en mer de Dunkerque et son raccordement électrique est potentiellement susceptible de contribuer de façon non significative à l'impact cumulé de la modification des trajectoires de vol en mer causé par les parcs éoliens en mer présents dans l'aire d'étude éloignée. » ; et

- Concernant l'effet collision en mer, « *l'ensemble des parcs éoliens en mer présents dans l'aire d'étude éloignée (hors futur parc éolien en mer de Dunkerque) cumule un total de 1 042 éoliennes (dont 471 pour les parcs éoliens en mer anglais, 398 pour les parcs éoliens en mer belges et 173 pour les parcs éoliens en mer néerlandais). A ces éoliennes en mer, s'ajoutent les 58 éoliennes à terre, engendrant un cumul de 1 100 éoliennes présentes dans l'aire d'étude éloignée. Ainsi, le parc éolien en mer de Dunkerque, qui sera composé au maximum de 46 éoliennes ne représente qu'un nombre très réduit d'éoliennes par rapport aux obstacles présents dans l'aire d'étude éloignée et à l'origine d'un risque de collision. Une fois construit, le parc éolien en mer de Dunkerque ne représentera que 4,2% des éoliennes présentes dans l'aire d'étude éloignée.* » Ainsi, le parc éolien en mer de Dunkerque ne constitue qu'une faible proportion des pressions à l'origine d'un risque de collision pour les oiseaux à l'échelle de la mer du Nord, d'autant plus si l'analyse est étendue à la Manche Est en particulier. Dans ce contexte, l'analyse des effets cumulés conclut que, « *le projet de parc éolien en mer de Dunkerque est peu susceptible de contribuer significativement à l'impact cumulé de la collision en mer causée par les parcs éoliens présents dans l'aire d'étude éloignée, même pour les espèces les plus sensibles que sont les goélands.* »

Ainsi, les effets cumulés du parc éolien de Dunkerque avec les autres parcs en cours de construction sur cette façade maritime (à savoir la façade Manche Est – mer du Nord) sont bien pris en compte dans l'évaluation des effets cumulés du projet proposées dans l'étude d'impact. Cette analyse des effets cumulés concernant les effets « modification des habitats et déplacement en mer », « modification des trajectoires de vol en mer » et « collision en mer » sur l'avifaune conclut que le projet est peu susceptible de contribuer significativement à l'impact cumulé de ces effets sur les oiseaux, compte tenu des éléments contextuels évoqués précédemment.

Les mesures de réduction proposées dans le cadre du projet, concernant l'augmentation du tirant d'air des éoliennes (MR3a), l'optimisation des caractéristiques du parc à la faveur de l'avifaune (MR3b), l'optimisation du balisage lumineux (MR10), la mise en place d'un système d'effarouchement et de détection (MR14), ainsi que la mesure de suivi MS18b qui permet le suivi du risque de collision et la définition de critères d'arrêt machines ont toutes vocation à gérer les impacts du projet éolien en mer de Dunkerque sur l'avifaune et bénéficieront alors aux effets cumulés auxquels participent le parc de façon peu significative.

Enfin, concernant l'évaluation des effets cumulés du projet avec d'autres projets de parcs éoliens en construction ou projetés, il convient de noter que l'article R122-5 du code de l'environnement précise que cette évaluation est relative au « cumul des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés » et définis que :

- « *Les projets existants sont ceux qui, lors du dépôt du dossier de demande comprenant l'étude d'impact, ont été réalisés.*
- *Les projets approuvés sont ceux qui, lors du dépôt du dossier de demande comprenant l'étude d'impact, ont fait l'objet d'une décision leur permettant d'être réalisés.*

*Sont compris, en outre, les projets qui, lors du dépôt du dossier de demande comprenant l'étude d'impact :*

- *ont fait l'objet d'une étude d'incidence environnementale au titre de l'article R. 181-14 et d'une consultation du public ;*

- *ont fait l'objet d'une évaluation environnementale au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité environnementale a été rendu public.*
- *Sont exclus les projets ayant fait l'objet d'un arrêté mentionnant un délai et devenu caduc, ceux dont la décision d'autorisation est devenue caduque, dont l'enquête publique n'est plus valable ainsi que ceux qui ont été officiellement abandonnés par le maître d'ouvrage. »*

**Dans ce contexte, les « parcs projetés » cités par l'Ae n'ont pas vocation à être intégrés dans une évaluation des effets cumulés** dans la mesure où ils ne remplissent aucun des critères définis dans le code de l'environnement. Les parcs projetés sur la façade française Manche Est – mer du Nord, tout comme sur les façades maritimes des autres pays n'ont donc pas été considérés dans l'évaluation des effets cumulés réalisée dans le cadre de cette étude d'impact.

#### Extrait de l'avis de l'IGEDD

*« L'Ae recommande de réexaminer la question des effets cumulés des autres projets portuaires avec le parc éolien compte tenu notamment des incidences potentielles sur les mammifères marins et de prendre en compte en particulier le projet ZGI2, et plus largement le projet stratégique du GPMD. »*

#### *Réponse apportée par EMD et RTE*

Conformément à la réglementation en vigueur (article R122-5 du code de l'environnement), l'analyse des effets cumulés réalisée dans le cadre de l'étude d'impact du projet a été faite à l'aune de l'ensemble des projets « existants ou approuvés » lors du dépôt des dossiers de demande d'autorisation.

Le projet ZGI2 ne rentrait pas dans cette catégorie à la date de dépôt des demandes d'autorisation du projet éolien en mer. Il n'a donc pas pu être pris en compte dans l'analyse des effets cumulés. L'avis de l'Ae IGEDD sur ce projet a, en effet, été émis le 22 juin 2023, et ce postérieurement à la date de dépôt des demandes d'autorisation.

Par ailleurs, le projet stratégique 2020-2024 du GPMD se décline en 5 volets :

- Volet 1 : Positionnement stratégique et politique de développement ;
- Volet 2 : Aspects économiques et financiers ;
- Volet 3 : Modalités d'exploitation des outillages ;
- Volet 4 : Politique d'aménagement et de développement durable ;
- Volet 5 : Dessertes et intermodalités.

Dans le cadre d'une analyse des effets cumulés, le volet 4 est à étudier plus particulièrement. En effet, ce dernier fixe les investissements programmés à long terme et un master plan indique notamment les projets susceptibles de se développer sur le territoire portuaire.



Chacun de ces projets fera l'objet, en fonction de la réglementation en vigueur, d'études environnementales et de demandes d'autorisation. Par exemple, c'est le cas pour le projet Cap 2020 qui est intégré au projet stratégique 2020-2024 du GPMD et qui a fait l'objet d'une analyse des effets cumulés dans le cadre de l'étude d'impact du projet éolien en mer de Dunkerque.

Au regard du contenu du volet 4, on observe que les projets inscrits au Plan stratégique se situent principalement dans la zone Ouest du Grand Port Maritime de Dunkerque.

Seul le poste électrique à terre s'inscrit dans la zone de reconversion du site Total à Mardyck, qui est indiqué comme étant au stade d'étude dans le Plan stratégique du GPMD, tandis que la base de maintenance sera localisée sur un terre-plein du port Est qui ne fait pas l'objet d'évolution inscrite au projet stratégique. Les autres ouvrages du projet n'entrent pas en interaction avec d'autres évolutions inscrites au projet stratégique.

Par ailleurs, le plan de transition énergétique du GPMD mentionne bien le projet éolien en mer de Dunkerque.

Dans le cadre du suivi du Projet Stratégique, un ensemble d'indicateurs de suivi a été défini. Ces derniers visent à évaluer l'incidence de la mise en œuvre du Projet Stratégique sur l'environnement. Ils portent sur différentes thématiques environnementales : qualité de l'air, climat, sols et sous-sols, hydraulique (consommation d'eau), sédiments, qualité des eaux, biodiversité, cadre de vie et développement portuaire, bruit et mobilité.

A travers l'étude d'impact réalisée dans le cadre du projet stratégique, l'ensemble des sujets listés dans ce volet 4 ont été traités en termes d'état initial, d'effet et impacts et quand cela s'est avéré nécessaire en termes de mesures d'évitement, réduction, compensation et suivi.

De plus, le GPMD dispose d'un outil lié à la biodiversité qui est le Schéma Directeur du Patrimoine Naturel (SDPN). Ce document permet la création de mesures compensatoires en lien avec certains projets du Plan Stratégique développés dans l'emprise portuaire. Comme indiqué à partir de la page 124, l'aire d'étude immédiate du projet entre en interaction avec des surfaces de mesures compensatoires récemment actées pour le projet Cap2020. Elles ne sont donc pas encore opérationnelles, mais le GPMD veille à ce qu'elles soient compatibles avec l'usage des couloirs techniques dans lesquels elles s'implantent (voir p.126).

En conclusion, sur les effets cumulés, une analyse est menée par projet en fonction de leur état d'avancement, conformément à la réglementation en vigueur. Par ailleurs, le projet porté par RTE et EMD fait partie des développements programmés sur le territoire du GPMD, il s'insère dans le tissu portuaire en exploitant les couloirs techniques existants pour la double liaison souterraine, en participant à la reconversion du site Total pour le poste électrique à terre et en occupant un terre-plein pour la base de maintenance. De plus, les analyses menées dans l'étude d'impact entrent en résonance avec les thématiques environnementales du projet stratégique sur lesquelles un suivi des incidences est défini.

Extrait de l'avis de l'IGEDD

« L'Ae recommande d'approfondir l'analyse des effets cumulés au titre des zones humides et de l'artificialisation des sols et de vérifier que les mesures compensatoires sont possibles pour tous ces projets. »

*Réponse apportée par RTE*

La superficie de perte permanente de surface de zones humides est identifiée à :

- **187.5 ha** pour le projet Cap 2020 ; l'incidence résiduelle a été jugée forte ;  
*N.B : cette valeur a été précisée par le GPMD dans ses mémoires en réponse à l'autorité environnementale. Elle n'était donc pas connue au moment du dépôt de l'étude d'impact du projet éolien en mer de Dunkerque.*
- **1.79 ha** pour le projet Verkor ; l'incidence résiduelle est jugée faible ;
- **3.12 ha** pour le projet de raccordement électrique du parc éolien en mer de Dunkerque ; l'incidence résiduelle est jugée fort.

Par conséquent, le projet Cap 2020, avec les compléments apportés, domine principalement la surface impactée dans le cadre des effets cumulés. Au regard de cette nouvelle donnée, l'effet cumulé avant mise en œuvre des mesures compensatoires jugé moyen dans l'étude d'impact est réévalué comme fort, la surface globale impactée étant nettement portée par le projet Cap 2020 au regard du projet AO3 et Verkor.

Par ailleurs, pour tous ces projets, des mesures compensatoires seront mises en œuvre.

En effet, dans le cadre du projet Cap2020, 25 mesures compensatoires seront aménagées au regard des impacts identifiés. Elles ont été proposées principalement pour les zones humides (Loi sur l'eau), puis dans une moindre mesure, pour les espèces ou groupes d'espèces pour lesquels persistent des impacts résiduels au moins faible. Il convient néanmoins de préciser que si ces mesures compensatoires ont été définies pour ces espèces, elles s'avèreront également favorables à d'autres espèces plus faiblement impactées.

Le tableau suivant précise la synthèse des surfaces impactées et des mesures de compensation par type d'habitats (bleu clair : milieux humides, bleu foncé : milieux aquatiques).

Grand type d'habitat	Code EUNIS	Impact Projet	Compensation	
			Création	Conservation Gestion
Boisement	G1.8	4,2	1,3	57,8
Fourrés	B1.61; F3.11	14	2,2	31,8
Boisements humides	G1.8, G1.9, F9.2 G1.4	1,5	14,9	2,7
Fourrés humides	F9.1	2,8	41,0	0,4
Fourrés X Boisements	F3.11 X G1.8		0,0	12,9
Haies bocagères	FA.4		0,0	0,4
Friches herbacées	E2.21	11,2	24,4	4,7
Friches herbacées humides	E2.7	3,8	36,8	1,6
Phragmitae	C3.211	5,7		
Roselières ou mégaphorbiaies	D5.1, E5.4	5	9,7	9,9
Prairies	E2.21	25,1	3,0	44,1
Prairies sableuses sèches	B1.4	37,5	16,8	3,5
Prairies humides	E2.1; E2.6	18,6	47,1	3,7
Prairie sableuses humide	I1.53	5,4		
Prairies humides fonctionnelles	C3.1; D5.2; E3.4; E5.4		19,2	1,0
Dépressions humides dunaires	B1.8		1,1	0,1
Plans d'eau/Mares	C1.3	10,1	5,1	2,6
Fossés et Watergangs	J5.41	5,9	0,0	1,9
Agriculture intensive	I1	161,5		
Agriculture en zones humides	I1	147,5		
Agriculture durable en zones humides	I1.2; I1.5		58,2	
<b>Total (ha)</b>		<b>459,8</b>	<b>280,8</b>	<b>179,1</b>

Tableau : Cap2020 - synthèse des surfaces impactées et mises en compensation

Au final, concernant le projet CAP 2020, la biodiversité impactée des habitats naturels et anthropisés (agriculture intensive) reste largement bénéficiaire avec les sites de compensation diversifiés créés ou conservés sur une surface équivalente.

Dans le cadre du projet Verkor, il est indiqué dans leur étude d'impact la mise en place d'une mesure compensatoire de 1.79 ha au titre des zones humides à proximité de celles du projet Cap 2020.

Dans le cadre du raccordement du parc éolien en mer de Dunkerque, une mesure compensatoire sera mise en œuvre. La fiche mesure MC4 (cf. chapitre 8 de l'étude d'impact du projet) précise les critères de recherche d'un terrain favorable à la mise en œuvre des compensations :

- Etre sur le territoire du SDAGE Artois Picardie et sur celui du SAGE du delta de l'Aa, en cherchant à ne pas trop s'éloigner du secteur d'implantation du poste électrique à terre.
- Avoir des caractéristiques de zone humide à restaurer, au sens du SDAGE Artois Picardie.
- Avoir une superficie au moins égale à la superficie de la zone humide détruite au niveau du futur poste électrique, soit au moins 3,12 ha.
- Permettre une équivalence fonctionnelle pour les zones humides selon 2 options de ratio. En effet, le SAGE n'a pas encore établi la classification des terrains en dehors du domaine portuaire, mais une liste partielle de zones humides « à restaurer/réhabiliter » ayant recueillie l'avis favorable de la CLE du SAGE est prévue d'être établie pour fin 2023. Cette donnée de référence, si elle est établie dans les délais, déterminera l'option à prendre en compte dans les autorisations délivrées. Dans le cas contraire, c'est l'option 2 qui s'appliquera.
  - o Option 1 : ratio de compensation fonctionnelle de 150 %
  - o Option 2 : ratio de compensation fonctionnelle de 300 %

Extrait de la fiche mesure MC4 de l'étude d'impact du projet

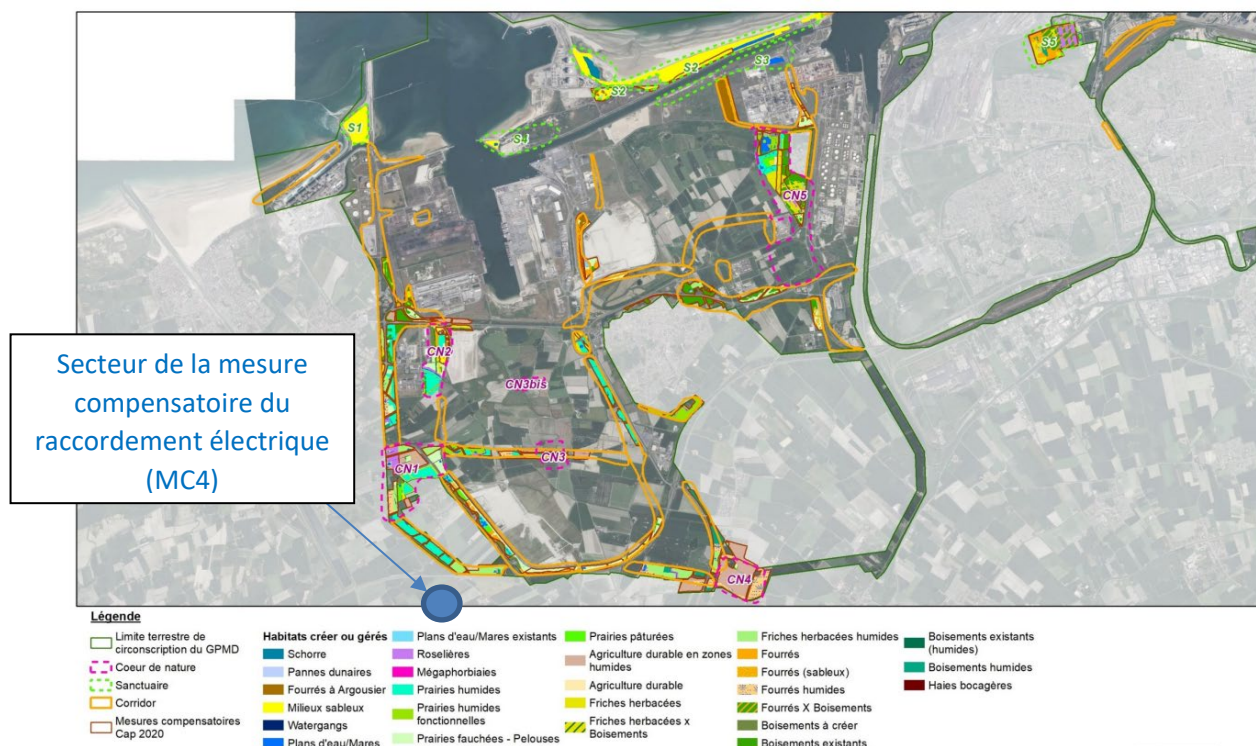
Le tableau ci-dessous récapitule les surfaces d'habitats détruits de façon permanente dans le cadre du projet (au niveau du poste électrique et au droit de la double liaison électrique souterraine) et celles de habitats créés et conservés dans l'emprise de la mesure compensatoire.

Habitat	Surface détruite dans le cadre du projet (ha)	Surface créée dans le foncier proposé de la mesure compensatoire (ha)		Surface conservée/ gérée dans le foncier proposé de la mesure compensatoire (ha)	
		Option 1	Option 2	Option 1	Option 2
	Emprise du poste électrique				
Prairie humide de fauche	/	1.8	4.36	/	/
Magnocariçaie	/	/	/	0.01	0.01
Roselière à phragmite commun	0.1	0.4	0.54	0.06	0.1
Fourrés humides	0.99	0.68	0.68	/	/
Bétulaie humide	/	0.43	2.2	/	/
Aulnaie - Fresnaie humide	/	1	1	/	/
Saulaie humide	2.83	0.53	0.53	/	/
Prairie humide ou mouilleuse	/	0.22	0.22	/	/
Fossés	/	/	/	0.06	0.07
Mares	0.03	0.04	0.04	/	/
Prairie mésophile	0.13	/	/	0.36	0.36
	Emprise de la double liaison souterraine				
Boisements	0.87	Voir boisements humides		0.04	0.04
<b>TOTAL (ha)</b>	<b>4.95</b>	<b>5.1</b>	<b>9.57</b>	<b>0.53</b>	<b>0.58</b>
	<i>Habitats humides</i>				

En conclusion, la mesure permet de compenser l'ensemble des impacts et notamment la destruction de zone humide, estimée à 3.12 ha, se trouvera compensé par la création d'habitats humides représentant au total 5.06ha (option 1) et 9.53ha (option 2) de zones humides.

Par ailleurs, l'étude d'impact de Cap 2020 précise que « les mesures envisagées apportent plus qu'une compensation. En effet, il est attendu que cela génère une plus-value à l'échelle du territoire. Ainsi, avec le projet CAP 2020, le Schéma Directeur du Patrimoine Naturel (SDPN) sera porté à 624 ha de mesures compensatoires. D'une part, les cœurs de nature (CN1, CN2, CN4, CN5) et les sanctuaires (S1, S2) sont largement construits. D'autre part, une part non négligeable des corridors est construite. Les milieux y sont variés et reflètent bien les objectifs identifiés initialement : préserver un patrimoine existant dans la frange littorale (milieux sablo-dunaires, schorre) et construire des espaces de nature en lieu et place d'espaces fortement rudéralisés et de secteur de grandes cultures. Le SDPN visait aussi à maintenir de larges milieux ouverts typiques de la Flandre tout en constituant une mosaïque d'habitats propices à un large panel d'espèces. Ceci est réussi, les boisements, largement préexistants dans cette trame ne couvrent que 15% de la surface. Les mares, watergangs et plans d'eau couvrent 20 ha et près d'un tiers de la surface est constituée par de vastes prairies et friches humides ou de roselières reconstituées. Ces habitats viennent rappeler que ce territoire est un vaste polder pouvant accueillir un large cortège d'espèces. Les oiseaux migrateurs retrouveront là des milieux d'hivernage et d'escale beaucoup plus fonctionnels que ceux présents initialement et ce sur une bande largement moins étroite que ce qui préexistait ».

La mesure compensatoire du raccordement du parc éolien en mer de Dunkerque ne s'inscrit pas dans le cadre du SDPN mais sera située à proximité du SDPN composé de tout un maillage de cœurs de nature, de sanctuaires et de mesures compensatoires d'autres projets (à environ 1 km au plus proche).



Concernant, la possibilité de réaliser toutes les mesures compensatoires des projets, la carte présentée dans la réponse ci-dessous montre leur localisation et leur articulation.

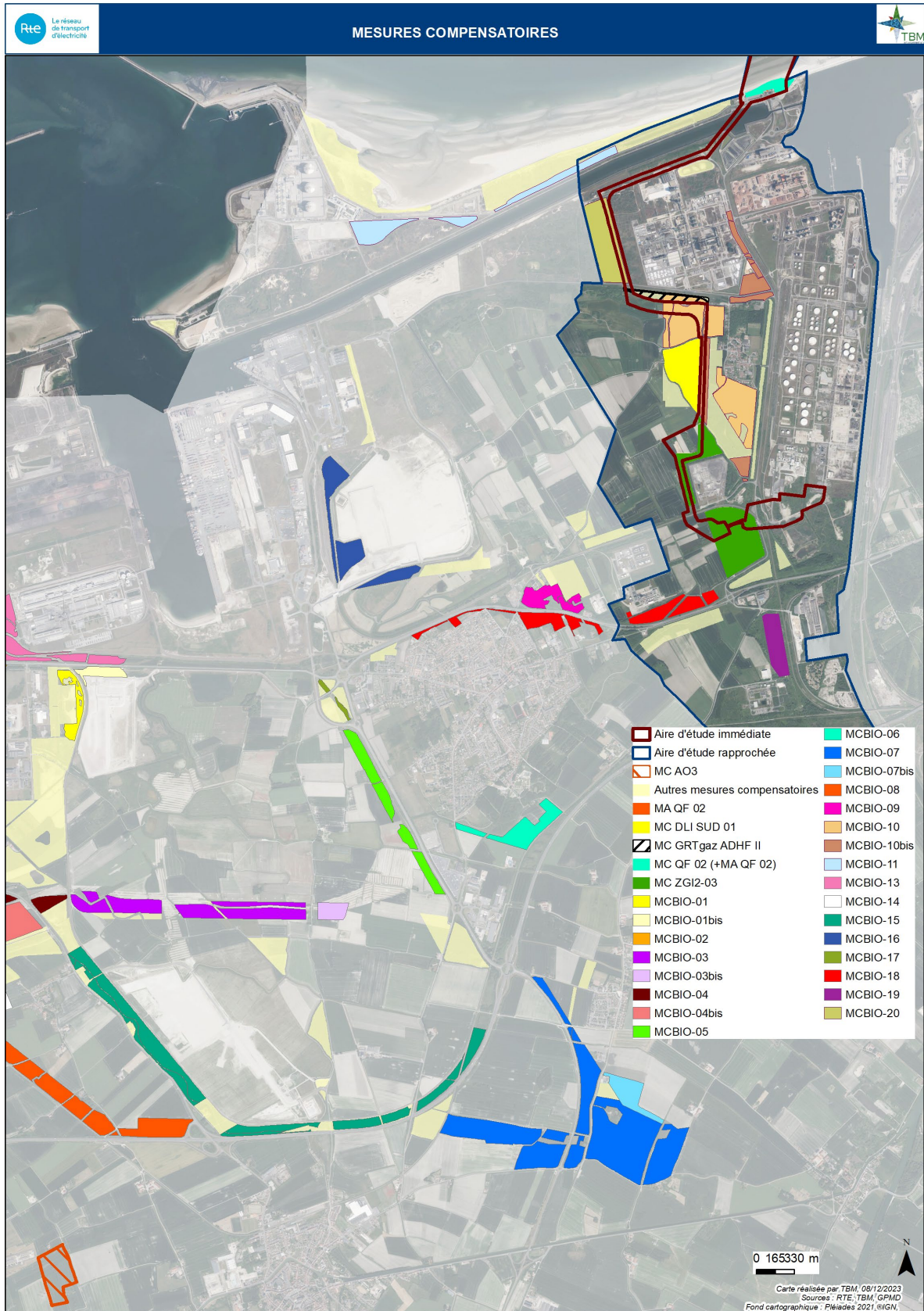
### Extrait de l'avis de l'IGEDD

« L'Ae recommande de compléter l'étude d'impact par une présentation de l'ensemble des mesures de compensation liées à d'autres projets, réalisées ou à mettre en œuvre, au niveau de l'aire d'étude et les incidences du projet sur les zones concernées. »

### Réponse apportée par RTE

Les mesures compensatoires existantes au moment de l'élaboration de l'étude d'impact font l'objet d'une présentation au chapitre 3 de l'étude d'impact du projet. Concernant les mesures compensatoires à venir, celles-ci sont présentées de manière détaillée dans le cadre des études d'impacts relatives à chaque projet mettant en œuvre ces mesures compensatoires.

Par ailleurs, la cartographie suivante localise l'aire d'étude immédiate du projet, les mesures compensatoires existantes et à venir au sein du territoire portuaire, ainsi que la mesure compensatoire proposée pour le raccordement électrique (MC4).



## *Concernant les mesures compensatoires existantes*

La mesure compensatoire du projet Extension Quai de Flandres 1 sera évitée par un passage de la double liaison électrique souterraine à l'atterrage en sous-œuvre.

Concernant la mesure MC GRT Gaz n'a jamais été mise en œuvre sur ce secteur et a été créée hors du territoire portuaire.

## *Concernant les mesures compensatoires à venir*

Dans les espaces de couloirs techniques, le GPMD a établi des mesures de compensation à venir compatibles avec le passage de réseaux souterrains. Il s'agit d'habitats de prairies de fauches ou de prairies humides qui ont vocation à compenser des pertes d'habitat de type agricole intensif ou agricole intensif humide à faibles fonctionnalités. Les espaces de compensation écologique à fort enjeux sont quant à eux localisés dans des cœurs de natures au sein desquels les réseaux ne passent pas.

### *1.1.8.4 Analyse des mesures d'évitement, de réduction et de compensation*

#### Extrait de l'avis de l'IGEDD

« L'Ae note que certaines mesures sont déterminantes au regard des impacts bruts évalués et, de ce fait, doivent être suffisamment précises pour permettre de vérifier leur effectivité. A titre d'exemple, « le système de réduction du bruit à la source lors de l'installation des éoliennes par battage » (mesure MR4) n'est pas déterminé et dépendra, de plus, d'une étude de faisabilité qui devra, précise le dossier, « être réalisée par l'opérateur en charge de l'installation des fondations afin de s'assurer qu'elle soit efficace sur le site de Dunkerque ». De même l'airgap de 40 m n'évite pas le risque de collision avec les oiseaux volant à des altitudes supérieures. »

#### *Réponse apportée par EMD*

**Concernant la mesure MR4 relative à la mise en œuvre d'un système de réduction du bruit à la source lors de l'installation des éoliennes par battage**, EMD s'engage à mettre en œuvre un système de réduction de bruit de façon systématique pour les opérations de battage des fondations. Il existe aujourd'hui trois technologies disponibles. Il s'agit :

- des rideaux de bulles. Ce système consiste à envoyer de l'air à travers un tuyau percé posé sur le fond ;
- de l'HydroSound Damper (« amortisseur de bruit sous-marin ». Cette technique repose sur de petites bouées contenues dans un filet positionné le long du pieu ; et
- du système IHC-NMS<sup>43</sup>. Ce système est composé d'une double paroi entre lesquelles est injecté un rideau de bulles.

---

<sup>43</sup> IHC-NMS : Noise Mitigation System (« système d'atténuation de bruit ») de l'entreprise IHC Offshore Systems.

En raison de l'avancée rapide dans le développement de nouvelles technologies, EMD demandera aux entreprises d'installation des fondations consultées de présenter la technique retenue pour s'assurer d'une réduction significative du bruit, conforme à ses engagements. Celle-ci devra être éprouvée. À ce jour, EMD privilégie la technique IHC-NMS, qui est la plus appropriée pour le site de Dunkerque car elle s'affranchit des contraintes de courant et de bathymétrie. EMD réaffirme également que le système retenu sera bien systématisé sur l'ensemble des fondations installées.

Par ailleurs, EMD est partenaire d'un projet en développement proposant une nouvelle technique de réduction de bruit. Si cette technique venait à être validée technologiquement et commercialement au moment de l'installation des fondations, sa mise en œuvre sera étudiée comme les autres systèmes disponibles.

**Concernant la mesure de réduction MR3a relative à l'élévation de l'espace entre le bas de pale et le niveau de l'eau (airgap) à 40m**, cette mesure a vocation à faciliter le passage des espèces en dessous des pales de sorte à réduire le risque de collision des oiseaux. Cette définition d'une hauteur de 40m pour l'airgap résulte de la proportion importante d'oiseaux volant en dessous de cette hauteur. En effet, les modélisations du risque de collision effectuées pour des valeurs d'airgap de 27m et de 40m montrent clairement une diminution (via un facteur d'au minimum 2) du nombre de collision pour l'ensemble des espèces modélisées.

Espèce	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3	Scénario 4
	35 éoliennes 27 m d'air gap – rotor de 130 m de rayon	35 éoliennes 40 m d'air gap – rotor de 130 m de rayon	46 éoliennes 27 m d'air gap – rotor de 110 m de rayon	46 éoliennes 40 m d'air gap – rotor de 110 m de rayon
Mouette tridactyle	20	6	21	6
Goéland marin	107	53	117	57
Goéland argenté	85	42	92	45
Goéland brun	44	19	47	20
Sterne caugek	3	0,47	3	0,50
Sterne pierregarin	12	2	13	2
Plongeon catmarin	1	0,18	1	0,19
Fou de Bassan	39	10	42	11
Grand Cormoran	4	0,26	4	0,27
Bernache cravant	0,036	0,003	0,037	0,004
Pipit farlouse	1,098	0,159	1,148	0,165

Figure 4 : Nombre de mortalités annuelles par collision pour les espèces modélisées en fonction des scénarios de projet faisant varier le nombre d'éoliennes (35 ou 46) et la hauteur de l'airgap (27m ou 40m)

L'augmentation de l'airgap jusqu'à 40 m permet clairement une diminution du nombre de collision et donc une réduction de l'impact sur les espèces. Cette mesure constitue en effet une mesure de réduction qui n'a pas pour ambition de supprimer complètement le risque de collision, et ainsi des collisions résiduelles sont prédites malgré cet airgap élevé, en particulier pour les espèces qui volent dans une gamme de hauteur plus étendue, telles que les goélands notamment. Néanmoins, même pour ces espèces volant à haute altitude, l'élévation de l'airgap à 40m est bénéfique dans la mesure où elle réduit par 2 le nombre de collisions prédites (on passe ainsi pour le goéland marin de 117 collisions pour le scénario 46 éoliennes avec airgap de 27m, à 57 collisions pour le scénario 46 éoliennes avec airgap de 40m, soit une division par 2 du nombre de collisions).



Ainsi, l'élévation de l'airgap qui constitue bien une mesure de réduction (et non d'évitement) est bénéfique pour l'ensemble des espèces d'oiseaux fréquentant le site du projet, y compris pour les espèces volant à haute altitude dans la mesure où ces espèces présentent des gammes de hauteur de vol très étendues et volent ainsi également sous la barre des 40 m.

Extrait de l'avis de l'IGEDD

« [L'Ae] a pu indiquer plus haut que certaines évaluations de l'impact devaient être réappréciées et pourraient, le cas échéant, exiger de renouveler la démarche ERC conduisant à de nouvelles mesures « ERC ». »

*Réponse apportée par EMD et RTE*

Comme détaillé et justifié dans les réponses précédentes, aucun niveau d'impact n'est réévalué au regard des commentaires de l'IGEDD. Dans ce contexte, la démarche ERC proposée dans l'étude d'impact environnementale est maintenue et n'est pas complétée par de nouvelles mesures.

Extrait de l'avis de l'IGEDD

« L'Ae constate que certaines mesures ne peuvent pas être qualifiées de mesures d'évitement ou de réduction. Ainsi, par exemple, la mesure ME3 (mise en place de protection autour des fondations pour assurer la stabilité des fonds marins) qui sera à l'origine d'une modification de l'habitat protégé et possiblement d'un effet récif. »

*Réponse apportée par EMD et RTE*

Les maîtres d'ouvrage proposent de requalifier la mesure ME3 « Mise en place de protections autour des fondations pour assurer la stabilité des fonds marins » en mesure de réduction, désormais codifiée MR35 « Mise en place de protections inertes pour protéger les fondations et les câbles en mer ». En effet, la mise en place de ces protections permettra que les sédiments meubles restent en place autour des fondations, limitant donc la disparition de l'habitat sableux et des peuplements benthiques associés. Toutefois, la mise en place de protections induit également une modification d'habitat par l'apport de matériaux rocheux.

Par ailleurs, les maîtres d'ouvrage proposent de fusionner la mesure d'évitement ME4 « Utilisation de matériaux inertes pour protéger les fondations et les câbles en mer » avec cette nouvelle mesure de réduction, ces deux mesures concernant les protections anti-affouillement.

La fiche mesure de cette nouvelle mesure de réduction est proposée en annexe 2.

Extrait de l'avis de l'IGEDD

*« La mesure ME14 relative au pétardement des munitions non explosées est présentée comme une mesure d'évitement. Détruire ces munitions vise, bien sûr, à éviter les risques à la navigation mais ne vise pas à éviter un dommage »*

*Réponse apportée par EMD et RTE*

Les maîtres d'ouvrage proposent une stratégie d'évitement vis-à-vis des potentiels engins non explosés identifiés. Les mesures ME13 d'EMD « Stratégie d'évitement du risque pyrotechnique » et ME14 de RTE « Mise en œuvre d'un protocole dédié pour les munitions non explosées (UXO) en mer » indiquent que : *« La stratégie de gestion du risque sera basée sur l'évitement du risque »*.

Si, en dernier recours, des opérations de déminage d'engins non explosés devaient être nécessaires, celles-ci sont de la compétence de la Marine Nationale, réalisées, en particulier, par le Groupe des plongeurs démineurs (GPD).

Ainsi, pour les missions sous la responsabilité des maîtres d'ouvrage, la stratégie d'évitement proposée vise bien à la fois à éviter les risques pour la navigation mais également, indirectement, à éviter les risques pour les mammifères marins et les poissons qui peuvent être sensibles au bruit.

Extrait de l'avis de l'IGEDD

*« Certaines mesures présentées comme des mesures d'évitement sont en fait des « bonnes pratiques » voire des mesures imposées par la réglementation et devraient, pour simplifier la lecture du dossier, être uniquement présentées dans le chapitre 2 « descriptif du projet ». C'est notamment le cas pour les mesures ME4 « utilisation de matériaux inertes pour protéger les fondations et les câbles en mer », ME5 « pas d'utilisation de peinture contenant des biocides » et ME7 « mise en œuvre de bonnes pratiques respectueuses de l'environnement en mer. »*

*Réponse apportée par EMD et RTE*

Les maîtres d'ouvrage proposent que la mesure d'évitement ME4 « utilisation de matériaux inertes pour protéger les fondations et les câbles en mer » soit réintégrée à la mesure ME3 « Mise en place de protections autour des fondations pour assurer la stabilité des fonds marins ». En effet, il est envisagé que ces protections soient composées d'enrochement ou de matelas béton qui sont des matériaux inertes. Ainsi, aucun relargage de composé polluant n'est attendu dans la colonne d'eau. Par ailleurs, la mesure ME3 est requalifiée en mesure de réduction, comme précisé précédemment.

Concernant la mesure d'évitement ME5 « Pas d'utilisation de peinture contenant des biocides », les maîtres d'ouvrage estiment qu'il s'agit bien d'une mesure d'évitement. En effet, le dimensionnement des fondations proposé par les maîtres d'ouvrage permettra de supporter la présence de faune fixée tout en garantissant son bon état. Ainsi, aucun autre produit n'est nécessaire pour assurer le maintien de la structure en bon état.

La mesure ME7 fait effectivement état de bonnes pratiques liés aux opérations en mer. Il en est de même pour la mesure ME8 – Mise en œuvre de bonnes pratiques respectueuses de l'environnement à terre.

Extrait de l'avis de l'IGEDD

« L'Ae constate par ailleurs que les modalités de certaines mesures restent trop imprécises, ce qui ne permet pas d'évaluer correctement leur efficacité. À titre d'exemple, pour la mesure MR5 « démarrage progressif des opérations d'installation des fondations en mer pour éloigner les mammifères marins et les poissons », la puissance du battage de départ et la progression jusqu'à la puissance maximale ne sont pas indiquées. »

« L'Ae recommande :

**d'approfondir certaines mesures qui à date sont encore trop imprécises**

Réponse apportée par EMD et RTE

**Concernant la mesure de réduction MR5** « Démarrage progressif des opérations d'installation des fondations en mer pour éloigner les mammifères marins et les poissons », des éléments de précisions ont été apportés dans la fiche mesure, présentée en annexe 2.

**Concernant la mesure de réduction MR14** « Mise en place d'un système d'effarouchement couplé à un système de détection en temps réel », des dispositifs de détection de la faune volante sont actuellement disponibles sur le marché avec des retours d'expérience de plus en plus nombreux sur les parcs éoliens terrestres qui en sont de plus en plus équipés. Plusieurs entreprises proposent des dispositifs similaires pour les parcs éoliens en mer, même si ceux-ci sont toujours à l'état de développement.

Le choix final du système qui sera installé sera réalisé en amont de la construction du parc éolien en fonction des retours d'expérience et des avancées technologiques attendues au cours des prochaines années. Le choix sera également discuté avec le fournisseur d'éoliennes qui sera retenu pour s'assurer que la technologie soit compatible avec le modèle d'éolienne sélectionné. Par ailleurs, les évolutions technologiques pourraient amener à l'émergence de nouvelles technologies présentant des capacités identiques voir supérieures à celles mises en œuvre à date. Le nombre et la localisation de ces dispositifs seront définis en fonction du schéma d'implantation final du parc éolien, des cibles proposées et discutées avec les associations environnementales locales et les services de l'Etat, en fonction des technologies disponibles.

La fiche mesure est présentée en annexe 2.

Extrait de l'avis de l'IGEDD

« Après avoir souligné les difficultés générales pour compenser les impacts résiduels sur les enjeux marins, les porteurs de projet proposent six mesures de compensation dont les deux dernières sont difficilement assimilables à des mesures de compensation pour l'environnement :

- [la mesure MC5 – Amélioration des moyens de surveillance maritimes et de communication

- *la mesure MC6 – Compensation financière de l'activité de pêche professionnelle]. »*

Réponse apportée par EMD

**Concernant la mesure MC5** relative à l'amélioration des moyens de surveillance maritimes et de communication, la présence des éoliennes induira une réduction de la couverture et de la qualité de la surveillance du radar sémaphorique de Dunkerque, en arrière du parc éolien. L'objectif de la mesure proposée est de conserver des capacités équivalentes de détection de navires dans et à proximité du parc éolien en proposant, entre autres, de nouveaux réglages et paramètres sur les systèmes existants et la mise en œuvre de deux nouveaux radars qui compenseront l'effet du parc éolien sur les radars existants. Il s'agit donc bien d'une mesure de compensation. C'est par ailleurs selon ces termes que les autorités, dans la note technique du 11 juillet 2016 relative aux mesures de sécurité maritime applicables à la planification d'un champ éolien en mer, définissent les mesures à mettre en œuvre par les maîtres d'ouvrage.

**Concernant la mesure MC6** relative à la compensation financière de l'activité de pêche professionnelle, EMD entend la recommandation de l'Ae et passe cette mesure en mesure d'accompagnement. La fiche mesure MA26b est présentée en annexe 2.

Extrait de l'avis de l'IGEDD

« Les deux mesures principales de compensation appellent les observations suivantes de l'Ae :

- *s'agissant de la mesure MC1 « réduction de captures accidentelles dans les arts dormants » : l'efficacité de cette mesure, la réduction des prises accidentelles par les pêcheurs n'est pas documentée ; les effets positifs pour le Plongeon catmarin, le Plongeon arctique et le Pingouin torda semblent très incertains au vu des statistiques indiquées ;*
- *[...] »*

**L'Ae recommande :**

- ***de présenter le raisonnement suivi pour retenir les mesures de compensation proposées »***

Réponse apportée par EMD

Une mesure compensatoire similaire est proposé sur un parc éolien en mer à l'étranger. Il s'agit du parc éolien Hornsea Four, situé au Royaume-Uni. La mesure est décrite ci-après.

**Le parc éolien en mer Hornsea Four au Royaume-Uni** a défini une mesure de compensation pour le guillemot de Troïl et le pingouin torda, qui vise à réduire les prises accessoires dans la Manche et l'éradication des prédateurs sur les colonies situées dans le Bailliage de Guernesey (îles Anglo-Normandes). La réduction des prises accessoires d'oiseaux de mer est obtenue grâce à l'utilisation d'équipements dissuasifs attachés aux filets de pêche à intervalles réguliers. Cette mesure de compensation a été définie lors de la phase d'évaluation des effets et des impacts du projet. Lors de la phase de consultation, des informations plus précises ont été demandées, conduisant à la réalisation d'études supplémentaires.

Orsted, le maître d'ouvrage du développement du parc éolien en mer Hornsea Four, a réalisé une étude bibliographique sur les techniques de réduction des captures accidentelles existantes ainsi qu'une étude de déploiement d'une des techniques sur le terrain avec l'analyse de son efficacité (GoBe Consultants Ltd, 2022)<sup>44</sup>. La technique la plus efficace s'avère être le « *Looming Eyes Buoy* » (LEB) qui est un répulsif visuel à la surface de l'eau (développé par BirdLife International/RSPB et Fishtek Marine). Le LEB a pour objectif de dissuader les oiseaux marins de s'approcher en suscitant une réaction de peur puisque le LEB ressemble à des yeux de prédateurs.

Le LEB est composé d'une unité de tête fixée à une bouée avec un contrepoids. L'unité de tête est placée à environ 1 m au-dessus du niveau de la mer (Figure 5). L'unité de tête est large d'environ 200 mm et comporte deux côtés, chaque côté étant équipé de deux grands motifs circulaires noirs ressemblant à des yeux. L'empreinte de l'œil est plus grande d'un côté et l'unité de tête est conçue pour tourner dans le vent à l'aide de roulements en céramique. Lorsqu'elle est déployée, l'illusion d'yeux se dirigeant vers l'observateur est créée par l'effet provoqué par la rotation et les différentes tailles des motifs oculaires. La conception du LEB fait appel à la réaction naturelle de fuite des oiseaux, déclenchée par la menace d'un objet se déplaçant rapidement vers eux. Le LEB est conçu pour tourner grâce au vent, ce qui permet des mouvements imprévisibles et des rotations de vitesse, qui intensifient la probabilité de réponses comportementales de la part des oiseaux de mer et réduisent les chances d'accoutumance.

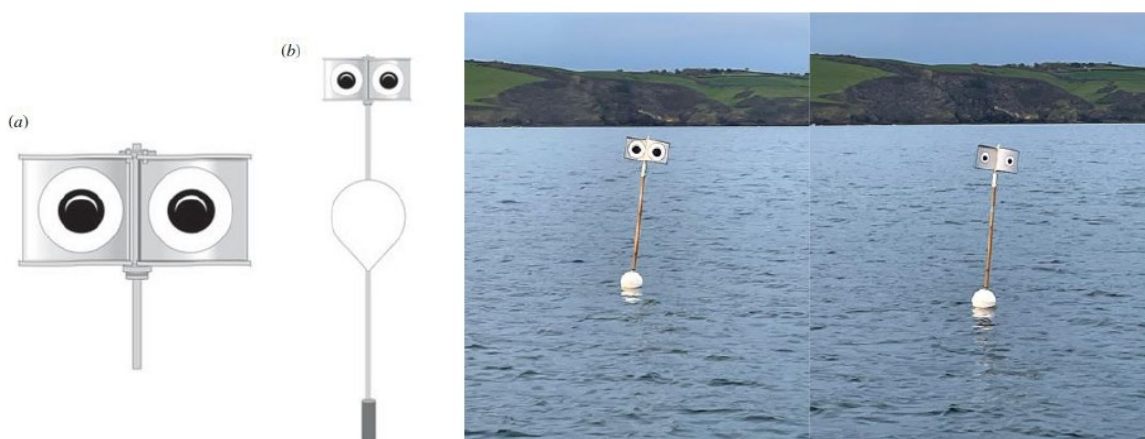


Figure 5 : Design du LEB à gauche et photographie du dispositif sur le terrain à droite.

L'efficacité du LEB a été testée lors de deux hivers consécutifs. Un suivi par caméra a permis de noter toutes les captures accidentelles.

Le premier test a été réalisé en 2021/2022 dans le Sud de l'Angleterre avec 10 navires. Les résultats ont montré qu'il y avait une réduction d'environ 25% des captures accidentelles du guillemot dans un rayon de 50 m lors de l'utilisation du LEB (GoBe Consultants Ltd, 2022). Aucun pingouin torda n'a été observé durant les tests mais il est supposé que les résultats seraient similaires puisque les espèces le sont.

<sup>44</sup> GoBe Consultants Ltd, 2022. Hornsea Project Four. Bycatch Reduction Technology Selection Phase Summary

Les résultats de tests plus récents, effectués en 2022/2023, cumulés avec les résultats du premier test montrent qu'il y a une réduction de 55% des captures accidentelles du guillemot lors de l'utilisation du LEB. Lors de ces tests, deux navires ont déployé chacun deux paires de filets maillant : une paire de contrôle sans dispositif et une paire avec le dispositif LEB. Les résultats étaient significatifs, prouvant que le dispositif LEB dissuade efficacement le guillemot comparé aux tests où les filets ne disposaient pas de ce dispositif.

Les plongeurs sont des espèces connues pour être très sensibles aux dérangements. Wade (2015) évalue le déplacement par les structures des éoliennes et par les navires et les hélicoptères comme très forte (fort comportement de fuite, fuite régulière à des distances  $\geq 1000\text{m}$ , perte modérée à élevée, à court terme, des possibilités de recherche de nourriture). Ce sont des espèces sensibles à la présence de structures anthropiques en mer. Sachant que les plongeurs sont des espèces plus sensibles que les alcidés, l'utilisation d'un dispositif comme le LEB devrait être efficace pour réduire les captures accidentelles des plongeurs.

Ces éléments de justification de l'efficacité de la mesure sont repris dans la fiche mesure.

Extrait de l'avis de l'IGEDD

«[...]»

- *s'agissant de la mesure MC4 « création d'une zone de compensation de zones humides et d'habitats d'espèces protégées » : le dossier n'apporte pas d'élément permettant de vérifier l'atteinte des ratios de compensation du schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (Sdage) Artois-Picardie et le respect du principe d'équivalence écologique (surface recréée équivalente à la surface détruite) ; le site apparaît trop éloigné de celui du projet pour espérer la constitution d'habitats de substitution pour les espèces affectées »*

[...]

**L'Ae recommande :**

- **de présenter le raisonnement suivi pour retenir les mesures de compensation proposées »**

*Réponse apportée par RTE*

Il convient tout d'abord de rappeler les impacts résiduels notables du raccordement électrique du parc éolien en mer de Dunkerque, objet de la mesure de compensation MC4, qui concernent l'emprise du poste électrique à terre, à savoir :

- La perte permanente de 3,12 ha de **zone humide**,
- La destruction de 3,82 ha de **fourrés à argousiers**, habitat favorable à reproduction de la Linotte mélodieuse (espèce d'oiseau protégée).

Au-delà de la compensation de ces deux impacts résiduels notables, le site de compensation objet de la mesure MC4 sera aménagé de manière à permettre également l'accueil de Orchis de Fuchs présente sur l'emprise du poste électrique et faisant l'objet d'un déplacement, ainsi que la Sagine neuve et le Gnaphale jaunâtre faisant l'objet d'une récolte de graines (mesure de réduction MR18).

De plus, il sera également recherché si possible sur le site de compensation, la réalisation d'aménagements favorables aux espèces animales qui font l'objet d'une demande de dérogation pour altération/destruction d'habitats au niveau de l'emprise des travaux de la double liaison souterraine, et ce même si les impacts résiduels ne sont pas notables :

- Herpétofaune : Lézard vivipare et Crapaud calamite,
- Oiseaux : Bruant des roseaux, Pouillot fitis, Rossignol Philomèle, Linotte mélodieuse, Tarier pâtre, Pipit farlouse, Bergeronnette printanière, Bergeronnette flavéole, Hypolaïs icterine ainsi que le Coucou gris et le Bouvreuil pivoine, pour lesquelles une surface de 0.87 ha de boisements au maximum sera détruite.

Pour ces espèces, le projet de raccordement électrique du parc éolien en mer ne porte pas d'atteinte à leur état de conservation favorable, et ne requiert pas de compensation. Néanmoins, la mosaïque de milieux et d'habitats fonctionnels qui sera créée sur le site de compensation (prairies, fourrés, boisements), équivalents à ceux détruits (en termes de zones de reproduction, de repos ou d'alimentation), permettra l'accueil d'oiseaux (en particulier la linotte mélodieuse), d'amphibiens et de reptiles. La diversité d'habitats et de milieux créés sera également propice à l'accueil d'un cortège floristique riche.

