



Autorité environnementale

**Avis délibéré de l’Autorité environnementale
sur le parc éolien en mer de Dunkerque, son
raccordement et la mise en compatibilité du
schéma de cohérence territorial (Scot) Flandre-
Dunkerque (59)**

n°Ae : 2023-49

Avis délibéré n° 2023–49 adopté lors de la séance du 21 septembre 2023

Préambule relatif à l'élaboration de l'avis

L'Ae¹ s'est réunie le 21 septembre 2023 en visioconférence. L'ordre du jour comportait, notamment, l'avis sur le parc éolien en mer de Dunkerque et son raccordement et la mise en compatibilité du schéma de cohérence territorial (Scot) Flandre-Dunkerque (59).

Ont délibéré collégalement : Nathalie Bertrand, Barbara Bour-Desprez, Karine Brulé, Virginie Dumoulin, Bertrand Galtier, Philippe Ledenvic, François Letourneux, Serge Muller, Jean-Michel Nataf, Alby Schmitt, Éric Vindimian, Véronique Wormser.

En application de l'article 4 du règlement intérieur de l'Ae, chacun des membres délibérants cités ci-dessus atteste qu'aucun intérêt particulier ou élément dans ses activités passées ou présentes n'est de nature à mettre en cause son impartialité dans le présent avis.

Étaient absent(e)s : Hugues Ayphassorho, Sylvie Banoun, Marc Clément, Louis Hubert, Christine Jean.

N'a pas participé à la délibération, en application de l'article 4 du règlement intérieur de l'Ae : Laurent Michel,

* *

L'Ae a été saisie pour avis par la direction générale de l'énergie et du climat du ministère de la transition énergétique, l'ensemble des pièces constitutives du dossier ayant été reçues le 22 juin 2023.

Cette saisine étant conforme aux dispositions de l'article R. 122-6 du code de l'environnement relatif à l'autorité environnementale prévue à l'article L. 122-1 du même code, il en a été accusé réception. Conformément à l'article R. 122-21 du même code, l'avis a vocation à être rendu dans un délai de trois mois.

Conformément aux dispositions de ce même article, l'Ae a consulté par courriers en date du 13 juillet 2023 :

- le préfet du Nord,
- le directeur général de l'Agence régionale de santé (ARS) du Nord,
- le préfet maritime de la Manche et de la mer du Nord, qui a transmis une contribution en date du 27 juillet 2023,

En outre, sur proposition des rapporteurs, l'Ae a consulté par courrier :

- en date du 19 juillet 2023, le directeur général de l'Office français de la biodiversité, qui a transmis une contribution en date du 11 août 2023.

Sur le rapport de Gilles Croquette et Michel Peltier, qui se sont entretenus avec les représentants des porteurs du projet, le 6 septembre 2023, après en avoir délibéré, l'Ae rend l'avis qui suit.

Pour chaque projet soumis à évaluation environnementale, une autorité environnementale désignée par la réglementation doit donner son avis et le mettre à disposition du maître d'ouvrage, de l'autorité décisionnaire et du public.

Cet avis porte sur la qualité de l'étude d'impact présentée par le maître d'ouvrage et sur la prise en compte de l'environnement par le projet. Il vise à permettre d'améliorer sa conception, ainsi que l'information du public et sa participation à l'élaboration des décisions qui s'y rapportent. L'avis ne lui est ni favorable, ni défavorable et ne porte pas sur son opportunité.

La décision de l'autorité compétente qui autorise le pétitionnaire ou le maître d'ouvrage à réaliser le projet prend en considération cet avis. Une synthèse des consultations opérées est rendue publique avec la décision d'octroi ou de refus d'autorisation du projet (article L. 122-1-1 du code de l'environnement). En cas d'octroi, l'autorité décisionnaire communique à l'autorité environnementale le ou les bilans des suivis, lui permettant de vérifier le degré d'efficacité et la pérennité des prescriptions, mesures et caractéristiques (article R. 122-13 du code de l'environnement).

Conformément au V de l'article L. 122-1 du code de l'environnement, le présent avis de l'autorité environnementale devra faire l'objet d'une réponse écrite de la part du maître d'ouvrage qui la mettra à disposition du public par voie électronique au plus tard au moment de l'ouverture de l'enquête publique prévue à l'article L. 123-2 ou de la participation du public par voie électronique prévue à l'article L. 123-19.

Le présent avis est publié sur le site de l'Ae. Il est intégré dans le dossier soumis à la consultation du public.

¹ Formation d'autorité environnementale de l'Inspection générale de l'environnement et du développement durable (IGEDD)

Synthèse de l'avis

Le parc éolien de Dunkerque est le septième projet de parc éolien français en mer, lauréat d'un appel d'offre national visant à développer la production électrique à partir d'une énergie renouvelable. Sa maîtrise d'ouvrage est assurée par la société Éoliennes en Mer de Dunkerque (EMD) et Réseau de transport d'électricité (RTE). La zone d'appel d'offre de ce parc d'une puissance maximale de 600 MW, retenue par l'État après une concertation avec les acteurs et une consultation du public, était de dimension relativement modeste (73 km²), située à environ 12 km des côtes du département du Nord, frontalier avec la Belgique et en marge de la voie maritime montante du rail du Pas-de-Calais. Le parc d'une superficie de 50 km² présente la particularité d'être situé sur des petits fonds constitués de bancs de sable et de dunes hydrauliques, au sein des sites Natura 2000 « Banc des Flandres », à la croisée de plusieurs voies de migration aviaire. Le raccordement à une ligne de haute tension aérienne existante est prévu au sein de la zone industrialo-portuaire du grand port maritime de Dunkerque (GPMD).

Les autorisations sollicitées pour le projet comprennent notamment la demande d'autorisation d'exploiter, des demandes de déclaration d'utilité publique pour les liaisons sous-marines, souterraines et aériennes, des demandes d'autorisation de concession d'utilisation du domaine public maritime et une demande de dérogation à l'interdiction de destruction des espèces protégées et de leurs habitats. Les deux maîtres d'ouvrage ont fait le choix de solliciter des autorisations à « caractéristiques variables » (« permis enveloppe »)² dans les limites desquelles le projet est autorisé à évoluer. Les impacts de la caractéristique la plus défavorable sont évalués. Contrairement aux premiers dossiers de parcs éoliens en mer, le dossier présente de façon intégrée et cohérente l'étude des incidences de l'ensemble des composantes du projet (parc éolien, liaisons électriques sous-marines et terrestres).

Les principaux enjeux environnementaux pour l'Ae portent sur :

- les mammifères marins, les poissons ainsi que les zones humides terrestres, spécifiquement en phase de travaux,
- les espèces migratrices de poissons, d'oiseaux et de chauves-souris, spécifiquement en phase d'exploitation,
- les enjeux propres au site Natura 2000 « Banc des Flandres » dans lequel le projet est situé (habitats et oiseaux),
- les émissions de gaz à effet de serre générées et évitées par le projet,
- la qualité des eaux,
- le paysage maritime dans un environnement marqué par la présence de nombreuses activités balnéaires et industrielles.

Les principales recommandations de l'Ae sont :

- de préciser les éléments constitutifs du projet ou les modalités de réalisation des travaux et d'indiquer dans quelles conditions et avec quels critères les caractéristiques finales du projet seront arrêtées,
- de justifier, ou reconsidérer le niveau de plusieurs enjeux, dont certains apparaissent déclassés par rapport au document d'objectifs du site Natura 2000 et au document stratégique de façade Manche Est – mer du Nord, et le niveau des incidences,

² La réforme dite "des caractéristiques variables" a été introduite par [la loi n°2018-727 du 10 août 2018 pour un État au service d'une société de confiance \(ESSOC\)](#) et complétée par [le décret d'application n°2018-1204 du 21 décembre 2018 relatif aux procédures d'autorisations des installations de production d'énergie renouvelable en mer.](#)

- de compléter l'évaluation des émissions de gaz à effet de serre et de présenter une estimation des émissions évitées par le projet,
- de revoir certaines mesures de compensation qui, en l'état, ne permettent pas d'assurer l'absence de perte de biodiversité et de garantir les objectifs de conservation de certaines espèces.

Par ailleurs, l'Ae recommande de justifier les raisons ayant conduit l'État à retenir la zone, objet de l'appel d'offre (AO), au sein d'une aire marine protégée et d'apporter une attention particulière aux enjeux de biodiversité pour arrêter les prochaines zones d'AO ou d'accélération de l'éolien en mer.

L'ensemble des observations et recommandations de l'Ae est présenté dans l'avis détaillé.

Sommaire

1.	Contexte, présentation du projet et enjeux environnementaux	6
1.1	Contexte et contenu du projet	6
1.1.1	Un projet qui s'inscrit dans un contexte de défis énergétiques et environnementaux ...	6
1.1.2	Le processus de définition de la zone d'implantation du parc en mer et de son raccordement	6
1.1.3	La maîtrise d'ouvrage du projet	8
1.2	Présentation du projet et des aménagements projetés	8
1.3	Procédures relatives au projet	13
1.4	Principaux enjeux environnementaux du projet relevés par l'Ae	14
2.	Analyse de l'étude d'impact	14
2.1	Observations préliminaires	14
2.1.1	Sur la connaissance de l'environnement marin	14
2.1.2	Observations sur le choix des caractéristiques définitives du projet	15
2.2	État initial	16
2.2.1	Milieu physique	16
2.2.2	Milieu naturel	19
2.2.3	Paysage et patrimoine	22
2.3	Analyse de la recherche de variantes et du choix du parti retenu	23
2.4	Analyse des incidences du projet et des mesures ERC	23
2.4.1	Incidences en phase travaux	24
2.4.2	Incidences lors de la phase d'exploitation	28
2.4.3	Analyse des mesures d'évitement, de réduction et de compensation	33
2.4.4	Analyses des demandes de dérogation à l'interdiction de destruction des espèces protégées et de leurs habitats	35
2.5	Évaluation des incidences Natura 2000	35
2.6	Suivi du projet, de ses incidences, des mesures et de leurs effets	36
2.7	Résumé non technique	37
3.	Mise en compatibilité des documents d'urbanisme	37

Avis détaillé

1. Contexte, présentation du projet et enjeux environnementaux

1.1 Contexte et contenu du projet

1.1.1 Un projet qui s'inscrit dans un contexte de défis énergétiques et environnementaux

La France s'est donnée comme objectif d'atteindre 33 % de part des énergies produites à partir de sources renouvelables dans sa consommation d'énergie finale d'ici 2030³. Pour parvenir à cet objectif, ces énergies doivent représenter au moins 40 % de la production d'électricité. Pour cela, la loi veut « favoriser la production d'électricité issue d'installations utilisant l'énergie mécanique du vent implantées en mer »⁴. La [programmation pluriannuelle de l'énergie](#) (PPE) pour la période 2019–2028 prévoit un objectif pour l'éolien en mer de 2,4 GW de puissance installée en 2023 et de 5,2 à 6,2 GW en 2028. À plus long terme, l'État, dans le « Pacte éolien en mer », signé en mars 2022 avec la filière, s'engage à fixer l'objectif de 20 GW attribués en 2030 afin d'atteindre une capacité de 18 GW en service en 2035 et 40 GW en 2050.