Ainsi, la création d'un site de compensation global, d'une superficie significative, regroupant plusieurs mesures en faveur des zones humides et de la biodiversité, amènera une synergie entre elles, en évitant un morcellement et un effet de mitage de différentes petites mesures qui ne fonctionneraient pas car de taille insuffisante.

### ***Atteinte des ratios de compensation du Sdage Artois-Picardie et respect du principe d'équivalence écologique***

La mesure compensatoire MC4 vise en premier lieu à recréer les fonctionnalités hydrologiques, biogéochimiques et d'accomplissement du cycle biologique des espèces, avec la création de plusieurs types d'habitats humides (prairies, roselières, fourrés, boisements).

La compensation fonctionnelle a été évaluée sur la base de la méthodologie de l'ONEMA au travers de l'outil national d'évaluation des fonctionnalités des zones humides, conformément à la prescription A-9.5 du SDAGE Artois Picardie. Les fiches d'évaluation des fonctions de zones humides sont présentées à l'**annexe 29c de l'étude d'impact du projet**, pour 2 options de ratio de compensation, en cohérence avec la prescription A-9.5 du SDAGE Artois Picardie. En effet, dans l'attente de la classification par la CLE du SAGE des zones humides « à restaurer/réhabiliter », il est prévu deux options d'aménagement du site de compensation, situé sur le territoire du SAGE du delta de l'Aa, avec un ratio de compensation fonctionnelle de 150 % ou de 300 %. Au regard des conclusions de ce tableur, les ratios de compensation pour chacune des options sont atteints et le principe d'équivalence écologique se trouve globalement respecté.

Le tableau ci-dessous récapitule les surfaces d'habitats détruits de façon permanente dans le cadre du projet (au niveau du poste électrique Vénus et au droit de la double liaison électrique souterraine) et celles des habitats créés et conservés dans l'emprise de la mesure compensatoire.

Habitat	Surface détruite dans le cadre du projet (ha)	Surface créée dans le foncier proposé de la mesure compensatoire (ha)		Surface conservée/ gérée dans le foncier proposé de la mesure compensatoire (ha)	
		Option 1	Option 2	Option 1	Option 2
	Emprise du poste électrique				
Prairie humide de fauche	/	1.8	4.36	/	/
Magnocariçaie	/	/	/	0.01	0.01
Roselière à phragmite commun	0.1	0.4	0.54	0.06	0.1
Fourrés humides	0.99	0.68	0.68	/	/
Bétulaie humide	/	0.43	2.2	/	/
Aulnaie - Fresnaie humide	/	1	1	/	/
Saulaie humide	2.83	0.53	0.53	/	/
Prairie humide ou mouilleuse	/	0.22	0.22	/	/
Fossés	/	/	/	0.06	0.07
Mares	0.03	0.04	0.04	/	/
Prairie mésophile	0.13	/	/	0.36	0.36
	Emprise de la double liaison souterraine				
Boisements	0.87	Voir boisements humides		0.04	0.04
<b>TOTAL (ha)</b>	<b>4.95</b>	<b>5.1</b>	<b>9.57</b>	<b>0.53</b>	<b>0.58</b>

*Habitats humides*

La surface globale créée est ainsi équivalente ou supérieure à la surface globale détruite pour les 2 options d'aménagement envisagées, mais avec une plus grande diversité d'habitats et donc une plus grande richesse.

### Localisation du site de compensation

La recherche par RTE d'un site favorable à la mise en œuvre des compensations à opérer, s'est faite selon les critères suivants (cf. chapitre 8 de l'étude d'impact du projet, p. 2997) :

- Être sur le territoire du SDAGE Artois Picardie et sur celui du SAGE du delta de l'Aa, en cherchant à ne pas trop s'éloigner du secteur d'implantation du poste électrique à terre.
- Avoir des caractéristiques de zone humide à restaurer, au sens du SDAGE Artois Picardie.
- Avoir une superficie au moins égale à la superficie de la zone humide détruite au niveau du futur poste électrique, soit au moins 3,12 ha.
- Permettre une équivalence fonctionnelle pour les zones humides selon 2 options de ratio (option 1 : ratio de compensation fonctionnelle de 150 % - option 2 : ratio de compensation fonctionnelle de 300 %), le SAGE n'ayant pas encore établi la classification des terrains en dehors du domaine portuaire. En effet, une liste partielle de zones humides « à restaurer/réhabiliter » ayant recueillie l'avis favorable de la CLE du SAGE est prévue d'être établie prochainement. Cette donnée de référence déterminera l'option à prendre en compte dans les autorisations délivrées pour le raccordement électrique du parc éolien en mer de Dunkerque. Si la liste n'est pas établie au moment de la délivrance des autorisations, c'est l'option 2 qui s'appliquera.

Il faut prendre en compte le contexte foncier dans le Dunkerquois, où le développement industriel est particulièrement dynamique, ce qui conduit à une pression foncière sur le territoire extrêmement forte. Ainsi, malgré de nombreuses recherches et la sollicitation des grands acteurs du territoire (CUD et GPMD notamment), la parcelle de Bourbourg est le **seul terrain** répondant aux différents critères de recherche qui a pu être trouvé par RTE, dans les délais pour être intégré aux demandes d'autorisation du projet éolien en mer de Dunkerque.



L'éloignement entre le site de compensation et l'emplacement du poste électrique à terre (où seront les impacts résiduels) reste relatif, puisqu'ils sont distants d'environ 9 km. Les mesures visées portant principalement sur la zone humide, les habitats et la flore, cet éloignement relatif est beaucoup moins contraignant que si elles avaient concerné directement des individus d'espèces animales.

Le site de compensation se trouve être sur le territoire de la CUD, du SDAGE Artois-Picardie et du SAGE du delta de l'Aa. De manière plus large, il se trouve également à proximité du domaine du GPMD (à 1 km environ), sur lequel un Schéma Directeur du Patrimoine Naturel (SDPN) est instauré avec tout un maillage de cœurs de nature, de sanctuaires et de mesures compensatoires d'autres projets (voir carte p.123 du présent mémoire).

Surtout, le terrain choisi pour réaliser le site de compensation se trouve être adapté pour les mesures qui sont visées.



▼ Site de prise de vue des photos p.139/140

Concernant la restauration du caractère humide sur le site de compensation, les données bibliographiques issues du projet d'interconnexion France-Angleterre Gridlink indiquent la présence de piézomètres à proximité de la mesure de compensation (Pz3 et Pz4 sur les figures ci-dessous). Un suivi du niveau de la nappe entre octobre 2018 et janvier 2020 a ainsi été réalisé.

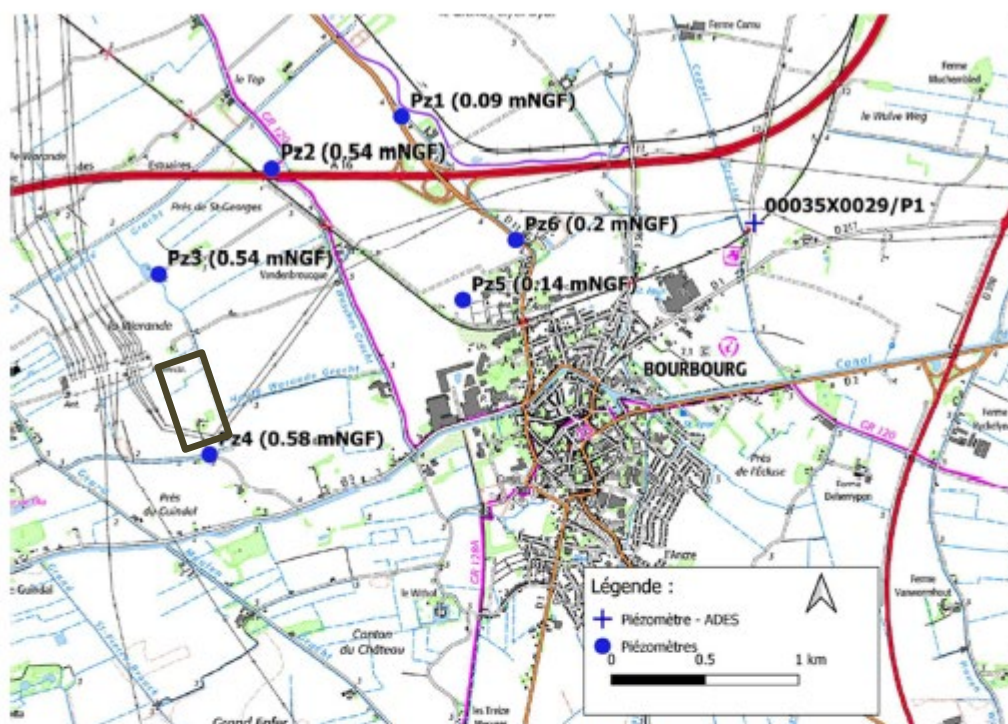


Figure 76 : Piézomètres implantés en octobre 2018 sur l'aire d'étude

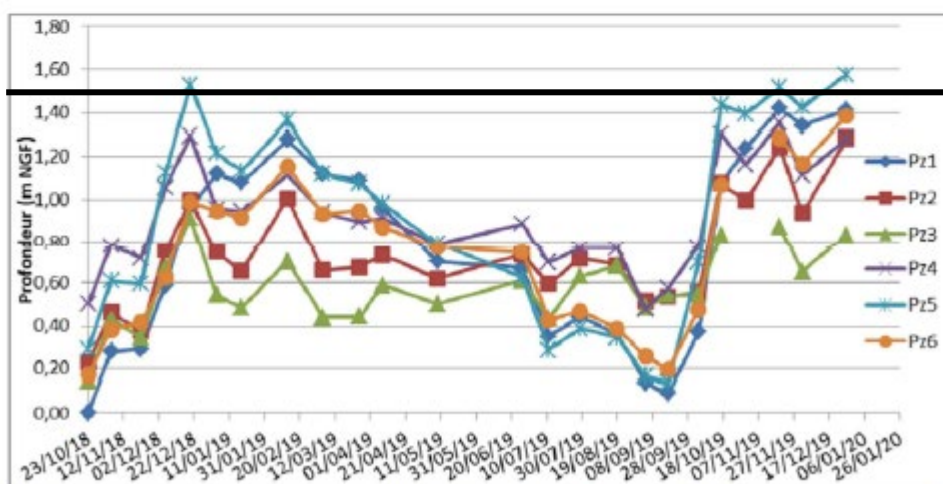


Figure 77 : Chroniques piézométriques des piézomètres Pz1 à Pz6 (suivi bimensuel des niveaux de nappe – Projet Gridlink Bourbourg. EACM, janvier 2020, n° Ea3622b)

Dans le secteur du site de compensation, le niveau moyen du terrain naturel (TN) est à une altitude de l'ordre de 1.5 m NGF, ce niveau pouvant varier de 1 m à 2 m.

Les piézomètres Pz3 et Pz4 situés à proximité du site de compensation montrent une altitude de toit de nappe de l'ordre de 1.2 m en hiver, le sol se trouve donc gorgé d'eau à partir de 30 cm de profondeur à cette période. Par conséquent, la nappe se situant à moins de 50 cm de profondeur du sol, le secteur à proximité du site de compensation est donc considéré comme une zone humide, au sens de l'arrêté ministériel du 24 juin 2008.

Au niveau du terrain retenu pour le site de compensation, les fossés et drains abaissent localement le toit de nappe expliquant le caractère non humide constaté en 2018.

Dans tous les cas, une nappe superficielle est bien présente au regard des relevés piézométriques, ce qui est favorable à la restauration du caractère humide de ce terrain actuellement drainé. Le réseau de drains et fossés en place génère en effet un drainage important qui ne permet pas l'expression du caractère humide du sol.

Par ailleurs, il est constaté que le fil d'eau des fossés est environ 1 m sous le niveau du terrain naturel. La pose de seuils viendra diminuer très nettement le drainage de la parcelle.

De plus, la parcelle accueillant la mesure de compensation montre une accumulation d'eau en novembre 2023 (cf. photos ci-après), lors d'une période de très fortes précipitations. Ce constat accrédite le fait que le sol est naturellement peu drainant, malgré la présence actuelle d'un réseau de drains, et que le secteur se trouve dans une dépression dans laquelle l'eau de pluie s'accumule.

Ainsi, l'alimentation en eau de la mesure compensatoire sera possible du fait de la présence d'une nappe d'eau superficielle et de sols peu drainants, ce qui est favorable à l'expression d'un caractère humide.



*Vue du Nord-est (novembre 2023)*



*Vue du sud (novembre 2023)*

Tous ces éléments nous amènent à conclure que la restauration du caractère humide du terrain accueillant la mesure compensatoire est possible. De plus, le réseau de fossé étant organisé dans cet espace de telle façon que les fossés prennent naissance dans les parcelles de la mesure pour se déverser ensuite dans des structures de plus grande section, la pose de seuils n'entraînera donc pas d'inondation des terrains voisins.

Pour ce qui est de l'habitat fourré à argousier, celui-ci occupe une surface importante au sein de l'espace portuaire. Les fourrés à argousiers disposent en effet d'une dynamique d'évolution et de colonisation assez rapide. L'inventaire de 2015 réalisé sur le territoire du GPMD note la présence de cette formation seule ou en mosaïque sur 253 ha.

La transplantation de l'Orchis de Fuchs sur le site de compensation s'annonce favorable puisque l'état initial du terrain a révélé l'espèce était déjà présente sur une partie en prairie. Cela montre bien que le site est favorable au développement de cette espèce. Une gestion et une protection spatiale des populations existantes sera assurée de manière à augmenter les effectifs de l'Orchis de Fuchs, et ainsi compenser les pertes dues à la transplantation. La gestion globale du site d'accueil visera à maintenir l'ouverture de la prairie (fauche tardive) afin de permettre le maintien et la reprise des pieds dans cet espace.

En ce qui concerne la Sagine noueuse et le Gnaphale jaunâtre, il est prévu la création de deux mares d'environ 200 m<sup>2</sup> avec des berges ouvertes, en pente douce pour permettre le développement de ces deux espèces, qui sont déjà présentes en très grand nombre sur le territoire portuaire. RTE s'engage par ailleurs à solliciter le CNBN (Conservatoire Botanique National de Bailleul) pour la récolte de graines et la réalisation de la mise en culture pour garantir la réussite de cette opération. Les mesures de ce type déjà réalisées dans le Dunkerquois, notamment par le GPMD, montrent des résultats très positifs.

Enfin, RTE souhaite garantir la pérennité de la gestion et de l'entretien du site de compensation à long terme (30 années). Un plan de gestion global du site sera établi pour permettre un suivi sur 30 ans de l'ensemble des mesures mises en œuvre sur le site.

Extrait de l'avis de l'IGEDD

*« D'autres mesures de compensation auraient pu être envisagées, par exemple, le renforcement des protections, comme la création de zones de protection forte (ZPF) dans les aires protégées existantes dans l'aire immédiate et rapprochée ou la création de « zones de conservation halieutique » (ZCH). »*

*Réponse apportée par EMD*

L'analyse des impacts, après mesures d'évitement et de réduction, montre qu'il est nécessaire de proposer des mesures de compensation pour le risque de collision pour la pipistrelle de Nathusius et pour la modification d'habitat pour le plongeon catmarin. EMD a donc proposé trois mesures de compensation pour ces espèces.

Par ailleurs, il n'est pas de la responsabilité des maîtres d'ouvrage de proposer la création de zones de protection forte ou la création d'aires marines protégées. La création de ces zones est de la responsabilité de l'Etat.

Néanmoins, EMD propose la mise en œuvre d'une mesure d'accompagnement au niveau des habitats marins pour l'avifaune et les pinnipèdes. Il s'agit de la MA7 « Etude sur l'utilisation par la mégafaune marine et les usages sur la zone des Hemmes de Marck / fort Vert (et analyse pour évolution en faveur de l'environnement) », dont l'objectif est de recenser en particulier les habitats naturels et la mégafaune marine de la zone Hemmes de Marck / fort Vert, et d'élaborer, à l'issue de ce travail d'inventaire, un plan de gestion ainsi que des limites géographiques permettant de faciliter le classement de la zone en réserve par l'Etat.

Par ailleurs, trois autres mesures d'accompagnement liées aux habitats d'espèces incluses dans le Dossier sont proposées. Il s'agit de :

- MA12 « Suivi télémétrique des phoques gris et veaux-marins » (cf. section V.2.9 p.3048 du chapitre 8 de l'étude d'impact) ;
- MA13 « Suivis des phoques gris et veaux-marins sur les sites de repos à terre » (cf. section V.2.10 p. 3050 du chapitre 8 de l'étude d'impact), qui permettent notamment d'acquérir des informations sur les habitats marins et terrestres utilisés par les phocidés ; et
- MS22 « Suivi des habitats marins utilisés par les nicheurs locaux » (cf. section I.2.16 p. 3122 du chapitre 9 de l'étude d'impact) qui participe également à l'amélioration des connaissances sur les habitats marins dans la zone de projet, en permettant d'identifier les habitats marins utilisés par les oiseaux marins nicheurs fréquentant la zone du projet.

Extrait de l'avis de l'IGEDD

*« Une meilleure articulation avec les mesures inscrites au Docob des sites Natura 2000 affectés (« Banc des Flandres » et « Zone n°1 » de Belgique) pourrait également être recherchée. Or le dossier n'en évoque pas la possibilité. »*

#### Réponse apportée par EMD

EMD se mettra en relation avec les différents opérateurs sur la zone qui auraient des mesures similaires à celles proposées par EMD, comme les opérateurs des sites Natura 2000, par exemple. Cette coordination permettra de s'assurer qu'il n'existe pas de redondance de suivis sur une même zone et de mettre en cohérence les différents protocoles pour apporter des informations à une large échelle.

Par ailleurs, le parc éolien est d'ores et déjà inscrit comme activité au sein des sites Natura 2000 des Bancs de Flandres. Il est ainsi écrit, dans le cadre de la fiche M8 du plan d'action de ces sites, que : *« Afin d'accroître la couverture spatiale et la fréquence d'acquisition des données, ces programmes pourront être complétés par des suivis selon des protocoles standardisés depuis la côte mais aussi depuis des navires d'opportunité, tels que les observations menées à bord de ferries, de vedettes garde-côtes, de compagnies maritimes, ou encore par des suivis menés sur des zones d'études plus petites dans le cadre de futurs parcs EMR. Cette action a pour objectif une meilleure connaissance de la distribution et de l'abondance relative des oiseaux et mammifères en mer pendant la période de migration, d'hivernage et de reproduction le cas échéant. »*

#### Extrait de l'avis de l'IGEDD

*« En outre, l'Ae s'interroge sur le fait de considérer les mesures d'arrêt des éoliennes lors des périodes de migration uniquement comme des mesures d'accompagnement sans justification. Elle s'interroge aussi sur le fait de ne pas envisager comme mesure de réduction des collisions l'amélioration de la visibilité des pales des éoliennes. »*

#### Réponse apportée par EMD

Concernant l'arrêt des éoliennes lors des périodes migratoires, l'analyse du risque de collision réalisée dans le cadre du projet conclut à un impact non significatif sur les espèces migratrices. Par conséquent, la mise en œuvre *a priori* d'une mesure de réduction associée du type « arrêt des éoliennes » n'est pas nécessaire.

Toutefois, EMD considère qu'il est nécessaire de s'assurer que l'évaluation menée dans le cadre du projet puisse être enrichie au fur et à mesure de l'évolution des connaissances. À ce titre, EMD propose une mesure de suivi dédiée, la mesure MS18b « Suivi du risque de collision de l'avifaune en mer » qui est jointe en annexe 2. Cette mesure se décompose en plusieurs phases :

- Prévoir au mieux les pics migratoires sur le site du projet ;
- Définir les espèces sentinelles représentatives du cortège d'espèces ;
- Réévaluer à intervalles réguliers les risques de collision de ces espèces ;
- Mettre à jour régulièrement les seuils qualifiant le maintien en bon état de conservation des populations ;

- Définir des critères d'arrêt machines dès lors que ces seuils seraient atteints et mettre en œuvre les protocoles d'arrêt machines le cas échéant ; et
- Suivre le comportement de l'avifaune à l'approche du parc éolien au cours de la phase d'exploitation.

Un ou plusieurs experts indépendants et impartiaux seront désignés par l'Etat, après accord d'EMD, pour leurs compétences et savoir-faire en matière de modélisation du risque de collision avifaune. Ils seront chargés de rendre compte aux services de l'Etat de la validité des résultats des modèles mis en œuvre par EMD pour définir le risque de collision et les seuils de maintien en bon état de conservation des espèces. Les services de l'Etat transmettront à EMD les résultats et conclusions du ou des experts. En tant que de besoin, EMD et les services de l'Etat se réuniront pour définir les actions qui pourraient résulter de ces conclusions.

EMD propose donc un protocole d'arrêt des éoliennes, qui sera mis en œuvre si les suivis et les nouvelles connaissances acquises avant la mise en service du parc et en phase d'exploitation venaient à montrer qu'il est nécessaire pour assurer le maintien du bon état de conservation des espèces.

Concernant l'amélioration de la visibilité des pales des éoliennes, EMD est tenue de respecter la réglementation en matière de sécurité aérienne et plus particulièrement l'arrêté du 23 avril 2018 *relatif au balisage des obstacles à la navigation aérienne* qui définit la couleur autorisée pour des éoliennes. Ainsi, EMD ne peut proposer, par exemple, de peindre une pale en noir, comme cela a été testé aux Pays-Bas. Par ailleurs, les éoliennes seraient alors plus visibles depuis le littoral ce qui induirait une perception plus importante du parc depuis les communes balnéaires.

Extrait de l'avis du l'IGEDD

« *[L'Ae recommande] :*

*- de garantir les objectifs de conservation et d'envisager comme mesure d'évitement l'arrêt des machines lors des passages migratoires,*

*- de démontrer et garantir l'effectivité des mesures compensatoires proposées. »*

*Réponse apportée par EMD*

**Concernant la garantie des objectifs de conservation et l'effectivité des mesures compensatoires proposées**, pour rappel, dans le cadre du dossier de demande de dérogation espèces protégées (DEP), EMD propose une mesure de compensation pour le plongeon catmarin (principalement, mais qui sera bénéfique pour d'autres espèces) : MC1 – « Réduire les captures accidentelles dans les arts dormants », en raison d'un risque de perturbation intentionnelle (et non pas de mortalité directe).

**Des compléments en termes d'efficacité de cette mesure sont apportés précédemment dans ce mémoire et fournissent des éléments de démonstration en termes d'effectivité attendue de cette mesure de compensation.**



Par ailleurs, toute proposition de mesure de compensation doit être accompagnée d'un objectif de compensation permettant de satisfaire l'objectif d'absence de perte nette de biodiversité. Ainsi dans le cadre de cette DEP, *l'absence de perte nette de biodiversité sera atteinte si la mesure de compensation proposée permet de maintenir ou d'accroître la population actuelle de plongeon catmarin dans la zone de projet, en créant des conditions permettant de maintenir voire d'améliorer le taux de survie des adultes et des jeunes*. Dans ce contexte, l'objectif de compensation associé à la MC1 est « *le maintien d'une population de 113 plongeurs catmarin dans l'aire d'étude des campagnes nautiques* » dans la mesure où il s'agit de la population actuelle (à savoir à la date de réalisation des campagnes soit en 2020-2021) de plongeurs catmarin recensée dans la zone.

La garantie de la mise en place de cette mesure de compensation sera permise par un programme d'observations embarquées ou caméra, associé à un rapport annuel de récupération des déchets de pêches et à des formulaires de déclaration des captures accidentelles remplis par les pêcheurs.

La garantie de l'atteinte de l'objectif de compensation associé à cette MC1 sera quant à elle apportée par :

- (i) une évaluation de l'atteinte de cet objectif via la mesure de suivi MS17 « Suivi visuel de la mégafaune marine » qui consistera en un recensement visuel (par bateau) et digital (par avion) des oiseaux (et notamment des plongeurs catmarin) et des mammifères marins dans les zones de projet. Les rapports annuels associés à cette MS17 permettront de connaître la population de plongeurs catmarin dans les zones de projet ;
- (ii) une amélioration des connaissances en termes de cause de mortalité des oiseaux permise avec la mise en place de la mesure d'accompagnement MA6 qui consiste en l'implication d'EMD dans le programme « LIFE Mobile Marine Species ». Ce programme vise la conservation de quatre taxons d'espèces marines mobiles, dont les oiseaux avec acquisition de connaissances concernant notamment la mortalité due aux engins de pêche ;
- (iii) une adaptation de la méthode MC1 en fonction des résultats du suivi MS17 et des connaissances supplémentaires acquises grâce à la MA6 : en effet, si les résultats du suivi MS17 indiquaient une difficulté à atteindre l'objectif de compensation définie, les causes de cette non atteinte de l'objectif serait recherchée pour réorienter la mesure MC1 si besoin en s'appuyant notamment sur les résultats de la MA6 qui pourront déboucher sur la proposition de mesures additionnelles pour accroître le taux de survie des adultes et des jeunes de plongeon catmarin en particulier.

**La combinaison de ces trois points permet ainsi de garantir l'atteinte de l'objectif de compensation et donc de garantir l'effectivité de la mesure MC1 proposée.**

**Concernant le fait d'envisager en tant que mesure d'évitement l'arrêt des machines lors des passages migratoires**, il est important de préciser que ce type de mesure a pour objectif de réduire la mortalité associée au risque de collision. Or, EMD mettra en place de nombreuses mesures de réduction (MR3a, MR3b, MR10 et MR14) permettant de réduire à un niveau non notable les impacts résiduels en termes de collision. Dans ce contexte, l'analyse présentée dans la DEP indique que le projet de parc éolien en mer de Dunkerque et sa base de maintenance ne sera pas en mesure d'engendrer un risque de destruction (en raison de l'effet collision) pouvant porter atteinte à l'état de conservation des populations d'oiseaux dans les aires d'étude du projet. Ainsi, aucune stratégie compensatoire n'est proposée pour les espèces d'oiseaux en raison du risque de destruction dû à l'effet collision dans le cadre de cette DEP.

Par ailleurs, et concernant les espèces migratrices et le risque de collision, comme précisé précédemment, l'analyse du risque de collision réalisée dans le cadre du projet conclut à un impact non significatif sur les espèces migratrices. Par conséquent, la mise en œuvre *a priori* d'une mesure d'évitement associée du type « arrêt des éoliennes » n'est pas nécessaire.

Toutefois, EMD considère qu'il est important de s'assurer que l'évaluation menée dans le cadre du projet puisse être enrichie au fur et à mesure de l'évolution des connaissances. À ce titre, EMD propose une mesure de suivi dédiée, la mesure MS18b « Suivi du risque de collision de l'avifaune en mer ». Cette mesure se décompose en plusieurs phases :

- Prévoir au mieux les pics migratoires sur le site du projet ;
- Définir les espèces sentinelles représentatives du cortège d'espèces ;
- Réévaluer à intervalles réguliers les risques de collision de ces espèces ;
- Mettre à jour régulièrement les seuils qualifiant le maintien en bon état de conservation des populations ;
- Définir des critères d'arrêt machines dès lors que ces seuils seraient atteints et mettre en œuvre les protocoles d'arrêt machines si nécessaire ;
- Suivre le comportement de l'avifaune à l'approche du parc éolien au cours de la phase d'exploitation.

EMD propose donc un protocole d'arrêt des éoliennes, qui sera mis en œuvre si les suivis et les nouvelles connaissances acquises avant la mise en service du parc et en phase d'exploitation venaient à montrer qu'il est nécessaire pour assurer le maintien du bon état de conservation des espèces.

#### *1.1.8.5 Analyse des demandes de dérogation à l'interdiction de destruction des espèces protégées et de leurs habitats*

##### Extrait de l'avis du l'IGEDD

*« L'Ae partage par ailleurs pour l'essentiel les analyses développées dans l'avis du CNPN du 11 juillet 2023 sur la demande de dérogation. »*

##### *Réponse apportée par EMD*

EMD a transmis aux services instructeurs ses réponses à l'avis émis par le Conseil National pour la Protection de la Nature (CNPN) le 11 juillet 2023. La synthèse de ces réponses est présentée ci-dessous :

*« L'évaluation des enjeux et des impacts menée par EMD s'appuie sur une démarche scientifique rigoureuse, objective et précautionneuse. Ainsi, EMD n'a minimisé ni les enjeux ni les impacts résiduels sur les espèces protégées ni le nombre de celles pour lesquelles une demande de dérogation est nécessaire.*

*Par ailleurs, EMD s'engage sur plusieurs mesures afin de réduire, avec suffisance, les incidences du projet (cf. Fiches mesures mises à jour jointes en annexe). Ainsi, EMD s'engage notamment à mettre en œuvre :*

- *De façon systématique, un système de réduction de bruit à la source pour l'installation de l'ensemble des fondations d'éoliennes ;*

- *Un système de mesure de l'activité des chiroptères (par l'acoustique), en équipant huit éoliennes de dispositifs d'enregistrement automatique d'ultrasons ;*
- *Sur la base des retours d'expérience, la bonne orientation des gîtes d'accueil de chauves-souris qui seront créés, afin d'éviter des stress thermiques ;*
- *Des suivis du comportement des oiseaux en mer par radar en amont, pendant la totalité de la phase de construction et pendant l'exploitation du projet ;*
- *Des dispositifs de détection en temps réel (caméras infrarouges) et des dispositifs acoustiques pour le suivi de l'avifaune. Le nombre et la localisation de ces dispositifs seront définis en fonction du schéma d'implantation final du parc éolien et des cibles proposées, en lien avec les associations environnementales locales et les services de l'Etat, en fonction des technologies disponibles ;*
- *Un suivi par balises des populations d'oiseaux nicheuses, avant même la construction du parc éolien, afin d'identifier les zones d'alimentation des espèces d'oiseaux et de suivre l'évolution de la fréquentation de ces zones après l'implantation du parc éolien ;*
- *Des protocoles cohérents avec ceux déjà proposés dans le cadre d'autres projets en cours sur le territoire dunkerquois, et plus largement à l'échelle de la façade maritime, et de les partager avec les instances locales et nationales, dont l'Observatoire National de l'éolien en mer. A ce titre, EMD poursuivra ses échanges avec les différents opérateurs sur la zone qui auraient des mesures similaires à celles proposées par EMD, comme le GPMD ou les opérateurs des sites Natura 2000, par exemple. Cette coordination permettra d'apporter des informations complémentaires et cohérentes à une large échelle. A titre d'exemple, EMD travaille d'ores et déjà étroitement avec la Coordination Mammalogique du Nord de la France (CMNF).*

*Concernant l'arrêt des éoliennes lors des périodes migratoires, mentionné à plusieurs reprises par le CNPN, EMD s'engage à mettre en œuvre un suivi du risque de collision et du comportement des oiseaux en mer à différentes échelles, de jour comme de nuit, en installant deux radars en mer et des caméras infrarouges pour suivre à différentes échelles leur comportement. Ce suivi, qui sera opérationnel en amont de la mise en service du parc, intègre un protocole d'arrêt des éoliennes si cela s'avérait nécessaire pour assurer le maintien du bon état de conservation des espèces. Cet engagement répond à une approche scientifique robuste et structurée qui consiste notamment à :*

- *Prévoir au mieux les pics migratoires sur le site du projet ;*
- *Réévaluer à intervalles réguliers les risques de collision ;*
- *Mettre à jour régulièrement les seuils qualifiant le maintien en bon état de conservation des populations ;*
- *Définir des critères d'arrêt machines dès lors que ces seuils seraient atteints et mettre en œuvre les protocoles d'arrêt machines le cas échéant ;*
- *Suivre le comportement de l'avifaune à l'approche du parc éolien au cours de la phase d'exploitation.*

*Un ou plusieurs experts indépendants et impartiaux seront désignés par l'Etat, après accord d'EMD, pour leurs compétences et savoir-faire en matière de modélisation du risque de collision avifaune. Ils seront chargés de rendre compte aux services de l'Etat de la validité des résultats des modèles mis en œuvre par EMD pour définir le risque de collision et les seuils de maintien en bon état de conservation des espèces. Les services de l'Etat transmettront à EMD les résultats et conclusions du ou des experts. En tant que de besoin, EMD et les services de l'Etat se réuniront pour définir les actions qui pourraient résulter de ces conclusions.*

*S'agissant des espèces concernées par la demande, EMD a procédé à un recensement exhaustif de l'ensemble des espèces protégées présentes sur la zone, afin d'identifier celles pour lesquelles le risque que le projet engendre sur l'espèce est suffisamment caractérisé. Cette approche, partagée et acceptée par les services de l'Etat, correspond à une démarche précautionneuse et réaliste sur la susceptibilité d'une espèce à être impactée de façon significative par le projet.*

*Une analyse sérieuse de l'atteinte à l'état de conservation des populations d'espèces a été menée pour les 31 espèces faisant l'objet de la demande de dérogation. Il en résulte que l'atteinte au maintien de l'état de conservation favorable est possible, avant mise en place de mesures compensatoires, pour deux espèces : la pipistrelle de Nathusius et le plongeon catmarin. Pour ces deux espèces, EMD s'est donc engagée à mettre en œuvre une stratégie compensatoire conduisant au maintien de leur état de conservation favorable et au respect de l'objectif d'absence de perte nette de biodiversité, conformément à la réglementation. Ces mesures de compensation sont complétées par des mesures d'accompagnement et de suivi afin de s'assurer de leur efficacité et de revisiter/modifier les objectifs compensatoires le cas échéant.*

*En outre, quand bien même le projet est situé au sein de sites Natura 2000 et dans un couloir migratoire d'importance internationale, sa mise en œuvre ne portera pas atteinte au maintien en bon état de conservation des espèces protégées compte tenu des mesures d'évitement, de réduction et de compensation sur lesquelles EMD s'est engagée, et ce y compris au regard des effets cumulés avec les autres projets connus.*

*Enfin, EMD a démontré dans son Dossier que l'ensemble des conditions d'octroi d'une dérogation au titre des espèces protégées sont remplies et en particulier qu'il n'existe pas d'autres solutions satisfaisantes, concernant notamment la localisation du projet. »*

## *Réponse apportée par RTE*

Les observations du CNPN, dans son avis du 11 juillet 2023, portent sur les thématiques suivantes :

- La sensibilité environnementale de la zone du parc éolien ;
- Le choix du tracé du raccordement électrique à terre ;
- La prise en compte de la faune marine, dont l'Alose feinte ;
- Le traitement du risque lié à la présence de munitions non explosées de la seconde guerre mondiale ;
- Les émissions d'hypochlorite et d'aluminium liées à la protection cathodique du poste électrique par anodes sacrificielles ;
- L'effet du bruit des travaux sur les mammifères marins ;
- Les protocoles de déplacement et de suivi des plantes protégées.

RTE a rédigé un mémoire en réponse points par points aux observations et recommandations du CNPN.

Sur la sensibilité environnementale de la zone du parc éolien, RTE rappelle factuellement, dans son mémoire en réponse, que l'aire d'implantation est définie par l'appel à projet du ministère en vue de la création d'un parc éolien en mer au large de Dunkerque.

Le choix du tracé à terre est justifié par la comparaison multicritère des tracés alternatifs Ouest et Est. Le tracé Est s'est révélé plus complexe sur le plan technique du fait de l'existence de nombreux réseaux métalliques enterrés non compatibles avec le courant électrique. Les enjeux écologiques y restent modestes du fait de milieux anthropisés essentiellement composés de grandes cultures et de leurs abords.

La réponse liste les inventaires menés pour connaître la faune marine. Hormis les mammifères marins et l'Alose feinte, la faune benthique et l'ichtyofaune comprennent peu d'espèces protégées. La présence de l'Alose feinte sur le secteur considéré apparaît sporadique. Aussi, RTE considère que l'espèce ne subit pas d'impact significatif.

Des explosifs de la seconde guerre mondiale peuvent être découverts lors des travaux. Le bruit d'une explosion accidentelle représente un risque pour l'audition des mammifères marins, entre autres espèces. RTE indique que les engins de guerre seront recherchés, localisés et évités pour réduire le risque. En cas d'impossibilité d'évitement, le service de déminage compétent sera contacté et appliquera les protocoles prévus.

RTE indique que les émissions polluantes des anodes sacrificielles seront largement diluées par le milieu marin.

Sur le sujet des mammifères marins, la stratégie de réduction du risque d'impact du bruit des travaux sur les mammifères marins se base sur le principe selon lequel les animaux fuiront la zone soumise aux émissions sonores. Sur cette base, la mesure prévoit un commencement progressif du bruit et une surveillance de la présence de mammifères marins sur la zone pour leur laisser le temps de partir avant les émissions maximales.

Le CNPN s'interroge sur la fiabilité de l'évaluation de ce risque par le dossier, notamment dans le cas de jeunes dépendants de leurs mères ou de femelles en gestation, dont la capacité de fuite pourrait être moindre. La réponse de RTE s'appuie sur la bibliographie disponible, en particulier l'évaluation du risque par la méthodologie de l'animal immobile. Son principe est de maximiser l'évaluation du risque en évaluant les seuils d'impacts (gêne, fuite, perte d'audition temporaire, dommage physiologique définitif) sur les espèces dans le cas d'un animal qui resterait immobile dans la zone exposée au bruit pendant une heure. Selon ce raisonnement, la fuite de l'animal étant probable, cette hypothèse maximise l'évaluation de l'impact. La réponse indique que la bibliographie ne donne pas d'information quant à une moindre capacité de fuite des jeunes ou des femelles gestantes.

Enfin, le mémoire en réponse de RTE précise les protocoles de déplacement de plantes protégées, en particulier sur le calendrier des suivis post-réimplantation. Sur ce point, RTE applique les recommandations émises dans l'avis du CNPN.

### I.1.9 Evaluation des incidences Natura 2000

Extrait de l'avis de l'IGEDD

**« L'Ae recommande de retenir un état « moyen » de conservation pour l'habitat 1110 « bancs de sable à faible couverture permanente d'eau marine », de réapprécier le niveau d'impact du projet sur cet habitat et de justifier ou reconsidérer un impact brut « faible » du projet. »**

*Réponse apportée par EMD et RTE*

Une analyse sur le niveau d'enjeu relatif aux habitats marins est proposée à la page 51 de ce mémoire en réponse.

Extrait de l'avis de l'IGEDD

**« L'Ae recommande de ne pas considérer la mesure d'accompagnement MA6 comme une mesure de compensation. »**

*Réponse apportée par EMD*

La mesure d'accompagnement MA6 visant à « Améliorer la connaissance sur les causes de mortalité des oiseaux pour un meilleur taux de survie des adultes et des jeunes » n'est pas considérée par EMD comme une mesure de compensation.

Cette mesure est proposée en complémentarité de la mesure de compensation MC1 « Réduction des captures accidentelles dans les arts dormants ».

Dans le cadre de cette mesure d'accompagnement, EMD participera financièrement au projet LIFE Mobile Marine Species, et sera partie prenante pour la co-construction et la mise en œuvre opérationnelle d'actions de conservation. Ainsi, EMD participera aux réunions programmées du projet et contribuera à mettre en œuvre des mesures ayant prouvé leur efficacité, notamment dans le cadre de la mesure compensatoire MC1.

Ainsi, en fonction des résultats de cette mesure, des mesures complémentaires de réduction de la mortalité de l'avifaune plongeuse et d'amélioration du taux de survie des adultes et des jeunes pourront être proposées.

### I.1.10 Suivi du projet, de ses incidences, des mesures et de leurs effets

Extrait de l'avis de l'IGEDD

**« Le dossier ne fait pas non plus la relation entre les mesures de suivi proposées et le dispositif de suivi et d'évaluation du site Natura 2000 « Banc de Flandres » (« tableau de bord » du site). »**

*Réponse apportée par EMD et RTE*

EMD et RTE ont connaissance des objectifs et mesures de gestion intégrés au document d'objectifs des sites Natura 2000 « Banc de Flandres ».

En effet, le tome 2 du DOCOB du site Natura 2000 « Bancs des Flandres »<sup>45</sup> prévoit l'intégration des porteurs de projet Energies Marines Renouvelables (EMR) dans le dispositif de suivi du site. Pour exemple :

- La mesure de gestion M8 « Construction et mise en œuvre des indicateurs du tableau de bord pour les espèces et habitats prioritaires » indique que « *les indicateurs ci-dessous sont amenés à évoluer en fonction de la mise en œuvre des différents dispositifs de suivis du Programme de surveillance de la DSCMM et ceux issus de porteurs de projet (GPMD, EMR, CNPE notamment)* » ;
- La mesure de gestion M9 « Amélioration de la connaissance des habitats marins et des zones fonctionnelles en mer des espèces d'intérêt communautaire » indique que « *Les données environnementales acquises par les porteurs de projets dans le cadre d'études d'impact doivent être mises à disposition au plus tôt, afin de contribuer à améliorer la connaissance des écosystèmes marins* ».

**Ainsi, les résultats produits par les mesures de suivis mises en œuvre dans le cadre du projet seront fournis aux gestionnaires du site Natura 2000 « Bancs des Flandres ».** De façon plus précise :

- Les mesures de suivi MS9 « Suivi de la reconstitution biologique des habitats benthiques et MS10 « suivi de la colonisation des structures immergées » permettront d'informer l'indicateur SEH2c (suivis environnementaux EMR et projet FEM) défini dans le tableau du bord du site Natura 2000 ;
- Les mesures de suivi MS16 « Suivi acoustique de la fréquentation des mammifères marins » et MS17 « Suivi visuel de la mégafaune marine » permettront d'informer les indicateurs SEOM3 (effectifs par suivi aériens), SEOM4 (effectifs par transects en mer par bateau) et SEM4 (suivis par acoustiques passives de la présence de cétacés) définis dans le tableau de bord du site Natura 2000 ;
- La mesure de suivi MS20 « Suivi acoustique de la migration des passereaux à terre » permettra de fournir des données de fréquentation en période migratoire et ainsi d'informer les bases de données Migraction et Trektellen qui constituent les dispositifs de suivi du site Natura 2000 dans le cas des oiseaux migrateurs ; et
- La mesure de suivi MS21 « Suivi des colonies d'oiseaux marins face à la zone de projet » permettra de fournir des données en termes d'effectifs nicheurs de goélands à proximité de la zone de projet et ainsi d'informer le suivi national des oiseaux marins nicheurs (ROMN) qui constitue le dispositif de suivi du site Natura 2000 dans le cas des goélands nicheurs.

---

<sup>45</sup>[https://bancsdesflandres.n2000.fr/sites/bancsdesflandres.n2000.fr/files/documents/page/tome\\_2\\_objectifs\\_et\\_mesures\\_de\\_gestion.pdf](https://bancsdesflandres.n2000.fr/sites/bancsdesflandres.n2000.fr/files/documents/page/tome_2_objectifs_et_mesures_de_gestion.pdf)

Extrait de l'avis de l'IGEDD

*« Enfin, certains suivis paraissent insuffisants ou manquants [à titre d'exemple, aucun suivi de la qualité de l'eau n'est prévu par RTE en phase travaux (installation du poste électrique en mer et de double liaison électrique sous-marine)] et ne permettent pas vraiment d'apprécier la réalité des impacts, ou présentent un calendrier qui ne couvre pas la durée du projet ou celle des mesures ERCA [A titre d'exemple, faute d'un suivi en année n+1, la mesure MS09 «suivi de la reconstitution des habitats benthiques» ne permettra pas d'évaluer l'impact réel des travaux.], ou encore ne sont pas suffisamment coordonnées entre eux. »*

*Réponse apportée par RTE*

Concernant la qualité de l'eau, RTE propose une mesure supplémentaire de suivi spécifique liée au suivi de la qualité de l'eau pour le raccordement électrique, en phase travaux. La fiche associée est jointe en annexe 2.

En ce qui concerne la mesure de suivi MS9, la fiche précise le calendrier suivant :

- Année 0 : suivi pour établir l'état de référence ;
- Années 1, 2 et 3 : années de construction ;
- Année 4 : premier suivi soit un suivi après chantier. Il s'agit donc bien d'un suivi à N+1 au sens de l'observation de l'Ae.

Extrait de l'avis de l'IGEDD

*« Le dossier ne mentionne pas non plus les suites opérationnelles de ces mesures de surveillance. Par exemple, le suivi de l'ensouillage de la double liaison sous-marine devrait rendre compte de la reconstitution des dunes hydrauliques. »*

*Réponse apportée par RTE*

La mesure de suivi MS4 indique qu'« il est prévu de réaliser des relevés in situ de type bathymétriques au droit de la double liaison électrique sous-marine de raccordement ».

Ainsi, de fait, les données bathymétriques qui seront obtenues permettront d'identifier les caractéristiques de dunes hydrauliques au droit de la double liaison électrique installée.

Extrait de l'avis de l'IGEDD

*« L'Ae constate que les mesures ERCA, décrites au chapitre 8, décrivent (trop) sommairement leurs « modalités de suivi » sans référence aux mesures de suivi du chapitre 9, lesquelles ne sont pas nécessairement des mesures de suivi des mesures ERCA.*

*[...]*



***L'Ae recommande aux porteurs du projet de préciser pour chaque mesure de suivi à quelle mesure d'évitement, de réduction, de compensation ou d'accompagnement (ERCA) elle peut se rapporter et inversement et de compléter le dispositif de suivi de chaque mesure ERCA quand il n'est pas suffisamment précis. »***

*Réponse apportée par EMD et RTE*

Les Chapitres 8 et 9 de l'étude d'impact présentent respectivement les mesures ERCA et les mesures de suivi proposées dans le cadre du projet. Ces mesures sont présentées sous forme de fiches, toutes construites de la même façon (un type de fiche mesure ERCA et un type de fiche mesure de suivi), qui précisent un certain nombre d'informations.

Parmi les informations présentées dans les fiches mesures ERCA, les « modalités de suivi » sont indiquées de la façon suivante (cf. Figure) :

- Pour les modalités de suivis nécessitant l'application d'un protocole détaillé, le numéro de la mesure de suivi correspondant à cette modalité de suivi est indiqué, ce qui permet d'aller consulter la fiche mesure de suivi présentée au Chapitre 9 dans laquelle le protocole, le planning et le coût de ce suivi sont notamment détaillés. La description sommaire de ces mesures de suivi au sein des fiches mesures ERC permet ainsi de se concentrer sur la mesure ERC ciblée par la fiche, en faisant néanmoins le lien avec la fiche mesure de suivi relative à la mesure ERC via l'indication du numéro de la mesure de suivi ; et
- Pour les modalités de suivis simples (de type « rédaction de rapport », etc.), aucune fiche mesure de suivi n'est proposée au Chapitre 9 dans la mesure où ce type de modalités de suivi ne nécessite pas de protocole spécifique pour sa mise en œuvre.

**Modalités de suivis**

- Contrôle de la formation du personnel maritime à la surveillance des mammifères marins ;
- Suivi acoustiques des niveaux de bruits sous-marins (cf. mesure de suivi MS5) ;
- Suivi acoustique de la fréquentation des mammifères marins (cf. mesure de suivi MS16) ; et
- Rapports journaliers de suivis de la surveillance MMO/PAM.

*Figure : Extrait de la fiche mesure MR6 – présentation des modalités de suivis*

Par ailleurs, les fiches mesures de suivi (cf. Chapitre 9) précisent également un certain nombre d'informations, et notamment la mesure ERCA à laquelle elle fait référence. Cette information est indiquée dans l'entête de la fiche à l'emplacement indiqué par le cercle rouge dans la figure ci-dessous.

MS1 : Suivi de la qualité de l'eau									
Mesure ERC associée	Phase(s) concernée(s)								
ME3	Construction (pré-construction)			Exploitation			Démantèlement		
Maître(s) d'ouvrage	EMD					RTE			
Composante(s) projet concernée(s)	Eoliennes en mer	Câbles inter-éoliennes	Base de maintenance du parc éolien	Poste électrique en mer	Double liaison électrique sous-marine	Atterrage	Double liaison électrique souterraine	Poste électrique à terre	Raccordement sériel du poste
Thématique(s)	Milieu Physique		Milieu naturel		Paysage et Patrimoine		Milieu Humain		

Figure : Extrait d'une fiche mesure de suivi de l'étude d'impact

Cette indication dans les fiches mesure de suivi permet d'indiquer que la mesure de suivi est bien dédiée au suivi d'une ou plusieurs mesures ERC. Quelques mesures de suivi ne sont néanmoins pas liées à une mesure ERC (c'est le cas uniquement des mesures MS2, MS12 et MS13), car elles constituent des mesures de suivi génériques de l'impact du projet sur son environnement. Ces mesures de suivi sont en lien avec des impacts non notables engendrés par le projet et pour lesquels aucune mesure ERC n'est donc nécessaire et proposée. Néanmoins, ces mesures de suivi en lien avec la qualité de l'eau et l'ichtyofaune permettent d'apporter des informations intéressantes et de compléter les retours d'expérience sur l'évolution de l'environnement au sein des parcs éoliens en mer

Extrait de l'avis de l'IGEDD

« L'Ae recommande aussi de préciser les mesures correctrices envisagées si les mesures ERC ne permettraient pas de garantir la conservation des espèces protégées. »

Réponse apportée par EMD et RTE

Le projet propose un certain nombre de mesures ERC qui constituent des mesures correctrices.