La France, au titre de la directive-cadre « stratégie pour le milieu marin » et des directives « habitat-faune-flore » et « oiseaux », se doit de respecter l'objectif du bon état écologique de ses mers et de conservation de la faune et de la flore d'intérêt patrimonial. Ainsi, le développement des parcs éoliens en mer doit être compatible avec les objectifs environnementaux des documents stratégiques de façade (DSF) et, le cas échéant, avec les objectifs des sites du réseau Natura 2000 et des autres aires marines protégées proches ou au sein desquelles ils peuvent, comme en l'espèce, se situer.

Pour la bonne information du public, le préambule est à compléter en présentant la problématique de la variabilité des énergies ainsi que les solutions pour y faire face. Le dossier rappellera utilement aussi les objectifs en matière environnementale du DSF Manche Est – mer du Nord.

Les différents engagements nationaux en faveur de l'environnement et de la santé humaine sont en effet à concilier entre eux, sans préséance de l'un sur les autres. Une démarche d'évaluation environnementale offre l'analyse nécessaire pour y parvenir dès lors qu'elle est conduite au plus tôt de la conception du projet et de façon rigoureuse.

1.1.2 Le processus de définition de la zone d'implantation du parc en mer et de son raccordement

Après les deux appels d'offre (AO) de 2011 et 2013, l'État a lancé, en 2014, de nouvelles analyses du « potentiel éolien en mer » et a retenu une zone maritime au large de Dunkerque de 180 km²

³ Loi de transition énergétique pour la croissance verte adoptée en août 2015 et loi « énergie climat » du 3 novembre 2019

⁴ Article L. 100-4 du code de l'énergie

bien qu'elle soit incluse dans un site Natura 2000⁵. L'État a alors initié⁶ pour la première fois une procédure de dialogue concurrentiel avec différentes entreprises candidates⁷.

En parallèle, il a réalisé des études « de levées de risques » permettant aux candidats de mieux connaître les caractéristiques du site et d'adapter ainsi leur proposition. Il a également organisé une concertation des parties prenantes et une consultation du public, en vue essentiellement d'ajuster le périmètre de la zone qui serait retenue pour l'AO⁸. De son côté, Réseau de transport d'électricité (RTE) a étudié et proposé un positionnement pour le poste électrique en mer et engagé, en 2018, la procédure de concertation spécifique dite « Fontaine »⁹ pour le raccordement du parc éolien. Après avis de la Commission de régulation de l'énergie (CRE), le ministre chargé de l'énergie a désigné¹⁰ comme lauréat de la procédure de dialogue concurrentiel la société Éoliennes en Mer de Dunkerque (EMD), groupement composé par EDF Renouvelables France SAS, Innogy SE et Blauracke GmbH¹¹. Enfin, après avoir précisé le projet, les lauréats de l'AO ont saisi en 2020 la commission particulière du débat public (CPDP) pour l'organisation d'un débat public avec garant¹² à l'issue duquel, les maîtres d'ouvrage ont confirmé leur volonté de poursuivre le projet¹³ et de renforcer la concertation avec le public et les parties prenantes jusqu'à l'enquête publique.

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, 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 ; 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 ; 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.

⁵ Site « Banc des Flandres » désigné au titre de la directive Habitat (Zone spéciale de conservation FR3102002) et au titre de la directive oiseaux (zone de protection spéciale FR3112006). Les sites Natura 2000 constituent un réseau européen en application de la directive 79/409/CEE « Oiseaux » (codifiée en 2009) et de la directive 92/43/CEE « Habitats faune flore », garantissant l'état de conservation favorable des habitats et espèces d'intérêt communautaire. Les sites inventoriés au titre de la directive « habitats » sont des zones spéciales de conservation (ZSC), ceux qui le sont au titre de la directive « oiseaux » sont des zones de protection spéciale (ZPS).

⁶ Avis publié au JOCE le 15 décembre 2016

⁷ Au titre de l'article L. 311-10 du code de l'énergie

⁸ Le dossier précise que la zone d'AO a pris en compte : les distances de sécurité avec le dispositif de séparation du trafic et des routes de navigation des Bancs de Flandre et d'accès au port de Dunkerque, les zones de protection des radars du port et du sémaphore, la distance à la côte pour des raisons environnementales et paysagères.

⁹ [Circulaire du 9 septembre 2002](http://www.h2v59-concertation.net/wp-content/uploads/2021/01/RTE_H2V59-fiche-concertation-Fontaine.pdf) relative au développement des réseaux publics de transport et de distribution d'électricité de Nicole Fontaine. Cf. par exemple http://www.h2v59-concertation.net/wp-content/uploads/2021/01/RTE_H2V59-fiche-concertation-Fontaine.pdf.

¹⁰ Décision du 14 juin 2019

¹¹ Les critères de sélection étaient le prix pour 70 % de la note (le lauréat a proposé un tarif à 44 €/MWh soit le tarif le plus bas enregistré aujourd'hui pour des éoliennes en mer), la solidité du montage pour 10 % et la prise en compte des aspects environnementaux pour 20 % (l'éloignement de la côte, l'utilisation de l'emprise, le nombre d'éoliennes, le montant alloué à la compensation et aux suivis environnementaux). Plusieurs caractéristiques ont été inscrites dans la réponse à l'AO : le type de fondation (monopieu), la distance à la côte (au minimum 10 km), la superficie (inférieure ou égale à 50 km²), la capacité (inférieure ou égale à 600 MW).

¹² Le débat s'est tenu du 14 septembre au 20 décembre 2020.

¹³ Décision du 10 mai 2021 qui a été contestée par des autorités et institutions belges (l'État belge, commune de la Panne, Région flamande et la société Port d'Ostende) au motif qu'elles n'avaient pas suffisamment pu s'exprimer dans les différentes étapes de concertation et consultation du public. Par un arrêt du 10 juillet 2023, le Conseil d'État a rejeté les demandes des autorités et institutions belges.

1.1.3 La maîtrise d'ouvrage du projet

La maîtrise d'ouvrage du projet soumis à évaluation environnementale est assurée par la société EMD pour les éoliennes et les câbles reliant les éoliennes entre elles et le poste électrique en mer, et RTE pour les ouvrages de raccordement électrique depuis le poste électrique en mer jusqu'à la liaison aérienne existante « Grande Synthé/Westhouck ».

1.2 Présentation du projet et des aménagements projetés

Le projet vise à construire, à raccorder au réseau public d'électricité et à exploiter, à compter de 2028, un parc éolien en mer de production d'électricité¹⁴ d'une puissance maximale de 600 MW ayant l'objectif d'une production annuelle de 1,8 TWh. Le projet comprend deux grandes phases :

- une phase de travaux d'une durée d'environ quatre ans consistant en la préparation de la zone d'implantation des éoliennes et des câbles inter-éoliennes (nettoyage, dragage de certaines parties dunaires), installation des ouvrages en mer (mise en place des fondations et de leurs protections anti-affouillement, puis installation des superstructures des éoliennes et du poste électrique en mer, ensouillage des câbles de la double liaison électrique), installation des ouvrages à terre (réalisation des chambres d'atterrissage, installation du poste, opérations d'ensouillage de la double liaison, aménagements de la base de maintenance, création d'une ligne aérienne entre le poste à terre et les lignes existantes) ; ces travaux se faisant avec des navires spécialisés pour le transport et la pose des éoliennes, pour le dragage, le forage et l'ensouillage des câbles électriques en mer ;
- une phase d'exploitation d'une durée prévue de 30 ans avec ses opérations de maintenance mobilisant deux navires et environ soixante personnes.

Aux termes de la durée des concessions accordées par l'État et le grand port maritime de Dunkerque (GPM), les porteurs de projet démantèleront tout ou partie des ouvrages, le dossier précisant que certains ouvrages pourront faire l'objet de nouvelles demandes d'autorisation.

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

- le déminage d'engins non explosés¹⁵ 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 (pâles, mâts, moteurs, fondations, câbles, enrochements...) 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.

Le dossier indique que des mesures de sécurité seront prises par la préfecture maritime pendant les travaux ou durant l'exploitation du parc.

¹⁴ Ce serait le septième après Saint-Nazaire, Saint-Brieuc, Yeu-Noirmoutier, Courseulles-sur-Mer, Fécamp, Dieppe-Le Tréport,

¹⁵ Le déminage serait réalisé en cas de besoin par les services de la préfecture maritime « selon un protocole dédié » permettant d'éviter les risques en phase travaux.

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.

La partie maritime du projet est située dans les eaux territoriales françaises de la façade maritime Manche Est - mer du Nord, au droit des côtes du département du Nord, sur le domaine public maritime (DPM). Les éoliennes les plus proches de la côte seront à une distance de 11,4 km. La zone du projet se situe au sud de la voie maritime montante du rail du Pas-de-Calais¹⁶ et au nord du chenal d'accès du GPMD, elle est frontalière avec les eaux territoriales belges.

La partie terrestre du projet se trouve à l'ouest du centre urbain de Dunkerque dans la circonscription terrestre du GPMD. La liaison souterraine emprunte un couloir destiné à recevoir des réseaux du GPMD, à l'ouest des installations industrielles pour rejoindre le poste électrique qui est positionné au sud dans le prolongement direct de celles-ci. Les ouvrages terrestres se trouvent à moins de 10 km de la centrale nucléaire de Gravelines.

¹⁶ Le détroit du Pas-de-Calais est équipé d'un dispositif de séparation des trafics (DST)

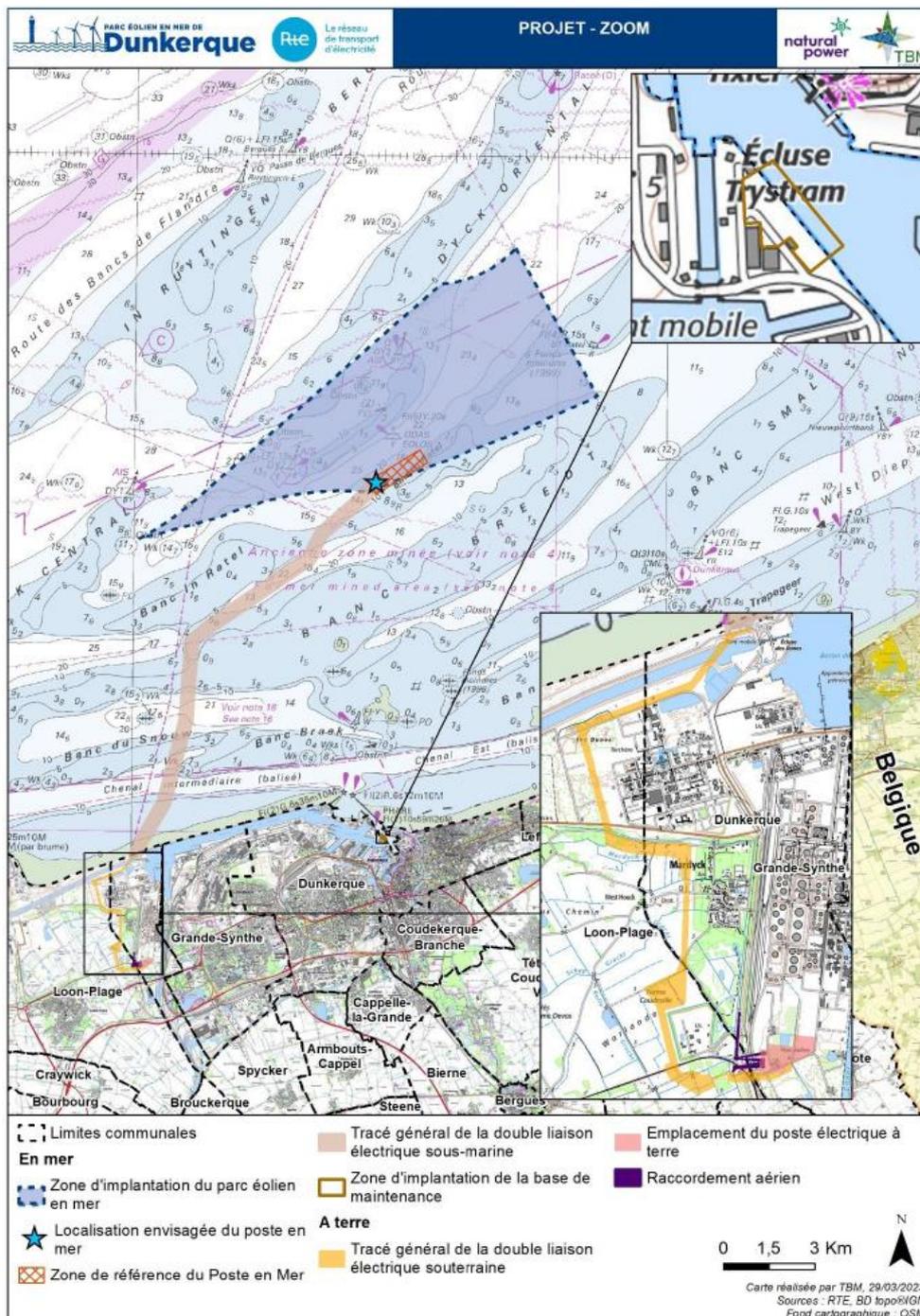


Figure 1: Localisation du parc éolien et tracé du raccordement électrique en mer et à terre (Source : dossier)

Les surfaces d'emprise concernées par les travaux sont de 248 ha pour le parc éolien, de 158 ha pour les ouvrages maritimes de raccordement et de 24 ha pour les ouvrages terrestres de raccordement, soit un total de 430 ha.

Les maîtres d'ouvrage ont prévu de solliciter des autorisations dites à « caractéristiques variables » (ou « permis enveloppe »)¹⁷, fixant les limites dans lesquelles le projet peut évoluer. Ces caractéristiques, de nature continues ou discrètes¹⁸, sont listées dans le dossier. Le dossier évalue les impacts du projet en prenant en compte les caractéristiques les plus défavorables. Il précise aussi, dans la mesure du possible, l'option retenue « à date »¹⁹ de façon à éclairer le lecteur, avant l'enquête publique, sur la réalité du projet et ses impacts réels.

Les caractéristiques à date du projet :

1) un parc éolien composé de :

- 42 éoliennes d'une puissance unitaire de 14 MW²⁰ pour une puissance totale de 588 MW²¹, d'une hauteur de 262 m²², espacées entre elles d'environ 1 100 mètres²³, avec des fondations de type monopieu protégées par des roches anti-affouillement²⁴ et un airgap²⁵ de 40 mètres ;
- un réseau de câbles sous-marins reliant les éoliennes entre elles et au poste électrique en mer, d'une longueur estimée à 75 km pour 42 éoliennes ;

2) des ouvrages de raccordement au réseau électrique existant, comprenant :

- le poste électrique en mer²⁶ avec une sous-structure fixée au fond de la mer par des pieux, protégés par un dispositif anti-affouillement²⁷ ;
- la double liaison sous-marine, depuis le poste électrique en mer jusqu'à l'atterrage, d'une longueur d'environ 17 km sur une emprise de 14 000 m², constituée de deux circuits à 225 000 volts ;
- la double liaison terrestre souterraine, constituée de deux circuits à 225 000 volts, d'une longueur d'environ 6,5 km avec une emprise d'environ 8 150 m² entre la zone d'atterrage²⁸ et le poste électrique terrestre, comprenant cinq chambres de jonction. Cette double liaison traverse plusieurs routes, dont une départementale, une voie de chemin de fer, un canal, des parcelles agricoles, des zones naturelles, des fossés ;

¹⁷ La réforme dite "des caractéristiques variables" a été introduite par la loi n°2018-727 du 10 août 2018 pour un État au service d'une société de confiance (ESSOC) et complétée par le décret d'application n°2018-1204 du 21 décembre 2018 relatif aux procédures d'autorisations des installations de production d'énergie renouvelable en mer. Elle a créé la possibilité pour les maîtres d'ouvrage d'un projet de parc éolien en mer et de ses ouvrages de raccordement au réseau public d'électricité, de demander à l'autorité administrative à ce que certaines des autorisations nécessaires à la construction et à l'exploitation du parc et des ouvrages de raccordement tiennent compte du fait que certaines caractéristiques du futur projet soient variables. L'objectif de cette réforme est de permettre aux maîtres d'ouvrages de bénéficier des dernières innovations technologiques, partiellement connus au moment de la demande d'autorisations, et de tenir compte des résultats des mesures in situ réalisées après le dépôt de leur demande ».

¹⁸ Les caractéristiques variables « continues » pour lesquelles la variabilité prend la forme d'une fourchette de valeurs ; les caractéristiques variables « discrètes » pour lesquelles la variabilité prend la forme d'options.

¹⁹ Scénario correspondant au projet de parc éolien tel qu'il pourrait être mis en œuvre aujourd'hui, à la date de la demande des autorisations. Le dossier précise que le projet « à date » n'est pas nécessairement le plus probable.

²⁰ Au minimum de 11 et au maximum de 20 MW

²¹ L'appel d'offre prévoit une capacité minimale de 500 GW et une capacité maximale de 600 GW.

²² Qui pourra varier entre 240 et 300 m.

²³ Qui pourra varier de 800 à 1 850 mètres

²⁴ Emprise des fondations et de leur protection comprise entre 103 500 et 176 000 m² ; le volume des roches à date est de 3 300 m³ par fondation déposées sur un lit de gravier sur un rayon de 30 m autour de chaque fondation pour une hauteur totale de l'ordre de 2,5 m.

²⁵ Espacement entre le bas de la pale et le niveau de l'eau. Initialement EMD souhaitait conserver un airgap comme une caractéristique variable comprise entre 27 et 40 m mais, au regard de l'analyse des impacts, EMD a pris la décision de proposer un airgap de 40 m visant à réduire le risque de collision pour l'avifaune.

²⁶ D'une dimension estimée à environ 50 m de haut, 50 m de côté et de 30 m de hauteur

²⁷ D'une surface de 8 000 m² sur une épaisseur de 3 m maximum

²⁸ Au niveau d'un parking situé entre la route de la Capitainerie Ouest et la plage du Braek

- le poste électrique à terre qui sera créé, sur une emprise de six à huit hectares, localisée sur un terrain appartenant à l'entreprise TotalÉnergies, au sud de la raffinerie, devant être rétrocédé au GPMD ;
- les pylônes et lignes aériennes reliant le poste électrique à terre à la ligne à haute tension existante ;

3) la base de maintenance située sur une emprise du domaine public maritime portuaire dans l'enceinte du GPMD, d'une surface d'environ 8 000 m² et divisée en deux zones, l'une terrestre consacrée aux bâtiments techniques et administratifs (4 000 m² environ), l'autre maritime comportant des postes d'amarrage qui pourront accueillir les navires utilisés pour la maintenance du parc.

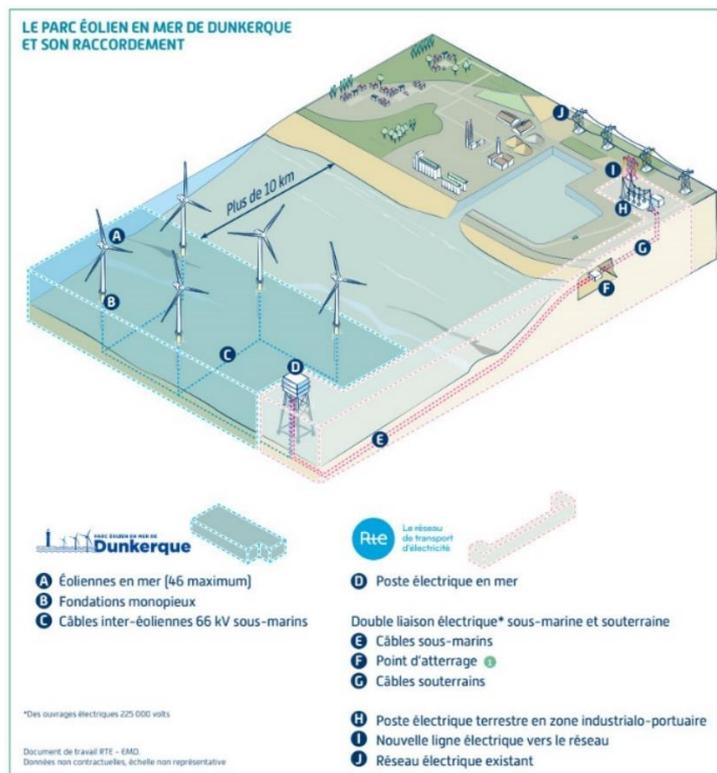


Figure 2 : Les différents ouvrages du projet (Source : dossier)

Les caractéristiques variables du projet

Les principales caractéristiques variables portent sur :

- les éoliennes : nombre, puissance, dimensions, espacement, fondations et technique d'installation (battage ou vibrofonçage ou les deux successivement), travaux de dragage préalables, protection cathodique²⁹ ;
- les câbles inter-éoliennes : linéaire, ensouillement, surfaces de déblaiement et de dragage préalable.

Les maîtres d'ouvrage prévoient de déterminer les caractéristiques définitives du projet après la délivrance des autorisations, dans les limites qu'elles autorisent.

²⁹ Initialement EMD souhaitait conserver un airgap comme une caractéristique variable comprise entre 27 et 40 m mais au regard de l'analyse des impacts EMD a pris la décision de proposer un airgap de 40 m visant à réduire le risque de collision pour les oiseaux.

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)³⁰, 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'atterrissage³¹, la surface du poste électrique à terre, les dimensions du poste électrique en mer, la méthodologie de mise hors d'eau des watergangs³² 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.

Le coût du projet est d'environ un milliard d'euros pour le parc en mer (à la charge d'EMD) et de 400 millions d'euros pour le poste en mer et le raccordement à terre (à la charge de RTE). EMD s'est engagé, en réponse à l'AO, à financer des mesures environnementales à hauteur de 40 millions d'euros notamment la mesure d'accompagnement sous forme d'une contribution au programme Life (« Espèces marines mobiles ») porté par l'OFB.

1.3 Procédures relatives au projet

Le projet de parc éolien en mer et de son raccordement électrique est soumis à étude d'impact conformément aux articles L. 122-1 et R. 122-2 du code de l'environnement. Il entre dans le champ de l'étude d'impact au titre de la rubrique 31 du tableau annexé à l'article R. 122-2, qui soumet à étude d'impact toutes les installations en mer de production d'énergie.

Le projet est soumis à plusieurs autorisations, dont deux demandes de déclaration d'utilité publique pour les liaisons sous-marines, souterraines et aériennes, des demandes d'autorisation de concession d'utilisation du domaine public maritime, une demande de dérogation au titre de la protection des espèces et de leurs habitats ainsi qu'une demande d'autorisation au titre de la législation sur l'eau. Soumis à évaluation environnementale, le projet doit également faire l'objet d'une évaluation des incidences sur les sites Natura 2000 susceptibles d'être affectés. Le dossier porte également sur la mise en compatibilité du schéma de cohérence territoriale Flandre-Dunkerque.