**Dans le cas des mammifères marins**, la mesure de réduction MR5 « Démarrage progressif des opérations d'installation des fondations en mer pour éloigner les mammifères marins et les poissons » (cf. Chapitre 8, section II.2.2.4, p.2924) a pour objectif de permettre « *l'éloignement de l'animal, grâce à une réaction de fuite dès le début de l'installation de la fondation, et donc la réduction significative du risque de lésion physiologique* ». L'éloignement de l'animal sera garanti par la mesure de réduction MR6 « Mise en place d'une surveillance visuelle et d'une surveillance acoustique passive avant le début de l'installation des fondations des éoliennes par battage et vibrofonçage » (cf. Chapitre 8, section II.2.2.5, p.2930) et MR8 « Mise en place d'une surveillance visuelle et acoustique pour détecter la présence de mammifères marins à proximité des travaux de raccordement en mer » : ces mesures consistent à réaliser une surveillance visuelle et acoustique avant le début du démarrage progressif de l'opération de travaux et pendant la phase de démarrage progressif de sorte à retarder ce démarrage en cas de détection de mammifères marins à l'intérieur de la zone d'atténuation et de reprendre le démarrage progressif une fois que le ou les individus ont quitté la zone à risque. Si les individus ne quittent pas la zone à risque, une chaîne de décision est alors mise en place qui consiste, dans un premier temps, en l'application de la mesure de réduction MR7 « Emission de sons répulsifs avant battage et vibrofonçage des fondations d'éoliennes » (cf. Chapitre 8, section II.2.2.5, p.2930), et dans un second temps en l'arrêt de l'opération de battage si nécessaire, à savoir si l'animal reste dans la zone à risque malgré le démarrage progressif, la surveillance visuelle et acoustique et l'émission de sons répulsifs. **Dans ce contexte, les mesures MR6 et MR7, proposées par EMD, et MR8, proposée par RTE, et la chaîne de décision associée constituent des mesures correctrices dans le cas où la mesure MR5 n'aurait pas permis d'éloigner tous les individus dans la zone de travaux, permettant ainsi de réduire au maximum le risque de lésion physiologique sur les mammifères marins.**

**Dans le cas de l'avifaune**, plusieurs mesures de réduction ont vocation à réduire au maximum le risque associé à l'effet collision. Il s'agit des mesures de réduction MR3a « Elévation de l'espace entre le bas de pale et le niveau de l'eau (Airgap) des éoliennes », MR3b « Optimisation des caractéristiques du parc éolien afin de réduire les impacts sur l'environnement » ; MR10 « Optimisation des éclairages des navires et du balisage lumineux des éoliennes et du poste électrique en mer » et MR14 « Mise en place d'un système d'effarouchement couplé à un système de détection en temps réel (cf. Chapitre 8, sections II.2.2.1, II.2.2.2, II.2.2.9 et II.2.2.13 respectivement). Cette dernière a pour objectif de « *repérer les oiseaux, notamment les espèces à enjeux au niveau du parc éolien, et d'effaroucher les individus qui s'approchent trop des pales, de façon à limiter/réduire les risques de collision* ». Ces mesures sont associées à la mesure MS18b « Suivi du risque de collision » qui a pour objectif de s'assurer du maintien en bon état de conservation des populations des espèces cibles. Cette mesure de suivi prévoit d'ores et déjà le protocole d'arrêt des éoliennes si nécessaire lors des pics migratoires (définition de critères d'arrêt des machines spécifiques, le déclenchement de l'arrêt ciblé des éoliennes, etc.). **Dans ce contexte, la mesure MS18b constitue une mesure correctrice dans le cas où les mesures de réduction MR3a, MR3b, MR10 et MR14 ne garantiraient pas une réduction du risque de collision permettant le maintien en bon état de conservation des espèces d'oiseaux.**

Par ailleurs, **lors des travaux du raccordement électrique à terre**, la mesure MR25 « Mise en place d'une coordination environnementale terrestre » a pour objectif de mettre en place une coordination environnementale afin de garantir la bonne mise en œuvre de l'ensemble des mesures visant notamment la conservation des espèces protégées et au besoin de réadapter les mesures face aux aléas du chantier qui pourraient survenir.

### I.1.11 Résumé non technique

#### Extrait de l'avis de l'IGEDD

« Le RNT ne traite pas l'enjeu « protections du patrimoine naturel ».

#### Réponse apportée par EMD et RTE

La nouvelle version du RNT est complétée par les éléments suivants dans le chapitre dédié aux zones d'inventaire et de protection du patrimoine naturel.

« Au total, 28 sites Natura 2000 terrestres, marins ou mixtes, dont 16 Zones Spéciales de Conservation (ZSC) et 12 Zones de Protection Spéciale (ZPS) interceptent l'aire d'étude éloignée dans le territoire français, belges et hollandais. Deux sites, les ZSC et ZPS Bancs de Flandres sont traversés par l'aire d'étude immédiate. Par ailleurs, 37 Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF) sont localisées dans l'aire d'étude éloignée, dont :

- 35 ZNIEFF de type I : 31 correspondants à des milieux continentaux (dont deux d'entre elles se situent au droit de la partie terrestre de l'aire d'étude rapprochée) et quatre correspondants à des milieux marins ;
- 2 ZNIEFF continentales de type II (dont une d'entre elles se situe au droit de la partie terrestre l'aire d'étude rapprochée).

De plus, au sein de l'aire d'étude éloignée, il est identifié en tout ou partie :

- Le Parc Naturel Marin « Estuaires picards et mer d'Opale » ;
- Le parc naturel régional des « Caps et marais d'Opale » ;
- Deux Réserves Naturelles Nationales et deux Réserves Naturelles Régionales ;
- Deux arrêtés de protection de biotope ;
- Deux sites RAMSAR ;
- Quatre Espaces Naturels Sensibles (ENS) dans le département du Nord et 12 ENS dans le département du Pas-de-Calais ;
- 16 terrains situés dans l'aire d'étude éloignée ont été acquis par le Conservatoire du littoral.

En outre, sept mesures compensatoires sont existantes sur le territoire du Grand Port Maritime de Dunkerque au sein de l'aire d'étude rapprochée.

Une synthèse de l'analyse des incidences sur les sites Natura 2000 est présentée en fin de document. »

#### Extrait de l'avis de l'IGEDD

« [Le RNT] n'évoque pas les conclusions de l'étude d'incidence au titre de Natura 2000 alors qu'il s'agit de l'élément limitant déterminant pour un projet paradoxalement situé en site Natura 2000. »

#### Réponse apportée par EMD et RTE

#### Synthèse des évaluations des incidences au titre de Natura 2000

La nouvelle version du RNT est complétée par les éléments suivants dans le chapitre dédié à l'évaluation des incidences au titre de Natura 2000.

« Le réseau Natura 2000 correspond à un ensemble de sites naturels européens, terrestres ou marins, identifiés pour leur rareté ou la fragilité des espèces sauvages, animales ou végétales, et de leurs habitats. Il a vocation à concilier la préservation de la nature et les préoccupations socio-économiques, à travers deux objectifs :

- Préserver la diversité biologique ; et
- Valoriser le patrimoine naturel de nos territoires.

A l'échelle du projet, 28 sites Natura 2000, terrestres, marins ou mixtes, dont 16 ZSC (zone spéciale de conservation<sup>46</sup>) et 12 ZPS (zone de protection spéciale<sup>47</sup>) intersectent l'aire d'étude éloignée. Ces sites sont localisés en France, en Belgique, et aux Pays-Bas. L'aire d'étude rapprochée du projet est en particulier localisée au sein des ZPS et ZSC « Bancs des Flandres ».

Les évaluations des incidences au titre Natura 2000 sont réalisées sur la base des effets engendrés par le projet sur les habitats et espèces ayant justifié la désignation de ces sites Natura 2000 et qui peuvent être susceptibles d'avoir une incidence, d'une part, sur l'état de conservation de ces espèces et habitats et, d'autre part, sur les objectifs de conservation définis dans chacun des sites identifiés.

Ainsi, l'analyse montre que :

- Le projet n'induit aucune incidence significative sur les espèces et habitats des ZSC étudiées ou leurs objectifs de conservation ;
- Le raccordement électrique ne génère pas d'incidences significatives sur les espèces et habitats des ZPS étudiées ou leurs objectifs de conservation ;
- Seul le projet de parc éolien en mer est susceptible d'être responsable d'une possible incidence significative du projet est considérée sur l'état de conservation et/ ou les objectifs de conservation de trois espèces d'avifaune ayant justifié la désignation de deux ZPS situées dans l'aire d'étude éloignée du projet :
  - Pingouin torda, plongeon arctique et plongeon catmarin dans le cas de la ZPS Bancs des Flandres en France ; et
  - Plongeon catmarin dans le cas de la ZPS 1 en Belgique).

Une incidence significative du Projet est ainsi possible sur les fonctionnalités de ces sites Natura 2000.

Le parc éolien en mer est en effet de nature à pouvoir porter atteinte aux objectifs de conservation de sites Natura 2000, en raison de l'existence d'impacts résiduels relatifs à l'effet « modification des trajectoires de vol en mer », et cela malgré la mise en œuvre de mesures d'évitement et de réduction. Pour l'ensemble des autres espèces ayant justifié la désignation des ZPS et ZSC considérées, les impacts résiduels du projet permettent de considérer que celui-ci n'aura pas d'incidences significatives sur les objectifs de conservation des sites et de leurs espèces et/ou habitats.

---

<sup>46</sup> Site Natura 2000 visant la conservation des types d'habitats et des espèces animales et végétales figurant aux annexes I et II de la DIRECTIVE 92/43/CEE dite « Habitats »

<sup>47</sup> Site Natura 2000 visant la conservation des espèces d'oiseaux sauvages figurant à l'annexe I de la Directive 2009/147/CE dite « Oiseaux » ou qui servent d'aires de reproduction, de mue, d'hivernage ou de zones de relais à des oiseaux migrateurs.

Afin de maintenir la cohérence du réseau Natura 2000, la mesure de compensation MC1 « Réduction des captures accidentelles dans les arts dormants » est proposée pour les espèces pouvant subir une incidence significative du projet. Cette dernière a pour but de réduire les captures accidentelles et la mortalité d'individus dans les arts dormants pour le plongeon catmarin, le plongeon arctique et le pingouin torda et indirectement pour tous les oiseaux plongeurs. Cette mesure s'accompagne de la mesure d'accompagnement MA6 « Amélioration de la connaissance sur les causes de mortalité des oiseaux pour un meilleur taux de survie des adultes et des jeunes » qui vient participer à l'amélioration des connaissances au travers du programme « LIFE Mobile Marine Species » porté par WWF et l'OFB.

Ces deux mesures ont ainsi pour objectifs directs d'améliorer l'état de conservation des populations ciblées en supprimant ou en réduisant les menaces qui pèsent à la fois sur les adultes et sur les juvéniles de ces espèces. Elles permettent ainsi de rendre compatible le projet avec l'objectif du réseau Natura 2000 de maintenir les espèces d'intérêt communautaire dans un état de conservation favorable, en ciblant les espèces d'oiseaux pour lesquelles le projet est évalué comme susceptible d'affecter significativement leur conservation.

Un doute subsiste néanmoins vis-à-vis de l'incidence potentielle significative sur les fonctionnalités des sites, et plus particulièrement sur la migration du fait de l'effet « modification des trajectoires de vol en mer ». Ce doute sera levé par les mesures de suivi de la fréquentation des espèces en question (MS17 et MS18a et MS18b) qui permettront de confirmer ou non l'incidence significative du projet sur cette fonctionnalité, et le cas échéant, la mesure d'accompagnement MA6 permettra d'identifier des mesures de compensation pertinentes pour ces incidences et de définir un objectif de compensation complémentaire. »

#### Extrait de l'avis de l'IGEDD

*« La méthodologie utilisée pour l'évaluation des impacts est bien expliquée mais l'état de la connaissance, les données mobilisées pour la réalisation de l'état initial devraient faire l'objet d'une synthèse par enjeu, au moins pour les enjeux naturels. »*

#### *Réponse apportée par EMD et RTE*

La nouvelle version du RNT est complétée par les éléments suivants dans le chapitre dédié à la méthodologie de l'étude d'impact.

« Les expertises de terrain réalisées dans le cadre du projet sont les suivantes et fournissent des informations précises concernant les compartiments les plus à enjeux :

- Trois expertises relatives à **l'hydrodynamique et à la dynamique sédimentaire** réalisées sur l'aire d'étude rapprochée du parc éolien en mer (Actimar, 2018 et 2021) et sur l'aire d'étude immédiate du raccordement électrique (Artelia, 2021) ;
- Trois expertises relatives à **la qualité des sédiments et à la qualité des eaux de mer** réalisées sur l'aire d'étude rapprochée du parc éolien en mer et de la base de maintenance (IDRA Bio & Littoral, 2021) et sur l'aire d'étude rapprochée du raccordement électrique (TBM environnement, 2021) ;
- Deux expertises relatives à **l'acoustique sous-marine** sur l'aire d'étude éloignée et sur l'aire d'étude rapprochée du parc éolien en mer (Hemon *et al*, 2021) et sur l'aire d'étude rapprochée du raccordement électrique (Somme, 2021) ;
- Trois expertises relatives à **l'acoustique aérienne** sur la partie maritime du projet (Erea Ingénierie, 2021) et sur la partie terrestre (Alhyange, 2021) ;

- Deux expertises relatives aux **peuplements benthiques** réalisées sur l'aire d'étude rapprochée du parc éolien en mer et de la base de maintenance (IDRA Bio & Littoral, 2021) et sur l'aire d'étude rapprochée du raccordement électrique (TBM environnement, 2021) ;
- Une expertise relative à **la ressource halieutique et aux biocénoses planctoniques** réalisées sur l'aire d'étude rapprochée du parc éolien en mer (Sinay, 2020) ;
- Deux expertises relatives à **la mégafaune marine** avec des campagnes aériennes et nautiques réalisées sur l'aire d'étude éloignée du projet et sur l'aire d'étude rapprochée du parc éolien en mer (Biotope, 2022a), et un suivi acoustique sous-marin (Hemon *et al*, 2021) ;
- Trois expertises relatives à **l'avifaune** avec des campagnes aériennes et nautiques et des observations depuis la côte réalisées sur l'aire d'étude éloignée du projet et sur l'aire d'étude rapprochée du parc éolien en mer (Biotope, 2022b), des inventaires réalisés sur l'aire d'étude rapprochée du raccordement électrique, partie terrestre et maritime (TBM environnement, 2021) et des inventaires réalisés sur l'aire d'étude rapprochée de la base de maintenance (Rainette, 2022) ;
- Trois expertises relatives aux **chiroptères** avec des campagnes d'acquisition de données acoustiques sur le littoral (Biotope, 2022c) et sur l'aire d'étude rapprochée de la base de maintenance (Rainette, 2022), et des campagnes d'investigations chiroptérologiques par prospections et collecte de données acoustique sur la partie terrestre de l'aire d'étude rapprochée du raccordement électrique (TBM environnement, 2021) ;
- Deux expertises relatives à **la faune (hors avifaune et chiroptères) et flore terrestre** réalisées sur la partie terrestre de l'aire d'étude rapprochée du raccordement électrique (TBM environnement, 2021) et sur l'aire d'étude rapprochée de la base de maintenance (Rainette, 2022) ;
- Deux études paysagères réalisées sur la partie maritime du projet (Bocage, 2022) et sur la partie terrestre (Noyon, 2022) avec la réalisation de photomontages (Geophom, 2022) ;
- Trois expertises relatives à **la navigation et à la sécurité maritime** avec l'étude d'impact sur la surveillance maritime (Microshelter Solutions, 2021), l'analyse des risques maritimes et nautiques (Bureau Veritas, 2022) et l'analyse du risque pêche et navigation (Setec In Vivo, 2018) ;
- Trois expertises relatives à **la sécurité aérienne** avec l'étude d'impact sur les procédures d'approche et de départ aux instruments (CGX Aero, 2021), l'étude de faisabilité sur le système CNS de la base aérienne de Koksijde (NAVCOM Consult, 2021) et l'étude de l'effet de parc éolien en mer sur le radar primaire de l'aéroport d'Oostende (TNO, 2021) ; et enfin
- Deux expertises relatives à **la pêche professionnelle** avec l'état initial des activités de pêche professionnelle en région Hauts-de-France (CRPMEM et GIS Valpena, 2020) et l'évaluation socio-économique des activités de pêche professionnelle (RICEP, 2021).

Ces expertises sont complétées par la consultation des références bibliographiques disponibles les plus récentes et pertinentes pour les zones de projet, et présentées dans l'étude d'impact environnemental. »

### 3. Mise en compatibilité des documents d'urbanisme

L'avis de l'autorité environnementale n'appelle pas de remarque particulière sur ce sujet.

## ANNEXES

### Mémoire en réponse

#### **1. ANNEXE 1 : Synthèse de l'analyse de la compatibilité du projet avec le Document Stratégique de Façade Manche Est-mer du Nord**

Une analyse de la compatibilité du projet avec le Document Stratégique de Façade Manche Est-mer du Nord a été réalisée. Cette analyse a conclu que le projet est compatible avec les objectifs portés par ce DSF en respectant les plans d'actions associés aux objectifs socio-économiques et environnementaux.

Le présent tableau constitue une synthèse de cette analyse de compatibilité. Il reprend les objectifs et plans d'actions associés pour lesquels le projet est concerné.



Objectifs socio-économiques

N°	Descripteur	Objectif socio-économique	Compatibilité du projet avec l'objectif socio-économique	Plan d'actions associé à l'objectif <sup>48</sup>	Compatibilité du projet avec le plan d'action
3	EMR - Énergies marines renouvelables	EMR – 5C - Favoriser le développement de filières EMR structurées et génératrices d'emploi à l'échelle de la façade maritime	<p>L'un des principaux objectifs poursuivis par le parc éolien en mer de Dunkerque est de contribuer à la pérennisation et à la consolidation de la filière industrielle française de l'éolien en mer.</p> <p>Afin de faire du projet de parc éolien en mer de Dunkerque une opportunité pour les entreprises du territoire et le tissu industriel local, EMD a mis en place différents dispositifs afin de pouvoir maximiser les prises de commandes par des entreprises locales, seules ou en groupements.</p> <p>Par ailleurs, RTE s'est quant à lui engagé dans une politique d'achats responsables pour être un acteur du développement local des territoires. La construction d'ouvrages électrique est créatrice d'emplois en phase travaux et ce type de chantier peut donner lieu au recours à de la main d'œuvre locale pour certaines opérations.</p> <p>Afin de favoriser les retombées économiques du projet de raccordement électrique sur le territoire, RTE s'est entouré des compétences de la CCI des Hauts-de-France à la recherche d'entreprises locales et régionales en capacité de fournir les prestations recherchées et en menant des actions de sensibilisation permettant de mettre en contact les entreprises donneurs d'ordres et preneurs d'ordres potentiels du territoire, pour permettre la prise de commandes locales. Un forum entreprises offshore a notamment été organisé en juin 2023, en lien avec la communauté urbaine de Dunkerque (CUD), réunissant 40 entreprises régionales et locales, ainsi que des entreprises candidates aux marchés clé en main de RTE pour les prestations offshore</p> <p><b>Le projet est donc compatible avec cet objectif socio-économique</b></p>	EMR-MEMN-04 - Développer une offre de formation adaptée à la filière EMR	EMD et RTE, en étroite collaboration avec les acteurs locaux institutionnels, ont d'ores et déjà entamé des démarches afin d'identifier les besoins en formations et les partenaires qui proposent les formations adaptées à la filière EMR. <b>Ainsi, le projet est compatible avec cette action.</b>
		EMR-5D - Encourager les expérimentations pour l'ensemble des technologies EMR et leur raccordement	<p>Le projet participe à de nombreux projets portés par des organismes de recherche travaillant sur les EMR et leur raccordement ou des entreprises privées développement de nouvelles technologies adaptées aux EMR.</p> <p><b>Le projet est donc compatible avec cet objectif socio-économique.</b></p>	<p>MSEco-MMN-011 - Utilisation de l'appel à manifestation de l'Ademe dans le cadre du Programme Investissement d'Avenir</p> <p>EMR-MEMN-05 - Poursuivre et encourager la recherche pour le développement de l'éolien en mer et des énergies marines renouvelables et notamment des technologies moins matures</p> <p>EMR-MEMN-06 - Favoriser les expérimentations sur la cohabitation des usages</p>	<p>EMD et RTE étudient et participent régulièrement aux appels à manifestation de l'Ademe dans le cadre du Programme Investissement d'Avenir. <b>Ainsi, le projet est compatible avec cette action.</b></p> <p><b>Le projet participe à des projets de recherche pour le développement de l'éolien en mer et est compatible avec cette action.</b></p> <p>EMD participe à des projets de recherche pour favoriser la cohabitation des usages. EMD a, par exemple, entamé des discussions avec le CRPMEM de la région Hauts-de-France ainsi qu'avec le CDPMEM du département du Nord afin d'expérimenter de nouvelles techniques d'accroche des filets de pêche afin de limiter leur dérive sur le site du projet.</p>

<sup>48</sup>Uniquement les actions issues du PAMM et des actions nouvelles éditées par le plan d'actions du DSF avec lesquelles le projet éolien en mer de Dunkerque pourrait entrer en interaction.

N°	Descripteur	Objectif socio-économique	Compatibilité du projet avec l'objectif socio-économique	Plan d'actions associé à l'objectif <sup>48</sup>	Compatibilité du projet avec le plan d'action
					De plus, le poste électrique en mer, sous maîtrise d'ouvrage RTE, pourrait être le support de co-usages afin d'accueillir des services favorisant l'innovation, l'expérimentation, l'amélioration des connaissances environnementales ou encore la surveillance de l'espace maritime. Cette possibilité, inscrite dans le contrat de service public signé entre l'Etat et RTE le 29 mars 2022, répond aux missions de service public de RTE et à son rôle d'aménageur durable des espaces maritimes et terrestres.  Cette possibilité fait l'objet de la mesure d'accompagnement MA3, portée par RTE.  <b>Ainsi, le projet est compatible avec cette action.</b>
5	PTM - Ports et transports maritimes	PTM-71 - Réduire les émissions de polluants atmosphériques et gaz à effet de serre en provenance des ports et du trafic maritime	Les navires et les engins de chantier présents sur la zone de projet tant en phase de construction que l'exploitation induiront du trafic.  Leur présence sur zone est susceptible de participer, selon les moyens de propulsion utilisés, à l'émission de polluants atmosphériques et gaz à effet de serre. Par ailleurs, ils seront conformes aux normes sur les émissions de polluants atmosphériques et gaz à effet de serre. <b>Le projet est donc compatible avec cet objectif socio-économique.</b>	Mco-NAT-015 - Respect de la réglementation relative aux rejets de polluants atmosphériques par les navires	La construction, l'exploitation et du démantèlement du projet nécessitent la présence de navires. Ceux-ci respecteront la réglementation en vigueur en matière de rejets de polluants atmosphériques. <b>Ainsi, le projet est compatible avec cette action.</b>
				Mco-NAT-024 - Déploiement de système d'électricité à quai dans les ports français	Unique ouvrage construit au niveau d'un quai, la base de maintenance du parc éolien, prévue sur le quai des Monitors sera dotée de système d'électricité sur les pontons dédiés aux navires de maintenance. <b>Ainsi, le projet est compatible avec cette action.</b>
				Mco-MMN-014 - Mesures du SDAGE Artois Picardie de réduction des pollutions hors substances dangereuses dans l'industrie	<b>Le projet sera conforme aux objectifs du SDAGE Artois-Picardie.</b>
				MSEco-MMN-011 - Utilisation de l'appel à manifestation de l'Ademe dans le cadre du Programme Investissement d'Avenir	EMD et RTE étudient et participent régulièrement aux appels à manifestation de l'Ademe dans le cadre du Programme Investissement d'Avenir. <b>Ainsi, le projet est compatible avec cette action.</b>
9	RI-FOR-CON - Recherche, innovation, formation et connaissance	RI-FOR-CON-12A - Adapter l'offre de formation maritime existante aux besoins sur la façade maritime et créer des passerelles entre les filières de formation	Le projet induira la création d'emplois permettant ainsi de contribuer localement au développement d'une filière tournée vers le marché européen de l'éolien en mer. EMD et RTE travaillent avec l'ensemble des acteurs institutionnels du territoire en lien avec la formation, en partenariat avec la CCI et la Communauté urbaine de Dunkerque afin que les différentes compétences requises lors de la phase de construction du projet puissent être disponibles lors du chantier. EMD travaille également en coordination avec le Groupe EDF et les services de l'Etat. <b>Le projet est donc compatible avec cet objectif socio-économique.</b>	RI-FOR-CON-MEMN-01 - Assurer une promotion et une valorisation des métiers maritimes	EMD et RTE mettent en œuvre différentes actions et outils pour informer et préparer les publics aux besoins en compétences du projet. <b>Ainsi, le projet est compatible avec cette action.</b>
				INN-NAT-04 - Anticiper les besoins en compétences et en volumes d'emplois pour renforcer l'attractivité de la filière des industries maritimes	Afin d'anticiper les besoins en compétences nécessaires au projet et de favoriser le recrutement local, EMD et RTE travaillent avec des acteurs institutionnels et universitaires locaux et régionaux proposant un large panel de formations et permettant de faire le lien avec les publics en recherche d'emploi. <b>Ainsi, le projet est compatible avec cette action.</b>
		RI-FOR-CON-12C - Créer de nouvelles formations pour répondre aux enjeux de la transition écologique sur la mer et le littoral	Le projet induira la création de nombreux emplois permettant ainsi de développer une filière dunkerquoise tournée vers le marché européen de l'éolien en mer.  Par ailleurs, EMD et RTE travaillent en étroite collaboration avec les acteurs locaux institutionnels afin que les différentes compétences requises lors de la phase de construction du projet puissent être disponibles lors du chantier. RTE échange donc, par anticipation, sur ses besoins et s'assure en partenariat avec ces acteurs de la disponibilité des compétences ou, si tel n'est pas le cas, des offres de formations requises et adaptées pour répondre à ces besoins. <b>Le projet est donc compatible avec cet objectif socio-économique.</b>	RI-FOR-CON-MEMN-03 - Développer des qualifications et compétences adaptées aux nouveaux enjeux de la transition écologique en s'appuyant sur un pôle de référence et de valorisation des métiers de la mer.	Afin de contribuer au développement des qualifications et compétences adaptées aux nouveaux enjeux de la transition écologique, EMD et RTE travaillent avec des acteurs institutionnels et universitaires locaux et régionaux. <b>Ainsi, le projet est compatible avec cette action.</b>
		RI-FOR-CON-12E - Fédérer, organiser et diffuser la connaissance	A l'issue du débat public qui s'est tenu en 2020, les maîtres d'ouvrage du projet ont pris la décision de poursuivre le développement du projet et ont engagé depuis un processus de concertation continue avec les parties prenantes du territoire sur l'ensemble des thématiques du projet.	Mco-MMN-019 - Améliorer la connaissance sur l'écologie des phoques gris et des veaux-marins	EMD propose différentes mesures d'accompagnement et de suivi permettant de participer à l'amélioration des connaissances sur l'écologie des phoques gris et veaux-marins. <b>Ainsi, le projet est compatible avec cette action.</b>

N°	Descripteur	Objectif socio-économique	Compatibilité du projet avec l'objectif socio-économique	Plan d'actions associé à l'objectif <sup>48</sup>	Compatibilité du projet avec le plan d'action
			<b>Le projet est donc compatible avec cet objectif socio-économique.</b>	<p>Mco-MMN-020 - Améliorer la connaissance sur l'écologie des oiseaux marins au large</p> <p>RI-FOR-CON-MEMN-06 - Faciliter le partage et la diffusion de l'ensemble des données relatives au milieu marin</p>	<p>EMD propose plusieurs suivis de l'avifaune en mer durant toute la durée de vie du projet permettant de participer à l'amélioration des connaissances sur l'écologie des oiseaux marins au large.</p> <p><b>Ainsi, le projet est compatible avec cette action.</b></p> <p>Les maîtres d'ouvrage EMD et RTE ont conjointement : Créé une plateforme participative, espace d'information, de contribution et d'échange avec les maîtres d'ouvrage du projet, destinée à l'ensemble des citoyens ; Organisé des rencontres avec les parties prenantes du territoire et le public. EMD a également mis en place un rendez-vous régulier, avec les parties prenantes pour partager les données issues des différents suivis mis en place pour le projet : l'Observatoire Environnement d'EMD.</p> <p><b>Ainsi, le projet est compatible avec cette action.</b></p>
10	SPP - Sites, paysages et Patrimoine	SPP-13A - Faire reconnaître le patrimoine fort des activités et métiers maritimes et littoraux	Le projet induira la création d'emplois permettant ainsi de contribuer localement au développement d'une filière tournée vers le marché européen de l'éolien en mer. EMD et RTE ont notamment pour objectif de contribuer à faire reconnaître et valoriser les activités et métiers en lien avec le projet. <b>Le projet est donc compatible avec cet objectif socio-économique.</b>	<p>RI-FOR-CON-MEMN-01 - Assurer une promotion et une valorisation des métiers maritimes</p> <p>SPP-MEMN-01 - Soutenir la création et le développement de « musées à ciel ouvert »</p>	<p>EMD et RTE participent à différentes actions et à la mise en œuvre d'outils pour promouvoir et valoriser les métiers maritimes.</p> <p><b>Ainsi, le projet est compatible avec cette action.</b></p> <p>Afin de soutenir la création et le développement de musées à ciel ouvert », EMD et RTE dans le cadre des demandes d'autorisations, ont défini des mesures d'accompagnement ayant pour objectifs de favoriser l'image d'un territoire engagé dans la transition énergétique et écologique et favoriser un impact positif sur le tourisme, de donner les clés de compréhension et de l'information sur le projet et l'environnement dans lequel il est implanté.</p> <p><b>Ainsi, le projet est compatible avec cette action.</b></p>
		SPP-13B - Favoriser l'emploi maritime sur la façade MEMN en le rendant plus attractif	Le projet induira la création d'emplois permettant ainsi de contribuer localement au développement d'une filière tournée vers le marché européen de l'éolien en mer. Afin de faire du projet de parc éolien en mer de Dunkerque une opportunité pour les entreprises du territoire et le tissu industriel local, EMD a mis en place différents dispositifs afin de pouvoir maximiser les prises de commandes par des entreprises locales, seules ou en groupements. Par ailleurs, RTE s'est quant à lui engagé dans une politique d'achats responsables pour être un acteur du développement local des territoires. La construction d'ouvrages électrique est créatrice d'emplois en phase travaux et ce type de chantier peut donner lieu au recours à de la main d'œuvre locale pour certaines opérations.  Afin de favoriser les retombées économiques du projet de raccordement électrique sur le territoire, RTE s'est entouré des compétences de la CCI des Hauts-de-France à la recherche d'entreprises locales et régionales en capacité de fournir les prestations recherchées et en menant des actions de sensibilisation permettant de mettre en contact les entreprises donneurs d'ordres et preneurs d'ordres potentiels du territoire, pour permettre la prise de commandes locales. Un forum entreprises offshore a notamment été organisé en juin 2023, en lien avec la communauté urbaine de Dunkerque (CUD), réunissant 40 entreprises régionales et locales, ainsi que des entreprises candidates aux marchés clé en main de RTE pour les prestations offshore  <b>Le projet est donc compatible avec cet objectif socio-économique.</b>	<p>RI-FOR-CON-MEMN-01 - Assurer une promotion et une valorisation des métiers maritimes</p>	<p>EMD et RTE participent à différentes actions et à la mise en œuvre en d'outils visant à assurer la promotion et la valorisation des métiers maritimes liés au secteur des énergies marines renouvelables et de leur raccordement et du projet en particulier.</p> <p><b>Ainsi, le projet est compatible avec cette action.</b></p>

N°	Descripteur	Objectif socio-économique	Compatibilité du projet avec l'objectif socio-économique	Plan d'actions associé à l'objectif <sup>48</sup>	Compatibilité du projet avec le plan d'action
		SPP-13D - Communiquer au grand public les enjeux liés à la production d'énergie et à l'implantation des EMR	A l'issue du débat public qui s'est tenu en 2020, les maîtres d'ouvrage du projet ont pris la décision de poursuivre le développement du projet et ont engagé depuis un processus de concertation continue composée notamment de temps d'échanges et d'outils d'information et de participation. <b>Le projet est donc compatible avec cet objectif socio-économique.</b>	Actions conduites dans le cadre de la procédure d'un débat public	<b>Projet non concerné par cette action :</b> EMD et RTE ne sont pas responsables de la mise en œuvre des débats publics.

Objectifs environnementaux

N°	Descripteur	Objectif environnemental	Compatibilité du projet avec l'objectif environnemental	Plan d'actions associé à l'objectif environnemental <sup>49</sup>	Compatibilité du projet avec le plan d'action		
1	D01-HB - Habitats benthiques	OE06 - Habitats sédimentaires subtidiaux et circalittoraux « Réduire les perturbations physiques sur les habitats sédimentaires subtidiaux et circalittoraux notamment dans la zone des 3 miles »	Un inventaire des habitats présents dans les zones d'emprise et ses abords a permis de définir les types d'habitats présents sur la zone du projet. L'impact du projet sur les habitats (en termes de remaniement des fonds et de remise en suspension des sédiments et augmentation de la turbidité) est considéré au maximum comme faible et temporaire. Pour tous les types d'habitats impactés par le projet, les superficies potentiellement perturbées sont relativement faibles à l'échelle locale et également à l'échelle régionale en comparaison avec l'étendue de ces habitats au-delà du projet. Des mesures de réduction sont également mises en place dans le cas du projet afin de limiter les perturbations physiques des habitats. A noter que les travaux du projet se dérouleront en grande majorité au sein du périmètre du site Natura 2000 Bancs de Flandres. Une analyse spécifique a alors été menée. Dans ce contexte, le projet n'aura pas d'impacts résiduels notables sur les habitats sédimentaires subtidiaux et circalittoraux. <b>Le projet est donc compatible avec cet objectif environnemental.</b>	M220-NAT1a – Cadre réglementaire visant à limiter les impacts d'un projet d'aménagement lors du dimensionnement et de la phase de travaux	Le projet est réalisé en particulier conformément au code de l'environnement et au code général de la propriété des personnes publiques. De plus, il fait l'objet d'une évaluation de l'impact environnemental qui présente l'ensemble des mesures mises en œuvre par les maîtres d'ouvrages pour limiter les impacts du projet aussi bien en phase travaux, qu'en phase exploitation. Par ailleurs, EMD et RTE s'assureront du respect du cadre réglementaire lors de la finalisation du dimensionnement du projet et de la réalisation des travaux <b>Ainsi, le projet est compatible avec cette action.</b>		
				M223-NAT1a – Cadre réglementaire visant à limiter l'impact des opérations de dragage et de la gestion des sédiments	Le projet est réalisé en particulier conformément au code de l'environnement et au code général de la propriété des personnes publiques. Il fait l'objet d'une évaluation de l'impact environnemental qui présente l'ensemble des mesures mises en œuvre par les maîtres d'ouvrages pour limiter les impacts du projet aussi bien en phase travaux, qu'en phase exploitation. Par ailleurs, EMD et RTE s'assureront du respect du cadre réglementaire lors de la réalisation des opérations de dragage. Enfin, plus généralement, EMD et RTE se sont conformés à la réglementation relative au dragage et aux rejets en mer, prévue par le code de l'environnement, dans le cadre de sa demande d'autorisation. <b>Ainsi, le projet est compatible avec cette action.</b>		
				M259-NAT1a - Cadre réglementaire relatif à l'évaluation environnementale des plans, programmes et travaux ainsi qu'à la prise en compte des effets cumulés	Le projet fait l'objet d'une évaluation environnementale au titre du code de l'environnement. <b>Ainsi le projet est compatible avec cette action.</b>		
				D01-HB-OE06-AN1 - Renforcer la prise en compte des habitats benthiques dans les autorisations en mer	Le projet fait l'objet d'une évaluation de l'impact environnemental au titre du code de l'environnement. <b>Ainsi, le projet est compatible avec cette action.</b>		
2	D01-MT - Mammifères marins et tortues marines	OE01 – Activités d'observation des mammifères marins « Limiter le dérangement anthropique des mammifères marins »	L'impact du projet sur les mammifères marins en termes de dérangement est relatif à la modification de l'ambiance sonore sous-marine, à la modification de l'habitat, ainsi qu'à la modification des champs électro-magnétiques. Les impacts résiduels de ces effets sont évalués comme faibles au maximum pour toutes les espèces de mammifères et tortues présentes dans les aires d'étude du projet, et cela aussi bien en phase travaux qu'exploitation, en raison de la mise en œuvre de plusieurs mesures de réduction du bruit des opérations. Dans ce contexte, le projet n'aura pas d'impacts résiduels notables en termes de dérangement sur les mammifères marins. <b>Le projet est donc compatible avec cet objectif environnemental.</b>	Mco-MMN-019 - Améliorer la connaissance sur l'écologie des phoques gris et des veaux-marins	EMD propose différentes mesures d'accompagnement et de suivi permettant de participer à l'amélioration des connaissances sur l'écologie des phoques gris et veaux-marins. <b>Ainsi, le projet est compatible avec cette action.</b>		
				OE03 - Collision tortues marines et mammifères marins « Réduire les collisions avec les tortues marines et les mammifères marins »	L'impact résiduel du projet sur les mammifères marins et les tortues marines en termes de risque de collision est évalué comme négligeable pour l'ensemble des mammifères marins et tortues marines, aussi bien en phases de travaux que d'exploitation. Dans ce contexte, le projet n'aura pas d'impacts résiduels notables en termes de risque de collision sur les mammifères marins. <b>Le projet est donc compatible avec cet objectif environnemental.</b>	M220-NAT1a – Cadre réglementaire visant à limiter les impacts d'un projet d'aménagement lors du dimensionnement et de la phase de travaux	Le projet est réalisé en particulier conformément au code de l'environnement et au code général de la propriété des personnes publiques. De plus, il fait l'objet d'une évaluation de l'impact environnemental qui présente l'ensemble des mesures mises en œuvre par les maîtres d'ouvrages pour limiter les impacts du projet aussi bien en phase travaux, qu'en phase exploitation. Par ailleurs, EMD et RTE s'assureront du respect du cadre réglementaire lors de la finalisation du dimensionnement du projet et de la réalisation des travaux <b>Ainsi, le projet est compatible avec cette action.</b>
						D01-MT-OE03-AN1 - Identifier et réduire les risques de collision entre les transports maritimes et les mammifères marins à l'échelle de la façade Atlantique	L'étude d'impact environnemental du projet identifie le risque de collision comme un effet potentiel du projet, en phase travaux et exploitation sur les mammifères marins. L'impact résiduel est considéré comme négligeable en raison de la mise en œuvre de mesures de réduction. <b>Ainsi, le projet est compatible avec cette action.</b>

<sup>49</sup>Uniquement les actions issues du PAMM et des actions nouvelles éditées par le plan d'actions du DSF avec lesquelles le projet de parc éolien en mer de Dunkerque et son raccordement pourrait entrer en interaction.

N°	Descripteur	Objectif environnemental	Compatibilité du projet avec l'objectif environnemental	Plan d'actions associé à l'objectif environnemental <sup>49</sup>	Compatibilité du projet avec le plan d'action
3	D01-OM - Oiseaux marins	OE02 - Collisions oiseaux marins / infrastructures en mer « Prévenir les collisions des oiseaux marins avec les infrastructures en mer, notamment les parcs éoliens (application de la séquence, éviter, réduire, compenser) »	L'impact du projet sur les oiseaux marins en termes de collision avec les infrastructures est identifié uniquement en phase exploitation, en grande majorité du fait de la présence d'éoliennes en fonctionnement, le risque lié à la présence du poste électrique en mer étant limité. Les impacts résiduels de cet effet sont évalués comme faibles au maximum pour toutes les espèces d'oiseaux marins présentes dans les aires d'étude du projet, en raison de la mise en œuvre de plusieurs mesures de réduction. Dans ce contexte, le projet sous maîtrise d'ouvrage EMD n'aura pas d'impacts résiduels notables en termes de collision sur les oiseaux marins. <b>Le projet est donc compatible avec cet objectif environnemental.</b>	M220-NAT1a - Cadre réglementaire visant à limiter les impacts d'un projet d'aménagement lors du dimensionnement et de la phase de travaux  M259-NAT1a - Cadre réglementaire relatif à l'évaluation environnementale des plans, programmes et travaux ainsi qu'à la prise en compte des effets cumulés	Le projet est réalisé en particulier conformément au code de l'environnement et au code général de la propriété des personnes publiques. De plus, il fait l'objet d'une évaluation de l'impact environnemental qui présente l'ensemble des mesures mises en œuvre par les maîtres d'ouvrages pour limiter les impacts du projet aussi bien en phase travaux, qu'en phase exploitation. Par ailleurs, EMD et RTE s'assureront du respect du cadre réglementaire lors de la finalisation du dimensionnement du projet et de la réalisation des travaux <b>Ainsi, le projet est compatible avec cette action.</b>  Le projet fait l'objet d'une évaluation environnementale au titre du code de l'environnement.  <b>Ainsi le projet est compatible avec cette action.</b>
		OE03 - Perte habitats fonctionnels oiseaux marins « Eviter les pertes d'habitats fonctionnels pour les oiseaux marins, en particulier dans les zones marines où la densité est maximale »	L'impact du projet sur les oiseaux marins en termes de perte d'habitats fonctionnels est engendré à la fois par la présence de navires de construction en phase travaux, et par la présence des éoliennes en fonctionnement en phase exploitation. Les impacts résiduels de cet effet sont évalués comme faibles au maximum pour la majorité des oiseaux marins présents dans la zone du projet, mais des impacts résiduels moyens à forts sont également considérés principalement en phase travaux, pour le pingouin torda (impact résiduel fort), le guillemot de Troïl, le macareux moine, les plongeurs arctique, catmarin et imbrin et la macreuse noire du fait de la présence importante de ces espèces en hiver et qui utilisent la zone pour se reposer et s'alimenter. A l'approche de l'atterrissage, la traversée de la plage par la double liaison sous-marine sera réalisée soit par un passage en sous-œuvre soit par l'ouverture temporaire d'une tranchée avec remise en état. Ainsi, aucune artificialisation de l'estran n'est prévue et de ce fait seul une perte temporaire d'habitat est identifiée comme effet. La surface d'emprise est cependant faible au regard des surfaces exploitées par les oiseaux. L'impact est nul à négligeable.  Plusieurs mesures de réduction sont néanmoins proposées pour limiter les impacts du projet. Cependant, ces niveaux d'impacts bruts et résiduel sont jugés maximisants, et sont basés sur des travaux réalisés sans interruption sur l'année avec un nombre de navires maximums tout le temps présent sur la zone. Une réduction significative du niveau d'impact en phase travaux est donc attendue en période hivernale en particulier, bénéficiant ainsi aux espèces citées précédemment. Néanmoins, de façon précautionneuse et dans le cas de la demande de dérogation espèces protégées, une mesure de compensation est proposée par EMD afin de s'assurer que le parc éolien ne porte pas atteinte à l'état de conservation des espèces citées précédemment. Dans ce contexte, le projet fait en sorte de limiter au maximum la perte d'habitats fonctionnels pour les oiseaux marins. <b>Le projet est donc compatible avec cet objectif environnemental.</b>	M220-NAT1a - Cadre réglementaire visant à limiter les impacts d'un projet d'aménagement lors du dimensionnement et de la phase de travaux  M259-NAT1a - Cadre réglementaire relatif à l'évaluation environnementale des plans, programmes et travaux ainsi qu'à la prise en compte des effets cumulés Mco-NAT-005 - Plan national d'actions en faveur du puffin des Baléares  Mco-MMN-020 - Améliorer la connaissance sur l'écologie des oiseaux marins au large	Le projet est réalisé en particulier conformément au code de l'environnement et au code général de la propriété des personnes publiques. De plus, il fait l'objet d'une évaluation de l'impact environnemental qui présente l'ensemble des mesures mises en œuvre par les maîtres d'ouvrages pour limiter les impacts du projet aussi bien en phase travaux, qu'en phase exploitation. Par ailleurs, EMD et RTE s'assureront du respect du cadre réglementaire lors de la finalisation du dimensionnement du projet et de la réalisation des travaux <b>Ainsi, le projet est compatible avec cette action.</b>  Le projet fait l'objet d'une évaluation environnementale au titre du code de l'environnement. <b>Ainsi le projet est compatible avec cette action.</b>  Le projet fait l'objet d'une évaluation de l'impact environnemental. L'analyse montre que la zone de projet et le projet en lui-même ne constituent pas une pression importante sur le puffin des Baléares et ne rentre donc pas en opposition avec le PNA puffins des Baléares. <b>Ainsi, le projet est compatible avec cette action.</b>  EMD propose plusieurs suivis de l'avifaune en mer durant toute la durée de vie du projet permettant de participer à l'amélioration des connaissances sur l'écologie des oiseaux marins au large. <b>Ainsi, le projet est compatible avec cette action.</b>
		OE06 - Dérangement des oiseaux marins au niveau de leurs zones d'habitats fonctionnels « Limiter le dérangement physique, sonore,	L'impact du projet sur les oiseaux marins en termes de dérangement des oiseaux marins au niveau de leurs zones d'habitats fonctionnels est engendré à la fois par la présence de navires de construction en phase travaux, et par la présence des éoliennes en fonctionnement en phase exploitation. Les impacts résiduels de cet effet sont évalués comme faibles au maximum pour la majorité des oiseaux marins présents dans la zone du projet, mais des impacts résiduels moyens à forts sont également	M220-NAT1a - Cadre réglementaire visant à limiter les impacts d'un projet d'aménagement lors du dimensionnement et de la phase de travaux	Le projet est réalisé en particulier conformément au code de l'environnement et au code général de la propriété des personnes publiques. De plus, il fait l'objet d'une évaluation de l'impact environnemental qui présente l'ensemble des mesures mises en œuvre par les maîtres d'ouvrages pour limiter les impacts du projet aussi bien en phase travaux, qu'en phase exploitation. Par ailleurs, EMD et RTE s'assureront du respect du cadre réglementaire lors de la finalisation du dimensionnement du projet et de la réalisation des travaux <b>Ainsi, le projet est compatible avec cette action.</b>

N°	Descripteur	Objectif environnemental	Compatibilité du projet avec l'objectif environnemental	Plan d'actions associé à l'objectif environnemental <sup>49</sup>	Compatibilité du projet avec le plan d'action
		<i>lumineux des oiseaux marins au niveau de leurs zones d'habitats fonctionnels »</i>	<p>considérés principalement en phase travaux, pour le pingouin torda (impact résiduel fort), le guillemot de Troïl, le macareux moine, les plongeurs arctique, catmarin et imbrin et la macreuse noire du fait de la présence importante de ces espèces en hiver et qui utilisent la zone pour se reposer et s'alimenter.</p> <p>Les travaux de la double liaison sous-marine étant mobiles, entre la côte et 11 km au large, l'impact résiduel est alors considéré comme nul à négligeable au regard des espèces présentes et de leur manière d'exploiter le site</p> <p>Plusieurs mesures de réduction sont néanmoins proposées pour limiter les impacts du projet.</p> <p>Cependant, ces niveaux d'impacts bruts et résiduels sont jugés maximisants, et sont basés sur des travaux réalisés sans interruption sur l'année avec un nombre de navires maximums tout le temps présent sur la zone. Une réduction significative du niveau d'impact en phase travaux est donc attendu en période hivernale en particulier, bénéficiant ainsi aux espèces citées précédemment.</p> <p>Néanmoins, de façon précautionneuse et dans le cas de la demande de dérogation espèces protégées, une mesure de compensation est proposée par EMD afin de s'assurer que le parc éolien ne porte pas atteinte à l'état de conservation des espèces citées précédemment.</p> <p>Dans ce contexte, le projet fait en sorte de limiter au maximum le dérangement des oiseaux marins au niveau de leurs zones d'habitats fonctionnels.</p> <p><b>Le projet est donc compatible avec cet objectif environnemental.</b></p>	Mco-MMN-020 - Améliorer la connaissance sur l'écologie des oiseaux marins au large	EMD propose plusieurs suivis de l'avifaune en mer durant toute la durée de vie du projet permettant de participer à l'amélioration des connaissances sur l'écologie des oiseaux marins au large. <b>Ainsi, le projet est compatible avec cette action.</b>
4	D01-PC - Poissons et céphalopodes	<p>OE02<sup>50</sup> - Restauration populations élasmobranches</p> <p>OE05 - Pression sur les ZFHi « Diminuer toutes les pressions qui affectent l'étendue et la condition des zones fonctionnelles halieutiques d'importance ZFHi identifiées (dont frayères, nourriceries, voies de migration), essentielles à la réalisation du cycle de vie des poissons, céphalopodes et crustacés d'intérêt halieutique »</p>	<p>L'état initial du projet met en avant la présence d'une seule espèce d'élasmobranche dans les aires d'étude du projet : le requin pèlerin.</p> <p>L'impact résiduel du projet sur cette espèce est évalué au maximum comme faible en raison des modifications sonores sous-marines en phase travaux et des différentes mesures de réduction proposées.</p> <p>Dans ce contexte, le projet n'engendre pas d'impact notable sur les élasmobranches pouvant porter atteinte à l'état de conservation des populations présentes.</p> <p><b>Le projet est donc compatible avec cet objectif environnemental.</b></p> <p>L'état initial du projet réalisé dans le cadre de l'étude d'impact environnemental met en avant la présence de plusieurs ZFHi dans les aires d'étude du projet.</p> <p>Dans le cadre du projet, les pressions sur ces ZFHi sont relatives à l'installation du projet qui engendrent un effet de perturbation d'habitats et dépôts de sédiments. Les impacts résiduels de cet effet sont considérés au maximum comme faibles en raison notamment de l'application d'une mesure de réduction.</p> <p>Dans ce contexte, le projet n'engendre pas d'impact notable sur les ZFHi et les mesures proposées permettent de réduire au maximum les pressions sur ces zones.</p> <p><b>Le projet est donc compatible avec cet objectif environnemental.</b></p>	<p>M007-NAT1b - Mettre à jour la liste des espèces et des habitats marins protégés au niveau national</p> <p>M206-NAT1a - Listes rouges de l'UICN et OSPAR</p> <p>M207-NAT1a - Listes d'espèces protégées par arrêtés</p> <p>D01-PC-OE02-AN1 - Elaborer et mettre en œuvre un plan national d'action (PNA) multi-espèces relatif aux élasmobranches</p> <p>M004-NAT1b - Identifier les zones fonctionnelles halieutiques d'importance et leur sensibilité aux activités anthropiques</p>	<p><b>Projet non concerné par cette action.</b></p> <p><b>Projet non concerné par cette action.</b></p> <p><b>Projet non concerné par cette action.</b></p> <p><b>Projet non concerné par cette action.</b></p> <p>L'étude d'impact environnemental réalisée dans le cadre du projet identifie les ZFHi présentes dans les aires d'étude du projet, et la sensibilité de ces zones aux différents effets du projet pour déterminer les niveaux d'impacts du projet sur ces ZFHi. <b>Ainsi, le projet est compatible avec cette action.</b></p>

<sup>50</sup> Objectif absent du tableau des objectifs environnementaux du DSF mais listé dans le plan d'action du DSF

N°	Descripteur	Objectif environnemental	Compatibilité du projet avec l'objectif environnemental	Plan d'actions associé à l'objectif environnemental <sup>49</sup>	Compatibilité du projet avec le plan d'action
5	D02 - Espèces non indigènes (ENI)	OE02 - Transfert des ENI à partir de zones fortement impactées « Limiter le transfert des espèces non indigènes (ENI) à partir de zones fortement impactées »	L'ensemble des milieux maritimes qui feront l'objet de pression lors du chantier ont fait l'objet d'un inventaire lors de l'état initial. Aucune espèce invasive n'y a été identifiée. Dès lors aucun transfert n'est attendu. <b>Le projet est donc compatible avec cet objectif environnemental.</b>	M010-NAT1b – Contribuer à la veille et l'alerte sur les espèces non indigènes (ENI) dans le cadre du règlement européen sur les espèces exotiques envahissantes et améliorer la réglementation M011-NAT2 – Promouvoir les bonnes pratiques de pêche permettant la limitation de la dissémination des espèces non indigènes envahissantes M208-NAT1a – Cadre réglementaire relatif aux introductions d'espèces non indigènes et à la préservation des écosystèmes à destination des instances de gouvernance M209-NAT1a - Plans de lutte contre les espèces exotiques envahissantes (EEE) et promotion de leur application à l'échelle nationale M210-NAT1b – Exploitation des espèces non indigènes envahissantes en vue de limiter leur propagation	<b>Projet non concerné par cette action.</b> Toutefois, EMD et RTE informeront les autorités compétentes en cas de découverte d'ENI lors de ses suivis. <b>Projet non concerné par cette action.</b> <b>Projet non concerné par cette action.</b> <b>Projet non concerné par cette action.</b> <b>Projet non concerné par cette action.</b>
		OE03 - Risques d'introduction et de dissémination d'ENI liés aux eaux et sédiments de ballast des navires « Limiter les risques d'introduction et de dissémination d'espèces non indigènes (ENI) liés aux eaux et sédiments de ballast des navires »	Dans le cadre du projet, le risque d'introduction et de dissémination d'ENI provient de l'utilisation de navires utilisant un système de ballastage. La mise en œuvre de bonnes pratiques respectueuses de l'environnement en mer, permettra de limiter au maximum les risques. <b>Le projet est donc compatible avec cet objectif environnemental.</b>	M012-NAT1b - Mettre en place une procédure de contrôle de gestion des eaux de ballast par les navires, conformes aux dispositions de la convention internationale sur les eaux de ballast	EMD et RTE mettront en place une procédure de contrôle de gestion des eaux de ballast et s'assureront que les navires soient conformes aux dispositions de la convention internationale sur les eaux de ballast. <b>Ainsi, le projet est compatible avec cette action.</b>
7	D04 - Réseaux trophiques	OE01 <sup>51</sup> - Atteintes maillons sensibles chaîne trophique	L'étude d'impact environnemental du projet présente l'état initial et étudie les impacts du projet sur les différents maillons de la chaîne trophique notamment les plus sensibles que sont les biocénoses planctoniques, les peuplements benthiques et les ressources halieutiques. Les impacts résiduels sur ces maillons sont considérés au maximum comme faibles en raison notamment de l'application de mesures d'évitement et de réduction. Dans ce contexte, le projet n'aura pas d'impacts résiduels notables sur les maillons sensibles de la chaîne trophique. <b>Le projet est donc compatible avec cet objectif environnemental.</b>	M004-NAT1b - Identifier les zones fonctionnelles halieutiques d'importance et leur sensibilité aux activités anthropiques	L'étude d'impact environnemental réalisée dans le cadre du projet identifie les ZHFi présentes dans les aires d'étude du projet et la sensibilité de ces zones aux différents effets du projet pour déterminer les niveaux d'impacts du projet sur ces ZHFi. <b>Ainsi, le projet est compatible avec cette action.</b>
				M220-NAT1a - Cadre réglementaire visant à limiter les impacts d'un projet d'aménagement lors du dimensionnement et de la phase de travaux	Le projet est réalisé en particulier conformément au code de l'environnement et au code général de la propriété des personnes publiques. De plus, il fait l'objet d'une évaluation de l'impact environnemental qui présente l'ensemble des mesures mises en œuvre par les maîtres d'ouvrages pour limiter les impacts du projet aussi bien en phase travaux, qu'en phase exploitation. Par ailleurs, EMD et RTE s'assureront du respect du cadre réglementaire lors de la finalisation du dimensionnement du projet et de la réalisation des travaux <b>Ainsi, le projet est compatible avec cette action.</b>
				M223-NAT1a - Cadre réglementaire visant à limiter l'impact des opérations de dragage et de la gestion des sédiments	Le projet est réalisé en particulier conformément au code de l'environnement et au code général de la propriété des personnes publiques. Il fait l'objet d'une évaluation de l'impact environnemental qui présente l'ensemble des mesures mises en œuvre par les maîtres d'ouvrages pour limiter les impacts du projet aussi bien en phase travaux, qu'en phase exploitation. Par ailleurs, EMD et RTE s'assureront du respect du cadre réglementaire lors de la réalisation des opérations de dragage. Enfin, plus généralement, EMD et RTE se sont conformés à la réglementation relative au dragage et aux rejets en mer, prévue par le code de l'environnement, dans le cadre de sa demande d'autorisation. <b>Ainsi, le projet est compatible avec cette action.</b>
			M259-NAT1a - Cadre réglementaire relatif à l'évaluation environnementale des plans, programmes et travaux ainsi qu'à la prise en compte des effets cumulés	Le projet fait l'objet d'une évaluation environnementale au titre du code de l'environnement. <b>Ainsi le projet est compatible avec cette action.</b>	

<sup>51</sup> Objectif absent du tableau des objectifs environnementaux du DSF mais listé dans le plan d'action du DSF. L'analyse de compatibilité est donc basée sur les éléments auxquels fait référence le plan d'action pour cette objectif.