Le ministre en charge de l'environnement ayant délégué³³ le 15 septembre 2022 à la formation d'autorité environnementale (Ae) de l'Igded sa compétence pour rendre un avis sur les projets donnant lieu à une décision d'autorisation, d'approbation ou d'exécution du ministre chargé de l'énergie, l'Ae est compétente pour l'instruction de ce projet.

Les articles L. 123-7 et L. 123-8 et R. 122-10 du code de l'environnement, portant application de la convention du 25 février 1991 sur l'évaluation de l'impact sur l'environnement dans un contexte transfrontalier signée à Espoo, s'appliquent au projet.

³⁰ Le dossier précisant que « cet écartement pourra varier en fonction du tracé définitif de chaque câble et en fonction d'éventuelles contraintes rencontrées ».

³¹ Le dossier évoque « la plus couramment employée et qui pourra être mise en œuvre dans le cadre du projet est celle du forage dirigé. La technique du fonçage pourrait éventuellement également être mise en œuvre ».

³² Un watergang est un fossé d'évacuation des eaux des marais que sont les wateringues de l'ancien delta de l'Aa. L'eau y est prélevée pour être renvoyée vers la mer, soit à marée basse en ouvrant les écluses, soit par pompage.

³³ Après que le présent projet a fait l'objet d'une évocation par le ministre chargé de l'environnement.

1.4 Principaux enjeux environnementaux du projet relevés par l'Ae

Les principaux enjeux environnementaux pour l'Ae portent sur :

- les mammifères marins, les poissons ainsi que les zones humides terrestres, spécifiquement en phase travaux,
- les espèces migratrices de poissons, d'oiseaux et de chauves-souris, spécifiquement en phase exploitation,
- les enjeux propres au site Natura 2000 « Banc des Flandres » dans lequel il est situé (habitats et oiseaux),
- les émissions de gaz à effet de serre générées et évitées par le projet,
- la qualité des eaux,
- le paysage maritime dans un environnement marqué par la présence de nombreuses activités balnéaires et, côté français, également industrielles.

2. Analyse de l'étude d'impact

2.1 Observations préliminaires

Le dossier présente de façon intégrée l'état initial, l'étude des incidences et les mesures retenues pour l'ensemble des composantes du projet (parc éolien, liaisons électriques sous-marines et terrestres). Ceci a supposé un effort conséquent de la part des maîtres d'ouvrage et permet de disposer de façon cohérente de la très grande majorité des informations.

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 »).

2.1.1 Sur la connaissance de l'environnement marin

La localisation d'un projet au sein d'un site Natura 2000 devrait faciliter les échanges entre les porteurs de projet et le gestionnaire du site³⁴ sur les enjeux environnementaux et les objectifs de conservation, sur les mesures de gestion et le dispositif de surveillance et d'évaluation. Dans son avis sur le parc éolien en mer de Dieppe – Le Tréport³⁵, situé en partie dans le parc naturel marin (PNM) « Estuaires Picard, Mer d'Opale », l'Ae faisait remarquer que le pétitionnaire, qui avait eu suffisamment tôt connaissance de l'avis du PNM, avait ainsi pu compléter et améliorer le dossier sur de nombreuses questions de fond. 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.

L'Ae a généralement relevé, dans ses avis délibérés en 2015, 2016, 2018 et 2021 sur les projets de parc éolien en mer, les difficultés liées au manque de connaissances sur le milieu marin comparé à celles disponibles pour la partie terrestre. Elle avait souligné que la politique de développement de parcs éoliens en mer n'avait pas été accompagnée de l'effort nécessaire d'acquisition de

³⁴ Le GPMD dans un premier temps et l'OFB aujourd'hui.

³⁵ Cf. [avis délibéré de l'Ae n° 2018-50](#) adopté lors de la séance du 29 août 2018.

connaissance sur ce milieu. Depuis, l'État a réalisé sous sa maîtrise d'ouvrage un certain nombre d'études dites de « levée des risques » notamment dans le champ de la biodiversité et mis en place l'Observatoire national de l'éolien en mer³⁶, destiné à financer notamment des projets de recherche sur les effets des éoliennes en mer sur la biodiversité marine. Deux programmes de recherche portés par l'OFB sur des financements de l'observatoire ont été lancés (« Migralion » et « Migratlane »), destinés à mieux connaître les couloirs de migrations des oiseaux et chauves-souris en Méditerranée et en Atlantique Nord-Est et en Manche. Ces programmes étant en cours, les maîtres d'ouvrage du projet de Dunkerque n'ont pas encore pu bénéficier de ces nouvelles connaissances. En parallèle, l'État³⁷ a engagé des travaux de recherche permettant de mieux appréhender les impacts cumulés dans le cadre du GT Ecume³⁸ qui a développé une méthode de priorisation des composantes de l'écosystème. Et, comme il en est fait part dans le dossier, un programme Life porté par l'OFB et le WWF va débuter en 2024 et permettra d'évaluer des dispositifs visant à réduire les interactions des activités humaines avec la macrofaune marine³⁹. L'Ae note positivement que les porteurs de projet ont eu accès à des données naturalistes sur les migrations notamment recueillies par l'association Le Clipon.

L'Ae relève que le porteur de projet a réalisé une analyse fouillée de la littérature scientifique, des inventaires et d'acquisition de connaissances sur des enjeux importants (les chauves-souris par exemple). Il indique aussi avoir bénéficié de retours d'expérience de parcs éoliens déjà en production, et a installé un observatoire.

L'Ae estime qu'il subsiste néanmoins des incertitudes importantes à la fois sur l'état initial et sur les niveaux d'impact, liées à l'insuffisance de connaissance de la sensibilité aux effets attendus, en particulier pour les oiseaux migrateurs et les chauves-souris dans la zone d'implantation des éoliennes. En conséquence, l'Ae insiste sur la nécessité de mettre en œuvre un dispositif de suivi des effets du projet robuste et cohérent avec le tableau de bord⁴⁰ du site Natura 2000 et d'accentuer encore les efforts de surveillance et de recherche notamment sur les impacts cumulés liés à la création de nouveaux parcs (en particulier dans les couloirs de migration de la faune. Elle insiste également sur la nécessité d'avoir des approches précautionneuses.

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.

2.1.2 Observations sur le choix des caractéristiques définitives du projet

Concernant les caractéristiques considérées comme variables à ce stade, le dossier ne précise pas les modalités prévues pour arrêter les caractéristiques définitives du projet.

Le dossier analyse les incidences maximales du projet en prenant en compte les caractéristiques les plus défavorables. Il définit sur cette base des mesures d'évitement, de réduction et de

³⁶ L'observatoire finance des projets de recherche sur les effets des éoliennes en mer sur la biodiversité marine.

³⁷ France énergie marine, l'institut pour la transition énergétique dédié aux énergies marines renouvelables (EMR), mène également, de nombreux programmes de recherche en vue de l'intégration environnementale des projets EMR.

³⁸ Groupe de travail sur les effets cumulés des énergies marines renouvelables sur l'environnement marin, cf publications <https://www.eoliennesenmer.fr/observatoire/ecume>

³⁹ Par exemple des dispositifs de répulsion comme celui de la MC1 « réduction des captures accidentelles dans les arts dormants ».

⁴⁰ Le tableau de bord d'un site Natura 2000 est un dispositif de surveillance et d'évaluation de l'état de conservation des espèces à enjeu inscrites à son document d'objectifs (Docob).

compensation. Le risque est de considérer que les caractéristiques ayant le plus d'incidences sont acceptables du fait des mesures mises en œuvre, et de ne plus prendre ensuite en compte la notion de moindre impact environnemental et sur la santé humaine lorsqu'il s'agira de définir les caractéristiques définitives du projet. Ceci pourrait conduire à privilégier les aspects économiques, au détriment des considérations environnementales.

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.

2.2 État initial

Le dossier se réfère au guide d'évaluation des impacts sur l'environnement des parcs éoliens en mer⁴¹ pour identifier et hiérarchiser 49 groupes d'enjeux de l'environnement (milieu humain, naturel, milieu physique, cadre de vie). Le niveau des enjeux figure dans les synthèses intitulées « *l'essentiel* ».

2.2.1 Milieu physique

Conditions océanographiques et climatiques

Les vents viennent principalement du secteur sud/sud-ouest à ouest et dans une moindre mesure du secteur nord/nord-est à est/nord-est, avec des vitesses les plus fréquentes qui se situent autour de 6-7 m/s. Le marnage maximum au sein du port de Dunkerque, est de 6,5 mètres. Les hauteurs de houle sont limitées avec une valeur moyenne mensuelle inférieure à 1 m tout au long de l'année.

Contexte géologique et géomorphologique, morphologie et nature des fonds, dynamique sédimentaire et qualité des sédiments

La partie maritime de l'aire d'étude est marquée par la présence des « Bancs des Flandres », orientés à peu près parallèlement à la côte. Ces bancs de sables ont une hauteur de 10 à 25 m par rapport aux fonds environnants qui sont situés entre 10 et 20 m, une longueur comprise entre 8 et 60 km et une largeur de 1 à 5 km⁴².

Les bancs sableux qui constituent les fonds marins sont composés de sables coquilliers sur une trentaine de mètres d'épaisseur au maximum reposant sur des formations argileuses. Ces sables sont plus ou moins grossiers, avec une faible présence de particules fines au niveau du parc éolien, et des sables plus fins à proximité de la côte, dans la zone concernée par le raccordement électrique sous-marin.

⁴¹ Ministère de l'environnement, de l'énergie et de la mer, MEEM, 2017.

⁴² La zone est ainsi caractérisée par ses petits fonds, avec des hauteurs d'eau parfois inférieures à 10 m.

Les bancs de sable sont stables et évoluent à l'échelle décennale ou centennale. Les dunes hydrauliques⁴³ qui recouvrent ces bancs peuvent migrer de quelques mètres à plusieurs dizaines de mètres en une année. L'enjeu de la dynamique sédimentaire est qualifié de fort.

Les résultats des analyses physico-chimiques dans les sédiments sont inférieurs aux seuils définis pour caractériser le bon état écologique dans la zone du parc et du raccordement électrique. Ils ne dépassent pas le niveau N1⁴⁴, à l'exception de dépassements ponctuels et limités.

Qualité des eaux en mer

L'état écologique des masses d'eau situées dans l'aire d'étude est déclassé notamment en raison de la présence récurrente et en abondance d'algues du genre *Phaeocystis*. Des dépassements du seuil réglementaire pour les concentrations en plomb ont été relevés pour la quasi-totalité des prélèvements réalisés dans le cadre du raccordement. La turbidité moyenne est de 11 à 12 g/m³ dans la masse d'eau et peut atteindre jusqu'à 40 g/m³ en hiver en bordure du littoral. L'enjeu de la qualité de l'eau est qualifié de fort compte tenu de la nécessité de préserver le milieu naturel et des activités économiques ou de loisirs (baignade, conchyliculture).

Acoustique sous-marine

Le dossier détaille de façon utile les caractéristiques du bruit sous-marin en évoquant le « chorus sonore sous-marin » en précisant qu'il ne peut être comparé avec les niveaux de bruit aériens. 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 marins⁴⁵. Des prises de son ont été réalisées pour évaluer l'impact des travaux de raccordement, au niveau de l'aire rapprochée. Les niveaux sonores enregistrés sont d'environ 100 dB réf.1µPa²⁴⁶ dans l'aire d'étude rapprochée du parc éolien avec un niveau maximum mesuré de 140 dB réf.1µPa² dans le parc, en raison probablement du passage de navires à proximité de l'hydrophone.