N°	Descripteur	Objectif environnemental	Compatibilité du projet avec l'objectif environnemental	Plan d'actions associé à l'objectif environnemental <sup>49</sup>	Compatibilité du projet avec le plan d'action
8	D05 - Eutrophisation	OE04 – Réduire les apports d'azote atmosphérique (Nox) au niveau national	Le projet engendrera des émissions de polluants atmosphériques en raison de la présence de navires, d'engins de chantier et de véhicules, tant en phase construction qu'exploitation. Par ailleurs, les émissions de polluants liées au projet s'inscrivent dans un contexte géographique déjà soumis à un trafic maritime et aux activités industrielles denses, comparativement à la vingtaine de navires présents au maximum et aux quelques engins de chantier qui seront impliqués dans la phase travaux du projet. Il en est de même pour la phase exploitation avec la présence de deux navires et de quelques véhicules sur la base de maintenance. <b>Le projet est donc compatible avec cet objectif environnemental.</b>	M302-MMN1b – Schémas régionaux du climat, de l'air et de l'énergie (SRCAE) pour la préservation de la qualité de l'air	EMD et RTE s'assureront du respect des dispositions des schémas régionaux du climat, de l'air et de l'énergie pour la préservation de la qualité de l'air. <b>Ainsi, le projet est compatible avec cette action.</b>
				Mco-NAT-024 - Déploiement de système d'électricité à quai dans les ports français	Unique ouvrage construit au niveau d'un quai, la base de maintenance du parc éolien, prévue sur le quai des Monitors sera dotée de système d'électricité sur les pontons dédiés aux navires de maintenance. <b>Ainsi, le projet est compatible avec cette action.</b>
9	D06 - Intégrité des fonds marins	OE01 - Artificialisation de l'espace littoral « Limiter les pertes physiques d'habitats liées à l'artificialisation de l'espace littoral, de la laisse de plus haute mer à 20 mètres de profondeur (Région marine Atlantique : MEMN, NAMO, SA) »	La partie maritime du projet est située dans le secteur marin des « Bancs des Flandres » constitué d'édifices sableux faisant varier la bathymétrie entre 1 et 30 m CM de profondeur. L'impact résiduel du projet en termes de pertes physiques d'habitats dans cette zone peu profonde est cependant évalué au maximum comme faible et temporaire en raison de la superficie réduite des habitats impactés. Des mesures de réduction sont également mises en place afin de limiter les perturbations physiques des habitats. Dans ce contexte, le projet n'aura pas d'impacts résiduels notables en termes de pertes physiques d'habitats. A l'approche de l'atterrissage, la traversée de la plage par la double liaison sous-marine sera réalisée soit par un passage en sous-œuvre soit par l'ouverture temporaire d'une tranchée avec remise en état. Ainsi, aucune artificialisation de l'estran n'est prévue et de ce fait seule une perte temporaire d'habitat est identifiée comme effet. <b>Le projet est donc compatible avec cet objectif environnemental.</b>	M002-NAT1b - Gérer les sites Natura 2000 en mer : élaborer et animer des documents d'objectifs	<b>Projet non concerné par cette action.</b>
				M003-NAT1b - Compléter le réseau d'aires marines protégées par la mise en place de protections fortes sur les secteurs de biodiversité marine remarquable	<b>Projet non concerné par cette action.</b>
				M005-NAT1b - Cibler et mettre en œuvre la politique d'affectation et d'attribution du domaine public maritime naturel au Conservatoire de l'espace littoral et des rivages lacustres	<b>Projet non concerné par cette action.</b>
				M022-NAT2 - Publier un guide national de mise en œuvre des chapitres individualisés des SCOT valant schémas de mise en valeur de la mer	<b>Projet non concerné par cette action.</b>
				M029-NAT2 - Améliorer la prise en compte des effets cumulés des activités anthropiques à l'échelle de la sous-région marine, notamment des projets, plans, programmes soumis à évaluation environnementale	<b>Projet non concerné par cette action.</b> Toutefois, EMD et RTE ont intégré, une évaluation des effets cumulés dans l'étude d'impact du projet.
				M219-NAT1a – Stratégie nationale de gestion intégrée du trait de côte	<b>Projet non concerné par cette action.</b>
				Mco-NAT-001 - Assurer un lien de compatibilité des autorisations en mer avec les objectifs environnementaux	<b>Projet non concerné par cette action.</b> Néanmoins, EMD et RTE se sont assurés de la compatibilité du projet avec les objectifs environnementaux au moment des demandes d'autorisation
				Mco-NAT-032 - Renforcer la résilience des territoires littoraux via des solutions fondées sur la nature	<b>Projet non concerné par cette action.</b>
				Mco-NAT-038 - Renforcer l'implication des secteurs d'activités (action C5) dans le cadre de MARHA	<b>Projet non concerné par cette action.</b>
				D06-OE01-AN1 - Développer une vision stratégique de façade vers « zéro artificialisation nette »	<b>Projet non concerné par cette action.</b>
				D06-OE01-AN2 - Accompagner la mise en œuvre de la séquence ERC en mer dans le cadre des autorisations de projets conduisant à artificialiser le milieu marin	<b>Projet non concerné par cette action.</b>
M223-NAT1a - Cadre réglementaire visant à limiter l'impact des opérations de dragage et de la gestion des sédiments	Le projet est réalisé en particulier conformément au code de l'environnement et au code général de la propriété des personnes publiques. Il fait l'objet d'une évaluation de l'impact environnemental qui présente l'ensemble des mesures mises en œuvre par les maîtres d'ouvrages pour limiter les impacts du projet aussi bien en phase travaux, qu'en phase exploitation. Par ailleurs, EMD et RTE s'assureront du respect du cadre réglementaire lors de la réalisation des opérations de dragage. Enfin, plus généralement, EMD et RTE se sont conformés à la réglementation relative au dragage et aux rejets en mer, prévue par le code de l'environnement, dans le cadre de sa demande d'autorisation. <b>Ainsi, le projet est compatible avec cette action.</b>				

N°	Descripteur	Objectif environnemental	Compatibilité du projet avec l'objectif environnemental	Plan d'actions associé à l'objectif environnemental <sup>49</sup>	Compatibilité du projet avec le plan d'action
				MSEco-MMN-019 - Mise en œuvre de l'article 85 de la loi économie bleu : « À partir du 1er janvier 2025, le rejet en mer des sédiments et résidus de dragage pollués est interdit. Une filière de traitement des sédiments et résidus et de récupération des macro-déchets associés est mise en place. Les seuils au-delà desquels les sédiments et résidus ne peuvent être immergés sont définis par voie réglementaire. »	EMD s'assurera que les sédiments dragués pour l'installation des fondations des éoliennes et des câbles inter-éoliennes ne dépassent pas les seuils définis réglementairement. Dans le cadre des analyses menées pour le raccordement, aucun prélèvement de sédiments n'a démontré de dépassement de seuil réglementaire. <b>Ainsi, le projet est compatible avec cette action.</b>
10	D07 - Conditions hydrographiques	<p>OE01 - Impacts résiduels notables de la turbidité « Éviter les impacts résiduels notables de la turbidité au niveau des habitats et des principales zones fonctionnelles halieutiques d'importance les plus sensibles à cette pression, sous l'influence des ouvrages maritimes, de l'extraction de matériaux, du dragage, de l'immersion de matériaux de dragage, des aménagements et de rejets terrestres »</p>	<p>La qualité de l'eau, les peuplements benthiques et les poissons ont fait l'objet d'une analyse spécifique relative à la perturbation par augmentation de la turbidité. Dans le cadre du projet, cet effet est engendré par les travaux d'installation des fondations d'éoliennes, du poste électrique en mer et de leurs protections anti-affouillement, ainsi que par l'installation des câbles inter-éoliennes et du raccordement. L'impact résiduel de l'augmentation de la turbidité sur ces compartiments est évalué au maximum comme faible et temporaire. Des mesures de réduction sont également mises en place dans le cas du projet afin de limiter le remaniement du fond et limiter la remise en suspension des sédiments. Dans ce contexte, le projet n'aura pas d'impacts résiduels notables en termes d'augmentation de la turbidité pour les habitats benthiques ou les zones fonctionnelles halieutiques. <b>Le projet est donc compatible avec cet objectif environnemental.</b></p>	M220-NAT1a - Cadre réglementaire visant à limiter les impacts d'un projet d'aménagement lors du dimensionnement et de la phase de travaux	Le projet est réalisé en particulier conformément au code de l'environnement et au code général de la propriété des personnes publiques. De plus, il fait l'objet d'une évaluation de l'impact environnemental qui présente l'ensemble des mesures mises en œuvre par les maîtres d'ouvrages pour limiter les impacts du projet aussi bien en phase travaux, qu'en phase exploitation. Par ailleurs, EMD et RTE s'assureront du respect du cadre réglementaire lors de la finalisation du dimensionnement du projet et de la réalisation des travaux <b>Ainsi, le projet est compatible avec cette action.</b>
				M223-NAT1a - Cadre réglementaire visant à limiter l'impact des opérations de dragage et de la gestion des sédiments	Le projet est réalisé en particulier conformément au code de l'environnement et au code général de la propriété des personnes publiques. Il fait l'objet d'une évaluation de l'impact environnemental qui présente l'ensemble des mesures mises en œuvre par les maîtres d'ouvrages pour limiter les impacts du projet aussi bien en phase travaux, qu'en phase exploitation. Par ailleurs, EMD et RTE s'assureront du respect du cadre réglementaire lors de la réalisation des opérations de dragage. Enfin, plus généralement, EMD et RTE se sont conformés à la réglementation relative au dragage et aux rejets en mer, prévue par le code de l'environnement, dans le cadre de sa demande d'autorisation. <b>Ainsi, le projet est compatible avec cette action.</b>
				M229-NAT1a - Cadre réglementaire relatif aux rejets sédimentaires issus des travaux et des aménagements maritimes dans les milieux aquatiques	L'analyse de la qualité des sédiments réalisée sur la zone du parc éolien permet de s'assurer que les sédiments dragués présentent des niveaux de qualités conformes aux seuils réglementaires. Cette analyse de la qualité sera réitérée au moment des travaux pour s'assurer que les niveaux de qualités sont toujours conformes. Pour le raccordement, l'analyse de la qualité des sédiments réalisée dans le cadre de l'état initial permet de s'assurer que les sédiments dragués présentent des niveaux de qualités conformes aux seuils réglementaires. <b>Ainsi, le projet est compatible avec cette action.</b>
				M259-NAT1a - Cadre réglementaire relatif à l'évaluation environnementale des plans, programmes et travaux ainsi qu'à la prise en compte des effets cumulés	Le projet fait l'objet d'une évaluation environnementale au titre du code de l'environnement. <b>Ainsi le projet est compatible avec cette action.</b>
		OE02 - Modification anthropique des conditions hydrographiques « Eviter toute nouvelle modification anthropique des conditions »	<p>Dans le cadre du projet, les effets sur la courantologie (ou conditions océanographiques) et la sédimentologie (ou dynamique sédimentaire) sont considérés principalement en phase exploitation, et sont causés par la présence d'ouvrages fixes dans la colonne d'eau que sont les fondations des éoliennes en mer et du poste électrique en mer. Les impacts résiduels sont évalués comme négligeables concernant la courantologie du fait d'effets limités à la zone</p>	M220-NAT1a - Cadre réglementaire visant à limiter les impacts d'un projet d'aménagement lors du dimensionnement et de la phase de travaux	Le projet est réalisé en particulier conformément au code de l'environnement et au code général de la propriété des personnes publiques. De plus, il fait l'objet d'une évaluation de l'impact environnemental qui présente l'ensemble des mesures mises en œuvre par les maîtres d'ouvrages pour limiter les impacts du projet aussi bien en phase travaux, qu'en phase exploitation. Par ailleurs, EMD et RTE s'assureront du respect du cadre réglementaire lors de la finalisation du dimensionnement du projet et de la réalisation des travaux <b>Ainsi, le projet est compatible avec cette action.</b>
			MSEco-MMN-019 - Mise en œuvre de l'article 85 de la loi économie bleu : « À partir du 1er janvier 2025, le rejet en mer des sédiments et résidus de dragage pollués est interdit. Une filière de traitement des sédiments et résidus et de récupération des macro-déchets associés est mise en place. Les seuils au-delà desquels les sédiments et résidus ne peuvent être immergés sont définis par voie réglementaire. »	EMD s'assurera que les sédiments dragués pour l'installation des fondations des éoliennes et des câbles inter-éoliennes ne dépassent pas les seuils définis réglementairement. Dans le cadre des analyses menées pour le raccordement, aucun prélèvement de sédiments n'a démontré de dépassement de seuil réglementaire. <b>Ainsi, le projet est compatible avec cette action.</b>	

N°	Descripteur	Objectif environnemental	Compatibilité du projet avec l'objectif environnemental	Plan d'actions associé à l'objectif environnemental <sup>49</sup>	Compatibilité du projet avec le plan d'action
		<i>hydrographiques ayant un impact résiduel notable sur la courantologie et la sédimentologie des secteurs à enjeux et en priorité dans les baies macro-tidales, les zones de courant maximaux et des secteurs de dunes hydrauliques »</i>	d'implantation et aux abords immédiats, sans effet cumulatif des fondations. Les impacts résiduels sont également négligeables concernant la dynamique sédimentaire avec une dynamique des dunes qui continuera de migrer dans le même sens selon des taux (en m/an) très proches de ce qu'ils sont à l'heure actuelle (sans la présence du projet), et une morphologie des dunes et des bancs qui ne sera pas modifiée. Dans ce contexte, le projet n'aura pas d'impacts résiduels notables sur la courantologie et la sédimentologie. <b>Le projet est donc compatible avec cet objectif environnemental.</b>	M223-NAT1a - Cadre réglementaire visant à limiter l'impact des opérations de dragage et de la gestion des sédiments  M259-NAT1a - Cadre réglementaire relatif à l'évaluation environnementale des plans, programmes et travaux ainsi qu'à la prise en compte des effets cumulés	Le projet est réalisé en particulier conformément au code de l'environnement et au code général de la propriété des personnes publiques. Il fait l'objet d'une évaluation de l'impact environnemental qui présente l'ensemble des mesures mises en œuvre par les maîtres d'ouvrages pour limiter les impacts du projet aussi bien en phase travaux, qu'en phase exploitation. Par ailleurs, EMD et RTE s'assureront du respect du cadre réglementaire lors de la réalisation des opérations de dragage. Enfin, plus généralement, EMD et RTE se sont conformés à la réglementation relative au dragage et aux rejets en mer, prévue par le code de l'environnement, dans le cadre de sa demande d'autorisation. <b>Ainsi, le projet est compatible avec cette action.</b>  Le projet fait l'objet d'une évaluation environnementale au titre du code de l'environnement.  <b>Ainsi le projet est compatible avec cette action.</b>
11	D08 - Contaminants	OE01 - Contaminants / apports pluviaux « Réduire les apports de contaminants dus aux apports pluviaux des communes, des agglomérations littorales et des ports »  OE02 - Apports directs en mer de contaminants liés au transport maritime et à la navigation « Réduire les apports directs en mer de contaminants, notamment les hydrocarbures liés au transport maritime et à la navigation »	Seuls les ouvrages terrestres du projet sont concernés par cet objectif. Ainsi, la base de maintenance sera équipée d'un système de traitement des eaux pluviales au sol permettant d'éviter tout apport de contaminants avant envoi dans les eaux du port. Les eaux pluviales en toiture seront dirigées directement dans le port. Par ailleurs, le poste électrique à terre disposera d'un bassin de régulation des eaux pluviales avant rejet dans le milieu naturel et d'une fosse déportée pour récupérer les huiles contenues dans les matériels électriques en cas de fuite. Cette fosse couverte et étanche sera également dimensionnée pour recevoir, en cas d'incendie, l'huile et l'eau d'aspersion. A la sortie de la fosse déportée, un séparateur à hydrocarbures sera installé <b>Le projet est donc compatible avec cet objectif environnemental.</b>  L'ensemble des opérations de construction maritime ou activité en mer présente des risques de pollution accidentelle. Les entreprises en charge de la construction du projet auront l'obligation de répondre d'une démarche qualité et de traçabilité de leurs procédures d'évitement et de gestion des pollutions. De plus, la mise en œuvre de bonnes pratiques respectueuses de l'environnement en mer dont la gestion des pollutions accidentelles, la gestion des déchets et effluents par l'établissement notamment d'un plan de prévention permet de limiter au maximum ce risque Par ailleurs, un accident lors de la construction et l'exploitation faisant intervenir un navire extérieur au projet n'est pas à exclure même si ce risque est minime. <b>Le projet est donc compatible avec cet objectif environnemental.</b>	M015_KTM1b - Mesures de suppression progressive des émissions, rejets et pertes de substances dangereuses ou mesures de réduction progressive des émissions, rejets et pertes de substances prioritaires  M021_KTM1b - Mesures de prévention et de contrôle des pollutions d'origine urbaine ou en provenance des infrastructures  Mco-NAT-009 - Renforcer la prévention de l'abandon des déchets sauvages  Mco-NAT-028 - Plan micropolluants 2016-2021  M234-NAT1a - Cadre réglementaire relatif aux pollutions accidentelles maritimes  M015_KTM1b - Mesures de suppression progressive des émissions, rejets et pertes de substances dangereuses ou mesures de réduction progressive des émissions, rejets et pertes de substances prioritaires	La base de maintenance disposera d'un système de traitement des eaux pluviales au sol permettant que les substances polluantes ne soient pas rejetées dans le milieu. De plus, un bassin de gestion des débits d'eaux pluviales et une fosse déportée équiperont le poste électrique à terre. Aucune substance dangereuse ne sera alors rejetée dans les eaux du port. <b>Ainsi, le projet est compatible avec cette action.</b>  L'approvisionnement des navires du parc éolien sera réalisé au sein d'une station de carburant ou d'hydrogène située dans l'enceinte du GPMD. Le poste électrique en mer sera équipé d'un système de drainage permettant de récupérer et de traiter les eaux de pluie, les eaux de lavage ou d'extinction en contact avec les machines ou surface exposées aux fuites d'hydrocarbure ou d'huile minérale du poste électrique en mer grâce à un séparateur d'hydrocarbure. Par ailleurs, la base de maintenance sera équipée d'un système de traitement des eaux pluviales permettant de séparer les hydrocarbures avant le rejet des eaux dans le port et le poste électrique à terre disposera d'une fosse déportée dans le but de récupérer les huiles contenues dans les matériels électriques en cas de fuite. <b>Ainsi, le projet est compatible avec cette action.</b>  Dans le cadre du projet, l'ensemble des déchets produits en mer et à terre seront collectés, triés et transportés dans les filières de traitement des déchets appropriés. Aucun abandon de déchets sauvages ne sera donc réalisé. <b>Ainsi, le projet est compatible avec cette action.</b>  Dans le cadre du projet, la base de maintenance sera équipée d'un système de traitement des eaux pluviales avant renvoi dans les eaux du port. De plus, un bassin de gestion des débits d'eaux pluviales et une fosse déportée pour récupérer les huiles équiperont le poste électrique à terre. Aucune substance dangereuse ne sera alors rejetée dans les eaux du port par le projet. <b>Ainsi, le projet est compatible avec cette action.</b>  EMD et RTE appliqueront toutes les mesures réglementaires en vigueur pour gérer ces pollutions accidentelles conformément à la convention MARPOL. Par ailleurs, EMD et RTE s'appuieront sur une convention avec le CEDRE <sup>52</sup> qui permettra de disposer d'une expertise extérieure en prévention ou en réaction à un évènement. <b>Ainsi, le projet est compatible avec cette action.</b>  Dans le cadre du projet, aucun apport direct de contaminants en mer n'est considéré pour les navires de construction et de maintenance, dans le cas d'un fonctionnement normal. RTE et EMD appliqueront toutes les mesures réglementaires en vigueur pour gérer les pollutions accidentelles conformément à la convention MARPOL de sorte à réduire et supprimer tous les apports directs et transferts de contaminants ainsi que le rejet, émission et relargage de substances dangereuses. <b>Ainsi, le projet est compatible avec cette action.</b>

<sup>52</sup> CEDRE : Centre de Documentation, de Recherche et d'Expérimentations sur les pollutions accidentelles des eaux

N°	Descripteur	Objectif environnemental	Compatibilité du projet avec l'objectif environnemental	Plan d'actions associé à l'objectif environnemental <sup>49</sup>	Compatibilité du projet avec le plan d'action
		OE05 – Apports directs, transferts et remobilisation de contaminants en mer et rejets, émissions, relargage de substances dangereuses « Limiter les apports directs, les transferts et la remobilisation de contaminants en mer liés aux activités en mer autres que le dragage et l'immersion (ex : creusement des fonds marins pour installation des câbles, EMR, transport maritime ...) et supprimer les rejets, émissions, relargage des substances dangereuses prioritaires mentionnées en annexe 10 de la DCE »	Dans le cadre du projet, aucun apport direct de contaminants n'est considéré lors des travaux d'installation des ouvrages en mer. Cependant, une remobilisation de sédiments est possible lors de l'installation des ouvrages en mer. L'état initial du projet indiquant de très faibles indices de pollution dans l'aire d'étude rapprochée du parc éolien, les impacts de cette remobilisation sont considérés comme non notables. En phase exploitation, la mise en place d'anodes sacrificielles sur les fondations des éoliennes et du poste électrique en mer induit un apport direct de métaux dans la colonne lors de leur dissolution. En effet, celles-ci sont composées à 95% d'aluminium et 5% de zinc. Toutefois, l'aluminium est un élément largement présent naturellement dans le milieu. Par ailleurs, les conditions hydrodynamiques du site permettront une dispersion rapide de ses éléments. Ainsi, les impacts liés à l'apport de métaux dans la colonne d'eau sont considérés comme non notables. Par ailleurs, aucun rejet, émission ou relargage de substance dangereuse prioritaire n'est considéré dans le cadre du projet. <b>Le projet est donc compatible avec cet objectif environnemental.</b>	M220-NAT1a – Cadre réglementaire visant à limiter les impacts d'un projet d'aménagement lors du dimensionnement et de la phase de travaux  M015_KTM1b – Mesures de suppression progressive des émissions, rejets et pertes de substances dangereuses ou mesures de réduction progressive des émissions, rejets et pertes de substances prioritaires  D08-OE05-AN1 - Limiter/interdire les rejets des scrubbers (laveurs des gaz d'échappement des navires) à boucle ouverte dans des zones spécifiques	Le projet est réalisé en particulier conformément au code de l'environnement et au code général de la propriété des personnes publiques. De plus, il fait l'objet d'une évaluation de l'impact environnemental qui présente l'ensemble des mesures mises en œuvre par les maîtres d'ouvrages pour limiter les impacts du projet aussi bien en phase travaux, qu'en phase exploitation. Par ailleurs, EMD et RTE s'assureront du respect du cadre réglementaire lors de la finalisation du dimensionnement du projet et de la réalisation des travaux <b>Ainsi, le projet est compatible avec cette action.</b>  Dans le cadre du projet, aucun apport direct de contaminants en mer n'est considéré pour les navires de construction et de maintenance, dans le cas d'un fonctionnement normal. Par ailleurs, EMD et RTE appliqueront toutes les mesures réglementaires en vigueur pour gérer les pollutions accidentelles conformément à la convention MARPOL de sorte à réduire et supprimer tous les apports directs et transferts de contaminants ainsi que le rejet, émission et relargage de substances dangereuses. <b>Ainsi, le projet est compatible avec cette action.</b>  Dans le cadre de l'installation et de l'exploitation du projet, EMD et RTE s'assureront qu'aucun rejet de scrubbers ne sera réalisé dans les zones spécifiques interdites. <b>Ainsi, le projet est compatible avec cette action.</b>
		OE06 - Apports en mer de contaminants des sédiments « Limiter les apports en mer de contaminants des sédiments au-dessus des seuils réglementaires liés aux activités de dragage et d'immersion »	Dans le cadre du projet, des opérations de dragage seront effectuées avec un déplacement de ces sédiments à proximité. Une analyse de la qualité des sédiments a par ailleurs été réalisée lors de l'état initial du projet, et indique que les indices de pollution sont très faibles dans l'aire d'étude rapprochée du parc éolien. Néanmoins, lors du démarrage des travaux, EMD s'assurera que les sédiments dragués ne dépassent pas les seuils définis réglementairement, de sorte à pouvoir déplacer ces sédiments directement dans la colonne d'eau à proximité de la zone de dragage et sans engendrer ainsi d'apport ni de remobilisation de contaminants lors de ces opérations. <b>Le projet est donc compatible avec cet objectif environnemental.</b>	M220-NAT1a - Cadre réglementaire visant à limiter les impacts d'un projet d'aménagement lors du dimensionnement et de la phase de travaux  M223-NAT1a - Cadre réglementaire visant à limiter l'impact des opérations de dragage et de la gestion des sédiments  M259-NAT1a - Cadre réglementaire relatif à l'évaluation environnementale des plans, programmes et travaux ainsi qu'à la prise en compte des effets cumulés M004_KTM1b – Réhabiliter les sites contaminés (pollution historique incluant les sédiments, les eaux souterraines et le sol) M015_KTM1b - Mesures de suppression progressive des émissions, rejets et pertes de substances dangereuses ou mesures de réduction progressive des émissions, rejets et pertes de substances prioritaires	Le projet est réalisé en particulier conformément au code de l'environnement et au code général de la propriété des personnes publiques. De plus, il fait l'objet d'une évaluation de l'impact environnemental qui présente l'ensemble des mesures mises en œuvre par les maîtres d'ouvrages pour limiter les impacts du projet aussi bien en phase travaux, qu'en phase exploitation. Par ailleurs, EMD et RTE s'assureront du respect du cadre réglementaire lors de la finalisation du dimensionnement du projet et de la réalisation des travaux <b>Ainsi, le projet est compatible avec cette action.</b>  Le projet est réalisé en particulier conformément au code de l'environnement et au code général de la propriété des personnes publiques. Il fait l'objet d'une évaluation de l'impact environnemental qui présente l'ensemble des mesures mises en œuvre par les maîtres d'ouvrages pour limiter les impacts du projet aussi bien en phase travaux, qu'en phase exploitation. Par ailleurs, EMD et RTE s'assureront du respect du cadre réglementaire lors de la réalisation des opérations de dragage. Enfin, plus généralement, EMD et RTE se sont conformés à la réglementation relative au dragage et aux rejets en mer, prévue par le code de l'environnement, dans le cadre de sa demande d'autorisation. <b>Ainsi, le projet est compatible avec cette action.</b>  Le projet fait l'objet d'une évaluation environnementale au titre du code de l'environnement. <b>Ainsi le projet est compatible avec cette action.</b>  Aucun site contaminé nécessitant une réhabilitation n'a été identifié au sein de la zone du projet, qu'elle soit maritime ou terrestre. <b>Ainsi, le projet est compatible avec cette action.</b>  Aucune mesure en lien avec les contaminants potentiellement présents dans les sédiments dragués n'est proposée dans le cadre du projet dans la mesure où les indices de pollution sont évalués comme très faibles. <b>Ainsi, le projet est compatible avec cette action.</b>

N°	Descripteur	Objectif environnemental	Compatibilité du projet avec l'objectif environnemental	Plan d'actions associé à l'objectif environnemental <sup>49</sup>	Compatibilité du projet avec le plan d'action
				Mco-MMN-014 - Mesures du SDAGE Artois Picardie de réduction des pollutions hors substances dangereuses dans l'industrie	<b>Le projet sera conforme aux objectifs du SDAGE Artois-Picardie.</b>
				Mco-MMN-029 - Mise en œuvre du SDAGE Artois Picardie	Le projet respecte les orientations et dispositions du SDAGE Artois-Picardie et est compatible avec les objectifs portés par ce document. <b>Ainsi, le projet est compatible avec cette action.</b>
				MSEco-MMN-019 - Mise en œuvre de l'article 85 de la loi économie bleu : « À partir du 1er janvier 2025, le rejet en mer des sédiments et résidus de dragage pollués est interdit. Une filière de traitement des sédiments et résidus et de récupération des macro-déchets associés est mise en place. Les seuils au-delà desquels les sédiments et résidus ne peuvent être immergés sont définis par voie réglementaire »	EMD s'assurera que les sédiments dragués pour l'installation des fondations des éoliennes et des câbles inter-éoliennes ne dépassent pas les seuils définis réglementairement. Dans le cadre des analyses menées pour le raccordement, aucun prélèvement de sédiments n'a démontré de dépassement de seuil réglementaire. <b>Ainsi, le projet est compatible avec cette action.</b>
				D08-OE06_AN2 - Etudier, évaluer et réduire les sources de perturbateurs endocriniens déplacés en mer par les immersions de sédiments de dragage	Aucune mesure n'est proposée pour réduire ces sources de perturbateurs endocriniens dans la mesure où leur concentration est inférieure au seuil N1. <b>Ainsi, le projet est compatible avec cette action.</b>
		OE07 - Rejets à la mer de contaminants terrestres « Réduire les rejets à la mer de contaminants d'origine terrestre »	Dans le cadre du projet, seuls les éléments terrestres sont concernés par l'objectif. Ainsi, la base de maintenance sera équipée d'un système de traitement des eaux pluviales au sol avant renvoi dans les eaux du port. Les eaux pluviales en toiture seront quant à elles dirigées directement dans le port. Par ailleurs, une zone de stockage temporaire de déchets produits sera délimitée dans cette zone et les déchets seront classés selon leur typologie. Le poste électrique disposera d'un bassin de régulation des eaux pluviales avant rejet dans le milieu naturel et d'une fosse déportée dans le but de récupérer les huiles contenues dans les matériels électriques en cas de fuite. De cette manière aucun rejet de contaminants d'origine terrestre ne sera réalisé dans les eaux. <b>Le projet est donc compatible avec cet objectif environnemental.</b>	M220-NAT1a - Cadre réglementaire visant à limiter les impacts d'un projet d'aménagement lors du dimensionnement et de la phase de travaux	Le projet est réalisé en particulier conformément au code de l'environnement et au code général de la propriété des personnes publiques. De plus, il fait l'objet d'une évaluation de l'impact environnemental qui présente l'ensemble des mesures mises en œuvre par les maîtres d'ouvrages pour limiter les impacts du projet aussi bien en phase travaux, qu'en phase exploitation. Par ailleurs, EMD et RTE s'assureront du respect du cadre réglementaire lors de la finalisation du dimensionnement du projet et de la réalisation des travaux <b>Ainsi, le projet est compatible avec cette action.</b>
				M239-NAT1a - Plans nationaux de lutte contre les micro-polluants (plan micro-polluants 2010-2013, plan national sur les résidus de médicaments dans les eaux 2010-2015, etc.)	Dans le cadre du projet, la base de maintenance sera équipée d'un système de traitement des eaux pluviales permettant la séparation des hydrocarbures avant renvoi dans les eaux du port, De plus, un bassin de gestion des débits d'eaux pluviales et une fosse déportée permettant la récupération des huiles équiperont le poste électrique à terre. Ainsi, aucune substance ciblée par le plan national de lutte contre les micro-polluants ne sera rejetée dans les eaux du port. <b>Ainsi, le projet est compatible avec cette action.</b>
				M240-NAT1a – Plan Ecophyto	Aucun espace naturel nécessitant une gestion ne sera présent sur la base de maintenance. En cas de nécessité de désherbage du terre-plein, EMD s'assurera du respect du plan Ecophyto. Par ailleurs, RTE est engagé dans une démarche zéro-phyto pour ce poste électrique. <b>Ainsi, le projet est compatible avec cette action.</b>
				M259-NAT1a - Cadre réglementaire relatif à l'évaluation environnementale des plans, programmes et travaux ainsi qu'à la prise en compte des effets cumulés	Le projet fait l'objet d'une évaluation environnementale au titre du code de l'environnement. <b>Ainsi le projet est compatible avec cette action.</b>
				M015_KTM1b - Mesures de suppression progressive des émissions, rejets et pertes de substances dangereuses ou mesures de réduction progressive des émissions, rejets et pertes de substances prioritaires	La base de maintenance disposera d'un système de traitement des eaux pluviales au sol permettant que les substances polluantes ne soient pas rejetées dans le milieu. De plus, un bassin de gestion des débits d'eaux pluviales et une fosse déportée équiperont le poste électrique à terre. De cette manière, aucune émission, ni rejet ou perte de substance dangereuse et prioritaire n'est envisagé dans le cadre du projet. <b>Ainsi, le projet est compatible avec cette action.</b>
				M021_KTM1b - Mesures de prévention et de contrôle des pollutions d'origine urbaine ou en provenance des infrastructures	L'approvisionnement des navires du parc éolien sera réalisé au sein d'une station de carburant ou d'hydrogène située dans l'enceinte du GPMD. Le poste électrique en mer sera équipé d'un système de drainage permettant de récupérer et de traiter les eaux de pluie, les eaux de lavage ou d'extinction en contact avec les machines ou surface exposées aux fuites d'hydrocarbure ou d'huile minérale du poste électrique en mer grâce à un séparateur d'hydrocarbure. Par ailleurs, la base de maintenance sera équipée d'un système de traitement des eaux pluviales permettant de séparer les hydrocarbures avant le rejet des eaux dans le port et le poste électrique à terre disposera d'une fosse déportée dans le but de récupérer les huiles contenues dans les matériels électriques en cas de fuite. <b>Ainsi, le projet est compatible avec cette action.</b>
				M050_KTM1b - Limiter les apports diffus ou ponctuels en pesticides non agricoles et/ou utiliser des pratiques alternatives	Aucun espace naturel nécessitant une gestion ne sera présent sur la base de maintenance. En cas de nécessité de désherbage du terre-plein, aucun pesticide ne sera utilisé. Par ailleurs, RTE est engagé dans une démarche zéro-phyto pour le poste électrique à terre. <b>Ainsi, le projet est compatible avec cette action.</b>

N°	Descripteur	Objectif environnemental	Compatibilité du projet avec l'objectif environnemental	Plan d'actions associé à l'objectif environnemental <sup>49</sup>	Compatibilité du projet avec le plan d'action
				Mco-NAT-009 - Renforcer la prévention de l'abandon des déchets sauvages	Dans le cadre du projet, l'ensemble des déchets produits en mer et à terre seront collectés, triés et transportés dans les filières de traitement des déchets appropriés. Aucun abandon de déchets sauvages ne sera donc réalisé. <b>Ainsi, le projet est compatible avec cette action.</b>
				Mco-NAT-028 – Plan micropolluants 2016-2021	Dans le cadre du projet, la base de maintenance sera équipée d'un système de traitement des eaux pluviales avant renvoi dans les eaux du port, De plus, un bassin de gestion des débits d'eaux pluviales et une fosse déportée pour récupérer les huiles équiperont le poste électrique à terre. Aucune substance dangereuse ne sera alors rejetée dans les eaux du port. <b>Ainsi, le projet est compatible avec cette action.</b>
				Mco-MMN-029 – Mise en œuvre du SDAGE Artois Picardie	Le projet respecte les orientations et dispositions du SDAGE Artois-Picardie et est compatible avec les objectifs portés par ce document. <b>Ainsi, le projet est compatible avec cette action.</b>
		OE08 – Apports atmosphériques de contaminants « Réduire les apports atmosphériques de contaminants »	Le projet s'inscrit dans un contexte géographique déjà soumis à un trafic maritime et aux activités industrielles denses. En phase de construction, les apports en contaminants atmosphériques seront dus à la présence des navires et des engins de chantier terrestre. En phase exploitation, la modification de la qualité de l'air liée à la présence des ouvrages maritimes et à leur maintenance. L'impact sur la qualité de l'air dans l'aire d'étude rapprochée en phase construction et exploitation est faible. Par ailleurs, les émissions émises par les navires seront conformes aux réglementations en vigueur. <b>Le projet est donc compatible avec cet objectif environnemental.</b>	M234-NAT1a - Cadre réglementaire relatif aux pollutions accidentelles maritimes	EMD et RTE appliqueront toutes les mesures réglementaires en vigueur pour gérer ces pollutions accidentelles conformément à la convention MARPOL. Par ailleurs, EMD et RTE s'appuieront sur une convention avec le CEDRE <sup>53</sup> qui permettra de disposer d'une expertise extérieure en prévention ou en réaction à un évènement. <b>Ainsi, le projet est compatible avec cette action.</b>
				M236-NAT1a - Dispositions de la convention MARPOL pour limiter la pollution atmosphérique par les navires	L'ensemble des navires impliqués dans la construction et l'exploitation du projet seront conformes aux dispositions de la convention MARPOL. <b>Ainsi, le projet est compatible avec cette action.</b>
				M241-NAT1a - Cadre réglementaire relatif à la qualité de l'air ambiant	Dans le cadre du projet, EMD et RTE s'assureront du respect du cadre réglementaire relatif à la qualité de l'air ambiant. <b>Ainsi, le projet est compatible avec cette action.</b>
				M015_KTM1b - Mesures de suppression progressive des émissions, rejets et pertes de substances dangereuses ou mesures de réduction progressive des émissions, rejets et pertes de substances prioritaires	Aucune mesure de suppression et réduction des émissions de contaminants atmosphériques n'est nécessaire et proposée dans le cadre du projet. <b>Ainsi, le projet est compatible avec cette action.</b>
				M021_KTM1b - Mesures de prévention et de contrôle des pollutions d'origine urbaine ou en provenance des infrastructures	L'approvisionnement des navires du parc éolien sera réalisé au sein d'une station de carburant ou d'hydrogène située dans l'enceinte du GPMD. Le poste électrique en mer sera équipé d'un système de drainage permettant de récupérer et de traiter les eaux de pluie, les eaux de lavage ou d'extinction en contact avec les machines ou surface exposées aux fuites d'hydrocarbure ou d'huile minérale du poste électrique en mer grâce à un séparateur d'hydrocarbure. Par ailleurs, la base de maintenance sera équipée d'un système de traitement des eaux pluviales permettant de séparer les hydrocarbures avant le rejet des eaux dans le port et le poste électrique à terre disposera d'une fosse déportée dans le but de récupérer les huiles contenues dans les matériels électriques en cas de fuite. <b>Ainsi, le projet est compatible avec cette action.</b>
				M050_KTM1b - Limiter les apports diffus ou ponctuels en pesticides non agricoles et/ou utiliser des pratiques alternatives	Aucun espace naturel nécessitant une gestion ne sera présent sur la base de maintenance. En cas de nécessité de désherbage du terre-plein, aucun pesticide ne sera utilisé. Par ailleurs, RTE est engagé dans une démarche zéro-phyto pour le poste électrique à terre. <b>Ainsi, le projet est compatible avec cette action.</b>
				M302-MMN1b - Schémas régionaux du climat, de l'air et de l'énergie (SCRAE) pour la préservation de la qualité de l'air	EMD et RTE s'assureront du respect des dispositions des schémas régionaux du climat, de l'air et de l'énergie pour la préservation de la qualité de l'air. <b>Ainsi, le projet est compatible avec cette action.</b>
				Mco-MMN-014 - Mesures du SDAGE Artois Picardie de réduction des pollutions hors substances dangereuses dans l'industrie	<b>Le projet sera conforme aux objectifs du SDAGE Artois-Picardie.</b>
				Mco-NAT-015 - Respect de la réglementation relative aux rejets de polluants atmosphériques par les navires	La construction, l'exploitation et du démantèlement du projet nécessitent la présence de navires. Ceux-ci respecteront la réglementation en vigueur en matière de rejets de polluants atmosphériques. <b>Ainsi, le projet est compatible avec cette action.</b>
				Mco-NAT-024 - Déploiement de système d'électricité à quai dans les ports français	Unique ouvrage construit au niveau d'un quai, la base de maintenance du parc éolien, prévue sur le quai des Monitors sera dotée de système d'électricité sur les pontons dédiés aux navires de maintenance. <b>Ainsi, le projet est compatible avec cette action.</b>

<sup>53</sup> CEDRE : Centre de Documentation, de Recherche et d'Expérimentations sur les pollutions accidentelles des eaux

N°	Descripteur	Objectif environnemental	Compatibilité du projet avec l'objectif environnemental	Plan d'actions associé à l'objectif environnemental <sup>49</sup>	Compatibilité du projet avec le plan d'action
13	D10 – Déchets	OE01 – Déchets en mer d'origine terrestre « Réduire les apports et la présence des déchets d'origine terrestre retrouvés en mer et sur le littoral »	Dans le cadre du projet, seuls les ouvrages terrestres sont concernés par l'objectif. Ainsi, les déchets d'origine terrestre pouvant se retrouver en mer durant la phase construction proviennent du chantier de la base de maintenance et de la zone d'atterrissage. La gestion des déchets produits durant le chantier fera l'objet d'une rubrique du plan hygiène, sécurité et environnement rédigé dans le cadre des bonnes pratiques respectueuses de l'environnement à terre. In fine, les déchets seront collectés, triés et transportés dans les filières de traitement des déchets appropriés. En phase d'exploitation, seule la base de maintenance est concernée. Celle-ci sera dotée d'une zone de stockage des déchets qui seront triés, stockés à bord et évacués selon la réglementation en vigueur. <b>Le projet est donc compatible avec cet objectif environnemental.</b>	M245-NAT1a - Cadre réglementaire relatif à la prévention et à la gestion des déchets	EMD et RTE s'assureront que la gestion des déchets mise en œuvre sera conforme au cadre réglementaire en vigueur. <b>Ainsi, le projet est compatible avec cette action.</b>
				M021_KTM1b - Mesures de prévention et de contrôle des pollutions d'origine urbaine ou en provenance des infrastructures	L'approvisionnement des navires du parc éolien sera réalisé au sein d'une station de carburant ou d'hydrogène située dans l'enceinte du GPMD. Le poste électrique en mer sera équipé d'un système de drainage permettant de récupérer et de traiter les eaux de pluie, les eaux de lavage ou d'extinction en contact avec les machines ou surface exposées aux fuites d'hydrocarbure ou d'huile minérale du poste électrique en mer grâce à un séparateur d'hydrocarbure. Par ailleurs, la base de maintenance sera équipée d'un système de traitement des eaux pluviales permettant de séparer les hydrocarbures avant le rejet des eaux dans le port et le poste électrique à terre disposera d'une fosse déportée dans le but de récupérer les huiles contenues dans les matériels électriques en cas de fuite. <b>Ainsi, le projet est compatible avec cette action.</b>
				Mco-NAT-009 - Renforcer la prévention des déchets sauvages	Dans le cadre du projet, l'ensemble des déchets produits en mer et à terre seront collectés, triés et transportés dans les filières de traitement des déchets appropriés. Aucun abandon de déchets sauvages ne sera donc réalisé. <b>Ainsi, le projet est compatible avec cette action.</b>
				Mco-NAT-011 - Transposition et mise en œuvre de la directive plastiques à usages uniques et engins de pêche usagés	EMD et RTE s'assureront que la gestion des déchets mise en œuvre sera conforme au cadre réglementaire en vigueur concernant la directives plastique à usages uniques. <b>Ainsi, le projet est compatible avec cette action.</b>
				Mco-NAT-012 - Agir sur les voies de transfert afin de réduire les apports de déchets, notamment plastiques, en mer	Dans le cadre du projet, l'ensemble des déchets produits en mer et à terre seront collectés, triés et transportés dans les filières de traitement des déchets appropriés pour éviter tous apports de plastiques à usage unique depuis les sites du projet. <b>Ainsi, le projet est compatible avec cette action.</b>
				Mco-MMN-014 - Mesures du SDAGE Artois Picardie de réduction des pollutions hors substances dangereuses dans l'industrie	<b>Le projet sera conforme aux objectifs du SDAGE Artois-Picardie.</b>
		OE02 – Déchets en mer issus des activités usages et aménagements maritimes « Réduire les apports et la présence de déchets en mer issus des activités, usages et aménagements maritimes »	L'organisation de l'évacuation des déchets des phases travaux et exploitation sera effectuée conformément à la réglementation française et internationale (convention MARPOL notamment). Ainsi, les déchets générés à bord des navires ou structures en mer seront triés, stockés à bord et évacués à quai selon la réglementation en vigueur du port d'attache puis vers des filières spécialisées à terre. <b>Le projet est donc compatible avec cet objectif environnemental.</b>	D10-OE01-AN2 - Lutter contre les déchets dans les réseaux d'assainissement et d'eaux pluviales	Dans le cadre du projet, l'ensemble des déchets produits en mer et à terre seront collectés, triés et transportés dans les filières de traitement des déchets appropriés. Ainsi aucun déchet ne sera envoyé dans le réseau d'assainissement qui recevra uniquement les eaux pluviales issues des systèmes de traitement et de séparation des hydrocarbures de la base de maintenance et du poste électrique à terre. <b>Ainsi, le projet est compatible avec cette action.</b>
				M246-NAT1a - Cadre réglementaire relatif à la prévention et à la gestion des déchets produits par les activités maritimes	EMD et RTE s'assureront que la gestion des déchets mise en œuvre sera conforme au cadre réglementaire en vigueur. <b>Ainsi, le projet est compatible avec cette action.</b>
				M249-NAT1a - Cadre réglementaire relatif au recyclage des navires	Dans le cadre du projet, EMD et RTE s'assureront que lorsque le recyclage d'un navire sera nécessaire, les dispositions du cadre réglementaire en vigueur seront respectées. <b>Ainsi, le projet est compatible avec cette action.</b>
				MSEco-MMN-019 - Mise en œuvre de l'article 85 de la loi économie bleu : « À partir du 1er janvier 2025, le rejet en mer des sédiments et résidus de dragage pollués est interdit. Une filière de traitement des sédiments et résidus et de récupération des macro-déchets associés est mise en place. Les seuils au-delà desquels les sédiments et résidus ne peuvent être immergés sont définis par voie réglementaire. »	EMD s'assurera que les sédiments dragués pour l'installation des fondations des éoliennes et des câbles inter-éoliennes ne dépassent pas les seuils définis réglementairement. Dans le cadre des analyses menées pour le raccordement, aucun prélèvement de sédiments n'a démontré de dépassement de seuil réglementaire. <b>Ainsi, le projet est compatible avec cette action.</b>
14	D11 – Energies introduites en mer	OE01 – Bruit impulsif « Réduire le niveau de bruit lié aux émissions impulsives au regard des risques de dérangement et de mortalité des mammifères marins »	Dans le cadre du projet, des bruits sous-marins de type impulsionnel pourront être engendrés lors des ateliers de battage des fondations des éoliennes et du poste électrique en mer. Plusieurs mesures de réduction de ce bruit impulsionnel sont proposées et permettent d'atteindre des niveaux d'impacts résiduels au maximum faibles pour les mammifères marins. Ces mesures permettent de s'assurer de l'absence de mammifères marins dans la zone de travaux, afin d'éviter tout risque de dommages physiologiques et en conséquence de mortalité.	M250-NAT1a - Cadre réglementaire relatif aux émissions sonores générées dans le milieu marin	EMD et RTE s'assureront que les émissions acoustiques des opérations de travaux et d'exploitation seront conformes au cadre réglementaire en vigueur. <b>Ainsi, le projet est compatible avec cette action.</b>
				M251-NAT1a - Cadre réglementaire relatif aux émissions sonores dans les aires marines protégées	EMD et RTE se conformeront au cadre réglementaire relatif aux émissions sonores dans les aires marines protégées. <b>Ainsi, le projet est compatible avec cette action.</b>
				M252-NAT1b - Améliorer les connaissances, expérimenter, développer des systèmes de réduction des émissions sonores	Dans le cadre du projet, une mesure de réduction est proposée pour réduire les émissions sonores du projet. Par ailleurs EMD est partenaire d'un programme de recherche et développement pour un nouveau système de réduction de bruit à la source. <b>Ainsi, le projet est compatible avec cette action.</b>

N°	Descripteur	Objectif environnemental	Compatibilité du projet avec l'objectif environnemental	Plan d'actions associé à l'objectif environnemental <sup>49</sup>	Compatibilité du projet avec le plan d'action
			<p>Dans ce contexte, les impacts résiduels du projet en termes de bruit impulsionnel sont qualifiés de non notables. <b>Le projet est donc compatible avec cet objectif environnemental.</b></p>	D11-OE01-AN1 - Collecter les données relatives au bruit impulsif émis dans le cadre d'opérations industrielles et les diffuser	<p>Dans le cadre du projet, des suivis acoustiques des niveaux des bruits sous-marins seront réalisés. <b>Ainsi, le projet est compatible avec cette action.</b></p>
		OE02 – Bruit continu d'origine anthropique « Maintenir ou réduire le niveau de bruit continu produit par les activités anthropiques, notamment le trafic maritime »	<p>Dans le cadre du projet, des bruits sous-marins continus seront émis par le trafic maritime lié aux travaux et à la maintenance du projet et par l'installation des câbles inter-éoliennes et de la double liaison sous-marine. Les niveaux d'impact sont évalués comme faibles négligeable et aucune mesure de réduction n'est donc proposée.</p> <p>Dans ce contexte, les impacts résiduels du projet en termes de bruit continu sont qualifiés de non notables. <b>Le projet est donc compatible avec cet objectif environnemental.</b></p>	<p>M250-NAT1a - Cadre réglementaire relatif aux émissions sonores générées dans le milieu marin</p> <p>M251-NAT1a - Cadre réglementaire relatif aux émissions sonores dans les aires marines protégées</p> <p>M252-NAT1b - Améliorer les connaissances, expérimenter, développer des systèmes de réduction des émissions sonores</p>	<p>EMD et RTE s'assureront que les émissions acoustiques des opérations de travaux et d'exploitation seront conformes au cadre réglementaire en vigueur. <b>Ainsi, le projet est compatible avec cette action.</b></p> <p>EMD et RTE se conformeront au cadre réglementaire relatif aux émissions sonores dans les aires marines protégées. <b>Ainsi, le projet est compatible avec cette action.</b></p> <p>Dans le cadre du projet, une mesure de réduction est proposée pour réduire les émissions sonores du projet. Par ailleurs EMD est partenaire d'un programme de recherche et développement pour un nouveau système de réduction de bruit à la source. <b>Ainsi, le projet est compatible avec cette action.</b></p>



## 2. ANNEXE 2 : Fiches mesures

Cette annexe présente les fiches mesures nouvellement proposées et modifiées suite à l'instruction des dossiers de demandes d'autorisations sous l'égide des services de l'Etat.