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

⁴³ Les dunes hydrauliques sont des ondulations sableuses de plus petite taille que les bancs (quelques dizaines de mètres de long, quelques mètres de haut) que l'on trouve aussi bien sur les bancs que dans les zones plus profondes. Ces dunes sont très mobiles à court terme. Elles se déplacent sous l'influence des courants de marée. La crête de ces dunes est à peu près perpendiculaire aux courants de marée. Ces dunes sont principalement formées par l'habitat « sables moyens dunaires » caractérisé par des sables fins à moyen.

⁴⁴ Le seuil N1 est un seuil de référence défini par l'arrêté interministériel n° DEVO0650505A du 9 août 2006 modifié pour évaluer la qualité des sédiments marins ou estuariens.

⁴⁵ L'étude d'impact se réfère à la bibliographie.

⁴⁶ Cette valeur correspond au niveau d'exposition sonore cumulé (ou cumulative sound exposure level - CSEL) qui est l'intégrale de l'énergie acoustique reçue cumulée sur une durée T sur une bande de fréquence de sensibilité biologique (bande de fréquence effectivement perçue par une espèce) pendant une durée donnée.

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.

Acoustique aérienne

Les niveaux sonores résiduels⁴⁷ mesurés sur le littoral à proximité du projet, depuis l'ouest de Dunkerque jusqu'à La Panne en Belgique, sont compris entre 28 et 56 dB(A). Ces niveaux faibles à modérés s'expliquent en partie par le fait que les mesures ont été réalisées en période hivernale et durant le confinement sanitaire de novembre-décembre 2020.

Au droit de la partie terrestre de l'aire d'étude rapprochée du raccordement, l'environnement sonore résiduel observé est notamment influencé par le bruit des diverses industries de la zone et de la circulation routière (notamment sur la RD601). Les niveaux sonores diurnes les plus élevés, mesurés selon l'indicateur L50⁴⁸, 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.

Qualité de l'air

Le dossier souligne l'enjeu des émissions de particules de PM₁₀⁴⁹ autour de Dunkerque et note que la qualité de l'air s'est améliorée significativement au fil des années. 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 mauvais⁵⁰.

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.

Émissions de gaz à effet de serre (GES) et changement climatique

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...).

⁴⁷ Bruit de fond du site, hors contribution d'événements sonores considérés

⁴⁸ L'indicateur L50 correspond au niveau acoustique atteint ou dépassé pendant 50 % du temps.

⁴⁹ La qualité de l'air est notamment qualifiée par les particules en suspension (particulate matter ou PM en anglais) de moins de 10 micromètres (noté μm soit 1 millième de millimètre), respirables, qui peuvent pénétrer dans les alvéoles pulmonaires. On parle de particules fines (PM₁₀), très fines (PM₅) et ultrafines (PM_{2,5}).

⁵⁰ Source : Atmo Hauts-de-France (<https://bilanterritorial.atmo-hdf.fr/fr/indices>).

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.

Topographie terrestre et sols

Les parties terrestres de l'aire d'étude rapprochée se situent en-dessous du niveau des plus hautes eaux. Elles sont protégées par un cordon dunaire relativement peu élevé (7 m) dans un espace poldérisé et sécurisé par un système de digues et de canaux, les watergangs.

La zone où est envisagée l'implantation du poste électrique à terre avait été concédée à l'entreprise TotalÉnergies. Selon les informations fournies aux rapporteurs, cette zone aurait uniquement servi pour l'implantation d'une éolienne.

Hydrogéologie et hydrologie

La partie terrestre de l'aire d'étude rapprochée s'inscrit au sein d'un réseau dense de watergangs et en intercepte quatre. L'aquifère superficiel des sables de Flandres d'une profondeur moyenne de 1 à 2 m, est en bon état chimique et quantitatif, et très vulnérable aux pollutions.

2.2.2 Milieu naturel

Zones d'inventaires et de protection du patrimoine naturel

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 (Znieff⁵¹ 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.

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.

⁵¹ L'inventaire des zones naturelles d'intérêt écologique faunistique et floristique (ZNIEFF) a pour objectif d'identifier et de décrire des secteurs présentant de fortes capacités biologiques et un bon état de conservation. On distingue deux types de ZNIEFF : les ZNIEFF de type I : secteurs de grand intérêt biologique ou écologique ; les ZNIEFF de type II : grands ensembles naturels riches et peu modifiés, offrant des potentialités biologiques importantes.

De longs développements sont consacrés à l'enjeu des peuplements benthiques⁵² pour le classer à un niveau « moyen »⁵³ et en notant que « *les peuplements apparaissent stables dans le temps et largement distribués tout en étant caractéristiques d'un contexte de dunes hydrauliques* ». L'Ae constate que la caractéristique principale de la zone et qui en fait sa spécificité, est sa morphologie sous forme de bancs et de dunes hydrauliques avec ses habitats benthiques associés. En se référant au DSF et au document d'objectifs (Docob) du site « Banc des Flandres »⁵⁴, et en considérant que ces dunes façonnées par les courants et les houles présentent une aire de répartition réduite à l'échelle européenne, il semblerait plus justifié qu'un niveau « fort » soit reconnu pour cet enjeu.

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 ».

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'extinction⁵⁵ 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.

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.

L'état initial des mammifères marins et de la mégafaune marine (hors oiseaux) a été réalisé dans des aires d'études particulières qui correspondent aux campagnes d'acquisition de connaissance par moyens aériens et maritimes et sous-marins, dont certaines réalisées par l'État au titre de la « levée des risques », mais aussi par l'Institut royal des sciences naturelles de Belgique, dont les résultats sont présentés dans le dossier. La méthodologie de ces campagnes est précisée et conforme au guide cité précédemment. 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

⁵² La base d'analyses de la bibliographie disponible complétées par des prélèvements sur la zone du projet.

⁵³ La sensibilité de la morphologie des fonds à l'effet est classée « négligeable ».

⁵⁴ Ces documents classent ces deux habitats respectivement en enjeux « fort » et « prioritaire ».

⁵⁵ Qualifie un taxon « confronté à un risque extrêmement élevé d'extinction à l'état sauvage » (Source : liste rouge de l'UICN) L'Anguille européenne est classée en danger critique au niveau mondial (Source : INPN).

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 ».

Oiseaux marins, terrestres et migrateurs

L'état initial, très volumineux, portant sur les oiseaux marins, les oiseaux terrestres (mais pouvant fréquenter la zone maritime) et les oiseaux côtiers a été réalisé en intégrant des données recueillies *in situ* lors de campagnes de comptage visuel embarquées sur des aéronefs et des navires. Il rend bien compte des services fonctionnels importants rendus par la zone, en particulier aux espèces migratrices, et confirme l'effet « entonnoir » du Pas-de-Calais qui induit une réduction du front de migration, obligeant alors de nombreuses espèces pélagiques à passer au cœur de la ZPS au droit de l'aire d'étude rapprochée du parc éolien. L'Ae constate que seule une espèce a été classée en niveau « très fort » (le Courlis cendré, en période de reproduction), sept en enjeux forts (comme le Puffin des Baléares, la Bernache cravant, la Macreuse brune ou l'Hypolaïs ictérine), douze en enjeu « assez fort » dont le Faucon pèlerin en reproduction ou le Petit Gravelot, et vingt-huit comme enjeux moyens dont la plupart des oiseaux marins (Pingouin torda, Fou de Bassan, Goélands argenté, cendré et marin, Mouettes tridactyle et pygmée, etc.). 58 espèces⁵⁶ ont été classées en enjeu « négligeable » ce qui signifie que les impacts du projet sur ces espèces ne seront pas évalués.

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. Certains niveaux d'enjeu ont été déterminés en prenant en compte un indice de régularité⁵⁷ et un indice de degré pélagique⁵⁸. 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 rabaissées. 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 nuptiale⁵⁹. 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.

⁵⁶ Des espèces de cygnes, d'oies, de pluvier, de chevalier, l'Océanite tempête, etc.

⁵⁷ Espèce régulière ou occasionnelle.

⁵⁸ Caractérise l'occupation de l'espace marin.

⁵⁹ 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.

L'état initial des chauves-souris (en mer et à terre) a été réalisé à partir d'une bibliographie de 2013 (BSG Ecology) complétée par des données issues de campagnes de recensement réalisées en 2016 et 2017 en particulier au large de la Belgique et des Pays-Bas⁶⁰ et des données et expertises issues de campagnes sur le terrain réalisées en 2020 et 2021 pour le projet. La présence (déplacement et repos – dans des gîtes naturels comme anthropiques) d'une dizaine d'espèces de chauves-souris a été constatée de même que des déplacements migratoires en particulier pour une espèce (la Pipistrelle de Nathusius) pour laquelle la preuve a été apportée d'un déplacement entre le continent et la Grande-Bretagne. Toutefois, pour ce taxon, un déficit de connaissances est explicitement signalé : « à l'heure actuelle peu d'informations sur les comportements alimentaires des chauves-souris en mer sont disponibles ce qui ne permet pas de définir avec certitude le niveau de fréquentation du milieu marin par les différentes espèces ni son attractivité ». 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.

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.

2.2.3 Paysage et patrimoine

Le paysage maritime de l'aire d'étude éloignée est contrasté, avec des paysages morcelés et hétérogènes sur la façade littorale française fortement marquée par la présence des horizons industrialo-portuaires et bâtis. La frange côtière belge est jalonnée de cités balnéaires. L'enjeu est qualifié de fort, partiellement au moins, pour plusieurs secteurs : la frange côtière la plus proche du parc éolien, les dunes de Flandres à Leffrinckoucke, Zuydcoote et Bray-Dune, le site des Deux Caps, les dunes du Westhoek et le quartier Dumont à La Panne. Le dossier ne fournit pas d'élément pour la côte anglaise qui est située à environ 60 km du projet.

La façade littorale dans laquelle s'inscrit la partie terrestre de l'aire d'étude rapprochée et l'emplacement de la base de maintenance est caractérisée par la forte présence des infrastructures de la zone industrialo-portuaire du GPMD et comprend également la plaine maritime qui regroupe un ensemble de cultures de céréales et de pâtures ainsi que l'espace dunaire composé des dunes du Clipon.

L'aire d'étude éloignée, et notamment la bande côtière, compte de nombreux monuments historiques protégés, regroupés en grande partie au sein des agglomérations de Dunkerque, Gravelines, Calais et Ostende. Les beffrois du Nord et de Belgique, dont ceux de Dunkerque et de Bergues inscrits au patrimoine mondial, représentent des enjeux forts. Le patrimoine architectural protégé ainsi que l'habitat balnéaire localisés en front de mer seront en co-visibilité avec les éoliennes.

⁶⁰ Par le navire scientifique Belgica.

Le paysage sous-marin du projet, visible pour les plongeurs fréquentant la zone, comprend, outre les bancs de sables, des habitats de type « récifs » et sept épaves. Des relevés complémentaires seront réalisés avant la phase de construction compte tenu de la présence possible d'autres vestiges.

2.3 Analyse de la recherche de variantes et du choix du parti retenu

Les maîtres d'ouvrage ont analysé⁶¹ des solutions de substitution pour le parc éolien en mer⁶², pour le raccordement électrique⁶³, pour le poste électrique à terre et la base de maintenance.

Au sein de la zone d'AO de 73 km², EMD propose une zone d'implantation des éoliennes réduite à 50 km² pour tenir compte d'enjeux paysagers et environnementaux (zones de concentration de l'avifaune plus éloignée et attrait moindre des chiroptères avec les émissions lumineuses), et ainsi justifier le choix d'une zone d'implantation la plus éloignée possible des côtes⁶⁴ et de la bathymétrie qui, dans une partie non négligeable du sud de la zone (la plus proche de la côte), ne permet pas aux navires d'opérer. L'emplacement des lignes sous-marines et souterraines a fait l'objet d'une consultation dans le cadre de la procédure dite « Fontaine ». L'Ae relève que la zone d'implantation est située au sein d'une aire marine protégée et visible d'un littoral non encore artificialisé.

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 ;*
- *et d'apporter une attention particulière aux enjeux de biodiversité et de paysage pour arrêter les prochaines zones d'appels d'offre ou d'accélération de l'éolien en mer dans le cadre de la planification maritime à venir.*

2.4 Analyse des incidences du projet et des mesures ERC

Le dossier présente les incidences des travaux, de l'exploitation et du démantèlement des ouvrages. Il analyse le niveau d'incidences⁶⁵ et retient un niveau « notable » (c'est-à-dire incidences reconnues de « moyen » à « fort ») pour six grandes familles d'enjeux de biodiversité et nécessitant, de ce fait, d'être évitées, réduites, voire compensées : l'acoustique sous-marine, certaines ressources halieutiques, certains mammifères marins, certaines espèces d'oiseaux, certaines espèces de chauves-souris, certaines espèces de faune et flore terrestres, les zones humides. Il retient aussi un impact notable pour les enjeux « pêche maritime », « navigation commerciale », « navigation de plaisance », « paysage maritime » et « sécurité aérienne ».

La détermination des niveaux d'incidence résulte d'une analyse croisant les niveaux d'enjeux, les niveaux des effets du projet les affectant et la sensibilité des enjeux à ces effets. Le niveau de l'effet est lui-même déterminé au regard de ses caractéristiques (sa source, son caractère direct ou indirect, temporaire ou permanent, négatif ou positif). La sensibilité est établie en croisant la tolérance du

⁶¹ Conformément à l'article R. 122-5 du code de l'environnement.

⁶² Emplacement du projet, nombre d'éoliennes, l'airgap, type de fondation, méthodes d'installation des fondations, méthodes d'installation des câbles inter-éoliennes.

⁶³ Localisation du poste électrique en mer, localisation de la double liaison électrique en mer et à terre, localisation des raccordements.

⁶⁴ 11,4 km pour la zone retenue contre 5 km pour la zone d'AO.

⁶⁵ Ou impacts bruts.

récepteur et sa résilience aux différents effets. Le niveau d'impact brut reste parfois difficile à établir compte tenu de l'état des connaissances en particulier sur la sensibilité de certains taxons. Le dossier, indique, dans certains cas, qu'une démarche « précautionneuse » est adoptée pour définir la sensibilité⁶⁶.

2.4.1 Incidences en phase travaux

Incidences sur le milieu physique

Morphologie et nature des fonds et qualité des eaux en mer

L'impact sur la morphologie et la nature des fonds est qualifiée de négligeable. La durée nécessaire au comblement naturel de la tranchée est estimée être comprise entre un et dix mois. L'évaluation de l'impact de l'effet de l'augmentation de la turbidité sur la qualité de l'eau est qualifiée de négligeable.

Acoustique sous-marine

Les effets des deux options envisagées, battage ou vibrofonçage associé à du battage, ont été analysés. Les émissions sonores liées au battage atteignent 226 dB réf. $1\mu\text{Pa}^2\text{s}$ à 1 m de distance. L'effet est qualifié de fort dans les deux cas avec néanmoins des différences conséquentes.

Dans le premier cas, la distance moyenne de propagation de l'empreinte sonore du bruit induit par le battage de pieux de 10 m de diamètre est estimée à 63 km, et la distance maximale à 128 km. Le niveau large bande⁶⁷ prédit à 750 m est de 179 dB réf. $1\mu\text{Pa}^2\text{s}$ au moins la moitié du temps. Dans le deuxième cas, les distances moyennes et maximales de propagation sont respectivement de 30 km et de 70 km et le niveau large bande prédit à 750 m est de 150 dB réf. $1\mu\text{Pa}^2\text{s}$.

Dans le cas de la solution avec battage uniquement, il est prévu une mesure de réduction (MR14) qui permettrait de réduire de 63 à 20 km environ la zone d'effet et de passer d'un niveau d'impact moyen à faible. Cette mesure n'est pas prévue dans le cas du scénario avec vibrofonçage associé à du battage. Le battage –qui est à l'origine des émissions sonores les plus importantes– étant nécessaire dans les deux cas, il conviendrait d'envisager une mesure de réduction dans le cas du vibrofonçage associé à du battage.

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.

Acoustique aérienne

Dans le cas des émissions sonores aériennes en mer, le bruit maximum émis est lié aux opérations d'installations des fondations qui pourront être réalisées aussi bien de jour que de nuit. Les valeurs d'émergence estimées pour différents points de la côte atteignent au maximum 2,5 dB(A) dans le cas des travaux de jour et 1,9 dB(A) dans le cas des travaux de nuit. Ces valeurs d'émergence sont inférieures aux seuils réglementaires.

⁶⁶ Par exemple, sur les effets transfrontaliers du projet sur les peuplements benthiques en phase travaux.

⁶⁷ Bruit couvrant l'ensemble du spectre audible de 20Hz à 20KHz.

Dans le cas des émissions sonores aériennes à terre, le chantier de la double liaison souterraine est susceptible de générer des émissions sonores importantes pouvant provoquer une gêne de la population lors d'actions ponctuelles d'installation de palplanches, de jour comme de nuit, ou de forage dirigé de nuit. L'émergence maximale serait de l'ordre de 10 dB(A). Une gêne de la population de nuit est également susceptible de se produire lors des travaux de terrassement du poste électrique à terre dont la durée prévue est de six à neuf mois. Pour le récepteur le plus proche à Mardyck, l'augmentation maximale serait d'environ 14 dB(A).

La sensibilité du récepteur des zones d'habitations étant jugée faible, en raison notamment d'une résilience considérée comme moyenne, l'impact de l'émission sonore aérienne en phase travaux est qualifié de faible. Partant de cette conclusion, il n'est pas prévu de mettre en œuvre de mesures d'évitement ou de réduction. Malgré le caractère temporaire des nuisances et le fait que certains travaux soient hypothétiques, il convient de définir des mesures permettant de garantir, dans tous les cas, des niveaux d'émergence répondant aux obligations réglementaires.

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.

Qualité de l'air, émissions de GES et changement climatique

Le dossier traite dans un chapitre commun, intitulé « *Effets et impacts sur la qualité de l'air* », les effets du projet sur la qualité de l'air et les émissions de GES. Ceci conduit dans certains cas à une confusion dans la présentation. Il est par exemple indiqué en conclusion de la présentation des émissions de GES de la phase travaux du parc éolien en mer et des câbles inter-éoliennes que « *l'effet de la modification de la qualité de l'air lié aux travaux du parc en mer est considéré comme négatif, direct, temporaire (il prend fin à la fin des travaux) et de niveau faible* »⁶⁸. Cette affirmation est inadaptée pour des émissions estimées à 369 ktCO_{2e}, ce qui représente un volume conséquent, et dont l'effet sera persistant compte tenu de la durée de séjour des GES dans l'atmosphère.

Les émissions de GES de l'ensemble du projet, intégrant celles liées au parc éolien, à la base de maintenance et aux travaux de raccordement, sont estimées à 438 ktCO_{2e}.

Concernant les polluants atmosphériques, il est seulement indiqué que les engins de chantier terrestres et certaines opérations des travaux terrestres seront à l'origine d'émissions de polluants. Des estimations des émissions pourraient être fournies et il conviendrait par ailleurs de prendre également en compte les émissions liées aux navires utilisés pour les travaux, dont les incidences sont potentiellement beaucoup plus importantes, pour le dioxyde de soufre (SO₂) par exemple.

La seule mesure prévue est une mesure d'évitement prévoyant la « *Mise en œuvre de bonnes pratiques respectueuses de l'environnement pour les chantiers à terre* » (ME8). Le dossier ne met pas en évidence les démarches qui ont pu être menées pour améliorer le bilan d'émissions de GES du projet.

L'Ae recommande :

⁶⁸ Il est par ailleurs indiqué en conclusion sur les effets transfrontaliers que « *cet effet transfrontalier reste très limité en termes d'influence géographique, et de durée puisqu'il s'agit d'activités temporaires* », ce qui n'est pas approprié pour les émissions de GES dont l'impact est global et persistant.

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

Topographie et sols

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.

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.

Hydrogéologie et hydrologie

La réalisation des chantiers de la double liaison souterraine et au poste électrique à terre nécessitera un rabattement de nappe temporaire. Une première estimation de pompage de 238 000 m³, présentée comme majorante et conservatrice, est fournie. Le risque de mobilisation du biseau salé est jugé « *assez faible* ». L'Ae note qu'une étude complémentaire est prévue afin d'actualiser les résultats présentés.

Incidences sur le milieu naturel

Les habitats benthiques et pélagiques seront affectés temporairement par le remaniement des fonds lors des travaux de dragages, de l'installation des fondations des ouvrages (y compris des pontons de la base de maintenance), d'ensouillage des câbles inter-éoliennes et de la double liaison maritime⁶⁹, par la perte et la destruction d'habitats naturels du fait de l'emprise des fondations et des protections anti-affouillement. L'étude évalue comme faible l'impact des travaux (y compris du bruit et de l'augmentation de la turbidité) sur les habitats pélagiques et benthiques. Certaines espèces, inféodées à ces habitats, comme le Lançon commun (dont l'aire de répartition est considérée comme réduite à l'échelle européenne) mais aussi les larves ou œufs d'autres espèces comme le Sprat ou la Sole commune ne pourront fuir la zone des travaux et seront donc affectés. 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. Les poissons sont sensibles au bruit des travaux avec un impact considéré comme fort pour deux espèces (la sardine, le hareng) et moyen pour neuf espèces (dont la Morue de l'Atlantique, le Grondin gris, l'Anguille d'Europe, l'Anchois, l'Alose feinte et l'Alose vraie).

⁶⁹ Soit 427 ha affectés au lieu des 385 ha mentionnés dans le dossier

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.

L'étude d'impact indique que seules les modifications sonores sous-marines auront des impacts significatifs sur les mammifères marins⁷⁰ : 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](#)⁷¹, cette dernière recommandée par le guide cité. Ce choix semble minimiser les niveaux de sensibilité des pinnipèdes⁷² (en particulier le Phoque gris). La méthodologie de « l'animal immobile » nécessite ainsi d'être détaillée numériquement et cartographiée. Les incidences du pétardement⁷³ des engins non explosés sont qualifiées de négligeables, sans argumentation. Le dossier propose des mesures d'évitement et de réduction (par exemple la mise en place d'un système de réduction du bruit à la source, l'émission de sons répulsifs ou encore le démarrage progressif des opérations d'installation des fondations). L'impact résiduel est considéré comme « nul à faible », ce qui reste à démontrer, selon l'Ae, du fait de l'ambiance acoustique sous-marine relativement calme du site au regard des zones environnantes et du manque de connaissance sur l'impact des activités humaines sur les grands mammifères marins. Des mesures d'accompagnement et de suivi sont néanmoins proposées (seulement des mesures d'accompagnement et de suivi (MA 7, MA 12, 13, 14, MS 16 et 17)⁷⁴.