ME5 : Pas d'utilisation de peinture contenant des biocides

<b>ME5 : Pas d'utilisation de peinture contenant des biocides</b>												
<b>Code THEMA : E3.2a</b>				<b>Phase(s) concernée(s)</b>								
<b>Evitement technique</b>												
<b>E</b>	<b>R</b>	<b>C</b>	<b>A</b>	Etudes	Travaux	Exploitation	Démantèlement					
<b>Maître(s) d'ouvrage</b>				EMD			RTE					
<b>Composante(s) projet concernée(s)</b>				Eoliennes en mer	Câbles inter-éoliennes	Base de maintenance du parc éolien	Poste électrique en mer	Double liaison électrique sous-marine	Atterrage	Double liaison électrique souterraine	Poste électrique à terre	Raccordement aérien du poste
<b>Thématique(s)</b>				Milieu physique		Milieu naturel		Paysage et patrimoine		Milieu humain		
<b>Descriptif</b>												
<p>EMD et RTE s'engagent à ne pas utiliser de peintures contenant des biocides dans les revêtements des fondations, permettant d'éviter tout rejet chimique dans les eaux et donc toute contamination du milieu (notamment pour le plancton et les poissons).</p> <p>Pour ce faire, les fondations seront dimensionnées (épaisseur d'acier supérieure) de manière à ce qu'elles puissent supporter leur colonisation par des organismes fixés.</p>												
<b>Effet de la mesure</b>												
<p>L'objectif est d'éviter tout rejet chimique dans les eaux et donc toute contamination du milieu associé à ce type de peinture.</p> <p>Dans la mesure où les fondations seront dimensionnées pour être colonisées par les espèces marines, cette mesure pourra permettre également aux espèces benthiques de substrats durs de coloniser les fondations. Un effet récif pourra ainsi être favorisé.</p>												
<b>Modalités de suivis</b>												
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contrôle a posteriori des engagements (plan QHSE).</li> <li>• Suivi de la qualité de l'eau (cf. mesure de suivi MS8)</li> <li>• Suivi de la colonisation des structures immergées (cf. mesures de suivi MS10, MS11, MS14 et MS15).</li> </ul>												
<b>Coût</b>												
<p>Cette mesure est intégrée au coût du projet par EMD et par RTE.</p>												

MR4 : Mise en place systématique d'un système de réduction du bruit à la source lors de l'installation des fondations des éoliennes

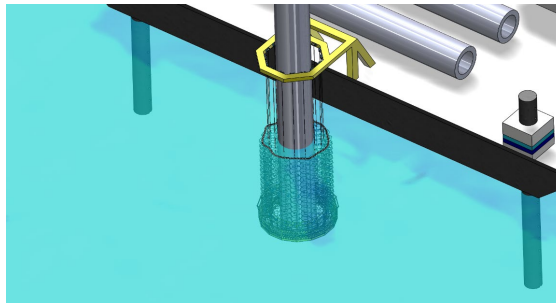
**MR4 : Mise en place systématique d'un système de réduction du bruit à la source lors de l'installation des fondations des éoliennes**

<b>Code THEMA :</b> R2.1k	<b>Phase(s) concernée(s)</b>									
<b>Réduction technique</b>										
<b>E</b> <b>R</b> <b>C</b> <b>A</b>	Etudes			Travaux			Exploitation		Démantèlement	
<b>Maître(s) d'ouvrage</b>	EMD						RTE			
<b>Composante(s) projet concernée(s)</b>	Eoliennes en mer	Câbles inter-éoliennes	Base de maintenance du parc éolien	Poste électrique en mer	Double liaison électrique sous-marine	Atterrage	Double liaison électrique souterraine	Poste électrique à terre	Raccordement aérien du poste	
<b>Thématique(s)</b>	Milieu Physique		Milieu naturel			Paysage et Patrimoine		Milieu Humain		
<b>Descriptif</b>										
<p>Au regard des résultats des expertises acoustiques sous-marines et mammifères marins, le maître d'ouvrage s'engage à mettre en œuvre une solution de réduction du bruit à la source lié à l'installation des fondations afin de ne pas dépasser 166 dB réf. 1µPa<sup>2</sup>s sur le niveau d'exposition sonore (SEL).</p> <p>Hemon <i>et al.</i> (2022) ont montré que l'utilisation d'une mesure de réduction du bruit à la source permettait d'atteindre un niveau sonore moyen à 750 m de 166 dB réf. 1µPa<sup>2</sup>s, occasionnant une absence de dommages physiologiques sur les espèces présentes dans l'aire d'étude. Dans ce contexte, le niveau de bruit dans les eaux belges respectera le seuil réglementaire applicable.</p> <p>Cette mesure sera appliquée systématiquement pour l'installation de toutes les fondations d'éoliennes.</p> <p>Cette réduction permettra de réduire considérablement l'impact sur le marsouin commun et le phoque gris, mais également sur celles des poissons présents dans les aires d'étude et donc de limiter les modifications concernant les ressources alimentaires potentielles des nombreuses espèces d'oiseaux piscivores (Fou de Bassan, alcidés, plongeurs, ...).</p>										
<b>Protocole :</b>										
Plusieurs solutions existent aujourd'hui :										
<ul style="list-style-type: none"> <li>Le <b>rideau de bulles</b> dont la technologie consiste en l'installation sur le fonds d'un tuyau percé dans lequel est envoyé de l'air qui s'échappe par les trous. Un ou deux tuyaux peuvent être posés sur le fonds (simple ou double rideau de bulles). Un double rideau de bulles permet d'augmenter l'efficacité de la mesure. Cette solution est toutefois difficile à mettre en œuvre dans des zones à courants moyens à forts (&gt; 0,75 m/s).</li> </ul>										



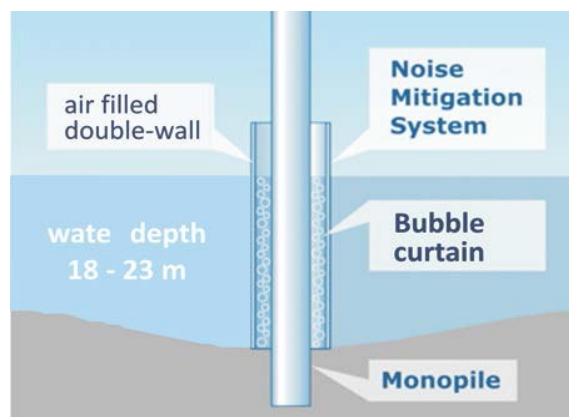
Exemple de double rideau de bulles (DBBC) (©Hydrotechnik Lübeck GmbH).

- La technologie par **amortisseur de son (Hydro Sound Damper System, HSD System)** qui consiste à installer un réseau de petite bouées contenu dans un filet le long du pieu. Ce système permet d'absorber le bruit sur la colonne d'eau et est moins contraint par les conditions environnementales.



Visualisation d'un système HSD (source : <https://www.offnoise-solutions.com>)

- La technologie par **coffre de confinement (IHC Noise Mitigation System, IHC-NMS)** qui consiste à installer un système de protection directement autour du pieu à battre. Ce système consiste en des dispositifs intégrés entourant totalement le pieu et composés de plusieurs éléments (doubles parois, vide d'air et rideaux de bulles) qui permet la réduction des bruits par absorption et diffusion des sons directement à la source. Les réductions de bruit à la source varient de 13 à 16 dBSEL en l'état actuel des connaissances. Ces systèmes ont été mis en œuvre jusqu'à des profondeurs de 45 m.



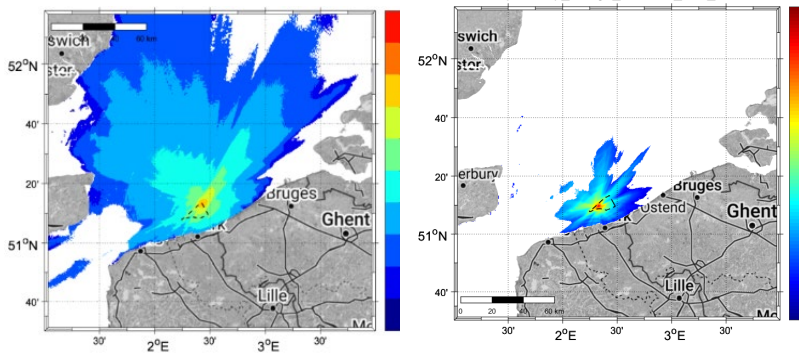
Détail de la solution de réduction "IHC-NMS" appliquée à l'atelier de battage (Source : Hemon et al., 2021).

La figure ci-après illustre l'empreinte sonore de l'atelier de battage avec prise en compte de la solution de réduction de type IHC-NMS (selon deux échelles de visualisation), qui a été modélisée à l'emplacement de la pile WTG32 en saison estivale dans le cadre de cette étude.

L'empreinte sonore apparaît fortement réduite en comparaison avec le battage non-équipé de cette

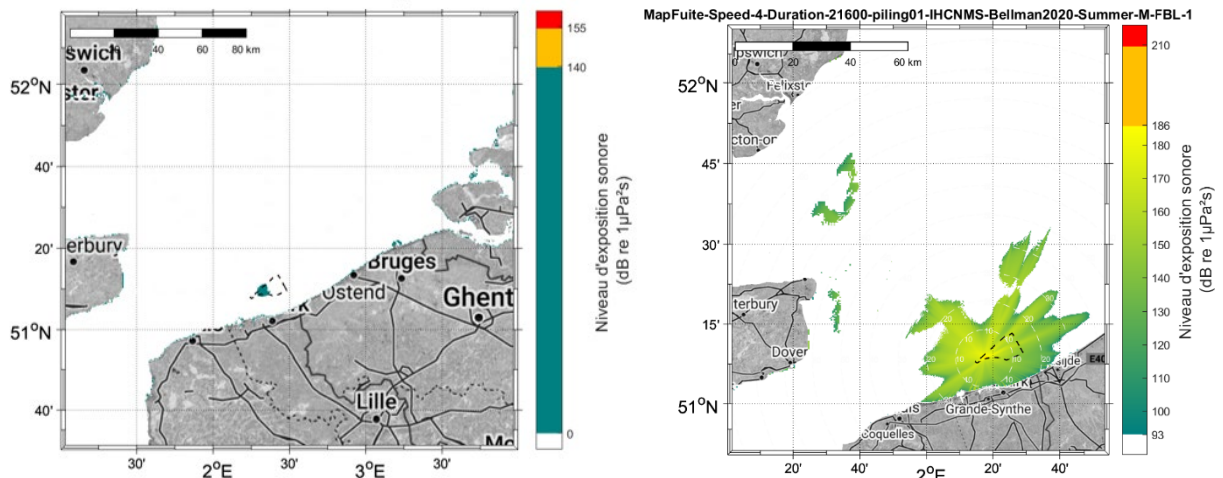
**MR4 : Mise en place systématique d'un système de réduction du bruit à la source lors de l'installation des fondations des éoliennes**

solution de réduction ainsi que les distances de dommages physiologiques sur les mammifères marins. Le niveau sonore à 750 m prédit est de 166 dB  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$  (Hemon et al., 2022).



Empreinte sonore de l'atelier de battage (saison été - emplacement WTG01 – sans IHC NMS à gauche et avec IHC NMS au centre et à droite) (Source : Hemon et al., 2021).

La figure ci-dessous permet d'observer les distances de risques, vis-à-vis des cétacés hautes fréquences, lors d'un atelier de battage et la mise en place des solutions IHC NMS et soft-start. Seule une empreinte sonore localisée au sein de la zone de projet subsiste après mise en place des solutions de réduction du bruit et aucun risque de dommage physiologique n'est présent (voir également tableau ci-dessous).



Distance de risque de l'atelier de battage en position WTG30 avec IHC-NMS et avec soft-start (Hemon et al., 2022)  
(Gauche : Cétacés HF / Droite : Poissons à vessie natatoire cillée) (Rouge : risque de lésion permanente / orange : risque de lésion temporaire)

Evaluation des distances de risque vis-à-vis des cétacés haute fréquence, des pinnipèdes et des poissons pour l'atelier de battage seul avec IHC NMS et soft-start (Source : Hemon et al., 2022).

	Dommages physiologiques temporaires			Dommages physiologiques permanents		
	Moy (km)	Max (km)	Aire (km <sup>2</sup> )	Moy (km)	Max (km)	Aire (km <sup>2</sup> )

**MR4 : Mise en place systématique d'un système de réduction du bruit à la source lors de l'installation des fondations des éoliennes**

<i>Cétacés Haute Fréquence</i>	<i>Absence</i>	<i>Absence</i>	<i>Absence</i>	<i>Absence</i>	<i>Absence</i>	<i>Absence</i>
<i>Pinnipèdes</i>	<i>Absence</i>	<i>Absence</i>	<i>Absence</i>	<i>Absence</i>	<i>Absence</i>	<i>Absence</i>
<i>Poissons sans vessie natatoire</i>	<i>0,27</i>	<i>2,12</i>	<i>1,12</i>	<i>Absence</i>	<i>Absence</i>	<i>Absence</i>
<i>Poissons ayant une vessie natatoire sans cils sensitifs</i>	<i>0,27</i>	<i>2,12</i>	<i>1,12</i>	<i>Absence</i>	<i>Absence</i>	<i>Absence</i>
<i>Poissons ayant une vessie natatoire avec cils sensitifs</i>	<i>0,27</i>	<i>2,12</i>	<i>1,12</i>	<i>Absence</i>	<i>Absence</i>	<i>Absence</i>

En raison des avancées technologiques rapides et des conditions hydro sédimentaires sur le site, une étude de faisabilité pour l'utilisation des techniques existantes à date devra être réalisée par l'opérateur en charge de l'installation des fondations afin de s'assurer qu'elle soit efficace pour le site de Dunkerque. A ce jour la technologie NMS-IHC est privilégiée.

**Effet de la mesure**

L'objectif de la mesure est de réduire le bruit occasionné par l'installation des fondations des éoliennes dans la colonne d'eau (bruit sous-marin) en phase travaux.

**Modalités de suivis**

- Suivis acoustiques des niveaux de bruits sous-marins (cf. mesure de suivi MS5) ; et
- Suivi acoustique de la fréquentation des mammifères marins (cf. mesure de suivi MS16).

**Coût**

7 millions € (hors coût des suivis)

MR5 Démarrage progressif des opérations de battage des fondations pour éloigner les mammifères marins et les poissons

<b>MR5 : Démarrage progressif des opérations d'installation des fondations en mer pour éloigner les mammifères marins et les poissons</b>												
<b>Code THEMA : R2.1i et R2.1k</b>				<b>Phase(s) concernée(s)</b>								
<b>Réduction technique</b>												
<b>E</b>	<b>R</b>	<b>C</b>	<b>A</b>	Etudes	Travaux		Exploitation		Démantèlement			
<b>Maître(s) d'ouvrage</b>				EMD				RTE				
<b>Composante(s) projet concernée(s)</b>				Eoliennes en mer	Câbles inter-éoliennes	Base de maintenance du parc éolien	Poste électrique en mer	Double liaison électrique sous-marine	Atterrage	Double liaison électrique souterraine	Poste électrique à terre	Raccordement aérien du poste
<b>Thématique(s)</b>				Milieu Physique		Milieu naturel		Paysage et Patrimoine		Milieu Humain		
<b>Descriptif</b>												
<p>Le démarrage progressif du battage des fondations (ou soft-start) est une technique de réduction qui vise à diminuer l'exposition sonore accumulée par l'animal durant la séquence des travaux. Le principe est de démarrer la séquence de battage avec une énergie de marteau réduite et d'augmenter progressivement l'énergie déposée ainsi que la cadence de battage (nombre de coups par minute). Cette mesure permet à l'animal de s'éloigner de la zone de travaux et de subir une exposition sonore limitée en début d'opération. Elle repose sur l'hypothèse que l'animal exposé fuit la zone à mesure que le bruit augmente.</p> <p>La procédure soft-start implique qu'au lancement de chaque atelier de battage, la puissance de battage et le nombre de coups seront graduellement augmentés sur une durée suffisamment longue pour provoquer un éloignement significatif de l'animal sans pour autant provoquer une habituation. Le guide relatif aux préconisations pour limiter les impacts des émissions acoustiques en mer d'origine anthropique sur la faune marine du MTES de juin 2020 préconise une durée de 20 à 40 min pendant laquelle le niveau de bruit va augmenter progressivement. En pratique, la durée communément mise en œuvre est de 30 minutes mais celle-ci peut varier en fonction des caractéristiques de l'outil utilisé.</p> <p>La procédure mise en œuvre dans le cadre des modélisations pour les éoliennes en mer est la suivante :</p>												
				Phase 1	Phase 2	Phase 3	Phase 4	Nominale				
Durée (min)				7,5	7,5	7,5	7,5	Jusqu'à la fin de la séquence				
Fraction énergétique déposée (%)				20	40	60	80	100				
Cadence (coups/min)				10	10	15	15	50				
<p>Pour exemple la procédure mise en œuvre dans le cas de l'installation des fondations du parc éolien en mer de Saint-Nazaire était la suivante :</p>												

**MR5 : Démarrage progressif des opérations d'installation des fondations en mer pour éloigner les mammifères marins et les poissons**

	Phase 1	Phase 2	Phase 3	Nominale	
Durée (min)	1 à 7	7 à 14	14 à 20	Jusqu'à la fin de la séquence	
Fraction énergétique déposée (%)	Max 15 %	Max 40 %	Max 60 %	75 %	100 %
Cadence (coups/min)	Max 10		Max 15	Max 55	Max 35

En ce qui concerne le poste électrique en mer, la procédure soft-start modélisée est compatible avec les préconisations du guide MTES (2020) : durée de 30 min avec augmentation par pas de 6 dB jusqu'à atteindre la puissance maximale attendue.

Le protocole mis en œuvre sera proposé par l'entreprise mandataire de l'installation des fondations des éoliennes et par celle attributaire de l'installation de la fondation du poste électrique en mer.

Cette mesure sera appliquée pour toutes les fondations lors de la phase de battage qu'elle soit ou non associée à une phase de vibrofonçage.

L'empreinte sonore et les distances de dommages physiologiques ont été modélisées pour l'atelier de battage avec un démarrage progressif.

Les résultats sont présentés dans les tableaux ci-dessous.

*Tableau 10 : Evaluation des distances de risques vis-à-vis du Marsouin commun et du Phoque gris pour l'atelier de battage des éoliennes avec Soft-Start (Source : Heman et al., 2021).*

	Empreinte sonore (Niveau instantané et pondération par espèce)			Dommages physiologiques temporaires			Dommages physiologiques permanents		
	Moy (km)	Max (km)	Aire (km <sup>2</sup> )	Moy (km)	Max (km)	Aire (km <sup>2</sup> )	Moy (km)	Max (km)	Aire (km <sup>2</sup> )
Cétacés hautes fréquences	23,6	39,7	1 701,1	7,21	15,38	172,14	Absence	Absence	0,02
Pinnipèdes	62,3	127,7	16 154,1	7,73	23,83	220,40	Absence	Absence	0,02
Poissons sans vessie natatoire	60,5	127,7	14 720,0	4,74	19,04	107,84	Absence	Absence	Absence
Poissons ayant une vessie natatoire sans cils sensitifs	60,5	127,7	14 720,0	4,74	19,04	107,84	Absence	Absence	Absence
Poissons ayant une vessie natatoire avec cils sensitifs	61,3	127,7	14 720,0	5,31	20,55	128,78	Absence	Absence	0,02



**MR5 : Démarrage progressif des opérations d'installation des fondations en mer pour éloigner les mammifères marins et les poissons**

Tableau 11 : Evaluation des distances de risques vis-à-vis des cétacés haute fréquence et pinnipèdes pour l'atelier de battage des fondations du poste en mer avec Soft-Start (Source : Annexe 11).

	Rayon d'audibilité (km)	Rayon de réactivité comportementale (km)	Domage physiologique temporaire (km)	Domage physiologique permanent (km)
Cétacés hautes fréquences	21,3	10,6	3,3	Absence
Pinnipèdes	>70	55,3	Absence	Absence

Cette mesure a vocation principale de réduire l'impact sur les mammifères marins mais s'avère également efficace pour l'ichtyofaune (en particulier les espèces « spécialistes » telles que le sprat, hareng, sardines). Les individus auront ainsi la possibilité de localiser la source du bruit et de quitter la zone d'impact critique.

L'impact sur les poissons et les mammifères marins n'est alors plus de l'ordre de la lésion auditive ou des tissus, mais une réaction de fuite dès le début de l'installation de la fondation.

**Effet de la mesure**

Cette mesure permet l'éloignement de l'animal, grâce à une réaction de fuite dès le début de l'installation de la fondation, et donc la réduction significative du risque de lésion physiologique. Cela engendra toutefois une perte d'habitat temporaire le temps des travaux.

**Modalités de suivis**

- Suivis acoustiques des niveaux de bruits sous-marins (cf. mesures de suivi MS5 pour EMD et MS6 pour RTE) ; et
- Suivi acoustique de la fréquentation des mammifères marins (EMD ; cf. mesure de suivi MS16).

**Coût**

Cette mesure est intégrée au coût du projet pour EMD.

Le coût de la mesure est estimé de l'ordre de 50 000 € pour RTE (hors coût des suivis).

MR14 : Mise en place d'un système d'effarouchement couplé à un système de détection de l'avifaune en temps réel

MR14 : Mise en place d'un système d'effarouchement couplé à un système de détection de l'avifaune en temps réel										
Code THEMA : R2.2d		Phase(s) concernée(s)								
Réduction technique										
E	R	C	A	Etudes	Travaux	Exploitation	Démantèlement			
Maître(s) d'ouvrage		EMD				RTE				
Composante(s) projet concernée(s)		Eoliennes en mer	Câbles inter-éoliennes	Base de maintenance du parc éolien	Poste électrique en mer	Double liaison électrique sous-marine	Atterrage	Double liaison électrique souterraine	Poste électrique à terre	Raccordement aérien du poste
Thématique(s)		Milieu Physique		Milieu naturel		Paysage et Patrimoine		Milieu Humain		
<b>Descriptif</b>										
<p>Afin de repérer les oiseaux en approche, notamment des espèces à enjeux au niveau du parc éolien, un système de détection automatisée en temps réel de la faune volante sera installé au niveau de la/des éoliennes puis un système d'effarouchement sera mis en place au niveau du parc éolien.</p> <p>Plusieurs dispositifs de détection de la faune volante sont actuellement disponibles sur le marché, en Europe et dans le monde. Ces dispositifs sont principalement basés sur une vidéo-surveillance diurne, à savoir des caméras placées sur les mâts des éoliennes et enregistrant les abords des éoliennes et le volume de rotation des pales. Dans ce cadre, plusieurs caméras sont habituellement installées, de manière à détecter la faune volante à 360° autour du parc éolien. Ces systèmes peuvent être couplés à un système d'effarouchement.</p> <p>Les dispositifs vidéo actuels présentent certaines limites technologiques, notamment en termes de distance de détection, et compte-tenu de l'absence de fonctionnalité de nuit. Des dispositifs radar sont expérimentés depuis plusieurs années en milieu terrestre ; les radars n'étant pas limités par de mauvaises conditions météorologiques ou de nuit, et ayant une portée bien plus large (jusqu'à plus de 100 km<sup>2</sup>).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Dispositifs vidéo :</u></li> </ul> <p>Dans le cas d'un dispositif vidéo, le nombre d'éoliennes équipées de caméras et le nombre total de caméras installées est déterminé par l'entreprise commercialisant le dispositif retenu, de manière à avoir un rayon de détection autour des éoliennes équipées et permettant de déclencher l'effarouchement en cas de détection d'un oiseau ou groupe d'oiseaux ayant un comportement à risque (en direction du parc et à hauteur de rotation des pales).</p> <p>Les dispositifs actuels sont généralement basés sur une analyse d'images par une intelligence artificielle, associée à un module de trajectographie en temps réel, et de réduction des risques de collision : si les caméras détectent un objet en approche et que le réseau de neurones distingue un oiseau dont la taille et la distance à l'éolienne constituent un danger, alors le système est paramétré pour activer l'effarouchement.</p>										

**MR14 : Mise en place d'un système d'effarouchement couplé à un système de détection de l'avifaune en temps réel**

Les paramètres de détection sont modulables selon les espèces cibles. La distance de détection maximale des oiseaux dépend de leur taille : les oiseaux de grande envergure (environ 1,5 m), particulièrement ciblés dans le cadre d'un projet éolien terrestre, sont détectables théoriquement à des distances de l'ordre de 600 m (données théoriques ProBird de Sens Of Life).

La capacité de détection elle-même dépend de la taille de l'oiseau, mais également de la localisation et de l'angle d'orientation de l'oiseau par rapport aux caméras, ainsi que des conditions météo (mauvaise détection, car mauvaise visibilité, en cas de brouillard ou fortes précipitations). La détection a lieu de jour uniquement.

- Dispositifs radar :

Dans le cas d'un dispositif radar, un seul radar peut suffire pour couvrir un parc éolien et un périmètre de plusieurs kilomètres à 360° autour. La localisation du radar est définie par une étude de faisabilité technique en lien avec le maître d'ouvrage et les autorités en charge. En fonction des accès disponibles, des points d'installation possibles, de la visibilité et des contraintes sur zone.

Les radars 2D fonctionnent à la fois en mode horizontal, permettant la localisation exacte des trajectoires de vol (détermination des couloirs préférentiels de déplacement et zones d'activités, modifications de comportements en amont du parc éolien) et en mode vertical, renseignant sur les hauteurs de vol et les flux. Les radars 3D permettent, en plus, de classer les espèces selon de grandes catégories de taille.

Comme pour les dispositifs vidéo, les flux enregistrés sont analysés en temps réel par des logiciels dédiés, et les paramètres de déclenchement d'un effarouchement sont modulables selon les espèces cibles (taille de l'écho radar). Grâce à du *Machine Learning*, le radar est capable de fournir de manière prédictive la trajectoire future de toute cible pistée.

La détection maximale des oiseaux est limitée par la puissance du radar, le type d'antenne(s) utilisée(s) et les paramétrages. La distance de détection dépend par ailleurs de la taille des cibles : plus une cible est grande, plus elle est détectée loin. Les autres conditions qui affectent la capacité de détection des oiseaux sont la localisation du radar et son environnement (notamment la présence éventuelle d'obstacles réfléchissant ou occultant les ondes, hauteur d'installation), et les conditions météo telles que la pluie et la houle qui altèrent largement le signal. Ces limites énoncées, le radar est le seul capteur capable de suivre de manière continue et homogène tous les déplacements d'oiseaux, de jour et de nuit.

- Dispositifs radar et caméra :

Plusieurs systèmes couplant un radar et des caméras sont en développement. Ce type de système permet une première détection de l'individu avec le radar, puis celui-ci envoie un signal aux caméras afin d'affiner la détection et l'identification de l'individu par exemple.

- Système d'effarouchement :

Plusieurs types d'effarouchement existent :

- Effarouchement sonore ; et
- Effarouchement lumineux.

### **MR14 : Mise en place d'un système d'effarouchement couplé à un système de détection de l'avifaune en temps réel**

Le choix du dispositif d'effarouchement sera finalisé avant le début de la construction du parc éolien en mer, pour laisser la place au choix de nouvelles technologies qui pourront émerger dans les prochaines années. L'objectif théorique serait de disposer d'une efficacité de 90 % à 300 m de l'éolienne pour réduire les niveaux d'impact des espèces concernées par l'effet « collision ».

#### Protocole :

A ce jour, le choix final de la technologie n'est pas défini. En effet, celui-ci sera réalisé en fonction des retours d'expérience et des avancées technologiques attendues au cours des prochaines années. Le choix sera également discuté avec le turbinier retenu pour s'assurer que la technologie est compatible avec le modèle d'éoliennes. Par ailleurs, les évolutions technologiques pourraient amener à l'émergence de nouvelles technologies présentant des capacités identiques voire supérieures aux actuelles.

Dans le cadre de la présente mesure, les cibles seront proposées et discutées avec les associations locales et les services de l'Etat en fonction des technologies ciblées. Le dispositif devra être adapté à ces espèces et à leur utilisation du site d'implantation. Le nombre et la localisation de ces dispositifs seront définis en fonction du schéma d'implantation final du parc éolien et des cibles proposées, en lien avec les associations environnementales et les services de l'Etat, dans le cadre du comité de suivi mis en œuvre pour le projet.

Durant les cinq années suivant la mise en service du parc éolien, cette mesure sera couplée à un suivi de l'efficacité du dispositif. A ce jour aucun système de ce type n'a été déployé en mer avec les objectifs précités. Tous ces matériels sont en développement pour un déploiement en mer et feront l'objet d'une validation opérationnelle lors de la mise en service du parc.

#### **Effet de la mesure**

Cette mesure permet de repérer les oiseaux, notamment les espèces à enjeux au niveau du parc éolien, et d'effaroucher les individus qui s'approchent trop des pales, de façon à limiter/réduire les risques de collision.

#### **Modalités de suivis**

- Suivi de la mégafaune marine en mer (cf. mesure de suivi MS17) ;
- Installation d'un radar de suivi de l'avifaune sur site (cf. mesure de suivi MS18) ;
- Suivi des colonies d'oiseaux marins face à la zone de projet (cf. mesure de suivi MS21) ; et
- Suivi des habitats marins utilisés par les nicheurs locaux (cf. mesure de suivi MS22).

#### **Coût**

4 millions € (hors coût des suivis)

MR35 « Mise en place de protections inertes pour protéger les fondations et les câbles en mer »

<b>MR35 : Mise en place de protections inertes pour protéger les fondations et les câbles en mer</b>										
<b>Code THEMA :</b> R2.1e		<b>Phase(s) concernée(s)</b>								
<b>Réduction technique</b>										
<b>E</b>	<b>R</b>	<b>C</b>	<b>A</b>	Etudes	Travaux	Exploitation	Démantèlement			
<b>Maître(s) d'ouvrage</b>		EMD				RTE				
<b>Composante(s) projet concernée(s)</b>		Eoliennes en mer	Câbles inter-éoliennes	Base de maintenance du parc éolien	Poste électrique en mer	Double liaison électrique sous-marine	Atterrage	Double liaison électrique souterraine	Poste électrique à terre	Raccordement aérien du poste
<b>Thématique(s)</b>		Milieu physique		Milieu naturel		Paysage et patrimoine		Milieu humain		
<b>Descriptif</b>										
<p>Au regard de la dynamique hydro-sédimentaire de l'aire d'étude immédiate du projet, et afin d'éviter tout risque d'affouillement autour des fondations des éoliennes et du poste électrique en mer, des protections anti-affouillement inertes seront implantées autour des fondations. Ces protections, constituées d'enrochements seront dimensionnées de manière à limiter leur déplacement et leur remise en suspension.</p> <p>Ces protections permettront de réduire l'érosion sédimentaire et ainsi maintenir la bonne stabilité des pieux des fondations et des remontées de câbles sous-marins au niveau des éoliennes et du poste électrique en mer, limitant d'autant le risque sur la sécurité maritime.</p> <p>Concernant les câbles, EMD pourrait avoir recours à des protections externes (passage du gazoduc « Norfra ») ainsi que RTE sur certaines portions de la double liaison sous-marine afin de stabiliser les ouvrages et réduire les risques pour la sécurité maritime (risques de croche). Ces protections, constituées d'enrochements et/ou de matelas béton seraient également inertes.</p> <p>Ces protections permettront de réduire la remise en suspension des sédiments dans la colonne d'eau, qui peut survenir en raison des perturbations des courants, et amélioreront la stabilité de la couverture sédimentaire. Par conséquent, cela entraînera donc une meilleure stabilité de la faune benthodémersale associée. Ainsi, cette mesure permettra de réduire les impacts sur les peuplements benthiques en limitant les effets sur la perte d'habitats.</p> <p>Enfin, la mise en œuvre de matériaux inertes permet de réduire les effets sur la qualité de l'eau en limitant la remise en suspension des sédiments et donc la turbidité mais également en évitant le relargage de polluants.</p>										
<b>Effet de la mesure</b>										
<p>Cette mesure limite et réduit les effets sur la qualité de l'eau et sur les habitats.</p> <p>Indirectement :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- cette mesure permet de réduire le risque sur la sécurité maritime (stabilité des ouvrages).</li> </ul>										

**MR35 : Mise en place de protections inertes pour protéger les fondations et les câbles en mer**

- L'introduction de ce nouveau substrat pourra entraîner la création d'un effet « récif » favorable aux espèces de substrat dur.

**Modalités de suivis**

- Inspection des fondations des éoliennes de manière régulière (cf. mesure de suivi MS3) ;
- Suivi de la qualité de l'eau pour le parc éolien (cf. mesure de suivi MS1) ; et
- Suivi de la colonisation des structures immergées (cf. mesures de suivi MS10, MS11, MS14 et MS15).
- RTE et EMD s'assureront par l'obtention de tous les justificatifs transmis par le carrier de la nature des matériaux utilisés avant les phases d'installation.

**Coût**

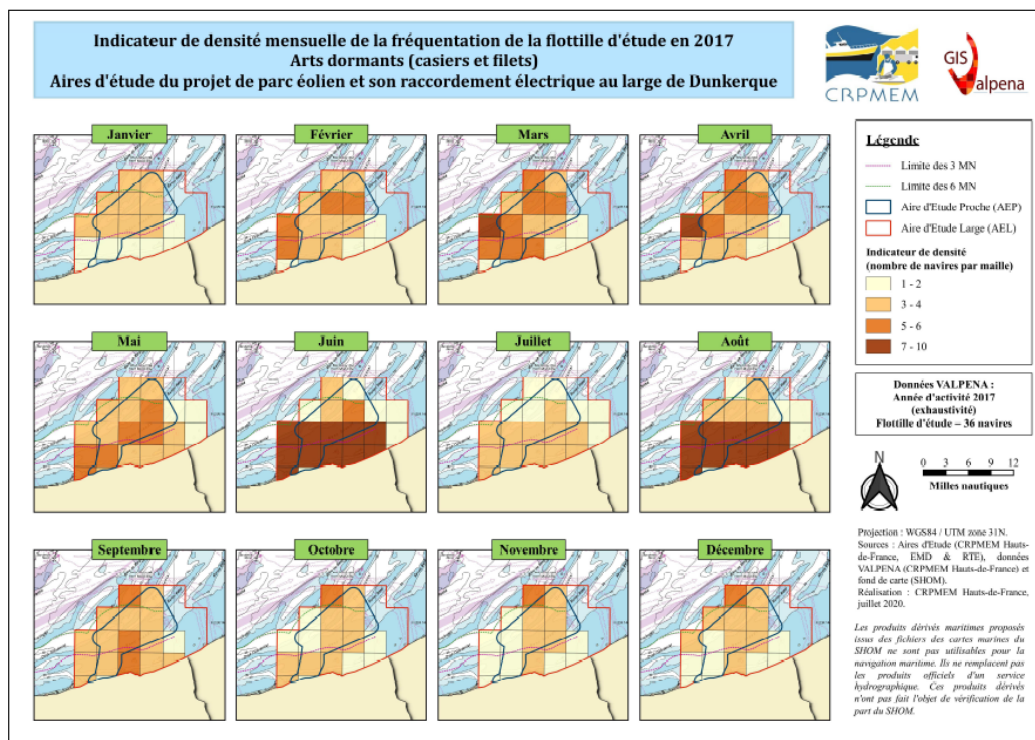
Cette mesure est intégrée au coût du projet par EMD et par RTE.

MC1 : Réduction des captures accidentelles dans les arts dormants

<b>MC1 : Réduction des captures accidentelles dans les arts dormants</b>										
<b>Code THEMA : C3.2b</b>		<b>Phase(s) concernée(s)</b>								
<b>Evolution des pratiques de gestion</b>										
<b>E</b>	<b>R</b>	<b>C</b>	<b>A</b>	Etudes	Travaux	Exploitation	Démantèlement			
<b>Maître(s) d'ouvrage</b>		EMD				RTE				
<b>Composante(s) projet concernée(s)</b>		Eoliennes en mer	Câbles inter- éoliennes	Base de maintenance du parc éolien	Poste électrique en mer	Double liaison électrique sous- marine	Atterrage	Double liaison électrique souterraine	Poste électrique à terre	Raccordement aérien du poste
<b>Thématique(s)</b>		Milieu Physique		Milieu naturel		Paysage et Patrimoine		Milieu Humain		
<b>Descriptif</b>										
<p>Cette mesure a pour but de réduire les captures accidentelles dans les pêcheries pratiquant les arts dormants.</p> <p>Cette mesure comprend deux volets :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Le premier volet a pour but de développer un système de stabilisation des filets, empêchant leur dérive et limitant la perte des filets pour les pêcheurs. Des modalités de récupération des filets coincés dans les infrastructures du parc seront également mises en place. En effet, réduire la "pêche fantôme", et le fait de garder le contrôle des engins perdus ou de les récupérer, constitue un élément important de la réduction des niveaux globaux de prises accessoires et de mortalité, non seulement pour les oiseaux de mer, mais aussi pour d'autres espèces marines. Ce volet concerne donc plusieurs compartiments (oiseaux, mammifères marins, tortues...).</li> <li>Le second volet repose sur la mise en place de solutions pour réduire les captures accidentelles d'oiseaux marins dans les engins de pêche. Trois types d'arts dormants sont utilisés dans les Hauts de France : les casiers, les palangres et les filets maillants ou trémails.</li> </ul> <p>Ce volet concerne les espèces suivantes : le pingouin torda, le plongeon catmarin et le plongeon arctique. Toutefois, cette mesure sera favorable à toutes les espèces d'oiseaux plongeurs.</p> <p>Depuis 2017, les captures accidentelles d'oiseaux marins dans les eaux françaises métropolitaines sont recensées par les observateurs du programme OBSmer. Les espèces capturées entre 2017 et 2019 sont : le Guillemot de Troïl, le Pingouin torda, le Fou de Bassan, les Goélands brun, argenté et marin, le Fulmar boréal, le Plongeon catmarin, le Cormoran huppé, le Grand Cormoran et le Puffin des Baléares. Sur 538 individus capturés, 505 sont des Guillemots de Troïl capturés dans des filets maillants ancrés ou des trémails. La plupart des individus ont été capturés dans les trémails pêchant des soles. 2 Pingouins tordas ont été capturés dans des filets maillants flottants ou calés et 2 Plongeurs catmarins ont été capturés dans des filets maillants flottants. Les goélands ont été capturés dans des palangres calées fixes ou dans des chaluts pélagiques.</p>										

## MC1 : Réduction des captures accidentelles dans les arts dormants

La carte ci-dessous montre que les arts dormants sont localisés entre la côte et la zone de projet du parc certains mois, puis autour de la zone de projet à d'autres périodes. La localisation des arts dormants coïncide avec de nombreuses zones de stationnement des oiseaux.



Carte de densité mensuelle de la fréquentation de l'aire d'étude large par les navires pratiquant les arts dormants en 2017 (en nombre de navires de la flottille d'étude par maille) (VALPENA, 2020)

Deux solutions existent et seront étudiées dans le cadre du projet :

### Mise en place de LED sur les filets

Les prises accessoires dans les filets maillants constituent une source majeure de mortalité pour de nombreuses espèces d'oiseaux de mer, de tortues de mer et de mammifères marins. [Żydelis et al. \(2013\)](#), par exemple, il est estimé que les prises accessoires d'oiseaux de mer dans les pêcheries à filets maillants dépassent probablement 400 000 oiseaux par an. Pour les filets maillants, une matérialisation sous la surface à l'aide de LED doit être mise en place pour augmenter la visibilité des oiseaux et réduire le taux de rencontre et d'enchevêtrement. Une stratégie simple consistant à placer des diodes électroluminescentes (LED) sur les filets pour créer une alerte visuelle a permis de réduire les prises accessoires d'oiseaux (cormorans,,) de cétacés et de tortues de mer. (Bielli et al., 2020; Mangel et al., n.d.).

*Espèces sensibles concernant les captures accidentelles dans les filets maillants (d'après [Martin and Crawford, 2015](#)).*

Espèces	Principal composant du régime alimentaire	Comportement d'alimentation	Principal sens utilisé pour la localisation des proies
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anseriformes : Anatidés, Canards, Oies et Cygnes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mollusques sessiles</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plonge en surface dans les eaux côtières jusqu'à une profondeur moyenne de 50 m</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Repérage tactile par le bec</li> </ul>



**MC1 : Réduction des captures accidentelles dans les arts dormants**

• Harelde boréale	• Mollusques sessiles	• Plonge en surface dans les eaux côtières jusqu'à une profondeur moyenne de 50 m	• Repérage tactile par le bec
• Gaviiformes : Gavidés, Plongeurs			
• Plongeur catmarin	• Poissons évasifs	• Plonge en surface dans les eaux côtières jusqu'à une profondeur moyenne de 10 m	• Vision
• Charadriiformes : Alcidés, Pingouins			
• Guillemot de Troïl	• Poissons évasifs	• Plonge en surface jusqu'à une profondeur moyenne de 150 m	• Vision + tactile + rencontres aléatoires ?

Mise en place d'un répulsif visuel

Le parc éolien en mer Hornsea Four au Royaume-Uni a défini une mesure de compensation pour le guillemot de Troïl et le pingouin torda, qui vise à réduire les prises accessoires dans la Manche et l'éradication des prédateurs sur les colonies situées dans le Bailliage de Guernesey (îles Anglo-Normandes). La réduction des prises accessoires d'oiseaux de mer est obtenue grâce à l'utilisation d'équipements dissuasifs attachés aux filets de pêche à intervalles réguliers. Cette mesure de compensation a été définie lors de la phase d'évaluation des effets et des impacts du projet. Lors de la phase de consultation, des informations plus précises ont été demandées, conduisant à la réalisation d'études supplémentaires.

Orsted, le maître d'ouvrage du développement du parc éolien en mer Hornsea Four, a réalisé une étude bibliographique sur les techniques de réduction des captures accidentelles existantes ainsi qu'une étude de déploiement d'une des techniques sur le terrain avec l'analyse de son efficacité (GoBe Consultants Ltd, 2022)<sup>54</sup>. La technique la plus efficace s'avère être le « *Looming Eyes Buoy* » (LEB) qui est un répulsif visuel à la surface de l'eau (développé par BirdLife International/RSPB et Fishtek Marine). Le LEB a pour objectif de dissuader les oiseaux marins de s'approcher en suscitant une réaction de peur puisque le LEB ressemble à des yeux de prédateurs.

Le LEB est composé d'une unité de tête fixée à une bouée avec un contrepoids. L'unité de tête est placée à environ 1 m au-dessus du niveau de la mer (Figure 5). L'unité de tête est large d'environ 200 mm et comporte deux côtés, chaque côté étant équipé de deux grands motifs circulaires noirs ressemblant à des yeux. L'empreinte de l'œil est plus grande d'un côté et l'unité de tête est conçue pour tourner dans le vent à l'aide de roulements en céramique. Lorsqu'elle est déployée, l'illusion d'yeux se dirigeant vers l'observateur est créée par l'effet provoqué par la rotation et les différentes tailles des motifs oculaires. La conception du LEB fait appel à la réaction naturelle de fuite des oiseaux, déclenchée par la menace d'un objet se déplaçant rapidement vers eux. Le LEB est conçu pour tourner grâce au vent, ce qui permet des mouvements imprévisibles et des rotations de vitesse, qui intensifient la probabilité de réponses comportementales de la part des oiseaux de mer et réduisent les chances d'accoutumance.