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.***

Les oiseaux pourront être affectés par quatre types d'effets : des modifications d'habitats et de déplacement en mer, l'altération de l'intégrité physique des habitats terrestres, le dérangement et la destruction à terre. Le dossier évalue que trois espèces seront fortement affectées par ces effets : le Pingouin torda, le Bruant des roseaux, l'Hypolaïs icterine. Douze autres seront touchées à un niveau moyen⁷⁵. L'impact pour les passereaux est évalué comme négligeable. Le dossier propose des mesures d'évitement (comme la prise en compte des périodes de sensibilité liées aux cycles de vie), de réduction (comme l'optimisation des éclairages des navires et du balisage et la définition d'une voie préférentielle pour les navires en transit). Il reste des effets résiduels « forts » qui doivent être compensés par la MC1 visant à réduire les captures accidentelles des oiseaux par les professionnels de la pêche.

⁷⁰ Pas d'effet lié à la perte d'habitat en phase travaux, ni lié à la collision.

⁷¹ La méthode MarLIN (Marine Life Information Network) évalue la sensibilité des espèces (<https://www.marlin.ac.uk//sensitivityrationale.php>).

⁷² Mammifères marins, à corps fusiforme protégé du froid par une épaisse couche de graisse. Exemples : le morse, l'otarie, les phoques.

⁷³ Opération de déminage consistant à faire exploser sur place des engins de guerre immergés.

⁷⁴ Compte tenu de leur comportement dans la zone de projet et de leur dynamique de population. En revanche, une dérogation « espèces protégées » est demandée pour le Marsouin commun, le Phoque gris et le Phoque veau-marin (cf § 2.5.2.).

⁷⁵ Le Guillemot de Troïl, le Macareux moine, le Plongeon arctique, le Plongeon catmarin, le Plongeon imbrin, la Macreuse noire, la Linotte mélodieuse, l'Alouette des champs, le Coucou gris, le Bruant jaune, le Bouvreuil pivoine et le Rossignol philomèle.

Une espèce de chauves-souris, la Pipistrelle de Nathusius sera affectée. Des mesures d'évitement et de réduction sont proposées, comme l'optimisation des éclairages de navires de travaux, la prise en compte de la période de sensibilité liée au cycle de vie. L'impact résiduel est considéré comme « négligeable à faible ».

Les travaux terrestres affecteront de façon moyenne les habitats de fourrés d'argousier et les watergangs (perte d'habitat) et cinq espèces végétales protégées au niveau régional : le Gnaphale blanc jaunâtre, l'Orchis de Fuchs, la Sagine noueuse, l'Orobanche pourpre, le Rosier pimprenelle. Des mesures d'évitement sont prévues, comme la définition du tracé général pour les liaisons électriques, la mise en défens des stations de flore protégée, le balisage préventif des zones sensibles à terre situées à proximité de l'emprise des travaux. L'effet résiduel reste « moyen », ce qui justifie la mesure de compensation MC4 « création d'une zone de compensation de zones humides d'habitat d'espèces protégées ». Aucun impact notable n'est attendu sur les amphibiens et sur les insectes.

2.4.2 Incidences lors de la phase d'exploitation

Incidences sur le milieu physique

Fonds marins et qualité des eaux marines

Le principal impact des modifications de la nature des fonds en phase d'exploitation, qualifié de faible, se situe au niveau des éoliennes et du poste électrique en mer et concerne une surface totale de 180 000 m² environ.

Le principal effet potentiel sur la qualité des eaux marines en phase d'exploitation est lié à l'utilisation de protections cathodiques au niveau des fondations. Deux options sont envisagées : l'utilisation d'anodes sacrificielles uniquement, d'une masse totale de 1 020 tonnes, ou l'utilisation de la technique du courant imposé, nécessitant alors des anodes de dimensions plus réduites (masse totale de 100 tonnes). Les anodes sacrificielles seront composées de 95 % d'aluminium, de 5 % de zinc et de traces d'autres métaux (moins de 1 %).

L'analyse présentée dans le dossier s'appuie principalement sur les résultats du projet Anode, mené par France énergies marines. En particulier, les simulations réalisées pour le parc éolien de Courseulles-sur-Mer ont mis en évidence, pour la concentration en aluminium, une contribution maximale près de dix fois inférieure aux apports de la Seine.

Selon les indications du dossier, il a néanmoins été conclu pour l'aluminium, dans le cadre du projet Anode, que « *des expérimentations complémentaires sont nécessaires afin d'affiner les seuils aujourd'hui existants (seuils considérés comme non adaptés à l'évaluation recherchée)* ».

Dans le cas du projet de parc éolien de Dunkerque, il est considéré qu'une grande partie des polluants, qui seront libérés progressivement, seront rapidement dispersés compte tenu des forts courants auxquels la zone est soumise. L'effet de relargage de contaminant par le projet est considéré comme « faible » dans le cas d'anodes sacrificielles et de « négligeable » dans le cas de la solution avec courant imposé. Le dossier ne fournit néanmoins pas de données quantitatives sur les quantités de contaminants susceptibles d'être présents dans les eaux marines et les sédiments du fait de l'utilisation des anodes sacrificielles.

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.

Acoustique sous-marine et aérienne

Le niveau d'exposition sonore large bande (entre 10 Hz et 70 kHz) d'une éolienne en exploitation est estimé entre 151 et 155 dB réf.1 μ Pa² s à 1 m de distance. L'effet de la modification sonore sous-marine est considéré comme faible.

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.

Pour la partie terrestre, les niveaux de bruit liés au fonctionnement du poste électrique sont très inférieurs aux valeurs maximales à respecter.

Qualité de l'air et émissions de GES

Les effets du projet sur les émissions de GES pour l'ensemble de la phase d'exploitation seraient selon le dossier de 55 ktCO₂e. Il apparaît néanmoins que les estimations fournies pour les différentes composantes du projet sont hétérogènes (durée de vie de 25 ans pour le parc éolien et de 40 ans pour les équipements à terre). Elles ne semblent pas prendre en compte les matériaux utilisés. Dans le cas des opérations de maintenance du parc, la maintenance curative est exclue alors qu'elle serait, selon l'étude annexée au dossier, à l'origine de 99,8 % des émissions de GES du poste exploitation et maintenance avec 266 ktCO₂.

Des informations sont fournies en annexe sur les émissions moyennes par kWh produit. Celles-ci seraient de 11,7 gCO₂e/kWh, ce qui est inférieur à la valeur moyenne fournie dans la base Empreinte de l'Ademe pour les parcs éoliens en mer (15,6 gCO₂e/kWh produit)⁷⁶. Cette estimation ne tient pas compte des émissions générées par les liaisons sous-marine et terrestre et le poste électrique à terre. Sous réserve d'être complétée, elle pourrait utilement être ajoutée dans le corps de l'étude d'impact, en même temps qu'une estimation des émissions évitées par la production électrique du parc, afin de présenter les bénéfices attendus durant la phase d'exploitation.

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.

Par ailleurs, le dossier pourrait être complété en mettant en évidence les impacts négatifs évités au-delà du seul aspect gaz à effet de serre. La production d'électricité renouvelable en substitution de

⁷⁶ La valeur plus faible dans le cas du parc de Dunkerque s'expliquerait notamment, selon le dossier, par la durée de vie prise en compte (25 ans au lieu de 20 ans) et la productivité élevée du parc.

sources non renouvelables (pétrole, gaz, charbon, nucléaire) peut permettre de réduire les rejets d'organochlorés et de métaux dans les eaux, la production de déchets, nucléaires ou autres, les rejets éventuels de polluants biologiques (légionnelles, amibes...) vers l'air ou les eaux, etc.

Incidences sur le milieu naturel

Le dossier ne fait état d'aucune incidence notable sur les habitats pélagique et benthique et sur la ressource halieutique. Il n'est pas attendu d'effet « récif » (malgré les roches des protections anti-affouillement), ni d'impact lié aux modifications des champs électromagnétiques, à l'augmentation de la température ou du relargage de contaminants. Les pertes d'habitats sont considérées comme faibles. Il n'est pas attendu d'effets sur les mammifères marins et les grands pélagiques⁷⁷ qui, une fois les travaux réalisés, devraient retrouver leur habitat sans difficulté (le risque de collision avec les navires de maintenance est jugé « négligeable »).

Par ailleurs, 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.

Les principales incidences du projet en phase exploitation qui sont permanentes, concernent, en mer, la faune volante (oiseaux et chauves-souris) et, à terre, les zones humides.

S'agissant des oiseaux, six effets sont identifiés : la collision en mer, la modification des trajectoires de vol en mer, les modifications d'habitats et de déplacement en mer, l'altération de l'intégrité physique des habitats terrestres, la perturbation des espèces à terre et la destruction directe d'espèces à terre.

S'agissant de la collision, le dossier modélise le risque à partir de plusieurs scénarios en fonction de plusieurs longueurs d'airgap (soit 27 m, soit 40 m) en fonction des caractéristiques variables. Seules trois espèces seraient impactées : les Goélands argenté et marin (impact brut « fort ») et le Goéland brun (impact brut moyen).

S'agissant de l'effet modification des trajectoires de vol (effet « barrière » à migration ou à déplacements locaux) seul le Plongeon catmarin serait affecté (moyennement). L'effet « modification d'habitat » pour les espèces utilisant la zone comme zone d'alimentation concernerait cinq espèces (impact brut « moyen ») : le Pingouin torda, les Plongeurs arctique, catmarin, imbrin et la Macreuse noire.

Le porteur de projet propose pour l'ensemble de ces effets, des mesures d'évitement (par exemple de retenir un airgap à 40 m), de réduction (notamment un système d'effarouchement couplé à un système de détection en temps réel) et, du fait d'impacts résiduels notables, une mesure de compensation visant à réduire les captures accidentelles de ces oiseaux par les pêcheurs (dans une zone dépassant le périmètre du projet) et une série de mesures d'accompagnement (notamment la participation à des programmes de recherche) et de suivi.

⁷⁷ Les requins pèlerins.

S'agissant des chauves-souris : deux espèces seraient notablement affectées par les effets collision, modification des trajectoires et perturbations lumineuses : la Pipistrelle de Nathusius (fortement) et la Noctule commune (moyennement). Des mesures de réduction sont proposées (comme l'installation de répulsifs acoustiques au sein du parc éolien) mais il subsiste un impact résiduel (collision et barotraumatisme) de niveau « moyen » pour la Pipistrelle de Nathusius qui amène les porteurs de projet à proposer plusieurs mesures de compensation comme l'installation à terre de gîtes ou la préservation des gîtes existants (MC3 et MC4) à chauves-souris et des mesures d'accompagnement (MA8, MA9).

En outre, 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.

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 ».

L'Ae recommande de réévaluer le niveau d'incidence pour les habitats benthiques ainsi que l'effet récif créé par les fondations des éoliennes et le poste électrique en mer sur les ressources halieutiques ainsi que les impacts bruts sur les espèces dont le niveau d'enjeu devrait lui-même être réapprécié.

Incidences sur le paysage et le patrimoine

Le parc éolien a un impact pouvant être de négligeable à fort, en fonction de la distance et de la présence éventuelle de masques visuels, pour la partie de la frange littorale qui se trouve au droit du projet. Quatre sites paysagers protégés présentent une co-visibilité marquée : trois sites dunaires pour lesquels la covisibilité est ponctuellement forte en frange littorale, et le site du fort des Dunes à Leffrinckoucke situé dans l'espace arrière-littoral. Les nombreux photomontages présentés dans le dossier permettent d'illustrer ces incidences.