<sup>54</sup> GoBe Consultants Ltd, 2022. Hornsea Project Four. Bycatch Reduction Technology Selection Phase Summary

## MC1 : Réduction des captures accidentelles dans les arts dormants

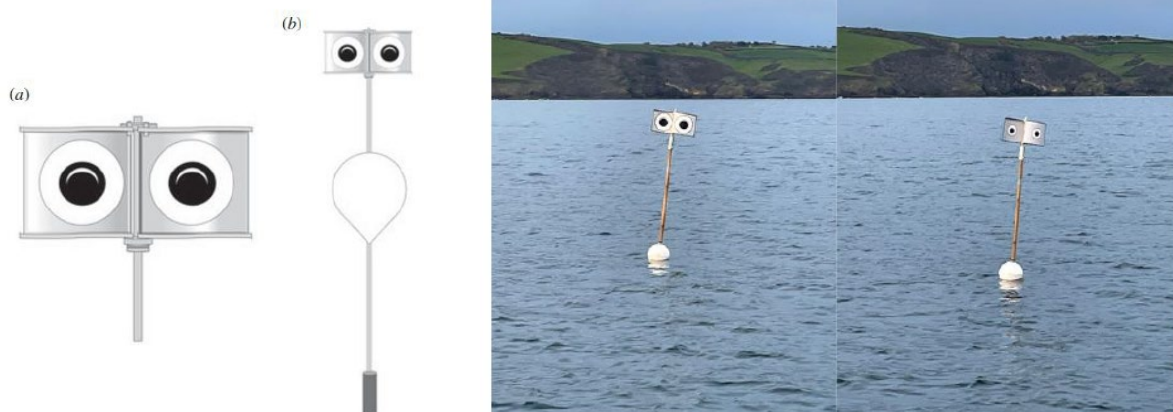


Figure 6 : Design du LEB à gauche et photographie du dispositif sur le terrain à droite.

L'efficacité du LEB a été testée lors de deux hivers consécutifs. Un suivi par caméra a permis de noter toutes les captures accidentelles.

Le premier test a été réalisé en 2021/2022 dans le Sud de l'Angleterre avec 10 navires. Les résultats ont montré qu'il y avait une réduction d'environ 25% des captures accidentelles du guillemot dans un rayon de 50 m lors de l'utilisation du LEB (GoBe Consultants Ltd, 2022). Aucun pingouin torda n'a été observé durant les tests mais il est supposé que les résultats seraient similaires puisque les espèces le sont.

Les résultats de tests plus récents, effectués en 2022/2023, cumulés avec les résultats du premier test montrent qu'il y a une réduction de 55% des captures accidentelles du guillemot lors de l'utilisation du LEB. Lors de ces tests, deux navires ont déployé chacun deux paires de filets maillant : une paire de contrôle sans dispositif et une paire avec le dispositif LEB. Les résultats étaient significatifs, prouvant que le dispositif LEB dissuade efficacement le guillemot comparé aux tests où les filets ne disposaient pas de ce dispositif.

Les plongeurs sont des espèces connues pour être très sensibles aux dérangements. Wade (2015) évalue le déplacement par les structures des éoliennes et par les navires et les hélicoptères comme très fort (fort comportement de fuite, fuite régulière à des distances  $\geq 1\ 000\text{m}$ , perte modérée à élevée à court terme des possibilités de recherche de nourriture). Ce sont des espèces sensibles à la présence de structures anthropiques en mer. Sachant que les plongeurs sont des espèces plus sensibles que les alcidés, l'utilisation d'un dispositif comme le LEB devrait être efficace pour réduire les captures accidentelles des plongeurs.

**La technologie proposée sera discutée en concertation avec les associations environnementales et les services de l'Etat, dans le cadre du comité de suivi mis en œuvre pour le projet.**

### **Effet de la mesure**

Cette mesure a pour but de réduire les captures accidentelles et la mortalité d'individus dans les arts dormants pour le plongeur catmarin, le plongeur arctique et le pingouin torda et indirectement pour tous les oiseaux plongeurs.

### **Modalités de suivis**

- Programme d'observation embarquée ou caméra ;
- Rapport annuel de récupération de déchets de pêche ;
- Mise en place d'un formulaire de déclaration des captures accidentelles directement par les pêcheurs ; et

**MC1 : Réduction des captures accidentelles dans les arts dormants**

- Suivi de la mégafaune marine (cf. mesure de suivi MS17).

**Coût**

200 000 € (hors coût des suivis)

# Projet éolien en mer au large de Dunkerque



MA26b : Indemnisation des pertes financières liées à la restriction de l'activité de pêche professionnelle lors des travaux de construction du parc éolien

<b>MA26b : Indemnisation de l'activité de pêche professionnelle lors des travaux de construction du parc éolien</b>												
<b>Code THEMA : A4.1a</b>				<b>Phase(s) concernée(s)</b>								
<b>Financement</b>												
<b>E</b>	<b>R</b>	<b>C</b>	<b>A</b>	Etudes		Travaux		Exploitation		Démantèlement		
<b>Maître(s) d'ouvrage</b>				EMD				RTE				
<b>Composante(s) projet concernée(s)</b>				Eoliennes en mer	Câbles inter-éoliennes	Base de maintenance du parc éolien	Poste électrique en mer	Double liaison électrique sous-marine	Atterrage	Double liaison électrique souterraine	Poste électrique à terre	Raccordement aérien du poste
<b>Thématique(s)</b>				Milieu Physique		Milieu naturel		Paysage et Patrimoine		Milieu Humain		
<b>Descriptif</b>												
<p>Durant la phase de travaux, l'ensemble la zone de chantier en mer pourra être interdite à la navigation et usagers de la mer. Les activités de pêche professionnelle ne pourront donc pas s'exercer normalement.</p> <p>Aucune mesure de réduction des impacts sur l'activité de pêche n'est envisageable pour réduire cet impact. EMD envisage donc une indemnisation des armements de pêche après démonstration de leur perte de chiffres d'affaires et de leur report d'effort de pêche consenti sur d'autres zones de pêche.</p> <p>La méthodologie d'évaluation de l'indemnisation envisagée sera basée sur celle déjà mise en œuvre sur les projets éoliens de Saint-Nazaire, Courseulles et Fécamp pour lesquels EDF renouvelables est actionnaire.</p> <p>La méthodologie mise en œuvre étant basée sur la meilleure année des cinq dernières années de référence, celle-ci ne sera connue qu'au moment de la construction. Aussi, une nouvelle étude socio-économique en amont de la phase de travaux sera réalisée pour définir le montant de l'indemnisation au plus près du début des travaux.</p>												
<b>Effet de la mesure</b>												
<p>Cette mesure permet d'indemniser les pertes financières liées à la restriction d'activité pendant la phase de construction.</p>												
<b>Modalités de suivis</b>												
<ul style="list-style-type: none"> <li>Sur la base des données de fréquentation des zones de pratiques de pêche et des données économiques des entreprises de pêche.</li> </ul>												
<b>Coût</b>												
<p>Le coût sera défini en amont de la phase de travaux.</p>												

MS18a : Suivi en mer du comportement de l'avifaune par radar et des chiroptères par acoustique

<b>MS18a : Suivi en mer du comportement de l'avifaune par radar et des chiroptères par acoustique</b>									
Mesure ERC associée	Phase(s) concernée(s)								
MR8 / MR10 / MR12	Construction			Exploitation			Démantèlement		
Maître(s) d'ouvrage	EMD					RTE			
Composante(s) projet concernée(s)	Eoliennes en mer	Câbles inter-éoliennes	Base de maintenance du parc éolien	Poste électrique en mer	Double liaison électrique sous-marine	Atterrage	Double liaison électrique souterraine	Poste électrique à terre	Raccordement aérien du poste
Thématique(s)	Milieu Physique		Milieu naturel		Paysage et Patrimoine		Milieu Humain		
<b>Objectif</b>									
<p>Cette mesure a pour but de collecter des données sur l'avifaune en mer, au niveau de la zone de projet, avant le début des travaux jusqu'au démantèlement du parc.</p>									
<b>Descriptif</b>									
<p>Le suivi de l'avifaune par radar au niveau de la zone de projet en mer permettra d'obtenir de nouvelles données avant le début des travaux, pendant les travaux et pendant l'exploitation du parc. Deux types de support pour le radar sont envisagés au cours de la vie du projet :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Une bouée flottante pour acquérir des données jusqu'au début de l'exploitation du parc</li> <li>• Une fondation d'éolienne dès l'exploitation jusqu'au démantèlement du parc</li> </ul>									
<b>Structure flottante</b>									
<p>Une bouée flottante multi-instrumentée permet de regrouper un ensemble de capteurs pour la collecte simultanée de données sur différents groupes d'espèces. Cette bouée pourra être dotée de capteurs supplémentaires non définis à ce jour. Un déploiement de capteurs innovants sera mis en place pour collecter des séries de données à haute fréquence, spatialisées et temporalisées sur l'avifaune. Ces dernières seront traitées en indicateurs d'évolution des populations de chiroptères ou d'oiseaux. La continuité et la cohérence de leur collecte avant installation, lors de l'installation et de l'exploitation du parc éolien en mer informera les gestionnaires, les développeurs et les exploitants sur l'impact des parcs vis-à-vis des espèces fréquentant le site.</p>									
<p>Le flotteur sera conçu et construit par un instrumentier reconnu et spécialisé dans les flotteurs marins instrumentés (MS19).</p>									
<p>Il sera conçu pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prendre en charge l'ensemble des capteurs envisagés ;</li> <li>• Assurer une fréquence d'échantillonnage maximale (capacité de puissance) ;</li> </ul>									



Figure 7 : Exemple de la bouée SIMEO déployée dans la baie de Douarnenez (2015).

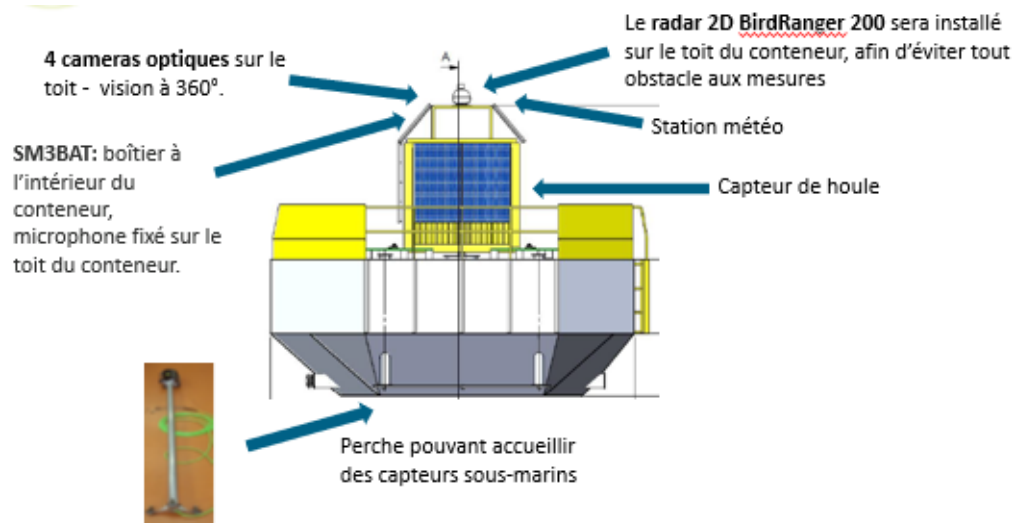
**MS18a : Suivi en mer du comportement de l'avifaune par radar et des chiroptères par acoustique**

- Répondre aux normes de conception et de sécurité (navigation & position, coques & superstructure, corrosion/biofouling) ;
- Assurer une communication avec la terre (contrôle de l'instrumentation à distance, veille sécurité, transmission des données) ; et
- Être adapté aux conditions de mer et de bathymétries.

La collecte d'informations s'articulera autour de deux capteurs principaux équipant les plateformes installées pour les pré-études du parc :

- Un système radar 2D dédié aux suivis ornithologiques. Le radar permettra d'observer les mouvements d'oiseaux en mer liés au parc. Il est équipé également d'une caméra (mais uniquement en diurne) qui peut permettre d'identifier certains mouvements et identifier potentiellement les espèces présentes ;
- Une unité aérienne d'imagerie visible / proche infrarouge ; et
- Un système acoustique passif large bande autorisant l'étude des trajectoires et des activités des chiroptères. Le déploiement d'un SM3Bat sur une bouée permet une acquisition de données en continu en pleine mer, sur la zone de projet, sur un site dépourvu de structure fixe ou trop éloigné des côtes et donc hors de portée de radar fixe à la côte.

Par ailleurs des sondes pour analyser l'eau (température, vent, etc.) peuvent être mises en place. Cela permettra ainsi de collecter des informations essentielles sur les espèces. La station comportera un système d'ancrage adapté à la diversité des sites - nature des fonds (sable, roches...), courants, houle – et sera composée de trois parties : aérienne, centrale et sous-marine.



*Synthèse du dispositif instrumental de suivi d'une bouée (exemple du flotteur Akrocéan).*

La bouée sera autonome en énergie et assurera la transmission des données météorologiques récoltées vers la terre, sans que les scientifiques n'aient à se déplacer en mer jusqu'à la station.

L'avantage de la bouée est qu'elle peut être déplacée et donc répondre à diverses questions concernant les mouvements de contournements du parc (au Sud, au Nord, au cœur du parc, entre la côte et le parc).

Une série de tests avant et après déploiement sera défini afin d'assurer la bonne marche du dispositif. La campagne de suivi sera également rythmée par des maintenances régulières (tous les mois : récupération des données brutes, vérification du système) et des maintenances curatives en cas d'alertes techniques (alerte à distance : niveau d'énergie, stockage des données, position de la bouée). Un outil de visualisation permettra de contrôler les paramètres de fonctionnement de la bouée.

## MS18a : Suivi en mer du comportement de l'avifaune par radar et des chiroptères par acoustique

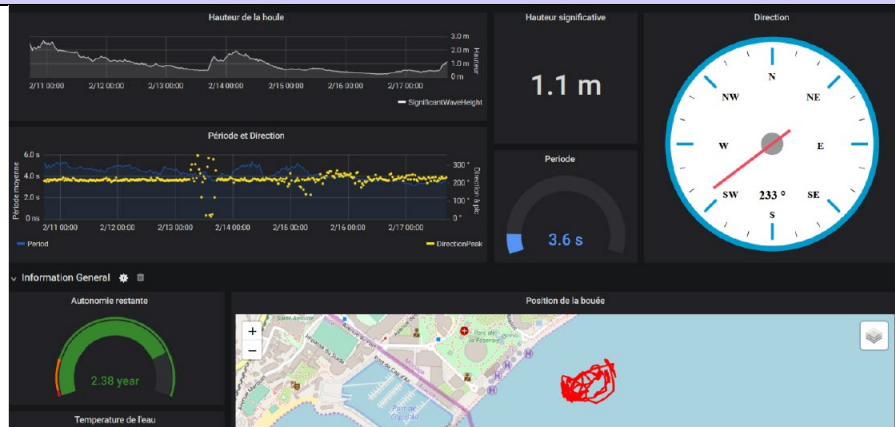


Figure 8 : Exemple d'outil de visualisation.

L'emplacement est à définir en lien avec les associations environnementales et les services de l'Etat, dans le cadre du comité de suivi mis en œuvre pour le projet.

### Structure fixe

Un radar 2D ou 3D pourra être installé au début de la phase d'exploitation sur une fondation d'éolienne afin de continuer l'acquisition de données sur toute la suite de la durée de vie du projet.

### Planning de suivis

Une bouée sera installée au niveau de la zone de projet et l'acquisition de données débutera dans l'année qui suit la purge de recours de l'autorisation environnementale et de la CUDPM, c'est-à-dire en amont de la construction du parc. Elle se poursuivra en état de référence, durant la phase de construction et pendant les trois premières années de la phase d'exploitation.

Un radar, positionné sur une fondation d'éolienne au Nord-est de la zone, sera installé au début de la phase d'exploitation jusqu'au démantèlement du parc. Ce radar permettra de suivre le flux migratoire venant du Nord-Est.

A noter également que le radar terrestre implanté depuis fin 2021 sur le toit d'un bâtiment du GPMD sera maintenu jusqu'en mai 2024.

	...	ER	C	E1	E2	E3	E4	E5
<b>Radar flottant</b>	X	X	X	X	X	X		
<b>Radar fixe</b>				X	X	X	X	X

ER : état de référence / C : phase de construction / A partir de E1 Phase d'exploitation

### Coût

Coût total : 12 millions €



MS18b : Suivi du risque de collision de l'avifaune en mer, associé à la définition des seuils de maintien en bon état de conservation des populations et, en cas de dépassement des seuils de risque de collision, mise en œuvre de protocoles d'arrêt des éoliennes lors des pics migratoires

**MS18b : Suivi du risque de collision de l'avifaune en mer, associé à la définition de seuils de maintien en bon état de conservation des populations et, en cas de dépassement des seuils de risque de collision, mise en œuvre des protocoles d'arrêt des éoliennes lors des pics migratoires**

Mesure ERC associée	Phase(s) concernée(s)									
MR3a, MR3b, MR14	Etudes			Travaux			Exploitation		Démantèlement	
Maître(s) d'ouvrage	EMD					RTE				
Composante(s) projet concernée(s)	Eoliennes en mer	Câbles inter-éoliennes	Base de maintenance du parc éolien	Poste électrique en mer	Double liaison électrique sous-marine	Atterrage	Double liaison électrique souterraine	Poste électrique à terre	Raccordement aérien du poste	
Thématique(s)	Milieu Physique		Milieu naturel			Paysage et Patrimoine		Milieu Humain		

**Contexte**

L'analyse du risque de collision réalisée dans le cadre de l'étude d'impact se base d'une part sur les connaissances actuelles issues de la bibliographie, des levés sur site et des retours d'expériences des parcs éoliens en mer en exploitation à l'étranger, et d'autre part sur des modèles mathématiques reconnus par la communauté scientifique. Sur la base de ces éléments, **l'étude d'impact conclut à un impact non significatif du projet sur les espèces migratrices**. L'absence de mesures de réduction n'est donc pas contradictoire aux dispositions réglementaires en vigueur.

Toutefois, EMD reconnaît la nécessité de s'assurer que l'évaluation menée dans le cadre de l'étude d'impact puisse être enrichie au fur et à mesure de l'évolution des connaissances. A ce titre, EMD propose de mettre en œuvre un protocole de contrôle et de réévaluation destiné à confirmer dans le temps les conclusions de l'étude d'impact sur ce sujet. Ce travail de fond a d'ores et déjà été lancé par EMD, au travers notamment de son Observatoire environnement, pour poursuivre l'amélioration des connaissances scientifiques en vue de :

- Prévoir au mieux les pics migratoires sur le site du projet ;
- Définir les espèces sentinelles représentatives du cortège d'espèces ;
- Réévaluer à intervalles réguliers les risques de collisions des espèces « sentinelles » ;
- Définir et mettre régulièrement à jour les seuils qualifiant le maintien en bon état de conservation des populations qu'il conviendrait de considérer ;
- Définir des critères d'arrêt des machines dès lors que ces seuils seraient atteints et, en cas de dépassement des seuils de risque de collision, mettre en place les protocoles d'arrêt des machines si nécessaire ;
- Suivre le comportement de l'avifaune à l'approche du parc éolien au cours de la phase d'exploitation.

Protocole :

**MS18b : Suivi du risque de collision de l'avifaune en mer, associé à la définition de seuils de maintien en bon état de conservation des populations et, en cas de dépassement des seuils de risque de collision, mise en œuvre des protocoles d'arrêt des éoliennes lors des pics migratoires**

Le protocole proposé se décompose comme suit :

- I – Caractérisation des flux migratoires ;
- II – Définition des espèces sentinelles ;
- III - Consolidation des résultats du modèle de collision pour les six espèces sentinelles ;
- IV – Evaluation du seuil de prise admissible pour les six espèces sentinelles ;
- V - Seuils de déclenchement d'un éventuel arrêt des éoliennes ;
- VI - Protocole d'arrêt des éoliennes ; et
- VII - Suivi du comportement des oiseaux en phase d'exploitation.

**I - Caractérisation des flux migratoires**

EMD a d'ores et déjà mis en place en octobre 2021, sur les terrains du GPMD, un radar 3D de détection de l'avifaune qui permet de mesurer les flux et les trajectoires des oiseaux en continu depuis la côte. Après une phase de réglage, ce radar terrestre est en exploitation et collecte de la donnée depuis décembre 2021. EMD dispose aujourd'hui de données sur une année complète. Celles-ci sont en cours d'analyse et un premier rapport de suivi est attendu en 2023.

EMD poursuivra dans cette voie avec la mise en œuvre de nouveaux suivis :

- Extension de la période de mesures à partir du radar 3D de détection de l'avifaune installé sur les terrains du GPMD (cf. MA4) afin de pouvoir procéder à une analyse comparative sur deux années successives ;
- Installation d'un radar flottant sur le site afin de disposer d'informations précises sur les flux (période, densité...) et les hauteurs de vol sur la zone du projet, et ce quels que soient le moment de la journée et les conditions météorologiques (cf. MS18). A noter toutefois que ce type d'équipement n'est encore qu'à l'état de R&D. Il sera donc nécessaire de s'assurer de la robustesse des données acquises ;
- Installation d'un système acoustique pour suivre les passereaux en mer en amont de la construction, pendant les travaux et l'exploitation du parc éolien (cf. MA4 et MS20) ;
- Mise en place d'un suivi par observateurs embarqués en bateau et avion en amont de la construction, pendant les travaux et l'exploitation du parc éolien (cf. MS17).

Ces nouveaux suivis permettront d'affiner et de consolider les connaissances actuelles sur les passages migratoires dans le Pas de Calais et de disposer de nouveaux éléments qui devraient permettre de mieux comprendre les conditions de passages migratoires sur le site d'implantation fonction des conditions météorologiques notamment. Il sera attendu de la part du bureau d'études en charge de ces suivis de pouvoir disposer d'éléments d'information permettant de caractériser les flux migratoires :

- Direction ;
- Hauteur de vol ;
- Distribution horaire ; et
- Conditions météorologiques (vent, température et pluviométrie).

Il s'agit ici d'étudier principalement :

- **Les variations temporelles et spatiales des pics migratoires (localisation, fréquence, saisonnalité) ; et**
- **La relation entre l'intensité migratoire et les conditions météorologiques.**

Les données acquises par ces nouveaux suivis seront comparées avec les observations opérées par des organismes référents réalisées sur la côte et particulièrement sur les sites du Clipon et du cap Gris-Nez. Ces dernières seront prises en compte pour caractériser les flux migratoires sur la zone.

**MS18b : Suivi du risque de collision de l'avifaune en mer, associé à la définition de seuils de maintien en bon état de conservation des populations et, en cas de dépassement des seuils de risque de collision, mise en œuvre des protocoles d'arrêt des éoliennes lors des pics migratoires**

Ainsi, EMD disposera sur site d'une estimation statistique robuste des modalités de passages (direction, hauteur ...) de ces espèces sur zone qui permettra de conclure à leur phénologie (saisonnalité, moment de la journée, densité ...). L'ensemble de ces éléments permettra de conclure aux conditions météorologiques *ad hoc* aux passages migratoires de ces espèces et pour un périmètre biogéographique pertinent (Déroit du Pas de Calais, a minima). Les conditions météorologiques seront relevées à une échelle plus large que le seul site du parc éolien.

Enfin, la corrélation entre les flux migratoires et la caractérisation des espèces sera réalisée, autant que scientifiquement et techniquement possible, en tenant compte de l'ensemble des suivis prévus sur le site : radars, caméras, acoustique, observateurs. C'est l'ensemble de ces données qui permettra d'alimenter les modèles de collision.

**II – Définition des espèces sentinelles**

Les espèces sentinelles sont représentatives du cortège d'espèces passant sur la zone du parc éolien lors des migrations.

Il s'agit des six espèces suivantes :

- Le **Pipit farlouse** : cette espèce est représentative des passereaux migrateurs. C'est l'espèce la plus observée durant les suivis réalisés entre 2017 et 2020 ;
- La **Bernache cravant** : cette espèce est une migratrice traditionnelle de la zone Natura 2000 des Bancs des Flandres ;
- Le **Plongeon catmarin** est une espèce très commune en migration active dans la ZPS des Bancs des Flandres ;
- Le **Fou de Bassan** est une espèce pélagique très commune en migration et qui est sujet à passage par afflux lors de conditions météorologiques favorables ;
- La **Mouette tridactyle** est de loin l'espèce de laridés la plus abondante de passage sur le site Natura 2000 des Bancs des Flandres et est sujet à passage par afflux lors de conditions météorologiques favorables ; et
- La **Sterne pierregarin** dont les passages tendent à décliner et qui est l'espèce de sternidés la plus commune de la ZPS en migration.

**III - Consolidation des résultats du modèle de collision pour les six espèces sentinelles**

Les résultats de ces nouveaux suivis, combinés à ceux réalisés en 2017-2018 par l'Etat dans le cadre de la levée des risques du projet et par EMD en 2019-2020 dans le cadre de l'étude d'impact, seront utilisés pour confirmer et consolider les paramètres des modèles de collision et ainsi mettre à jour annuellement les résultats de ces outils d'évaluation.

Le modèle sera consolidé sur la base des nouvelles données accessibles, tels que les taux d'évitement actualisés des espèces ou encore des données de suivis menés sur d'autres parcs éoliens en mer permettront un nouveau calcul du nombre de collision estimé.

EMD réestimera ainsi annuellement le taux d'évitement et donc le nombre de collisions (calculé en nombre d'individus) pour l'avifaune durant les phases migratoires pour ces espèces cibles.

A ce jour, le nombre de collision annuels évalués pour ces six espèces sont les suivants :

	Scénario 1 (35 éoliennes – airgap 40 m)	Scénario 2 (46 éoliennes – airgap 40 m)
Mouette tridactyle	6	6

**MS18b : Suivi du risque de collision de l'avifaune en mer, associé à la définition de seuils de maintien en bon état de conservation des populations et, en cas de dépassement des seuils de risque de collision, mise en œuvre des protocoles d'arrêt des éoliennes lors des pics migratoires**

Sterne pierregarin	2	2
Plongeon catmarin	< 1	< 1
Fou de Bassan	10	11
Bernache cravant	< 0,1	< 0,1
Pipit farlouse	< 1	< 1

**IV – Evaluation du seuil de prise admissible pour les six espèces sentinelles**

Parallèlement à la mise à jour des résultats du risque de collision, EMD réévaluera le seuil de prise admissible pour les espèces cibles. Ce seuil de prise admissible correspond au nombre d'oiseaux qui peut être retirés d'une population tout en maintenant cette population à son taux de croissance hypothétique maximum (Wade, 1998). Ce seuil est défini à partir d'un modèle qui détermine si les populations subissant une mortalité supplémentaire due à des causes anthropiques sont susceptibles de subir un déclin. L'un des critères principaux de ce modèle est l'identification de la population pertinente pour la région d'intérêt sur laquelle l'analyse est réalisée. La vulnérabilité de la population identifiée, traduite par le statut de l'espèce selon la liste rouge associée à la population considérée, est également un critère utilisé dans ce modèle. Les populations d'intérêt peuvent être locales, régionales, nationales ou européennes.

Ainsi, EMD réévaluera annuellement, le seuil de prise admissible au regard des mises à jour disponibles de l'état des populations réévaluées par les suivis réalisés par les associations ou autres organismes reconnus et sur la base des informations académiques publiées. Sans nouvelles données, le seuil de prise admissible sera maintenu.

Les populations considérées seront différentes selon l'espèce. Ainsi, il sera considéré :

- Pour la mouette tridactyle, la sterne pierregarin et le fou de Bassan, les populations considérées dans l'analyse PBR sont les populations totales (adultes reproducteurs et immatures) en période de reproduction. Celles-ci sont définies sur la base des colonies reproductrices qui se trouvent dans l'aire maximale moyenne de recherche de nourriture de chacune des espèces depuis le site du projet pour laquelle on applique un coefficient de résilience. Ces populations sont appelées « populations locales ». La localisation des colonies prises en compte est présentée aux annexes 25a&b de l'étude d'impact.
- Pour le plongeon catmarin, l'analyse PBR sera réalisée hors période de reproduction, dans la mesure où cette espèce est absente de la zone de projet pendant la période de reproduction, les zones de reproduction de cette espèce se situant en Europe du Nord. La population minimale est estimée sur la base du recensement des individus hivernant au large du département du Pas-de-Calais. Aujourd'hui cette population est estimée entre 36 et 1 101 individus (Legroux et al., 2017). L'estimation minimale proposée aujourd'hui considère le nombre minimum pour représenter l'approche la plus prudente ;
- Pour les espèces migratrices (bernache cravant et pipit farlouse), la population d'intérêt est définie comme le nombre d'oiseaux adultes reproducteurs se déplaçant dans le couloir de migration à l'intérieur duquel se situe le projet, à laquelle on applique un coefficient de résilience. Ainsi :
  - Pour la bernache cravant, la population d'intérêt correspond aux oiseaux de la population reproductrice sibérienne. Ce sont les oiseaux considérés comme hivernants au Royaume-Uni et en France qui représentent respectivement 35 % et 50 % de la population reproductrice sibérienne (Ebbing et al., 2013) ; et
  - Pour le pipit farlouse, la population d'intérêt inclut les populations les individus se reproduisant au Royaume-Uni, en Irlande et en Islande (Boyd, 2003 ; Robinson, 2005 et BirdWatch Ireland, 2021).

L'annexe 25a de l'étude d'impact présente l'intégralité de la méthodologie proposée pour déterminer les populations à prendre en compte.

**MS18b : Suivi du risque de collision de l'avifaune en mer, associé à la définition de seuils de maintien en bon état de conservation des populations et, en cas de dépassement des seuils de risque de collision, mise en œuvre des protocoles d'arrêt des éoliennes lors des pics migratoires**

A ce jour, les seuils de prise admissible pour les six espèces sentinelles sont les suivants :

	Effectif de la population considérée	Prise admissible
Mouette tridactyle	21 928	474
Sterne pierregarin	5 113	256
Plongeon catmarin	36	2
Fou de Bassan	110 275	2 715
Bernache cravant	170 000	8 500
Pipit farlouse	7 000 000	709 819

Un ou plusieurs experts indépendants et impartiaux seront désignés par l'Etat, après accord d'EMD, pour leurs compétences et savoir-faire en matière de modélisation du risque de collision avifaune. Ils seront chargés de rendre compte aux services de l'Etat de la validité des résultats des modèles mis en œuvre par EMD pour définir le risque de collision et les seuils de maintien en bon état de conservation des espèces. Les services de l'Etat transmettront à EMD les résultats et conclusions du ou des experts. En tant que de besoin, EMD et les services de l'Etat se réuniront pour définir les actions qui pourraient résulter de ces conclusions.

**V - Seuils de déclenchement d'un éventuel arrêt des éoliennes**

Les seuils de déclenchement d'un éventuel arrêt des éoliennes seront définis au regard du nombre de collision estimé et du seuil de prise admissible pour chaque espèce cible (cf. sections III et IV du protocole décrite ci-dessus).

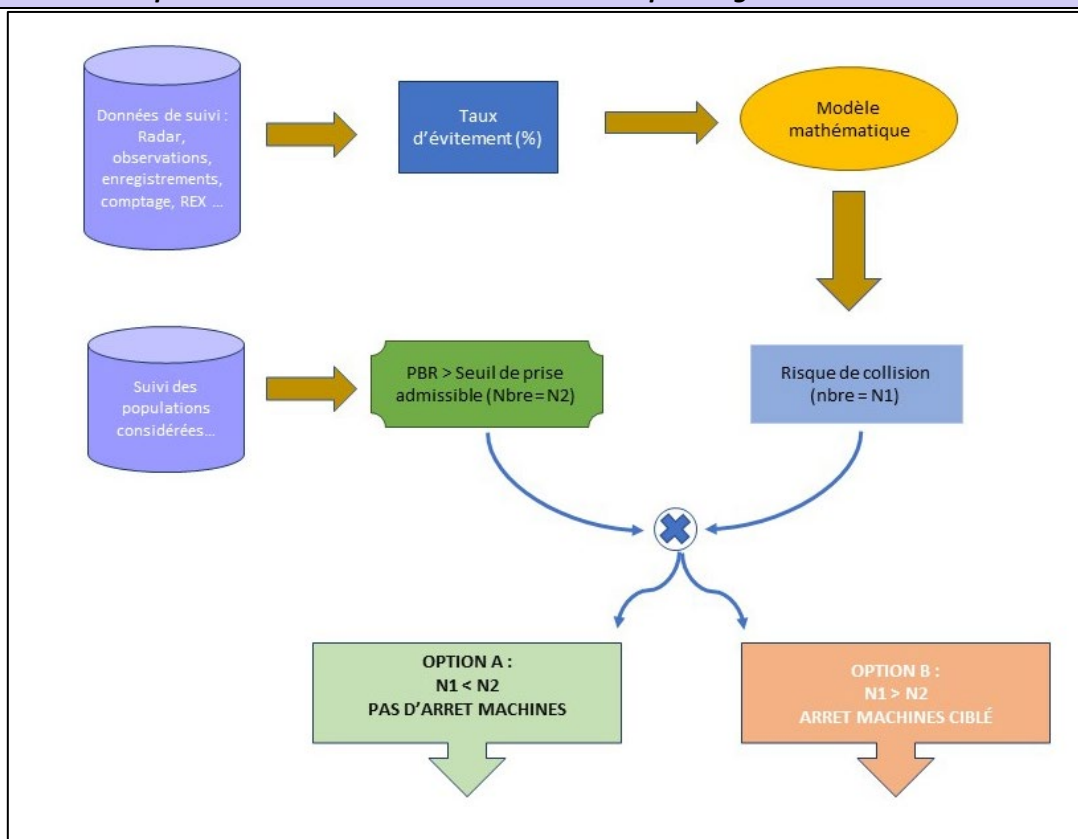
Ainsi, si le taux collision reste inférieur au seuil de prise admissible pour les espèces considérées, le maintien des populations est assuré et aucun arrêt des éoliennes n'est mis en œuvre.

Si le nombre de collisions estimé venait à dépasser le seuil de prise admissible, le maintien du taux de croissance de la population ne serait plus assuré et un arrêt des éoliennes serait mis en œuvre selon un protocole défini.

EMD présentera les résultats chaque année avant le début de la migration postnuptiale. Les nombre de collisions estimé et le seuil de prise admissible pour l'année N seront réévalués sur la base des données acquises et ayant pu être exploitées à date.

Le schéma suivant présente le processus de décision d'un arrêt des éoliennes.

**MS18b : Suivi du risque de collision de l'avifaune en mer, associé à la définition de seuils de maintien en bon état de conservation des populations et, en cas de dépassement des seuils de risque de collision, mise en œuvre des protocoles d'arrêt des éoliennes lors des pics migratoires**



### VI - Protocole d'arrêt des éoliennes

Le protocole d'arrêt des éoliennes à mettre en œuvre sera défini pour chaque espèce cible. Il sera fonction, entre autres, des connaissances acquises sur les flux migratoires sur le site du projet (conditions météorologiques, périodes de la journée, saisonnalité...) et des taux d'évitement constatés en période de migration.

Ce protocole sera consolidé avec les données issues des programmes mis en place à une échelle plus large, pour lesquels des premiers retours d'expérience seront disponibles.

Pour chaque espèce cible, les paramètres suivants seront définis comme données d'entrée pour l'arrêt éventuel des éoliennes :

- Hauteur de vol détectée par les outils de suivi ;
- Vitesse de vent à hauteur de moyeu ;
- Distribution du vent dans le Pas de Calais ;
- Plage horaire en fonction de la phénologie des espèces ;
- Température ; et
- Pluviométrie.

Par ailleurs, les observations réalisées au cap Gris-Nez ou encore en Belgique permettront également d'anticiper l'arrivée des espèces cibles sur le site.

En effet, c'est à la fois l'approche des espèces et les conditions optimales de migration pour celles-ci qui conditionneront l'arrêt des éoliennes.

Lorsque l'ensemble de ces paramètres seront réunis pour une des espèces cible, un algorithme déclenchera au centre de supervision une alerte préalable à un arrêt ciblé des éoliennes.

***MS18b : Suivi du risque de collision de l'avifaune en mer, associé à la définition de seuils de maintien en bon état de conservation des populations et, en cas de dépassement des seuils de risque de collision, mise en œuvre des protocoles d'arrêt des éoliennes lors des pics migratoires***

S'il s'avère que le protocole par espèce se heurte à la difficulté de les différencier, une logique globalisée basée sur les pics de passages migratoires pourra être mise en œuvre. C'est selon cette logique que les Pays-Bas ont testé pour la première fois un protocole d'arrêt machine sur des parcs éoliens en exploitation au printemps 2023. Toutefois, il n'existe, à date, aucune publication scientifique ni retour d'expérience démontrant son efficacité.

Par ailleurs, le parc éolien de Dunkerque se situant dans la même zone géographique que les parcs éoliens belges et néerlandais, EMD s'assurera qu'une corrélation avec leurs observations est pertinente afin de proposer un protocole cohérent à l'échelle européenne.

Ce protocole sera présenté aux services de l'Etat avant le début de la construction du parc.

***VII - Suivi du comportement des oiseaux en phase d'exploitation***

Enfin, en phase d'exploitation, EMD propose la mise en œuvre d'un suivi du comportement des oiseaux à l'approche des éoliennes.

Des suivis similaires ont déjà été proposés sur des parcs éoliens en mer au Royaume-Uni. Pour ces projets, plusieurs caméras et radars permettant un suivi de jour comme de nuit ont été installés sur plusieurs éoliennes pendant plusieurs années. L'objectif de ces suivis était de mieux comprendre le comportement des oiseaux à l'approche des éoliennes et de préciser les taux d'évitement des espèces.

Ci-dessous, les liens pour télécharger les publications de ces deux suivis :

- a. [orjip-bird-collision-avoidance-study\\_april-2018.pdf \(windows.net\)](#) : En deux ans de suivi, 6 collisions observées sur 12 131 observations d'activité aviaire proches des éoliennes. Les observations ont également montré que les oiseaux affichent un comportement d'évitement et changent de trajectoire de vol pour éviter les éoliennes ; et
- b. [AOWFL-Aberdeen Seabird Study \(vattenfall.com\)](#) : En deux ans de suivi, aucune collision n'a été observée.

EMD mettra en œuvre pour le projet de Dunkerque un protocole de suivi basé sur ces précédentes expérimentations. Ainsi les radars permettront de suivre à une large échelle le comportement des oiseaux à l'approche du parc éolien (plusieurs kilomètres) et des caméras positionnées perpendiculairement au front de migration permettront de suivre le comportement des individus situés dans un champ proche des éoliennes.

Il est d'ores et déjà prévu l'installation d'un radar fixe sur une fondation située au nord-est du parc (cf. MS18) ainsi qu'un système de détection acoustique des passereaux (MS20) durant l'exploitation du parc éolien.

Par ailleurs, EMD propose également un suivi visuel de l'avifaune en bateau et en avion à raison de 12 sessions d'inventaire par an (cf. MS17). Ces sorties permettront de compléter, à l'échelle de l'espèce (ou groupe d'espèces) le comportement des oiseaux à l'approche du parc éolien, leur hauteur et direction de vol, ainsi que l'utilisation qu'ils ont de la zone (repos, alimentation, passage).

Le protocole précis de ce suivi sera proposé avant la mise en service du parc éolien sera discuté avec notamment les services de l'Etat, des organismes de recherche et les associations environnementales.

Coût :

**MS18b : Suivi du risque de collision de l'avifaune en mer, associé à la définition de seuils de maintien en bon état de conservation des populations et, en cas de dépassement des seuils de risque de collision, mise en œuvre des protocoles d'arrêt des éoliennes lors des pics migratoires**

- Phase 1 : Coût d'ores et déjà évalué dans les mesures MA4 (suivi par radar terrestre), MS17 (suivi par observateurs embarqués), MS18 (suivi de l'avifaune par radar) et MS20 (suivi par acoustique passive) : 19,22 millions € ;
- Phases 2 à 5 : 300 000 € sur 7 ans ;
- Phase 6 : Coût partiellement inclus dans la mesure de suivi MS18. Un coût de l'ordre de 200 000 € est à rajouter.

Le coût total de cette mesure est donc estimé à 19,72 millions €.

**Effet de la mesure**

Cette mesure permet :

- D'améliorer les connaissances scientifiques sur les conditions de migration des oiseaux, et notamment une meilleure caractérisation des conditions et facteurs conduisant à des pics de passages migratoires en croisant les données collectées par EMD avec d'autres sources (météorologie marine locale et à l'échelle du détroit du Pas-de-Calais, informations sur les détections d'oiseaux issues de la Belgique et des Pays-Bas, etc.) ;
- De consolider et d'actualiser les résultats des modèles de collision ;
- De consolider et d'actualiser les taux de prise admissible par espèce cible ;
- De définir et mettre en œuvre, le cas échéant, un protocole d'arrêt des machines ; et
- De suivre le comportement des oiseaux pendant la phase d'exploitation du parc éolien.

**Modalités de suivis**

- Rapports annuels de suivi.



MS32 : Suivi de la qualité de l'eau pour le raccordement électrique

<b>MS32 : Suivi de la qualité de l'eau pour le raccordement électrique</b>									
Mesure ERC associée	Phase(s) concernée(s)								
MR2 MR35	Construction			Exploitation			Démantèlement		
Maître(s) d'ouvrage	EMD					RTE			
Composante(s) projet concernée(s)	Eoliennes en mer	Câbles inter-éoliennes	Base de maintenance du parc éolien	Poste électrique en mer	Double liaison électrique sous-marine	Atterrage	Double liaison électrique souterraine	Poste électrique à terre	Raccordement aérien du poste
Thématique(s)	Milieu Physique		Milieu naturel			Paysage et Patrimoine		Milieu Humain	
<p><b>Objectif :</b></p> <p>Les effets sur la qualité de l'eau sont principalement liés à la turbidité générée pour une grande part par les opérations de dragage préalable à l'installation des fondations du poste électrique en mer et de la double liaison sous-marine.</p>									
<p><b>Descriptif</b></p> <p><u>Avant la construction et en phase de construction</u></p> <p>Les paramètres suivis seront :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Suivi <i>a minima</i> de la turbidité, température, chlorophylle <i>a</i> et salinité de l'eau par sonde multi-paramètres.</li> <li>• Le dosage des matières en suspension par des prélèvements d'eau à la bouteille Niskin</li> </ul> <p>Les mesures auront lieu :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 an avant la construction (état de référence): 1 campagne par saison avec des mesures à marée montante et descendante. Les stations de suivi correspondront : aux trois stations de l'état initial ainsi qu'une station au niveau du poste électrique en mer, une station de référence en dehors de l'influence des travaux et une station près des zones de baignade ;</li> <li>• Durant la construction : lors du dragage des fondations du poste électrique en mer et durant le dragage le long de la liaison sous-marine. Les stations de suivi seront identiques à celle de l'état de référence auxquelles une station à 250 -300 m de l'atelier de travail le long de la double liaison sous-marine sera ajoutée.</li> </ul> <p>Pour chaque campagne et pour chaque station un double profil ascendant et descendant dans l'ensemble de la colonne d'eau sera effectuée avec une sonde multi-paramètres et des prélèvements d'eau à trois profondeurs seront réalisés pour le dosage de matières en suspension (MES).</p> <p>Dans la mesure du possible, une coordination des points sera réalisée avec la mesure de suivi pour le parc éolien.</p> <p>Un rapport de suivi après travaux de la qualité de l'eau analysera les variations temporelles, inter-saisonniers et spatiales de la qualité de l'eau.</p>									
<p><b>Planning de suivis</b></p>									

**MS32 : Suivi de la qualité de l'eau pour le raccordement électrique**

En état de référence, les mesures auront lieu à chaque saison l'année précédant les travaux. Pendant les travaux, les mesures auront lieu une fois pendant les opérations de dragage le long du raccordement et une fois au niveau du poste électrique en mer.

ER	C	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9
X	X									

ER : état de référence / C : phase de construction / A partir de E1 Phase d'exploitation

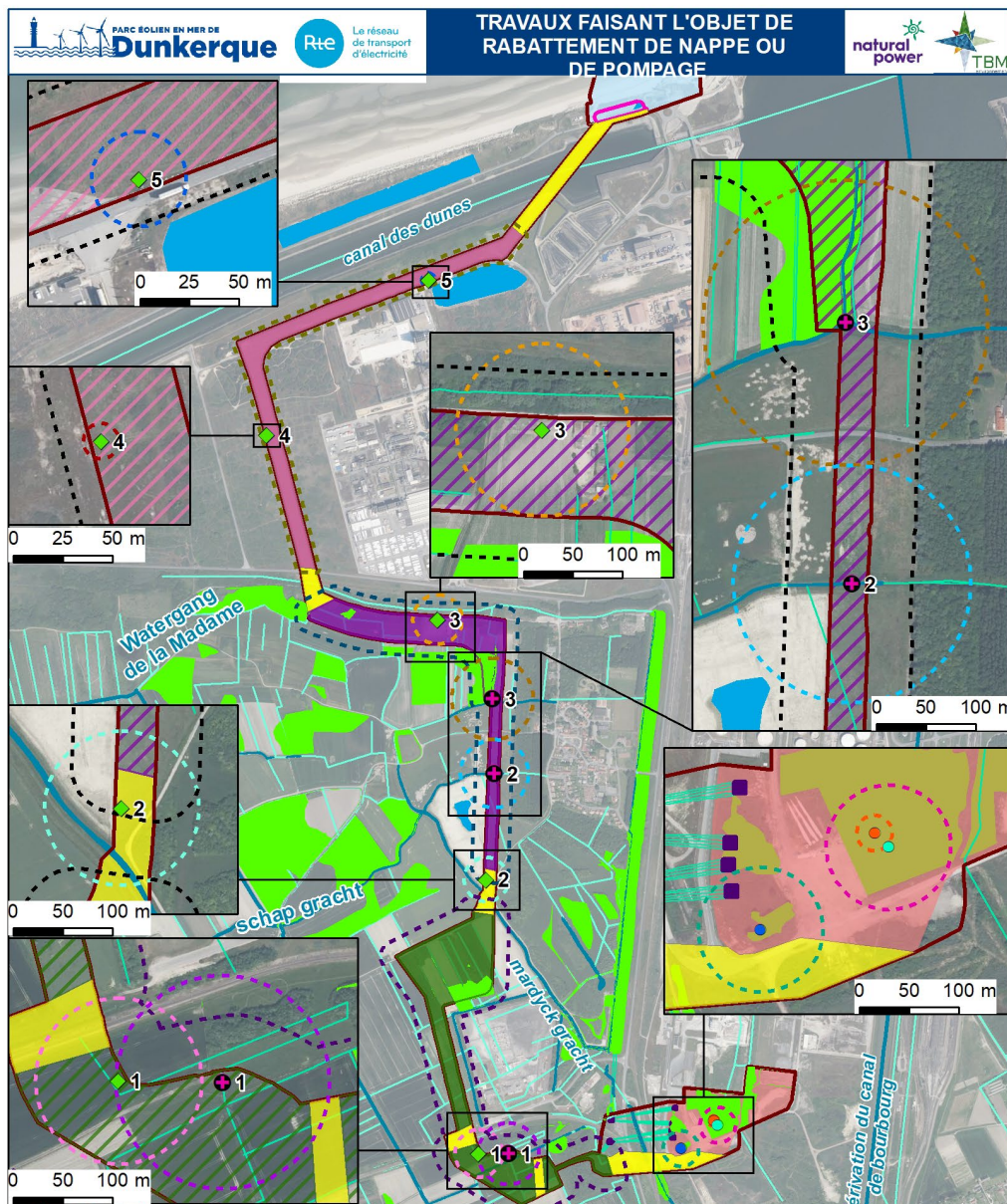
**Coût**

125 000 € HT

MS33 : Suivi des zones humides situées dans l'emprise des rayons de pompage ou cônes de rabattement de nappe

<b>MS33 : Suivi des zones humides situées dans l'emprise des rayons de pompage ou cônes de rabattement de nappe</b>									
Mesure ERC associée	Phase(s) concernée(s)								
-	Construction			Exploitation			Démantèlement		
Maître(s) d'ouvrage	EMD					RTE			
Composante(s) projet concernée(s)	Eoliennes en mer	Câbles inter-éoliennes	Base de maintenance du parc éolien	Poste électrique en mer	Double liaison électrique sous-marine	Atterrage	Double liaison électrique souterraine	Poste électrique à terre	Raccordement aérien du poste
Thématique(s)	Milieu Physique		Milieu naturel		Paysage et Patrimoine		Milieu Humain		
<b>Objectif</b>									
Le croisement de l'étude de délimitation des zones humides et de l'étude des pompages ou rabattements de nappe a mis en exergue la présence de zones humides dans certains rayons d'incidences modélisés lors du chantier de la double liaison souterraine (ensouillage n°3, partie nord de la section 2 en tranchée ouverte, partie nord de la section 1 en tranchée ouverte).									

**MS33 : Suivi des zones humides situées dans l'emprise des rayons de pompage ou cônes de rabattement de nappe**



Aire d'étude immédiate	Zones humides	Chambre de jonction	<b>Hydrographie</b>
Atterrage	<b>Tracé général de la double liaison électrique souterraine</b>	Ensouillage	
Parking d'implantation des 2 chambres de jonction	Tranchée ouverte section 1	<b>Poste électrique à terre</b>	Watergang
Emplacement du poste électrique à terre	Tranchée ouverte section 2	Bassin de rétention	Fossés
Emplacement nouveaux pylônes électriques	Tranchée ouverte section 3	Parc Banc Self	0 175 350 m
Emplacement nouveaux pylônes électriques	Passage en sous-oeuvre (ne fait pas l'objet de rabattement)	Fosse déportée/inductance	
Nouvelles lignes électriques aériennes		Rayons d'incidences des pompages	

Carte réalisée par TBM, 02/01/2024  
Sources : RTE, DDTM, GPMD, TBM2020  
Fond cartographique : Bd Ortho ©IGN,

**Emprise et rayons d'incidences des pompages :**

Double liaison souterraine			Poste électrique à terre
Chambre de jonction	Ensouillage	Tranchée ouverte	
1 (84m)	1 (108m)	1 (54m)	Bassin de rétention (63m)
2 (78m)	2 (120m)	2 (15m)	Banc self (18m)
3 (87m)	3 (144m)	3 (45m)	Fosse déportée (63m)
4 (9m)			
5 (24m)			

**MS33 : Suivi des zones humides situées dans l'emprise des rayons de pompage ou cônes de rabattement de nappe**

L'objectif est de s'assurer du maintien de ces zones humides, une fois les travaux réalisés. En effet, les volumes qui seront pompés journalièrement dans le cadre des travaux étant faibles, il est attendu, à la fin du chantier, un retour à la normale du niveau d'eau local rapide.

**Descriptif**

Ce suivi concerne :

- Les niveaux d'eau de la nappe ;
- Les zones humides concernées par le chantier de rabattement ou pompage de nappe.

Le suivi du niveau de la nappe sera réalisé à partir des piézomètres les plus proches de chaque phase de chantier concerné (cf. MS7).

Ce suivi des niveaux débutera avant le début de chantier, se déroulera durant le chantier et se terminera à l'issue de celui-ci lorsque le niveau initial avant travaux sera atteint.

Le suivi des zones humides sera réalisé par des carottages. Ces carottages seront réalisés avant le début du chantier, durant le chantier et à l'issue de celui-ci. La durée sera coordonnée avec le suivi du niveau de la nappe dans les piézomètres. Il s'étendra jusqu'à un an après la fin du chantier. Dans les secteurs concernés par les cônes où une végétation typique des zones humides s'exprime avant travaux un suivi de la végétation sera mis en place avant chantier et jusqu'à 2 ans après la fin du chantier, l'objectif étant d'établir s'il existe une modification significative du caractère humide des végétation.

Le plan de sondages pédologiques et les stations de végétation à suivre seront établis en amont du chantier par le coordinateur environnement à partir du tracé définitif qui permettra de délimiter précisément les secteurs de zones humides concernés.

Des rapports réguliers seront établis afin de rendre compte des résultats.

**Planning de suivis**

La date des premiers relevés et rythme de prélèvement pendant le chantier seront établis lorsque le tracé définitif et le planning détaillé du chantier seront connus.

**Coût**

25 000 à 30 000€ HT

## 4. ANNEXE 3 : Evaluation des impacts du projet en phases travaux, exploitation et démantèlement sur la qualité de l'air et le climat

Cette annexe présente l'analyse des effets et impacts du projet sur la qualité de l'air et le climat. Elle reprend la même numérotation des chapitres de l'étude d'impact afin d'en faciliter la lecture.

### II.1.6 Effets et impacts sur la qualité de l'air et le climat en phase construction

Les effets et impacts du projet sur la qualité de l'air et le climat sont évalués dans les expertises réalisées par le bureau d'étude Ouvert (bilan carbone réalisé en 2021 et mis à jour en 2023, et estimations des émissions de polluants réalisées en 2023) et dans les analyses du cycle de vie réalisées par Elys Conseil/Ecoact (2020), Eeva (2021), GinkO21 (2021) et RTE (2022). Ces études se trouvent en annexe 16, 17, 18, 19 et 20 de la présente étude d'impact.

En phase de travaux, le projet engendre deux types d'effet :

- Effet sur la qualité de l'air par **l'émission de polluants atmosphériques** ; et
- Effet sur le climat par **l'émission de gaz à effet de serre**.

#### II.1.6.1. Caractéristiques du projet les plus défavorables

Les caractéristiques du projet considérées pour l'évaluation des effets sur la qualité de l'air et le climat en phase de travaux sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Dans le cadre des autorisations à caractéristiques variables, les impacts du projet sont évalués pour les caractéristiques les plus défavorables, à savoir :

- Dans le cas de caractéristiques variables continues, la valeur la plus défavorable pour le récepteur considéré est utilisée pour l'analyse de l'effet négatif maximal.
- Dans le cas de caractéristiques variables discrètes, chaque option est considérée et l'analyse est faite pour chacune d'elle, en tenant compte des caractéristiques variables continues possiblement associées. Un effet négatif maximal est donc défini pour chaque caractéristique variable discrète.

Tableau 12 : Caractéristiques du projet considérées pour l'évaluation des impacts en phase de travaux sur la qualité de l'air et le climat

Effet	Source	Caractéristiques du projet engendrant l'effet négatif maximal
<b>Emission de polluants atmosphériques</b>	Travaux du parc éolien en mer et des câbles inter-éoliennes	<b>Durée</b> : 12 mois <b>Moyens</b> : 10 navires maximum (type de navires : navire jack-up, navire câblé et navires support)
	Travaux du poste en mer et de la double liaison sous-marine	<b>Durée</b> : 22 mois <b>Moyens</b> : Hypothèse maximum : une dizaine de navires en simultanée (câblé, navire pour l'ensouillage, navires support)
	Travaux de la base de maintenance	<b>Durée</b> : 5 mois en mer et 15 mois à terre <b>Moyens</b> : Engins de chantier classique + barge pour l'installation du ponton
	Travaux du poste à terre, de la double liaison souterraine, et des liaisons aériennes	<b>Durée</b> : 42 mois <b>Moyens</b> : Engins de chantier classique
	<b>PROJET</b>	<b>Une vingtaine de navires mobilisés au maximum dans le cadre du chantier en mer</b> <b>Engins de chantier classique dans le cadre du chantier à terre</b> <b>Durée totale cumulée de 56 mois au maximum, dont 18 mois durant lesquels des travaux à terre et en mer seront possibles en simultanée</b>
<b>Emission de gaz à effet de serre</b>	Travaux du parc éolien en mer et des câbles inter-éoliennes	Production des matériaux, fabrication des éléments, transports et installation des éléments :46 éoliennes, 95 km de câbles, 10 navires
	Travaux du poste en mer et de la double liaison sous-marine	<b>Durée</b> : 22 mois <b>Moyens</b> : Hypothèse maximum : une dizaine de navires en simultanée (câblé, navire pour l'ensouillage, navires support)
	Travaux de la base de maintenance	Production des matériaux, fabrication des éléments, transports et installation des éléments : plateforme logistique à ossature métallique, engins de chantier classique, barge pour l'installation du ponton
	Travaux du poste à terre, de la double liaison souterraine	<b>Durée</b> : 42 mois <b>Moyens</b> : Engins de chantier classique
	<b>PROJET</b>	<b>Durée totale cumulée de 56 mois au maximum, dont 18 mois durant lesquels des travaux à terre et en mer seront possibles en simultanée</b>

## II.1.6.2. Emission de polluants atmosphériques

### II.1.6.2.1. Emission de polluants atmosphériques par les travaux du parc éolien en mer

Dans le cadre des travaux relatifs au parc éolien en mer, des émissions de polluants atmosphériques seront engendrées par les moyens nautiques impliqués dans ces opérations de travaux, du fait de la consommation de carburant. Ces émissions peuvent être quantifiées pour les polluants suivants :

- Dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) ;
- Monoxyde de carbone (CO) ;
- Oxydes d'azote NOx ;
- Composés organiques volatils non méthaniques (COVNM) ;
- Dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>) ; et
- Particules fines PM10 et PM2,5.

Les estimations des émissions de ces polluants atmosphériques par les travaux du parc éolien en mer ont pu être réalisées à partir :

- Des consommations de carburant estimées en phase travaux ; et
- Des facteurs d'émissions (à savoir les données observables dans l'entité) retenus pour les polluants cités, par tonne équivalent pétrole (tep) (cf. tableau ci-dessous).

Tableau 13 : Facteurs d'émissions des polluants atmosphériques émis par le trafic maritime en phase travaux

Polluants				Facteurs d'émissions	Unité
Dioxyde de Carbone (CO <sub>2</sub> )				3,276	t CO <sub>2</sub> / tep
Oxyde d'azote (NO <sub>x</sub> )				0,0745	t NO <sub>x</sub> / tep
Dioxyde de Soufre (SO <sub>2</sub> )				0,0347	t SO <sub>2</sub> / tep
Monoxyde de carbone (CO)				0,0084	t CO / tep
Particules fines (PM10)				0,0042	t PM10 / tep
Particules fines (PM2,5)				0,0012	t PM2,5 / tep
Composés Méthaniques (COVNM)	Organiques	Volatils	Non	0,0020	t COVNM / tep

Source : BRLi, 2016 à partir d'Explicit, et Air Normand, 2008 et BRLi, 2015. Cité dans « Etude d'impact sur l'environnement du Parc éolien en mer de Dieppe-Le-Tréport -Septembre 2018 »

Dans le cadre des travaux relatifs au parc éolien en mer les moyens nautiques impliqués seront de l'ordre d'une dizaine de navires maximum, à savoir : un navire de type jack-up pour l'installation des fondations et des éoliennes, un navire câblé pour l'installation des câbles, et des navires supports (CTV - *Crew Transfer Vessel*, SOV - *Service Offshore Vessel*, navire de dragage, etc.).

Les émissions de polluants atmosphériques estimées pour ces différents types de navires sont présentées dans les tableaux ci-dessous.



Tableau 14 : Estimation des émissions de polluants par les navires jack-up et câblier impliqués dans les travaux du parc éolien en mer

Polluants	Facteur d'émission (FE)	Unité FE	Jack-up fondation		Câblier		Jack-up éolienne	
			Consommation (en tep)	Quantité de polluants (en tonne)	Consommation (en tep)	Quantité de polluants (en tonne)	Consommation (en tep)	Quantité de polluants (en tonne)
CO <sub>2</sub>	3,276	t CO <sub>2</sub> /tep	1404,07	4599,72	1420,36	4653,10	3151,04	10322,80
NO <sub>x</sub>	0,0745	t NO <sub>x</sub> /tep		104,60		105,82		234,75
SO <sub>2</sub>	0,0347	t SO <sub>2</sub> /tep		48,72		49,29		109,34
CO	0,0084	t CO <sub>2</sub> /tep		11,79		11,93		26,47
PM 10	0,0042	t PM 10/tep		5,90		5,97		13,23
PM 2,5	0,0012	t PM 2,5/tep		1,68		1,70		3,78
COVNM	0,002	t COVNM/tep		2,81		2,84		6,30

Source : Ouvert (2023)

Tableau 15 : Estimation des émissions de polluants par les navires support impliqués dans les travaux du parc éolien en mer

Polluants	Facteur d'émission (FE)	Unité FE	Autres navires "support"	
			Consommation (en tep)	Quantité de polluants (en tonne)
CO <sub>2</sub>	3,276	t CO <sub>2</sub> /tep	8 431,96	27 623,09
NO <sub>x</sub>	0,0745	t NO <sub>x</sub> /tep		628,18
SO <sub>2</sub>	0,0347	t SO <sub>2</sub> /tep		292,59
CO	0,0084	t CO <sub>2</sub> /tep		70,83
PM 10	0,0042	t PM 10/tep		35,41
PM 2,5	0,0012	t PM 2,5/tep		10,12
COVNM	0,002	t COVNM/tep		16,86

Source : Ouvert (2023)

Sur la base de ces émissions de polluants propres à chaque type de navire impliqué, la quantité globale de polluants atmosphériques émise par les travaux relatifs au parc éolien en mer est estimée dans le tableau ci-dessous.

Tableau 16 : Estimation des quantités globales de polluants émises par les travaux relatifs au parc éolien en mer

Polluants	Quantité de polluants (en tonne)
CO <sub>2</sub>	47198,71
NO <sub>x</sub>	1073,35
SO <sub>2</sub>	499,94
CO	121,02
PM 10	60,51
PM 2,5	17,29
COVNM	28,81

Source : Ouvert (2023)

Ces quantités de polluants atmosphériques émises sont issues de la présence des 10 navires maximums impliqués dans les travaux relatifs au parc éolien. Or, ce nombre de navires est relativement restreint en comparaison avec les nombreux navires qui transitent quotidiennement autour de la zone de projet du fait de la proximité avec le Grand Port Maritime de Dunkerque au Sud et le DST au Nord. Par ailleurs, ces émissions de polluants seront temporaires et s'arrêteront dès les travaux terminés.

**Dans ce contexte, l'effet de l'émission de polluants atmosphériques lié aux travaux du parc éolien en mer est considéré comme négatif, direct, temporaire (il prend fin à la fin des travaux) et de niveau faible.**

#### II.1.6.2.2. Emission de polluants atmosphériques par les travaux du poste électrique en mer et de la double liaison sous-marine

Le trafic des navires relatifs aux travaux de la partie maritime du raccordement électrique est susceptible d'engendrer des émissions de polluants atmosphériques.

Les types de polluants susceptibles d'être rejetés par la dizaine de navires maximum qui circuleront durant le chantier sont les suivants : les oxydes d'azote (NOx), terme regroupant le monoxyde (NO) et le dioxyde (NO2) d'azote ; le dioxyde de soufre (SO2) ; Les particules en suspension (PM10) ; les particules fines (PM2,5) ; les BTEX : benzène, toluène, éthylbenzène et xylènes. Les quantités de polluants atmosphériques se trouvent détaillées au sein des analyses cycle de vie réalisées sur le raccordement électriques (annexes 17, 18, 19 et 20 de l'étude d'impact du projet).

Il est à noter qu'une partie des travaux de raccordement se déroulera à proximité directe et dans le chenal de navigation du GPMD qui voit transiter de nombreux navires de gabarit important de manière régulière ; les émissions issues de ces navires sont donc continues sur le secteur.

De plus, lors du chantier de raccordement, une dizaine de navires serait présent au maximum en simultané ; ces navires représentent une part très faible du trafic global transitant au GPMD.

**Dans ce contexte, l'effet de l'émission de polluants atmosphériques lié aux travaux du raccordement et du poste en mer est considéré comme négatif, direct, temporaire (il prend fin à la fin des travaux) et de niveau faible.**

#### II.1.6.2.3. Emission de polluants atmosphériques par les travaux du raccordement électrique à terre

La réalisation des travaux du raccordement électrique à terre (double liaison électrique souterraine, poste électrique à terre, liaisons aériennes) est susceptible d'entraîner les effets directs et temporaires suivants :

- **L'émission de polluants** : l'émission de substances polluantes sera due à l'intervention d'engins (pelles mécaniques, camions) qui émettront des gaz dans l'atmosphère durant leur fonctionnement ;
- **L'émission de poussières** : les émissions de poussières seront issues du décapage préalable de certains secteurs, du creusement de la tranchée ou lors de la circulation des engins sur les pistes de chantier. De plus, les terres stockées provisoirement en attente de la fermeture de la tranchée pourront se disperser en cas de vent.

Ces effets interviendront durant toute la durée des travaux. Les quantités de polluants atmosphériques se trouvent détaillées au sein des analyses cycle de vie réalisées sur le raccordement électriques (annexes 17, 18, 19 et 20 de l'étude d'impact du projet).

Le rejet de polluants atmosphériques sera limité et localisé du fait du nombre restreint d'engins circulant dans la zone de chantier. Ces rejets ne seront pas de nature à altérer la qualité de l'air localement d'autant plus que les travaux se dérouleront dans un contexte portuaire où les rejets de polluants dans l'atmosphère par les usines sont prépondérants face aux rejets des engins de chantier.

Quant à l'émission de poussière, elle sera localisée dans l'espace au fur et à mesure de l'avancée du chantier et les quantités qui pourraient potentiellement s'envoler resteront faibles.

**Dans ce contexte, l'effet de l'émission de polluants atmosphériques lié aux travaux de la double liaison électrique souterraine et du poste électrique à terre est considéré comme négatif, direct, temporaire (il prend fin à la fin des travaux) et de niveau négligeable.**

#### II.1.6.2.4. Emission de polluants atmosphériques par les travaux de la base de maintenance

A l'échelle de la base de maintenance, les engins de chantiers nécessaires à la construction de la base de maintenance engendreront des émissions de polluants atmosphériques. Le nombre d'engins de chantier impliqués sera cependant réduit, notamment en comparaison du trafic déjà existant dans le contexte portuaire de la base de maintenance. Le complexe industrialo-portuaire autour de la base de maintenance est par ailleurs déjà à l'origine d'émissions de polluants atmosphériques.

Une barge sera également présente pour l'installation des pontons, ce qui est également limité compte tenu du trafic maritime existant dans le chenal portuaire et dans le port en général.

Enfin, des poussières pourront également être émises par ces engins de chantier et les opérations liées au chantier effectuées. Néanmoins, ces poussières seront localisées dans l'espace au fur et à mesure de l'avancée du chantier et les quantités qui pourraient potentiellement s'envoler resteront faibles.

**Dans ce contexte, l'effet de l'émission de polluants atmosphériques lié aux travaux de la base de maintenance est considéré comme négatif, direct, temporaire (il prend fin à la fin des travaux) et de niveau négligeable.**

#### II.1.6.2.5. Emission de polluants atmosphériques à l'échelle du projet

A l'échelle du projet, l'émission de polluants atmosphériques sera engendrée par le chantier en mer, du fait de la présence de navires, et par le chantier à terre, du fait de la présence d'engins de chantier classiques.

Au total, ce seront une vingtaine de navires au maximum qui seront présents en simultané dans le cadre du chantier en mer, et quelques engins de chantier en terre. Ce nombre reste très limité en comparaison du trafic maritime et terrestre existant dans la zone de projet et déjà à l'origine d'émissions de polluants atmosphériques. Les travaux à l'échelle du projet dureront par ailleurs 56 mois au maximum dont 18 durant lesquels des engins de chantier à terre et en mer pourront être présents simultanément.

Dans ce contexte, le cumul de navires et d'engins de chantier en mer et à terre engendrera les émissions de polluants atmosphériques précédemment décrites pour les différents travaux. Néanmoins ces émissions restent limitées en comparaison avec le trafic maritime et terrestre important déjà existant autour et dans la zone de projet, et avec les émissions de polluants engendrées par les usines présentes dans la zone industrialo-portuaire du GPMD. Ainsi, les émissions de polluants atmosphériques à l'échelle du projet restent limitées.

**Dans ce contexte, l'effet de l'émission de polluants atmosphériques lié aux travaux du projet dans son ensemble est considéré comme négatif, direct, temporaire (il prend fin à la fin des travaux) et de niveau faible.**

#### II.1.6.2.6. Sensibilité des récepteurs de la qualité de l'air à l'émission de polluants atmosphériques

La **tolérance** à l'émission de polluants atmosphériques en France comme en Belgique est jugée **faible**. Effectivement, les émissions liées aux travaux concernent des polluants atmosphériques pouvant être déclassant pour la qualité de l'air et notamment l'indice ATMO et BELAQI. La **résilience** est considérée comme **moyenne** dans la mesure où les émissions se dissipent.

**En conclusion, la sensibilité de la qualité de l'air face à l'effet de l'émission de polluants atmosphériques est considérée comme faible.**

## II.1.6.2.7. Evaluation de l'impact de l'émission de polluants atmosphériques en phase travaux

### L'essentiel

### L'impact de l'émission de polluants atmosphériques en phase travaux

La construction du projet implique la prise en compte de plusieurs sources d'émissions de polluants atmosphériques en phase travaux : les navires dans le cadre du chantier en mer et les engins de chantier dans le cadre du chantier à terre

Les émissions de polluants liées au projet s'inscrivent dans un contexte géographique déjà soumis à un trafic maritime et aux activités industrielles denses, comparativement à la vingtaine de navires présents au maximum et aux quelques engins de chantier qui seront impliqués dans la phase travaux du projet. De façon plus précise, les travaux liés au parc éolien en mer et à la base de maintenance seront à l'origine de l'émission d'environ 49 000 t de polluants dont plus de 95% d'émission de CO<sub>2</sub>. L'effet de l'émission de polluants atmosphériques sur la qualité de l'air à l'échelle du projet est ainsi considéré comme faible.

Compte tenu d'une sensibilité faible de la qualité de l'air à cet effet (dans la mesure où même si les polluants émis peuvent être déclassant pour la qualité de l'air, les émissions se dissipent) et d'un effet considéré comme faible, le niveau d'impact de l'émission de polluants atmosphériques sur la qualité de l'air en phase de travaux est évalué comme faible à l'échelle du projet.

L'impact de l'émission de polluants atmosphériques en phase travaux à l'échelle du projet est évalué comme : **FAIBLE**

Tableau 17 : Evaluation de l'impact de l'émission de polluants atmosphériques en phase travaux

Récepteur	Caractérisation de l'effet				Sensibilité	Impact brut
	Effet	Source	Description de l'effet	Niveau d'effet		
Qualité de l'air	Emission de polluants atmosphériques	Travaux du parc éolien en mer	<i>Effet direct, négatif, temporaire</i> Nombre de navires présents et émissions de polluants associées restreints par rapport à la situation existante dans la zone du fait de la proximité du GPMD et du DST	Faible	Faible	Faible
		Travaux du poste électrique en mer et de la double liaison sous-marine	<i>Effet direct, négatif, temporaire</i> Nombre de navires présents et émissions de polluants associées restreints par rapport à la situation existante dans la zone du fait de la proximité du GPMD et du DST	Faible		Faible
		Travaux du poste électrique à terre, de la double liaison électrique souterraine et des liaisons aériennes	<i>Effet direct, négatif, temporaire</i> Nombre d'engins de chantier restreint par rapport au trafic existant	Négligeable		Négligeable
		Travaux de la base de maintenance	<i>Effet direct, négatif, temporaire</i> Nombre d'engins de chantier très réduit par rapport au trafic existant, et 1 seule barge à quai	Négligeable		Négligeable
		<b>PROJET</b>	<i>Effet direct, négatif, temporaire</i> Nombre de navires et engins de chantier présents et émissions de polluants associées restreints par rapport à la situation existante dans la zone du fait de la proximité du GPMD et du DST	<b>FAIBLE</b>		<b>FAIBLE</b>

## II.1.6.3. Emission de gaz à effet de serre (GES)

### II.1.6.3.1. Emission de GES par les travaux du parc éolien en mer

La fabrication des éléments du parc éolien, leur transport et leur installation seront à l'origine d'émissions de gaz à effet de serre (GES).

Le bilan carbone effectué par Ouvert en 2021 et mis à jour en 2023 considère les sources suivantes pour les émissions de GES en phase travaux pour les travaux du parc. Les poids mentionnés correspondent au scénario engendrant l'effet maximum, à savoir, pour l'émission de GES engendrée par un parc éolien de 46 éoliennes.

Tableau 18 : Sources d'émissions de GES lors de la phase travaux du parc éolien en mer

Source	Détails		
<b>PRODUCTION DES MATERIAUX</b>	Nacelle	Nacelle 16 376 t d'acier Génératrice 391 t de terres rares et 460 t d'acier Monopieu 59 902 t d'acier	
	Fondation	Pièce de transition 6 900 t d'acier Passerelle 1 840 t d'acier Ciment 2 834 t de ciment	
	Mât	Mât 46 000 t d'acier Peinture 129 de polyuréthane	
	Pale	Pale 5 796 t de fibre de verre	
	Transformateur	Transformateur 460 t de cuivre	
	Câbles	Câbles 514 t d'aluminium 1 702 t de cuivre	
	<b>FABRICATION DES ELEMENTS</b>	Electricité	565 218 kWh
		Gaz naturel	34 586 m <sup>3</sup>
		Fioul domestique	1 357 kg
	<b>TRANSPORT DES ELEMENTS</b>	Monopieu	Cargo 10 - 20 kt 320 km
Nacelle		Cargo 10 - 20 kt 865 km	
Mât		Cargo 10 - 20 kt 865 km	
Transformateur		Cargo 10 - 20 kt 865 km	
Câbles		Câblier 555 km	
Pale		Cargo 10 - 20 kt 3 020 km	
Génératrice		Cargo 10 - 20 kt 865 km	
Pièce de transition		Cargo 10 - 20 kt 320 km	
Passerelle		Cargo 10 - 20 kt 320 km	
Fondations		Cargo 10 - 20 kt 320 km	
<b>INSTALLATION</b>	Fondations	3 mois par un jack up	
	Câbles	3 mois par câblier	
	Turbines	6 mois par un jack up	
	Navires support	8 432 tep	

Le choix des lieux de fabrication et de stockage n'ayant pas encore été définis, les distances proposées sont issues des usines existantes en Europe et permettant de maximiser la distance à parcourir pour chaque élément et donc de maximiser les résultats du bilan carbone.

Au vu des paramètres retenus ci-dessus par Ouvert dans le cadre du bilan carbone, les émissions de GES attendues lors des travaux du parc sont les suivantes :

Tableau 19 : Bilan carbone de la phase travaux du parc éolien en mer

	POSTE D'EMISSION	BILAN CARBONE
<b>Emission de GES</b>	Matériaux	329 587 t CO <sub>2</sub> e
	Fabrication des éléments	14 661 t CO <sub>2</sub> e
	Transport des éléments	1 460 t CO <sub>2</sub> e
	Installation du parc	55 265 t CO <sub>2</sub> e
	<b>TOTAL</b>	<b>400 973 t CO<sub>2</sub>e</b>

Légende :

t CO<sub>2</sub>e : Tonnes de CO<sub>2</sub>équivalent

Source : Ouvert, 2023

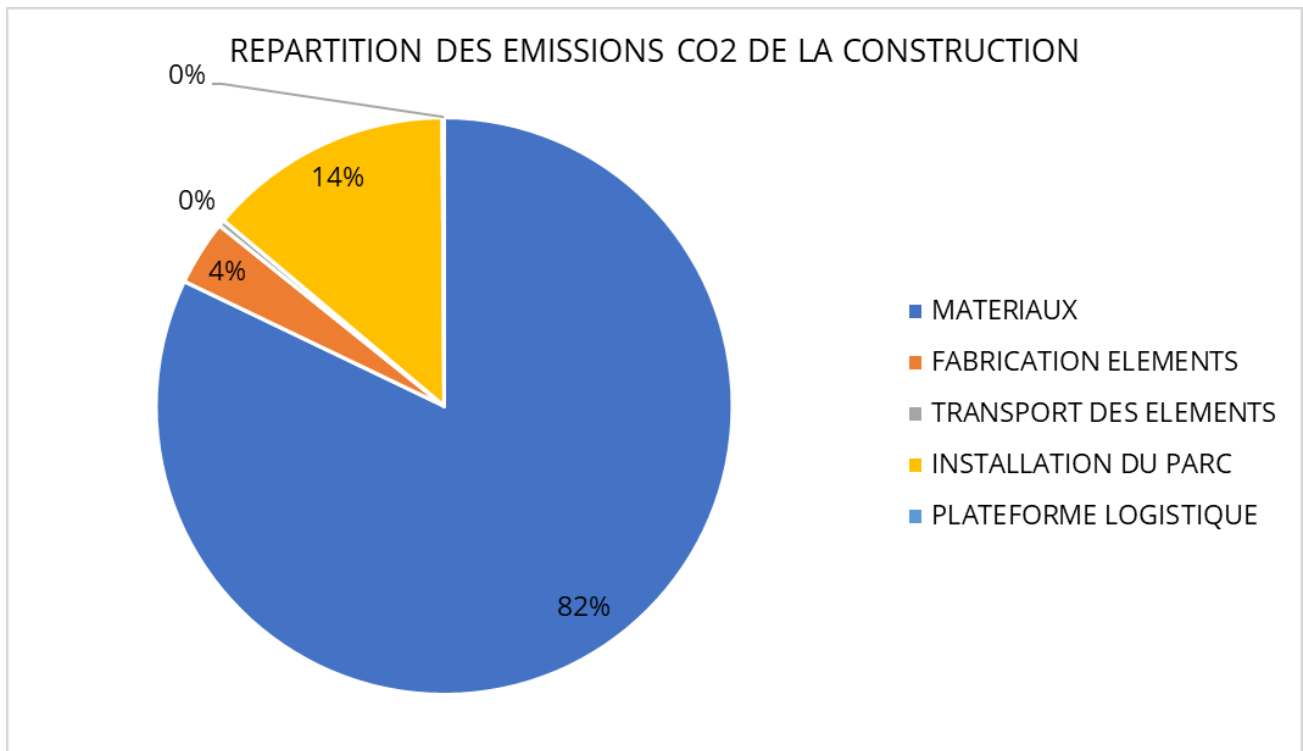


Figure 9 : Répartition des émissions de GES en phase de construction pour le parc éolien

Ces émissions n'ont pas toutes lieu dans les aires d'étude du projet puisque la fabrication des matériaux, la fabrication des éléments et une partie du transport auront lieu en dehors de l'aire d'étude éloignée.

Par ailleurs, l'installation des composants du parc se déroulera à proximité directe du GPMD et du rail de navigation qui voient transiter de nombreux navires de gabarit important de manière régulière.

**Dans ce contexte, l'effet de l'émission de GES engendré par les travaux du parc éolien en mer est considéré comme négatif, direct, permanent (bien que la fin des travaux permettra l'arrêt des émissions de GES, les GES déjà émis seront relativement persistants dans le temps et l'effet de l'émission de GES est ainsi considéré comme permanent) et de niveau faible.**

## II.1.6.3.2. Emission de GES par les travaux du poste électrique en mer et de la double liaison sous-marine

L'émission de GES lors de la phase de travaux est due :

- Aux activités de fabrication ;
- Au transport et à l'acheminement des installations ; et
- A l'installation des ouvrages (navires, véhicules de chantier, déplacements de personnel).

Le tableau suivant présente :

- Les résultats du poste électrique en mer, en phase travaux, du projet de raccordement électrique du parc éolien en mer au large de Dunkerque, issus de l'analyse cycle de vie (ACV) relative au poste électrique en mer. Cette analyse a été réalisée sur la base d'un modèle type de poste électrique en mer ayant les fonctionnalités suivantes : transformation de l'électricité de 66 à 225kV, pour une puissance installée du parc éolien de 1MW, une profondeur d'eau de 18 mètres et pour une hypothèse de durée de vie de 25 ans ; et
- Les résultats issus de l'ACV relative à la double liaison électrique sous-marine, en phase travaux, du projet de raccordement électrique du parc éolien en mer au large de Dunkerque : cette analyse a été réalisée sur la base d'un modèle type de liaison sous-marine électrique ayant les fonctionnalités suivantes : une liaison sous-marine de 30 km, de puissance 600MW, à une tension de 225kV, délivrant en moyenne 2 269 467 500 MWh d'énergie par an et pour une hypothèse de durée de vie de la liaison de 40 ans.

Tableau 20 : Analyse du cycle de vie de la phase travaux du poste électrique en mer et de la double liaison sous-marine

Analyse du cycle de vie		
Poste électrique en mer	Fabrication	19 958 kgCO <sub>2</sub> e/MW
	Transports	2335 kgCO <sub>2</sub> e/MW
	Installation sur site	2539 kgCO <sub>2</sub> e/MW
	TOTAL pour 1MW	24 832 kgCO <sub>2</sub> e/MW
	<b>TOTAL pour la construction du poste électrique en mer du projet de raccordement électrique du parc éolien en mer au large de Dunkerque de 600 MW</b>	<b>14 900 tCO<sub>2</sub>e</b>
Double liaison électrique sous-marine	Fabrication	7,34 mgCO <sub>2</sub> e/kWh/km
	Transport et installation des éléments sur site	2,05 mgCO <sub>2</sub> e/kWh/km
	TOTAL pour 1kWh et 1 km	9,39 mgCO <sub>2</sub> e/kWh/km
	<b>TOTAL pour la construction de la double liaison électrique sous-marine du projet de raccordement électrique du parc éolien en mer au large de Dunkerque soit 2 269 467 500 kWh/an sur 40 ans et pour 30 km</b>	<b>25 560 tCO<sub>2</sub>e</b>

**Dans ce contexte, l'effet de l'émission de GES lié aux travaux du raccordement et du poste en mer est considéré comme négatif, direct, permanent (bien que la fin des travaux permettra l'arrêt des émissions de GES, les GES déjà émis seront relativement persistants dans le temps et l'effet de l'émission de GES est ainsi considéré comme permanent) et de niveau négligeable.**

### II.1.6.3.3. Emission de GES par les travaux de la double liaison électrique sous- souterraine et du poste électrique à terre

Le tableau suivant présente :

- Les résultats issus de l'analyse du cycle de vie (ACV) relative au poste électrique à terre, en phase travaux, du projet de raccordement électrique du parc éolien en mer au large de Dunkerque. Cette analyse a été réalisée sur la base d'un modèle type ayant les fonctionnalités suivantes : un poste électrique de niveau de tension de 225kV, sans transformation du niveau de tension de l'électricité comprenant trois inductances et deux batteries filtrées ; et
- Les résultats issus de l'ACV relative à la double liaison électrique souterraine, en phase travaux, du projet de raccordement électrique du parc éolien en mer au large de Dunkerque. Cette analyse a été réalisée sur la base d'un modèle type ayant les fonctionnalités suivantes : une liaison souterraine de 6,5 km, de puissance 2x300MW, à une tension de 225kV pour une durée de vie de 40 ans.

Tableau 21 : Analyse du cycle de vie de la phase travaux du poste électrique à terre et de la double liaison souterraine

Analyse du cycle de vie		
Poste électrique à terre	Fabrication et installation du poste	5550 tCO <sub>2</sub> e
	Fabrication et installation des Selfs et Filtres	2430 tCO <sub>2</sub> e
	<b>TOTAL pour la construction du poste électrique 225kV du projet de raccordement électrique du parc éolien en mer au large de Dunkerque</b>	<b>7980 tCO<sub>2</sub>e</b>
Double liaison électrique souterraine	Fabrication	5,5 mgCO <sub>2</sub> e/kWh/km
	Transport et installation des éléments sur site	0,42 mgCO <sub>2</sub> e/kWh/km
	TOTAL pour 1kWh et 1 km	9,39 mgCO <sub>2</sub> e/kWh/km
	<b>TOTAL pour la construction de la double liaison électrique souterraine du projet de raccordement électrique du parc éolien en mer au large de Dunkerque soit 2 269 467 500 kWh/an sur 40 ans et pour 6,5 km</b>	<b>6 987 tCO<sub>2</sub>e</b>

Les rejets issus des engins utilisés lors du chantier de la conduite de refoulement sont considérés comme négligeables étant donné la durée du chantier. L'effet est négligeable.

**Dans ce contexte, l'effet de l'émission de GES lié aux travaux de la double liaison électrique souterraine et du poste électrique à terre est considéré comme négatif, direct, permanent (bien que la fin des travaux permettra l'arrêt des émissions de GES, les GES déjà émis seront relativement persistants dans le temps et l'effet de l'émission de GES est ainsi considéré comme permanent) et de niveau négligeable.**

### II.1.6.3.4. Emission de GES par les travaux de la base de maintenance

Le bilan carbone effectué par Ouvert en 2021 et mis à jour en 2023 considère les sources suivantes pour les émissions de GES en phase travaux pour les travaux de la base de maintenance :

Tableau 22 : Sources d'émission de GES lors de la phase travaux de la base de maintenance

Source	Détails
BASE DE MAINTENANCE	1 500 m <sup>2</sup>

Au vu des paramètres retenus ci-dessus par Ouvert dans le cadre du bilan carbone, les émissions de GES attendues lors des travaux de la base de maintenance sont les suivantes :

Tableau 23 : Bilan carbone de la phase travaux de la base de maintenance

POSTE D'EMISSION		BILAN CARBONE
Emission de GES	Plateforme logistique à ossature métallique industrielle	412 t CO <sub>2</sub> e



Légende :

t CO<sub>2</sub>e : Tonnes de CO<sub>2</sub> équivalent

Dans ce contexte, l'effet de l'émission de GES lié aux travaux de la base de maintenance est considéré comme négatif, direct, permanent (bien que la fin des travaux permettra l'arrêt des émissions de GES, les GES déjà émis seront relativement persistants dans le temps et l'effet de l'émission de GES est ainsi considéré comme permanent) et de niveau négligeable.

#### II.1.6.3.5. Emission de GES à l'échelle du projet

A l'échelle du projet, la fabrication des éléments des différents ouvrages, leur transport et leur installation seront à l'origine de l'émission de gaz à effet de serre. Au total, ce seront **465 812 t CO<sub>2</sub>e** qui seront émis par le projet, dont 87% en raison des travaux du parc éolien en mer, principalement lié à la fabrication des matériaux pour les composants du parc éolien.

Dans ce contexte, l'effet de l'émission de GES engendré par les travaux à l'échelle du projet est considéré comme négatif, direct, permanent (bien que la fin des travaux permettra l'arrêt des émissions de GES, les GES déjà émis seront relativement persistants dans le temps et l'effet de l'émission de GES est ainsi considéré comme permanent) et de niveau faible.

#### II.1.6.3.6. Sensibilité des récepteurs du climat à l'émission de GES

La **tolérance** du climat aux émissions de GES en France comme en Belgique est jugée **faible**. La **résilience** du climat est également **faible** dans la mesure où les gaz à effet de serre ont de très longues durées de résidence dans l'atmosphère : il faut 10 ans pour que le méthane commence à s'épurer après son émission et cette durée est de l'ordre du siècle ou plus pour tous les autres gaz significatifs (sauf l'ozone) (Ouvert, 2023).

En conclusion, la sensibilité du climat à l'effet d'émission de GES est considérée comme moyenne.

#### II.1.6.3.7. Evaluation de l'impact de l'émission de GES en phase travaux

##### L'essentiel

##### L'impact de l'émission de gaz à effet de serre (GES) en phase travaux

La construction du projet engendre l'émission de gaz à effet de serre du fait de la fabrication des éléments composant les ouvrages du projet, leur acheminement jusqu'aux sites et leur installation (impliquant des navires, véhicules de chantier et déplacements de personnel).

Ces opérations seront à l'origine de l'émission de **456 812 t CO<sub>2</sub>e à l'échelle du projet**, dont **401 385 t CO<sub>2</sub>e** pour les travaux liés au parc éolien en mer et à la base de maintenance (soit 87% des émissions de GES), et **55 427 t CO<sub>2</sub>e** pour les travaux liés au raccordement électrique à terre et en mer (soit 13% des émissions de GES).

Dans ce contexte, l'effet de l'émission des gaz à effet de serre est considéré comme faible à l'échelle du projet, et en raison d'une sensibilité moyenne à cet effet, l'impact est évalué comme faible.

Le détail des impacts engendrés par chacune des sources est synthétisé dans le tableau ci-après.

L'impact de l'émission de GES en phase travaux à l'échelle du projet est évalué comme : **FAIBLE**

Tableau 24 : Evaluation de l'impact de l'émission de gaz à effet de serre en phase travaux

Récepteur	Caractérisation de l'effet				Sensibilité	Impact brut
	Effet	Source	Description de l'effet	Niveau d'effet		
Climat	Emission de gaz à effet de serre	Travaux du parc éolien en mer	Effet direct, négatif, temporaire 400 973 t CO <sub>2</sub> e de GES émis	Faible	Moyenne	Faible

Récepteur	Caractérisation de l'effet				Sensibilité	Impact brut
	Effet	Source	Description de l'effet	Niveau d'effet		
		Travaux du poste électrique en mer et de la double liaison sous-marine	<i>Effet direct, négatif, temporaire</i> 40 460 t CO2e de GES émis	Négligeable		Négligeable
		Travaux du poste à terre et de la double liaison souterraine	<i>Effet direct, négatif, temporaire</i> 14 967 t CO2e de GES émis	Négligeable		Négligeable
		Travaux de la base de maintenance	<i>Effet direct, négatif, temporaire</i> 412 t CO2e de GES émis	Négligeable		Négligeable
		<b>PROJET</b>	<i>Effet direct, négatif, temporaire</i> 456 812 t CO2e de GES émis	FAIBLE	MOYENNE	<b>FAIBLE</b>

## II.1.6.4. Synthèse des impacts bruts, mesures ERC et évaluation des impacts résiduels du projet sur la qualité de l'air et le climat en phase travaux

Dans le cadre du projet, aucune mesures ERC (éviter, réduire et compenser) n'est proposée en phase travaux pour gérer les impacts du projet sur la qualité de l'air et le climat. Néanmoins, les bonnes pratiques relatives à la préservation de l'environnement seront mises en œuvre dans le cadre des différentes opérations de travaux de sorte à limiter les impacts sur l'environnement et notamment sur la qualité de l'air et le climat.

Ainsi, le tableau ci-dessous présente pour chaque récepteur, la synthèse des impacts bruts en phase travaux relatifs aux différents effets qui s'appliquent sur ces récepteurs et les impacts résiduels qui en découlent.

Tableau 25 : Synthèse des impacts bruts et évaluation des impacts résiduels du projet en phase travaux sur la qualité de l'air et le climat

Récepteur	Effet	Source	Niveau d'impact brut	Mesures ERC	Niveau d'impact résiduel
Qualité de l'air	Emission de polluants atmosphériques	Travaux du parc éolien en mer	Faible	-	Faible
		Travaux du poste électrique en mer et de la double liaison sous-marine	Faible	MR2 : rejets de sédiments dragués à proximité de la tranchée	Faible
		Travaux du poste à terre, de la double liaison souterraine, et des liaisons aériennes	Négligeable	MR32 : respect de l'ordre initial des horizons pédologiques	Négligeable
		Travaux de la base de maintenance	Négligeable	-	Négligeable
		<b>PROJET</b>	<b>FAIBLE</b>	-	<b>FAIBLE</b>
Climat	Emission de gaz à effet de serre	Travaux du parc éolien en mer	Faible	-	Faible
		Travaux du poste électrique en mer et de la double liaison sous-marine	Négligeable	MR2 : rejets de sédiments dragués à proximité de la tranchée	Négligeable
		Travaux du poste à terre et de la double liaison souterraine	Négligeable	MR32 : respect de l'ordre initial des horizons pédologiques	Négligeable
		Travaux de la base de maintenance	Négligeable	-	Négligeable
		<b>PROJET</b>	<b>FAIBLE</b>	-	<b>FAIBLE</b>

## II.1.6.5. Synthèse des effets transfrontaliers du projet sur la qualité de l'air et le climat en phase travaux

Les effets transfrontaliers constituent pour rappel les effets du projet qui s'exportent en dehors du territoire (terrestre et maritime) français.

Au vu de la proximité des eaux belges, il y a effectivement une possibilité qu'une partie des émissions de polluants atmosphérique et de gaz à effet de serre dues aux travaux s'exportent au-delà des eaux françaises. Néanmoins, les niveaux d'impacts résiduels étant faibles, ces effets transfrontaliers restent très limités en termes d'influence géographique, et de durée (en ce qui concerne l'émission de polluants atmosphériques). Pour les émissions de GES, celles-ci seront relativement persistantes du fait de la très longue durée de résidence dans l'atmosphère de ces gaz, mais elles seront néanmoins limitées en comparaison avec les émissions engendrées par le trafic maritime et les activités industrielles et portuaires déjà présentes à proximité et à l'intérieur des pays frontaliers.

### III.1.8. Effets et impacts sur la qualité de l'air et le climat en phase exploitation

Les effets et impacts du projet sur la qualité de l'air et le climat sont évalués dans les expertises réalisées par le bureau d'étude Ouvert (bilan carbone réalisé en 2021 et mis à jour en 2023, et estimations des émissions de polluants et des gaz à effet de serre réalisées en 2023) et dans les analyses du cycle de vie réalisées par Elys Conseil/Ecoact (2020), Eves (2021), GinkO21 (2021) et RTE (2022).

En phase exploitation, le projet engendre deux types d'effet :

- Effet sur la qualité de l'air par **l'émission de polluants atmosphériques** ; et
- Effet sur le climat **l'émission de gaz à effet de serre**.

#### *III.1.8.1. Caractéristiques du projet les plus défavorables*

Les caractéristiques du projet considérées pour l'évaluation des impacts sur la qualité de l'air et le climat en phase exploitation sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Dans le cadre des autorisations à caractéristiques variables, les impacts du projet sont évalués pour les caractéristiques les plus défavorables, à savoir :

- Dans le cas de caractéristiques variables continues, la valeur la plus défavorable pour le récepteur considéré est utilisée pour l'analyse de l'effet négatif maximal.
- Dans le cas de caractéristiques variables discrètes, chaque option est considérée et l'analyse est faite pour chacune d'elle, en tenant compte des caractéristiques variables continues possiblement associées. Un effet négatif maximal est donc défini pour chaque caractéristique variable discrète.

Tableau 26 : Caractéristiques du projet considérées pour l'évaluation des impacts en phase exploitation sur la qualité de l'air et le climat

Effet	Source	Caractéristiques du projet engendrant l'effet négatif maximal
Emission de polluants atmosphériques	Parc éolien en mer	Maintenance préventive : 2 navires de transport passagers effectuant 280 rotations par an Maintenance curative : présence de navires jack-up et câblier jusqu'à 220 jours sur 25 ans
	Ouvrages du raccordement électrique en mer	Maintenance liaisons : préventive = non significative / curative = exceptionnelle Maintenance poste en mer : préventive = Maximum de 2 navires de transport passager par mois hors avarie et campagne de maintenance annuelle / curative = exceptionnelle
	Ouvrages du raccordement électrique à terre	Déplacement exceptionnel de véhicule dans le cadre de la maintenance des ouvrages terrestres
	Base de maintenance	Trafic routier : 1 poids lourd et 10 utilitaires par semaine
	<b>PROJET</b>	<b>Maintenance préventive : 4 navires de transport de passager présents en simultanée chaque mois et nombre de véhicules limités à terre</b> <b>Maintenance curative : présence de navires jack-up et câblier jusqu'à 220 jours sur 25 ans pour le parc et présence exceptionnelle de navires pour le poste électrique en mer, et nombre de véhicules très limités à terre</b>
Emission de gaz à effet de serre	Parc éolien en mer	Maintenance préventive : 2 navires de transport passagers effectuant 280 rotations par an Maintenance curative : présence de navires jack-ups et câblier jusqu'à 220 jours sur 25 ans Remplacement de composant : 9 génératrices, 10 transformateurs et 14 pales
	Poste électrique en mer et double liaison sous-marine	Maintenance liaisons : préventive = non significative / curative = exceptionnelle Maintenance poste : préventive = Maximum de 2 navires de transport passager par mois hors avarie et campagne de maintenance annuelle / curative = exceptionnelle
	Poste électrique à terre	Trafic routier en maintenance très faible
	Double liaison souterraine	Trafic routier en maintenance très faible
	Base de maintenance	Trafic routier : 1 poids lourd et 10 utilitaires par semaine
	<b>PROJET</b>	-

### III.1.8.2. Emission de polluants atmosphériques

En phase exploitation, l'émission de polluants atmosphériques est engendrée principalement par les opérations de maintenance (préventives et curatives) qui implique la présence de navires.

#### III.1.8.2.1 Caractérisation de l'effet

##### III.1.8.2.1.1. Emission de polluants atmosphériques par le parc éolien en mer

Dans le cadre de l'exploitation du parc éolien en mer, la présence des navires suivants est considérée :

- Un navire jack-up ou câblier présent 220 jours au total sur toute la durée de la phase d'exploitation dans le cadre d'opérations de maintenance curative. Il est considéré que ce navire proviendra de l'usine la plus lointaine envisagée, à savoir à 865 km de Dunkerque ; et
- Un navire support type CTV (*Crew Transfer Vessel*) qui naviguera quotidiennement pour le déplacement des équipes dans le cadre d'opérations de maintenance préventive, avec une distance quotidienne parcourue estimée à 30 km.

Tout comme en phase de travaux, la navigation de ces navires, du fait de la consommation de carburants, engendre une émission de polluants atmosphériques, avec des facteurs d'émissions estimés comme identiques à ceux présentés en phase de travaux (cf. Tableau 13 présenté à la section II.1.6.2.1 de ce document).

Les émissions de polluants atmosphériques estimées en phase d'exploitation du parc éolien du fait de la présence de ces navires sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 27 : Estimation des émissions de polluants par les navires jack-up et câbliers impliqués dans la maintenance du parc éolien en mer

Polluants	Facteur d'émission (FE)	Unité FE	Jack up / Câblrier		CTV		Total	
			Consommation (en tep)	Quantité de polluants (en tonne)	Consommation (en tep)	Quantité de polluants (en tonne)	Consommation (en tep)	Quantité de polluants (en tonne)
CO <sub>2</sub>	3,276	t CO <sub>2</sub> /tep	9 628	31 540,27	10 755	35 231,97	20 382	<b>66 772,24</b>
NO <sub>x</sub>	0,0745	t NO <sub>x</sub> /tep		717,26		801,22		<b>1 518,48</b>
SO <sub>2</sub>	0,0347	t SO <sub>2</sub> /tep		334,08		373,18		<b>707,26</b>
CO	0,0084	t CO <sub>2</sub> /tep		80,87		90,34		<b>171,21</b>
PM 10	0,0042	t PM 10/tep		40,44		45,17		<b>85,61</b>
PM 2,5	0,0012	t PM 2,5/tep		11,55		12,91		24,46
COVNM	0,002	t COVNM/tep		19,26		21,51		40,76

Source : Ouvert (2023)

Ces quantités de polluants atmosphériques émises sont issues uniquement de la présence quotidienne d'un unique navire de support, de taille restreinte (maintenance préventive), ainsi que de la présence d'un navire jack-up pendant 220 jours en cumulé sur l'ensemble des 25 ans d'exploitation du parc éolien (maintenance curative). Ce nombre de navires est ainsi très restreint en comparaison avec les nombreux navires qui transitent quotidiennement autour de la zone de projet du fait de la proximité avec le Grand Port Maritime de Dunkerque au Sud et le DST au Nord.

**Dans ce contexte, l'effet de l'émission de polluants atmosphériques lié à l'exploitation du parc éolien en mer est considéré comme négatif, direct, permanent et de niveau négligeable.**

### III.1.8.2.1.2. Emission de polluants atmosphériques par l'exploitation du poste électrique en mer et de la double liaison sous-marine

Tout comme pour le parc éolien, le trafic des navires réalisant les opérations de maintenance préventive et curative pour les ouvrages du raccordement en mer (poste électrique et double liaison sous-marine) est susceptible d'engendrer des émissions de polluants atmosphériques.

Les types de polluants susceptibles d'être rejetés sont les suivants : les oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>), terme regroupant le monoxyde (NO) et le dioxyde (NO<sub>2</sub>) d'azote ; le dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>) ; Les particules en suspension (PM<sub>10</sub>) ; les particules fines (PM<sub>2,5</sub>) ; les BTEX : benzène, toluène, éthylbenzène et xylènes. Les quantités de polluants atmosphériques se trouvent détaillées au sein des analyses cycle de vie réalisées sur le raccordement électriques (annexes 17, 18, 19 et 20 de l'étude d'impact du projet).

Toutefois, le nombre de navires susceptible d'intervenir est faible car la maintenance préventive et curative mise en œuvre ne nécessite pas de trafic courant.

**Dans ce contexte, l'effet de l'émission de polluants atmosphériques engendré en phase exploitation par le poste électrique en mer et la double liaison sous-marine est considéré comme négatif, direct, permanent et de niveau négligeable.**

### III.1.8.2.1.3. Emission de polluants atmosphériques par l'exploitation de la double liaison électrique souterraine du poste électrique à terre et du raccordement aérien

Le déplacement de véhicules dans le cadre de la maintenance des ouvrages terrestres est exceptionnel. Les quantités de polluants atmosphériques se trouvent détaillées au sein des analyses cycle de vie réalisées sur le raccordement électriques (annexes 17, 18, 19 et 20 de l'étude d'impact du projet). Ainsi, peu de quantité de polluants atmosphériques seront émises du fait des trajets générés.

**Dans ce contexte, l'effet l'émission de polluants atmosphériques engendré en phase exploitation par le poste électrique à terre, la double liaison souterraine et le raccordement aérien est considéré comme négatif, direct, permanent et de niveau négligeable.**

### III.1.8.2.1.4. Emission de polluants atmosphériques par la base de maintenance

A l'échelle de la base de maintenance, le trafic routier nécessaire à la mise en œuvre des opérations de maintenance engendrera des émissions de polluants atmosphériques. Ce trafic, de l'ordre d'un poids lourd et 10 utilitaires par semaine, est cependant très restreint en comparaison du trafic déjà existant dans le contexte portuaire de la base de maintenance.

**Dans ce contexte, l'effet de l'émission de polluants atmosphériques engendré en phase exploitation par la base de maintenance est considéré comme négatif, direct, permanent et de niveau négligeable.**

### III.1.8.2.1.5. Emission de polluants atmosphériques à l'échelle du projet

A l'échelle du projet, l'émission de polluants atmosphériques sera engendrée par les opérations de maintenance préventive et curative pour les différents ouvrages du projet en mer et à terre. Ces opérations de maintenance induiront en effet la présence de navires et de véhicules.

Au total, en mer ce seront quatre navires à passagers qui pourront être présents en simultanée chaque mois du fait de la maintenance préventive des ouvrages en mer, tandis que la maintenance curative la plus importante sera induite par le parc éolien en mer en raison de navires jack-up et câblé présents jusqu'à 220 jours en cumulé sur les 25 années d'exploitation du projet. La maintenance curative relative aux ouvrages du raccordement en mer est quant à elle considérée comme exceptionnelle. A terre, la maintenance préventive et curative de tous les ouvrages induira la présence d'un nombre très limité de véhicules en simultanée.

Dans ce contexte, le cumul de navires et de véhicules en phase exploitation à l'échelle du projet engendrera les émissions de polluants atmosphériques précédemment décrites. Néanmoins ces émissions restent très limitées en comparaison avec le trafic maritime important déjà existant autour et dans la zone de projet, et avec les émissions de polluants engendrées par les usines présentes dans la zone industrialo-portuaire du GPMD. Ainsi, les émissions de polluants atmosphériques à l'échelle du projet restent limitées.

**Dans ce contexte, l'effet de l'émission de polluants atmosphériques engendré en phase exploitation par le projet dans son ensemble est considéré comme négatif, direct, permanent et de niveau négligeable.**

### III.1.8.2.2. Sensibilité des récepteurs de la qualité de l'air à l'émission de polluants atmosphériques

**Comme indiqué à la section 0, la sensibilité des récepteurs de la qualité de l'air à l'émission de polluants atmosphériques en phase exploitation est considérée comme faible, du fait d'une tolérance faible et d'une résilience moyenne.**

### III.1.8.2.3. Evaluation de l'impact de l'émission de polluants atmosphériques en phase exploitation

#### L'essentiel

#### *L'impact de l'émission de polluants atmosphériques en phase exploitation*

L'exploitation du projet induit la réalisation d'opérations de maintenance préventive et curative faisant intervenir des navires et véhicules engendrant alors l'émission de polluants atmosphériques.

Les émissions de polluants liées au projet s'inscrivent dans un contexte géographique déjà soumis à un trafic maritime et aux activités industrielles denses, comparativement aux quatre navires à passagers présents au maximum dans le cadre de la maintenance préventive en mer, auxquels s'ajoute de façon ponctuelle des navires jack-up et câblés dans le cadre de la maintenance curative du parc éolien et au nombre très limité de véhicules qui seront impliqués dans les opérations des maintenances à terre. L'effet de l'émission de polluants atmosphériques sur la qualité de l'air à l'échelle du projet est ainsi considéré comme négligeable en phase exploitation.

Compte tenu d'une sensibilité faible de la qualité de l'air à cet effet (dans la mesure où même si les polluants émis peuvent être déclassant pour la qualité de l'air, les émissions se dissipent) et d'un effet considéré comme négligeable, le niveau d'impact de l'émission de polluants atmosphériques sur la qualité de l'air en phase d'exploitation est évalué comme négligeable à l'échelle du projet.

*L'impact de l'émission de polluants atmosphériques en phase exploitation à l'échelle du projet est évalué comme :*

**NEGLIGEABLE**



Tableau 28 : Evaluation de l'impact de l'émission de polluants atmosphériques en phase exploitation

Récepteur	Caractérisation de l'effet			Sensibilité	Impact brut	
	Effet	Source	Description de l'effet			Niveau d'effet
Qualité de l'air	Emission de polluants atmosphériques	Parc éolien en mer	<i>Effet direct, négatif, permanent</i> Nombre de navires présents et émissions de polluants associées très restreints par rapport à la situation existante dans la zone du fait de la proximité du GPMD et du DST	Négligeable	Faible	Négligeable
		Poste électrique en mer et double liaison sous-marine	<i>Effet direct, négatif, permanent</i> <i>Rejets de polluants issus du déplacement peu courant de navires</i>	Négligeable		Négligeable
		Poste électrique à terre, double liaison souterraine et liaisons aériennes	<i>Effet direct, négatif, permanent</i> <i>Rejets de polluants issus du déplacement de quelques véhicules sur une année</i>	Négligeable		Négligeable
		Base de maintenance	<i>Effet direct, négatif, permanent</i> Trafic très restreint par rapport au trafic existant dans la zone	Négligeable		Négligeable
		<b>PROJET</b>	<i>Effet direct, négatif, permanent</i> Nombre de navires et de véhicules présents et émissions de polluants associées très restreints par rapport à la situation existante dans la zone du fait de la proximité du GPMD et du DST	NEGLIGEABLE		<b>FAIBLE</b>

### III.1.8.3. Emission de gaz à effet de serre (GES)

En phase exploitation, l'émission de gaz à effet de serre (GES) est engendrée principalement par les opérations de maintenance. Dans le cas de cette évaluation des impacts liés à l'émission de GES, les opérations de maintenance préventive sont considérées en priorité. Néanmoins, les émissions engendrées par la maintenance curative (et les composants à remplacer) sont également estimées.

Par ailleurs, le projet étant un projet d'énergies renouvelables, son exploitation permettra l'évitement d'un certain nombre d'émission de gaz à effet de serre qui sont également estimées ci-après.

#### III.1.8.3.1. Caractérisation de l'effet

##### III.1.8.3.1.1. Emission de GES par le parc éolien en mer

###### *Emissions de GES engendrées par la maintenance préventive et curative :*

Les opérations de maintenance préventives et curatives relatives à l'exploitation du parc éolien en mer seront à l'origine d'émissions de gaz à effet de serre.

Le bilan carbone effectué par Ouvert en 2021 et mis à jour en 2023, proposé en annexe 16, considère les sources suivantes pour les émissions de GES en phase exploitation pour la maintenance du parc :

- **Maintenance préventive** impliquant la navigation d'un navire CTV (transport de personnel) en opération quotidienne depuis le port de Dunkerque pendant 25 ans, avec une consommation annuelle de carburant de 540 m<sup>3</sup> de MDO ; et
- **Maintenance curative** impliquant la présence de navires jack-up ou câbliez présents jusqu'à 220 jours sur 25 ans et le remplacement des composants suivants : 9 génératrices, 10 transformateurs et 14 pales.

###### **Maintenance préventive :**

En phase de maintenance préventive, les **émissions de GES engendrées par la navigation quotidienne du navire de transport de personnel lors de l'exploitation du parc sont estimées à 41 190 t CO<sub>2</sub>e** (tonnes de CO<sub>2</sub> équivalent).

###### **Maintenance curative**

En phase de maintenance curative, dans un premier temps le remplacement de 9 génératrices, de 10 transformateurs et de 14 pales sera à l'origine des émissions de gaz à effet de serre présentées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 29 : Emission de GES liées au remplacement de composant pendant les opérations de maintenance curative du parc éolien en mer

Composant	Matériau	Poids (t.)	FE* (t.CO <sub>2</sub> e / t.)	Emissions de GES (t. CO <sub>2</sub> e)	Nombre remplacé	Emissions totales de GES (t. CO <sub>2</sub> e)
Pale	Fibre de verre	42	2,6	109,2	14	1 528,8
Génératrice	Terre rare (aimant permanent en Nd)	8,5	33,5	284,75	9	2 788,0
	Acier** (56 % recyclé)	10	2,503	25,03		
Transformateur	Cuivre (44 % recyclé)	10	2,7728	27,728	10	277,3
<b>TOTAL</b>						<b>4 594,1</b>

Légende : FE = Facteur d'émission ; \* = FE issus de la base de données de l'Ademe ; \*\* = FE de l'acier relatif à la production d'un matériau intermédiaire en acier, et complété par un FE relatif à la transformation du matériau intermédiaire en matériau fini (la pièce d'acier constitutive de la génératrice)

Source : Ouvert (2023)

Il convient de préciser que l'estimation de la part de recyclé dans l'acier et le cuivre s'appuie sur :

- Pour l'acier : le taux d'intégration de matière recyclée est estimé à 56 %. Ce ratio correspond aux données d'Eurofer précisant la part d'acier recyclé dans l'acier européen ; et
- Pour le cuivre : le taux d'intégration de matière recyclée est estimé à 44 %. Cette donnée s'appuie sur le document « *EuRIC Metal Recycling Factsheet* » (2020)

Dans un deuxième temps, ces opérations de remplacement de composants engendreront la présence de navires qui induira les émissions suivantes de GES.

Tableau 30 : Emission de GES liées aux opérations de maintenance curative du parc éolien en mer

Opération	Nb. d'interventions	Navire	Distance	Emissions totale des GES (sur 25 ans en t. CO <sub>2</sub> e)
Maintenance curative	220	Jack-up / câblage	865 km	36 874

Source : Ouvert (2023)

Dans le tableau ci-dessus, le port d'attache de ces navires est estimé comme identique à celui de la phase de construction.. Ainsi le calcul du bilan carbone des opérations de maintenance curative est le suivant :

$$(Distance depuis port d'attache \times Facteur d'émission navigation) + (Temps d'intervention \times facteur d'émission travail)$$

Dans ce contexte, **les émissions de GES attendues lors de l'exploitation du parc en raison de la présence des navires pour les opérations de maintenance curatives sont de 36 874 t CO<sub>2</sub>e** (tonnes de CO<sub>2</sub> équivalent).

En conclusion, **les émissions de GES attendues lors de l'exploitation du parc en raison des opérations de maintenance préventives, curatives et de remplacement de composants sont de 82°658,1 t CO<sub>2</sub>e** (tonnes de CO<sub>2</sub> équivalent).

### Emission de GES évitées :

La production d'énergie totale du parc éolien en mer de Dunkerque pour toute sa durée d'exploitation est estimée à 57 500 GWh. Au regard du Bilan Carbone du parc (Ouvert, 2021), le facteur d'émission de l'énergie produite par le parc éolien en mer de Dunkerque est de 9,63 g CO<sub>2</sub>e / kWh.

Ces valeurs sont à mettre en perspective avec les émissions de GES d'autres sources d'électricité, et avec le facteur d'émission moyen d'entités telles que la France ou l'Europe. Le tableau ci-après présente le « poids » en grammes de CO<sub>2</sub> e d'un kWh d'électricité produit soit :

- A l'échelle d'un pays : en fonction des moyens de production du pays considéré – contribution des centrales nucléaires, de centrales à gaz, de barrages hydroélectriques, d'éolien, etc. dans la production électrique -, les émissions de GES (en grammes de CO<sub>2</sub> e) de l'électricité diffèrent ; et
- A l'échelle d'un moyen de production : l'électricité peut être obtenue à partir de sources variées (nucléaire, fossiles - charbon, pétrole, gaz -, ou renouvelables), chacune de ces sources d'électricité présente des émissions de GES différentes.

Tableau 31 : Ordre de grandeur de différents facteurs d'émission

Entité	Facteur d'émission (g CO <sub>2</sub> e / kWh) moyen 2022	Source des données
Europe (27) - 2017	420	EDF-RE, Direction Impact, « Principes de calcul des émissions de CO <sub>2</sub> évitées au sein du groupe EDF », version du 11 janvier 2023.
France continentale - 2022	72	EDF-RE, Direction Impact, « Principes de calcul des émissions de CO <sub>2</sub> évitées au sein du groupe EDF », version du 11 janvier 2023.
Charbon (France continentale) – 2021	1 040	
Fioul (France continentale) - 2021	840	EDF-RE, Direction Impact, « Principes de calcul des émissions de CO <sub>2</sub> évitées au sein du groupe EDF », version du 11 janvier 2023.
Gaz (France continentale) – 2021	490	
Photovoltaïque (fabrication Europe)	48	
Parc éolien en mer de Dunkerque - 2021	9,63	OUVERT - Eoliennes en mer de Dunkerque – Bilan Carbone – Décembre 2023
Eolien en mer (France, hors fin de vie)	16	Base Empreinte®
Nucléaire (Monde)	12	EDF-RE, Direction Impact, « Principes de calcul des émissions de CO <sub>2</sub> évitées au sein du groupe EDF », version du 11 janvier 2023.
Hydraulique (France continentale)	6	Base Empreinte®
Nucléaire (parc français) - 2022	4	Base Empreinte®

Source : Ouvert (2023)

Le calcul des « émissions évitées de GES » dépend de la situation de référence et de nombreux paramètres. Il prend pour référence le facteur d'émission moyen du kWh du réseau considéré, dans le cas présent la France métropolitaine où en moyenne chaque kWh est à l'origine de 72 g CO<sub>2</sub> e / kWh (en 2022). La méthodologie de calcul est la suivante :

*Emissions évitées annuellement =*

*Production annuelle du parc (kWh) x (FE moyen (g CO<sub>2</sub> e / kWh) - FE du parc (g CO<sub>2</sub> e / kWh))*

Le « temps de retour carbone<sup>55</sup> » du parc éolien correspond à la durée à partir de laquelle les émissions carbonées liées à l'existence du parc sur son cycle de vie (de son développement à son démantèlement et fin de vie) sont compensées par les émissions évitées dans le cadre de la production d'énergie renouvelable à l'empreinte carbone bien plus faible que celle du réseau électrique national. Dans le cas du parc éolien en mer de Dunkerque, le « temps de retour carbone » est de 4 ans.

**Dans ce contexte, la production d'électricité par le parc éolien en mer de Dunkerque permettra d'éviter chaque année l'émission de 143 635 tonnes de CO<sub>2</sub> équivalent. Sur 25 années d'exploitation, le parc éolien permettra d'éviter au total l'émission de 3 590 875 tonnes de CO<sub>2</sub> équivalent.**

<sup>55</sup> Temps de retour carbone = bilan carbone du parc / émissions évitées

Tableau 32 : Estimation des émissions de GES évitées par l'exploitation du parc éolien en mer, pour l'estimation du "temps de retour carbone"

Bilan carbone du parc éolien en mer de Dunkerque		549 229 t. CO <sub>2</sub> e	
Année	Production (GWh/an)	Production cumulée (GWh)	Emissions évitées
1		2 300,00	143 451,0
2		4 600,0	286 902,0
3		6 900,0	<b>430 353,0</b>
4	2 300,00	9 200,0	<b>5 773 804,0</b>
5		11 500,0	717 255,0
6		13 800,0	860 706,0
...		...	...

Source : Ouvert (2023)

Compte tenu de l'ensemble de ces éléments relatifs aux émissions de GES engendrées par le parc et également aux émissions de GES évitées par le parc, l'effet de l'émission de GES engendré en phase exploitation par le parc éolien en mer est considéré comme négatif, direct, permanent et de niveau faible.

### III.1.8.3.1.2. Emission de GES par l'exploitation du poste électrique en mer et de la double liaison sous-marine

L'émission de gaz à effet de serre lors de l'exploitation du poste électrique en mer et de la double liaison sous-marine est due :

- Aux pertes électriques ; et
- Aux opérations de maintenance préventives.

Le tableau suivant présente les résultats issus de l'analyse cycle de vie relative au poste électrique en mer, en phase exploitation, du projet de raccordement électrique du parc éolien en mer au large de Dunkerque. Cette analyse a été réalisée :

- Sur la base d'un modèle type de poste électrique en mer ayant les fonctionnalités suivantes : transformation de l'électricité de 66 à 225 kV, pour une puissance installée du parc éolien de 1 MW, une profondeur d'eau de 18 mètres et pour une hypothèse de durée de vie de 25 ans.
- Sur la base d'un modèle type de liaison sous-marine électrique ayant les fonctionnalités suivantes : une liaison sous-marine de 30 km, de puissance 600 MW, à une tension de 225 kV, délivrant en moyenne 2 269 467,5 MWh d'énergie par an et pour une hypothèse de durée de vie de la liaison de 40 ans.

Tableau 33 : Analyse du cycle de vie de la phase exploitation du poste électrique en mer et de la double liaison sous-marine

	Ouvrages	Emissions
Poste électrique en mer	Pertes électriques (Effet Joule)	12,4 tCO <sub>2</sub> e/MW
	Maintenance	4,2 tCO <sub>2</sub> e/MW
	TOTAL pour 1MW	16,6 tCO <sub>2</sub> e/MW
	<b>TOTAL pour la phase exploitation du poste électrique en mer du projet de raccordement électrique au large de Dunkerque de 600MW</b>	<b>9 960 tCO<sub>2</sub>e</b>
Double liaison électrique sous-marine	TOTAL pour 1kWh et 1 km	9,64 mgCO <sub>2</sub> e/kWh/km
	<b>TOTAL pour l'exploitation de la double liaison électrique sous-marine du projet de raccordement électrique du parc éolien en mer au large de Dunkerque soit 2 269 467 500 kWh/an sur 40 ans et pour 30 km</b>	<b>26 250 tCO<sub>2</sub>e</b>

Dans ce contexte, l'effet de l'émission de GES engendrée en phase exploitation par le poste électrique en mer et la double liaison sous-marine est considéré comme négatif, direct, permanent et de niveau négligeable.

### III.1.8.3.1.3. Emission de GES par l'exploitation de la double liaison électrique souterraine et du poste électrique à terre

L'analyse de l'effet de l'émission de GES au niveau de la double liaison électrique souterraine et du poste électrique à terre est réalisée par l'intermédiaire de l'analyse du cycle de vie menée pour le projet type, dont les résultats sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Cette analyse a été réalisée sur la base d'un modèle type ayant les fonctionnalités suivantes :

- Un poste électrique de niveau de tension de 225 kV, sans transformation du niveau de tension de l'électricité comprenant trois inductances et deux batteries filtrées ;
- Une liaison souterraine de 6,5 km, de puissance 2x300MW, à une tension de 225 kV pour une durée de vie de 40 ans.

Tableau 34 : Analyse du cycle de vie de la phase exploitation du poste électrique à terre et de la double liaison souterraine

	Ouvrages	Emissions
Poste électrique à terre	Pertes du poste	3 650 tCO <sub>2</sub> e
	Pertes des Selfs et Filtres	3 440 tCO <sub>2</sub> e
	<b>TOTAL pour la phase exploitation du poste électrique 225kV du projet de raccordement électrique du parc éolien en mer au large de Dunkerque</b>	<b>7 090 tCO<sub>2</sub>e</b>
Double liaison électrique souterraine	TOTAL pour 1kWh et 1 km	1,195 mgCO <sub>2</sub> e/kWh/km
	<b>TOTAL pour la phase exploitation de la double liaison électrique souterraine du projet de raccordement électrique du parc éolien en mer au large de Dunkerque soit 2 269 467 500 kWh/an sur 40 ans et pour 6,5 km</b>	<b>1 410 tCO<sub>2</sub>e</b>

Durant l'exploitation, la liaison sera souterraine et les milieux auront été remis en état. Ainsi, en fonctionnement normal, aucun effet lié à la maintenance n'est identifié. Il en est de même pour le poste électrique à terre.

Par ailleurs, le projet prévoit l'utilisation d'hexafluorure de soufre (SF<sub>6</sub>). Ce gaz est un excellent isolant électrique utilisé dans les matériels de coupure électrique (disjoncteurs) et dans les postes sous-enveloppe métallique (PSEM). Confiné dans des compartiments étanches et indépendants, le SF<sub>6</sub> se présente sous la forme d'un gaz incolore, inodore et cinq fois plus lourd que l'air.

Pour le raccordement électrique du parc éolien en mer, la masse d'hexafluorure de soufre utilisée sera approximativement de 3 000 kg au total, pour les postes sous-enveloppe métallique du poste en mer et pour les disjoncteurs du poste à terre.

L'hexafluorure de soufre utilisé pour le projet est confiné dans des enveloppes étanches. Le fonctionnement normal du poste électrique en mer et du poste électrique à terre ne donnera lieu à aucune émission de polluants atmosphériques. Cela est notamment garanti par les dispositions de la réglementation européenne<sup>56</sup> qui exige que les opérateurs chargés de récupérer le SF<sub>6</sub> soient formés et certifiés par des organismes agréés.

Les dispositions constructives des matériels contenant du SF<sub>6</sub> (compartiments étanches et systèmes de surveillance des rejets) permettent de détecter les compartiments qui fuient et engager les actions correctives en fonction des critères de fiabilité des matériels, des contraintes d'exploitation et des impacts environnementaux et économiques.

<sup>56</sup> Règlement (CE) n° 305/2008 de la Commission du 2 avril 2008

Depuis 2002, RTE s'est engagé à comptabiliser le volume de SF<sub>6</sub> émis annuellement dans l'atmosphère. Ces données figurent au rapport annuel de RTE.

En tant que signataire en 2004 d'un engagement volontaire avec le ministère de l'Écologie et du Développement Durable (MEDD), RTE s'est engagé à réduire ses émissions de SF<sub>6</sub> dans l'atmosphère.

En somme, RTE s'est doté d'un plan d'action en accord avec sa politique environnement visant à améliorer ses modes opératoires (maintenance, formation, expérimentation, R&D, etc.) et ainsi rejeter le moins possible de SF<sub>6</sub> dans l'atmosphère, y compris lors des opérations de maintenance, même si les émissions de SF<sub>6</sub> de l'industrie électrique et leur contribution au changement climatique sont faibles du fait de leur emploi en système clos et de leur réutilisation.

**Dans ce contexte, l'effet de l'émission de GES engendrée en phase exploitation par le poste électrique à terre et la double liaison souterraine est considéré comme négatif, direct, permanent et de niveau négligeable.**

#### III.1.8.3.1.4. Emission de GES par la base de maintenance

Le bâtiment de la base de maintenance étant construit aucune émission supplémentaire de GES n'est attendue en phase exploitation en relation avec cet ouvrage du projet.

**Dans ce contexte, l'effet de l'émission de GES engendré en phase exploitation par la base de maintenance est considéré comme négatif, direct, permanent et de niveau nul.**

#### III.1.8.3.1.5. Emission de GES à l'échelle du projet

A l'échelle du projet, l'émission de GES en phase exploitation sera engendrée par les opérations de maintenance préventive et curative et par les ouvrages installés, qu'ils soient en mer ou à terre. Les émissions attendues à l'échelle du projet sont de l'ordre de 127 368,1 tCO<sub>2</sub>e.

**Dans ce contexte, l'effet de l'émission de GES engendrée en phase exploitation par le projet dans son ensemble est considéré comme négatif, direct, permanent et de niveau faible.**

#### III.1.8.3.2. Sensibilité des récepteurs du climat à l'émissions de GES

**Comme indiqué à la section 0, la sensibilité des récepteurs du climat à l'émission de GES en phase exploitation est considérée moyenne, du fait d'une tolérance faible et d'une résilience faible.**

#### III.1.8.3.3 Evaluation de l'impact de l'émission de GES en phase exploitation

##### L'essentiel

##### *Impact de l'émission de GES en phase exploitation*

L'exploitation du projet engendre l'émission de gaz à effet de serre du fait des opérations de maintenance préventive et curative et du remplacement de certains composants au cours de la durée de vie du projet.

Ces opérations seront à l'origine de l'émission de 127 368,1 t CO<sub>2</sub>e à l'échelle du projet, dont 82 658,1 t CO<sub>2</sub>e pour les opérations de maintenance relatives au parc éolien en mer (émissions principalement engendrées par les opérations de maintenance curative) (soit 65% des émissions de GES), et 44 710 t CO<sub>2</sub>e pour les opérations de maintenance relatives au raccordement électrique à terre et en mer (soit 35% des émissions de GES).

Dans ce contexte, l'effet de l'émission des gaz à effet de serre est considéré comme faible à l'échelle du projet, et en raison d'une sensibilité moyenne à cet effet, l'impact est évalué comme faible.

Le détail des impacts engendrés par chacune des sources est synthétisé dans le tableau ci-après.

*L'impact de l'émission de GES en phase exploitation à l'échelle du projet est évalué  
comme :*

**FAIBLE**



Tableau 35 : Evaluation de l'impact de l'émission de GES en phase exploitation

Récepteur	Caractérisation de l'effet			Sensibilité	Impact brut
	Effet	Source	Description de l'effet		
Climat	Emissions de GES	Parc éolien en mer	<i>Effet direct, négatif, permanent</i> Emissions de GES engendrées par maintenance préventive, curative et remplacement de composants à raison de 82 658,1 t CO <sub>2</sub> e au total	Faible	<b>Faible</b>
		Poste électrique en mer et double liaison sous-marine	<i>Effet direct, négatif, permanent</i> 36 210 tCO <sub>2</sub> e	Négligeable	<b>Négligeable</b>
		Poste électrique à terre et double liaison souterraine	<i>Effet direct, négatif, permanent</i> 8 500 tCO <sub>2</sub> e	Négligeable	<b>Négligeable</b>
		Base de maintenance	<i>Effet direct, négatif, permanent</i> Aucune émission de GES attendue	Nul	<b>Nul</b>
		<b>Projet</b>	<i>Effet direct, négatif, permanent</i> 127 368,1 tCO <sub>2</sub> e	FAIBLE	MOYENNE

### III.1.8.4. Synthèse des impacts bruts, mesures ERC et évaluation des impacts résiduels du projet sur la qualité de l'air et le climat en phase exploitation

Dans le cadre du projet, aucune mesures ERC (éviter, réduire et compenser) n'est proposée en phase exploitation pour gérer les impacts du projet sur la qualité de l'air et le climat.

Ainsi, le tableau ci-dessous présente pour chaque récepteur, la synthèse des impacts bruts en phase exploitation relatifs aux différents effets qui s'appliquent sur ces récepteurs et les impacts résiduels qui en découlent.

Tableau 36 : Synthèse des impacts bruts et évaluation des impacts résiduels du projet en phase exploitation sur la qualité de l'air et le climat

Récepteur	Effet	Source	Niveau d'impact brut	Mesures ERC	Niveau d'impact résiduel
Qualité de l'air	Emission de polluant atmosphérique	Parc éolien en mer	Négligeable	-	Négligeable
		Poste électrique en mer et double liaison sous-marine	Négligeable	-	Négligeable
		Ouvrages de raccordement terrestre	Négligeable	-	Négligeable
		Base de maintenance	Négligeable	-	Négligeable
		<b>PROJET</b>	NEGLIGEABLE	-	<b>NEGLIGEABLE</b>
Climat	Emission de GES	Parc éolien en mer	Faible	-	Faible
		Poste électrique en mer et double liaison sous-marine	Négligeable	-	Négligeable
		Poste électrique à terre et double liaison souterraine	Négligeable	-	Négligeable
		Base de maintenance	Nul	-	Nul
		<b>PROJET</b>	FAIBLE	-	<b>FAIBLE</b>

### III.1.8.5. Synthèse des effets transfrontaliers du projet sur la qualité de l'air et le climat en phase exploitation

Les effets transfrontaliers constituent pour rappel les effets du projet qui s'exportent en dehors du territoire (terrestre et maritime) français ou qui affectent des récepteurs présents en dehors de ces territoires. Ces effets transfrontaliers sont considérés directement dans l'évaluation des effets et impacts présentés précédemment pour ce compartiment de l'environnement, néanmoins une synthèse est proposée ci-dessous.

Le projet étant localisé à proximité du territoire belge, l'effet des émissions de polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre peut s'exporter. Néanmoins, les impacts résiduels étant faibles, ces effets transfrontaliers restent très limités en termes d'influence géographique, bien que permanent pendant toute la durée du projet (pour l'émission de polluants atmosphériques). Pour les émissions de GES, celles-ci seront relativement persistantes du fait de la très longue durée de résidence dans l'atmosphère de ces gaz, mais elles seront néanmoins limitées en comparaison avec les émissions engendrées par le trafic maritime et terrestre et les activités industrielles et portuaires déjà présentes à proximité et à l'intérieur des pays frontaliers.

## IV.1.8. Effets et impacts sur la qualité de l'air et le climat

Les effets et impacts du projet sur la qualité de l'air et le climat sont évalués dans le bilan carbone effectué par le bureau d'étude Ouvert (Ouvert, 2021) et mis à jour en 2023 et dans l'analyse du cycle de vie réalisée par Elys Conseil/Ecoact (2020) et Evea (2021).

En phase de démantèlement, le projet engendre deux types d'effet :

- Effet sur la qualité de l'air par l'émission de polluants atmosphériques ; et
- Effet sur le climat par l'émission de gaz à effet de serre.

### IV.1.8.1. Caractéristiques du projet les plus défavorables

Les caractéristiques du projet considérées pour l'évaluation des impacts sur la qualité de l'air et le climat en phase de démantèlement sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Dans le cadre des autorisations à caractéristiques variables, les impacts du projet sont évalués pour les caractéristiques les plus défavorables, à savoir :

- Dans le cas de caractéristiques variables continues, la valeur la plus défavorable pour le récepteur considéré est utilisée pour l'analyse de l'effet négatif maximal.
- Dans le cas de caractéristiques variables discrètes, chaque option est considérée et l'analyse est faite pour chacune d'elle, en tenant compte des caractéristiques variables continues possiblement associées. Un effet négatif maximal est donc défini pour chaque caractéristique variable discrète.

Tableau 37 : Caractéristiques du projet considérées pour l'évaluation des impacts en phase de démantèlement sur la qualité de l'air et le climat

Effet	Source	Caractéristiques du projet engendrant l'effet négatif maximal
Emission de polluants atmosphériques	Démantèlement du parc et des câbles inter-éoliennes	<b>Nombre d'éoliennes</b> : 46 éoliennes <b>Durée</b> : 8 mois <b>Moyens</b> : Transport des éléments par une barge auto-élévatrice
	Démantèlement du raccordement en mer	<b>Durée</b> : 9 mois (8 mois pour le raccordement et 1 mois pour le poste) <b>Moyens</b> : Utilisation d'une barge pour la dépose des éléments
	Démantèlement du raccordement à terre	<b>Durée</b> : 42 mois <b>Moyens</b> : Engins de chantier classique Ouvrages souterrains déconnectés du réseau et laissés sur place
	<b>PROJET</b>	<b>Une vingtaine de navires mobilisés au maximum dans le cadre du chantier en mer</b> <b>Engins de chantier classique dans le cadre du chantier à terre</b>
Emission de gaz à effet de serre	Démantèlement du parc et des câbles inter-éoliennes	<b>Nombre d'éoliennes</b> : 46 éoliennes <b>Durée</b> : 8 mois <b>Moyens</b> : Transport des éléments par une barge auto-élévatrice
	Démantèlement du raccordement et du poste en mer	<b>Durée</b> : 9 mois (8 mois pour le raccordement et 1 mois pour le poste) <b>Moyens</b> : Utilisation d'une barge pour la dépose des éléments
	Démantèlement du raccordement terrestre	<b>Durée</b> : 42 mois <b>Moyens</b> : Engins de chantier classique Ouvrages souterrains déconnectés du réseau et laissés sur place
	<b>PROJET</b>	<b>Une vingtaine de navires mobilisés au maximum dans le cadre du chantier en mer</b> <b>Engins de chantier classique dans le cadre du chantier à terre</b>

### IV.1.8.2. Emission de polluants atmosphériques

En phase démantèlement, les émissions de polluants atmosphériques sont considérées de façon précautionneuse comme identique aux émissions engendrées en phase travaux (cf. section 0 précédente).

## IV.1.8.3. Emission de gaz à effet de serre (GES)

### IV.1.8.3.1. Emission de GES par le démantèlement du parc éolien en mer

Les opérations de démantèlement du parc éolien en mer (éoliennes, fondations et câbles inter-éoliennes) seront à l'origine de l'émission de gaz à effet de serre en raison des opérations de déconstruction, du transport des éléments jusqu'au port de Dunkerque puis jusqu'au centre de valorisation, et aux opérations des valorisation. Ces opérations de valorisation permettront par ailleurs des émissions de GES évitées.

Le bilan carbone effectué par Ouvert en 2021 considère les sources suivantes pour les émissions de GES en phase démantèlement du parc éolien en mer.

Tableau 38 : Source d'émissions de GES lors de la phase démantèlement du parc éolien en mer

Source	Détails	
<b>DECONSTRUCTION ET TRANSPORT</b>	Fondations	90 jours et 512 km parcourus par la barge auto-élévatrice
	Câbles	90 jours et 512 km parcourus par la barge auto-élévatrice
	Aérogénérateurs	185 jours et 384 km parcourus par la barge auto-élévatrice
	Gaz naturel	34 586 m <sup>3</sup>
	Fioul domestique	1 357 kg
<b>TRANSPORT JUSQU'AU CENTRE DE VALORISATION</b>	Acier	131 478 t sur 200 km
	Cuivre	2 162 t sur 500 km
	Aluminium	514 t sur 500 km
	Fibre de verre	5 796 t sur 0 km
	Terre rare	391 t sur 750 km
<b>VALORISATION</b>	Acier	131 478 t recyclées
	Cuivre	2 162 t recyclées
	Aluminium	514 t recyclées
	Fibre de verre	5 796 t recyclées
	Terre rare	391 t recyclées

Source : Ouvert (2021)

Au vu des paramètres retenus ci-dessus par Ouvert dans le cadre du bilan carbone, les émissions de GES attendues lors du démantèlement du parc sont les suivantes :

Tableau 39 : Bilan carbone de la phase démantèlement du parc éolien et des câbles inter-éoliennes

	POSTE D'EMISSION	Emissions de GES	
Emission de GES	Déconstruction et transport jusqu'au port de Dunkerque	22 886	t CO <sub>2</sub> e
	Transport jusqu'au centre de valorisation	2 714	t CO <sub>2</sub> e
	Valorisation (réutilisation, recyclage, et valorisation énergétique résultant de l'incinération)	11 446	t CO <sub>2</sub> e
	Emissions évitées par la valorisation	-305 410	t CO <sub>2</sub> e
	<b>TOTAL</b>	<b>-268 364</b>	<b>t CO<sub>2</sub>e</b>

Légende : t CO<sub>2</sub>e : Tonnes de CO<sub>2</sub> équivalent

Source : Ouvert (2021)

Ces émissions n'ont pas toutes lieu dans les aires d'étude projet puisque la valorisation des matériaux et une partie du transport auront lieu en dehors de l'aire d'étude éloignée.

**Dans ce contexte, l'effet de l'émission de GES engendré par le démantèlement du parc éolien en mer est considéré comme direct, permanent (bien que la fin des travaux de démantèlement permettra l'arrêt des émissions de GES, les GES déjà émis seront relativement persistants dans le temps et l'effet de l'émission de GES est ainsi considéré comme permanent) et de niveau nul compte tenu d'émissions négatives GES indiquant un évitement d'émissions.**

#### IV.1.8.3.2. Emission de GES par le démantèlement du raccordement en mer

Dans l'hypothèse d'un démantèlement des ouvrages du raccordement électrique, l'analyse du cycle de vie de la phase de démantèlement se décompose :

- Des opérations de dépose ;
- Du transport ;
- De la fin de vie des composants.

Le tableau suivant présente les résultats issus de l'analyse cycle de vie relative au poste électrique en mer, en phase démantèlement, du projet de raccordement électrique du parc éolien en mer au large de Dunkerque. Cette analyse a été réalisée sur la base d'un modèle type de poste électrique en mer ayant les fonctionnalités suivantes : transformation de l'électricité de 66 à 225kV, pour une puissance installée du parc éolien de 1MW, une profondeur d'eau de 18 mètres et pour une hypothèse de durée de vie de 25 ans.

Le recyclage des matières permet d'éviter certains impacts et donc de comptabiliser des bénéfices qui viennent se soustraire aux autres impacts en amont.

Enfin, le tableau suivant présente les résultats issus de l'analyse cycle de vie relative à la double liaison électrique sous-marine, en phase démantèlement, du projet de raccordement électrique du parc éolien en mer au large de Dunkerque. Cette analyse a été réalisée sur la base d'un modèle type de liaison sous-marine électrique ayant les fonctionnalités suivantes : une liaison sous-marine de 30 km, de puissance 600MW, à une tension de 225kV, délivrant en moyenne 2 269 467,5 MWh d'énergie par an et pour une hypothèse de durée de vie de la liaison de 40 ans.

Tableau 40 : Analyse du cycle de vie de la phase démantèlement du poste électrique en mer et de la double liaison sous-marine

Poste électrique en mer	Analyse cycle de vie
Déconstruction	981 kgCO <sub>2</sub> e/MW
Fin de vie	4 677 kgCO <sub>2</sub> e/MW

Poste électrique en mer	Analyse cycle de vie
TOTAL pour 1MW	3,7 tCO <sub>2</sub> e/MW
<b>TOTAL pour 600MW</b>	<b>2 220 tCO<sub>2</sub>e</b>
Double liaison sous-marine	Analyse cycle de vie
Déconstruction	1,02 mgCO <sub>2</sub> e/kWh/km
Fin de vie	1,71 mgCO <sub>2</sub> e/kWh/km
TOTAL pour 1kWh et 1km	0,69 mgCO <sub>2</sub> e/kWh/km
<b>TOTAL pour 2 269 467 500 kWh/an sur 40 ans et pour 30 km</b>	<b>1 880 tCO<sub>2</sub>e</b>

Dans ce contexte, l'effet de l'émission de GES par le démantèlement du raccordement et du poste électrique en mer est considéré comme négatif, direct, permanent (bien que la fin des travaux de démantèlement permettra l'arrêt des émissions de GES, les GES déjà émis seront relativement persistants dans le temps et l'effet de l'émission de GES est ainsi considéré comme permanent) et de niveau faible.

#### IV.1.8.3.3. Emission de GES par le démantèlement du raccordement à terre

Le tableau suivant présente les résultats issus de l'analyse cycle de vie relative au poste électrique à terre, en phase démantèlement, du projet de raccordement électrique du parc éolien en mer au large de Dunkerque. Cette analyse a été réalisée sur la base d'un modèle type ayant les fonctionnalités suivantes : un poste électrique de niveau de tension de 225kV, sans transformation du niveau de tension de l'électricité comprenant trois inductances et deux batteries filtrées

Tableau 41 : Analyse du cycle de vie relative au démantèlement d'un poste électrique 225 kV

Poste électrique 225 kV	Analyse du cycle de vie
<b>TOTAL Démantèlement d'un poste électrique 225kV</b>	<b>180 tCO<sub>2</sub>e</b>

Enfin, le tableau suivant présente les résultats issus de l'analyse cycle de vie relative à la double liaison électrique souterraine, en phase démantèlement, du projet de raccordement électrique du parc éolien en mer au large de Dunkerque. Cette analyse a été réalisée sur la base d'un modèle type ayant les fonctionnalités suivantes : une liaison souterraine de 6,5 km, de puissance 2x300MW, à une tension de 225kV pour une durée de vie de 40 ans.

Tableau 42 : Analyse du cycle de vie relative au démantèlement d'une double liaison électrique souterraine

Double liaison souterraine	Analyse du cycle de vie
Chantier dépose	0,0799 mgCO <sub>2</sub> e/kWh/km
Recyclage fin de vie	-1,27 mgCO <sub>2</sub> e/kWh/km
TOTAL pour 1kWh et 1 km	-1,1901 mgCO <sub>2</sub> e/kWh/km
<b>TOTAL pour 2 269 467 500 kWh/an sur 40 ans et pour 6,5 km</b>	<b>-1 404 tCO<sub>2</sub>e</b>

Dans ce contexte, l'effet de l'émission de GES par le démantèlement du raccordement électrique à terre est considéré comme direct, temporaire (il prend fin à la fin du démantèlement) et de niveau nul, compte tenu de l'importance des émissions évitées.

#### IV.1.8.3.4. Emission de GES par le démantèlement de la base de maintenance

Aucun démantèlement de la base de maintenance n'est prévu.

**Dans ce contexte, l'effet de l'émission de GES par le démantèlement de la base de maintenance est considéré comme négatif, direct, temporaire (il prend fin à la fin du démantèlement) et de niveau nul.**

#### IV.1.8.3.5. Emission de GES à l'échelle du projet

A l'échelle du projet, le démantèlement des éléments des différents ouvrages et leur transport seront à l'origine de l'émission de gaz à effet de serre. Néanmoins leur valorisation permettra l'évitement d'une grande quantité d'émissions en cumulé. Au total, ce seront **-265 488 t CO<sub>2</sub>e** d'émissions qui seront évitées par le projet.

**Dans ce contexte, l'effet de l'émission de GES engendré par les travaux à l'échelle du projet est considéré comme direct, permanent (bien que la fin des travaux permettra l'arrêt des émissions de GES, les GES déjà émis seront relativement persistants dans le temps et l'effet de l'émission de GES est ainsi considéré comme permanent) et de niveau nul, compte tenu de l'importance des émissions évitées.**

#### IV.1.8.3.6. Sensibilité des récepteurs du climat à l'émission de GES

**Comme indiqué à la section 0, la sensibilité des récepteurs du climat à l'émission de GES en phase exploitation est considérée moyenne, du fait d'une tolérance faible et d'une résilience faible.**

#### IV.1.8.3.7. Evaluation de l'impact de l'émission de GES en phase démantèlement

##### L'essentiel

##### *L'impact de l'émission de gaz à effet de serre (GES) en phase démantèlement*

Le démantèlement du projet engendre l'émission de gaz à effet de serre du fait de la déconstruction des éléments du projet et de leur transport. Néanmoins, la valorisation de ces composants permettra l'évitement d'une grande quantité d'émissions en cumulé.

Au total, ces opérations permettront d'éviter **265 488 t CO<sub>2</sub>e à l'échelle du projet**, dont un évitement d'émission de l'ordre de **-268 364 t CO<sub>2</sub>e** pour le démantèlement du parc éolien en mer en raison de la valorisation des composants et matériaux, et une émission de **2 876 t CO<sub>2</sub>e de GES** par les travaux liés au raccordement électrique à terre et en mer.

Dans ce contexte, l'effet de l'émission des gaz à effet de serre est considéré comme nul à l'échelle du projet, et en raison d'une sensibilité moyenne à cet effet, l'impact est évalué comme nul.

Le détail des impacts engendrés par chacune des sources est synthétisé dans le tableau ci-après.

---

*L'impact de l'émission de GES en phase démantèlement à l'échelle du projet est évalué  
comme :*

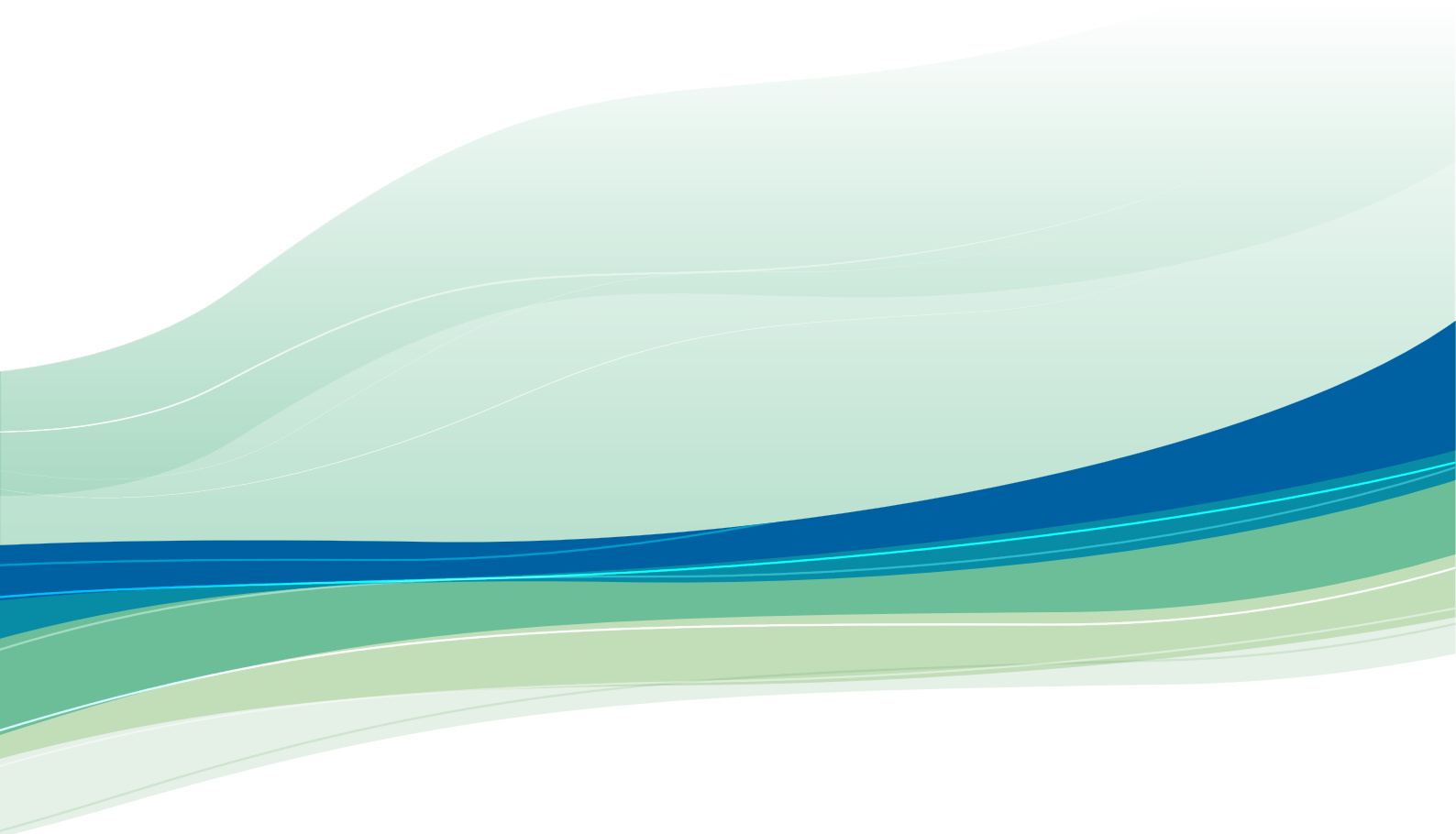
---

**NUL**



Tableau 43 : Evaluation de l'impact de l'émission de gaz à effet de serre en phase démantèlement

Récepteur	Caractérisation de l'effet				Sensibilité	Impact brut
	Effet	Source	Description de l'effet	Niveau d'effet		
Climat	Emission de gaz à effet de serre	Démantèlement du parc éolien en mer	<i>Effet direct, négatif, temporaire</i> Evitement d'émission de l'ordre de -268 364 t CO2e en raison de la valorisation des matériaux	Nul	Moyenne	Nul
		Travaux de démantèlement des ouvrages de raccordement en mer	<i>Effet direct, négatif, temporaire</i> Emission de 4 100 t CO2e de GES émis	Faible		Faible
		Travaux de démantèlement des ouvrages de raccordement à terre	<i>Effet direct, négatif, temporaire</i> Evitement de -1 224 t CO2e de GES émis	Nul		Nul
		Démantèlement la base de maintenance	<i>Effet direct, négatif, temporaire</i> Pas de démantèlement prévu	Nul		Nul
		<b>PROJET</b>	<i>Effet direct, négatif, temporaire</i> Evitement de -265 488 t CO2e de GES émis	NUL		MOYENNE



## Les maîtres d'ouvrage

**Eoliennes en Mer de Dunkerque**  
Cœur Défense - Tour B  
100, esplanade du Général de Gaulle  
92932 Paris La Défense

**RTE Hauts-de-France**  
Service Concertation Environnement Tiers  
62, rue Louis Delos  
59700 Marcq-en-Barœul

## Les bureaux d'études

**Natural Power**  
1, boulevard Salvador Allende  
44100 Nantes

**TBM Environnement**  
2, rue de Suède - Bloc 3  
56400 Auray