Pour les monuments historiques, les covisibilités sont ponctuellement fortes mais situées dans un environnement anthropisé et concernent essentiellement le front de mer dénué d'interfaces visuelles.

Les impacts sur les lieux de vie et de loisirs sont également ponctuellement forts car les secteurs les plus fréquentés par la population concernent essentiellement le front de mer dénué jusqu'ici d'interfaces visuelles.

Les quatre mesures de réduction proposées sont le recul des éoliennes par rapport au littoral (MR9), l'optimisation des éclairages des navires et du balisage lumineux des éoliennes et du poste électrique en mer (MR10), l'implantation du poste électrique en mer au sein de la zone de référence (MR26) et une action sur la visibilité des éoliennes et du poste électrique en mer (MR27). Malgré ces mesures, les impacts résiduels restent significatifs avec un impact pouvant aller jusqu'à fort pour des zones d'habitats et de loisirs, des monuments historiques et des paysages protégés.



Figure 3 : Exemple de photomontage – Vue depuis le GR 120 à Malo-les-Bains (Dunkerque) (Source : dossier)

La partie terrestre du projet dont l'impact brut est qualifié de faible fait également l'objet de mesures d'évitement et de réduction.

Effets cumulés

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. Les effets cumulés du projet et des différents parcs éoliens présents dans l'aire éloignée (en Belgique et au Pays-Bas) sur les espèces migratrices (oiseaux en particulier) sont évalués comme étant négligeables. L'Ae observe que l'analyse n'est pas fondée sur la méthodologie d'analyse de risque proposée par le groupe de travail sur les effets cumulés des projets d'énergies marines renouvelables (GT Ecume).

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 migrateurs, et de présenter les mesures prises en conséquence.

Certains projets portuaires, par exemple le projet du quai des Flandres, ne sont pas retenus pour l'analyse des effets cumulés au motif qu'il n'y aurait « pas de conjonction des aires d'étude ». Cet argument ne semble pas valable dans le cas notamment des espèces migratrices, mammifères marins ou oiseaux qui sont susceptibles de fréquenter des zones affectées par les deux projets. L'Ae relève également que le projet ZGI2, qui a fait l'objet d'un [avis délibéré de l'Ae le 22 juin 2023](#), n'a pas été pris en compte.

Dans le cas des zones transfrontalières, seuls ont été retenus des projets de parcs éoliens en mer. Il a été indiqué aux rapporteurs que malgré les recherches menées, il n'avait pas été identifié d'autres types de projets susceptibles de présenter des effets cumulés. Il n'est pas non plus fait mention du projet stratégique 2020–2024 du GPMD.

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.

L'analyse présentée au titre des zones humides est insuffisante et celle au titre de l'artificialisation des sols est absente, alors que les projets CAP2020 et ZGI2 situés à proximité ont des impacts

majeurs pour ces thématiques. Il est par exemple indiqué dans le dossier que la surface des zones humides affectées par le projet CAP2020 « *[n'est pas] indiquée dans le document remis* » alors que la surface affectée est connue et s'élève à 185 ha. Elle est de 85 ha pour ZGI2. Ces deux projets conduisent par ailleurs à l'artificialisation de plus de 700 ha au total. D'autres projets situés à proximité, de dimension plus réduite, présentent également des incidences de même nature. Ces incidences sont susceptibles de nécessiter des mesures compensatoires, dont il est nécessaire de vérifier qu'elles seront disponibles pour l'ensemble des projets.

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.

Le projet traverse l'emprise de sites de compensation d'autres projets. Le dossier précise par exemple qu'en cas de réouverture de la tranchée de la double liaison souterraine au cours de l'exploitation du projet, la mise en œuvre et l'effectivité dans le temps de la mesure MCBIO10 du projet CAP2020, qui est à réaliser au plus tard au 1^{er} trimestre 2025, serait remise en cause. De manière plus générale, il conviendrait de présenter l'ensemble des mesures de compensation liées à d'autres projets réalisés ou à mettre en œuvre au niveau de l'aire d'étude et les incidences du projet sur les zones concernées, de façon à mettre en œuvre des opérations de compensation en substitution.

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.

2.4.3 Analyse des mesures d'évitement, de réduction et de compensation

L'Ae relève les efforts réalisés par les porteurs du projet pour s'inscrire dans une démarche « Éviter, Réduire, Compenser ». Elle 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. À 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 déterminé⁷⁸ 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.

Par ailleurs, il convient de rappeler que la pertinence des mesures « ERC » dépend de l'évaluation de l'impact brut. 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 ». 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. La mesure ME14 relative au pétardement des munitions non explosées est présentée comme une mesure d'évitement⁷⁹. Détruire ces munitions vise, bien sûr, à éviter les risques à la navigation mais ne vise pas à éviter un dommage

⁷⁸ Le dossier indique une technologie (seulement) privilégiée à date.

⁷⁹ La fiche indique qu'en cas de découverte d'une munition dans l'emprise des travaux ne pouvant être évitée, EMD s'orientera vers les autorités compétentes en la matière en vue d'une opération de déminage.

à l'environnement. Enfin, 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 ».

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.

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'environnement⁸⁰.

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 ;
- 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 eau (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.

D'autres mesures de compensation auraient pu être envisagées, par exemple, le renforcement des protections, comme la création de zones de protection forte (ZPF)⁸¹ dans les aires protégées existantes dans l'aire immédiate et rapprochée ou la création de « zones de conservation halieutique » (ZCH). 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.

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 justification⁸². 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.

L'Ae recommande :

⁸⁰ MC5 « amélioration des moyens de surveillance maritime et de communication et MC6 « compensation financière de l'activité de pêche professionnelles ».

⁸¹ En adoptant des réglementations permettant de réduire les pressions sur les enjeux – comme des restrictions de pêche ou de chasse.

⁸² La MA5 qui envisage un dispositif d'arrêt ciblé est une mesure d'accompagnement et non d'évitement ou de réduction.

- *de présenter le raisonnement suivi pour retenir les mesures de compensation proposées et d'approfondir certaines mesures qui à date sont encore trop imprécises,*
- *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.*

2.4.4 Analyses des demandes de dérogation à l'interdiction de destruction des espèces protégées et de leurs habitats

EMD a demandé une dérogation « espèces protégées » pour 31 espèces protégées⁸³ et RTE pour 23 pour lesquelles ils estiment un risque de destruction d'individus ou de perturbation intentionnelle. Les porteurs de projet font part de l'existence d'une raison impérative d'intérêt public majeur. Ils indiquent qu'il n'existe pas d'autres solutions satisfaisantes que la dérogation est inévitable, et évaluent que cette destruction ne nuira pas au maintien dans un état de conservation favorable des populations des espèces concernées dans leur aire de répartition naturelle.

Le dossier ne démontre pas qu'il n'existe pas d'autres zones ou macro zones de moindre contrainte environnementale (par exemple hors site Natura 2000, ou plus éloignées du littoral qui concentre les enjeux environnementaux) et que ni l'État, ni le porteur de projet n'apportent pas d'éléments justifiant une localisation du parc éolien précisément dans un site Natura 2000. 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.

2.5 Évaluation des incidences Natura 2000

Le dossier étudie les incidences sur tous les sites Natura 2000 présents dans la zone d'étude élargie. Selon le dossier, seuls les sites Natura 2000 « Banc des Flandres » (pour le Plongeon catmarin, le Plongeon arctique et le Pingouin torda et une fonctionnalité d'habitat) et la « Zone n°1 » (ZPS) en Belgique (pour le Plongeon catmarin) pourraient connaître des incidences significatives. Le dossier pointe le « fort degré d'incertitude » de cette évaluation. Par ailleurs, l'évaluation d'incidence au titre de Natura 2000 conclut, s'agissant du bilan sur le maintien de la cohérence globale du réseau Natura 2000, « qu'un « doute subsiste néanmoins sur le maintien de la fonctionnalité de migration du site pour trois espèces⁸⁴ » même après mise en œuvre de la mesure de compensation (MC1 : réduction des captures accidentelles dans les arts dormants) pour le site Banc des Flandres et Zone n°1 en Belgique. Le dossier précise que « *le maintien de la fonctionnalité du site pour ces espèces sera confirmé par les suivis et éventuellement compensé dans le cadre de la mesure MA6* » (amélioration de la connaissance des causes de mortalité des oiseaux pour un meilleur taux de survie des adultes et des jeunes).

S'agissant des incidences sur les habitats, l'état de conservation pour l'habitat naturel 1110 « Bacs de sable à faible couverture permanente d'eau marine » est considéré comme « bon ». Or, il est évalué dans le document d'objectif comme « moyen ». Par ailleurs, l'étude d'incidence considère comme faible l'impact brut du projet sur l'habitat 1110 – Bacs des Flandres (et ses deux « sous-habitats ») tout en reconnaissant que « *la nature des fonds meubles va évoluer vers des fonds rocheux. Les habitats existants seront donc détruits et modifiés par des habitats de substrat dur sur*

⁸³ Dont trois espèces de mammifères marins, cinq espèces de chauves-souris, et 23 espèces d'oiseaux marins.

⁸⁴ Le Plongeon catmarin, le Plongeon arctique et le Pingouin torda.

lesquels se développent de nouveaux peuplements benthiques ». Le logigramme relatif à l'évaluation des incidences Natura 2000 du projet⁸⁵ indique que l'activité est bien de nature à porter atteinte aux objectifs de conservation du site. En revanche, il est répondu « non » à l'existence de solutions alternatives. L'Ae a noté plus haut, dans cet avis, que d'autres localisations pouvaient s'envisager dans la Manche en dehors des couloirs migratoires et des aires marines protégées.

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.

L'Ae recommande de ne pas considérer la mesure d'accompagnement MA6 comme une mesure de compensation.

2.6 Suivi du projet, de ses incidences, des mesures et de leurs effets

Les mesures de suivi proposées sont de diverses natures : certaines portent sur les effets et incidences du projet sur les principaux enjeux et sont destinées à suivre l'état de l'environnement (suivi de la qualité de l'eau, suivi des habitats, des espèces, etc.), d'autres à suivre les ouvrages comme la MS4 (suivi de l'ensouillage de la double liaison sous-marine), la MS30 (suivi de la profondeur d'ensouillage des câbles). L'Ae relève également que certaines mesures qualifiées d'évitement, de réduction, de compensation ou d'accompagnement (ERCA) consistent en des suivis et enfin, que certaines mesures de suivi portent sur l'effectivité des mesures ERCA⁸⁶.

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. 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).

Enfin, certains suivis paraissent insuffisants ou manquants⁸⁷ 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 ERCA⁸⁸, ou encore ne sont pas suffisamment coordonnées entre eux. 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.

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. L'Ae recommande aussi de préciser les mesures correctrices envisagées si les mesures ERC ne permettaient pas de garantir la conservation des espèces protégées.

⁸⁵ Figure VI-21 de l'évaluation d'incidence Natura 2000.

⁸⁶ Le chapitre 9 s'intitule « mesures prévues pour suivre l'efficacité des mesures ERC » et se réfère à l'article R.122-5 9° du code de l'environnement qui indique « le cas échéant, (l'étude d'impact comporte) les modalités de suivi des mesures d'évitement, de réduction et de compensation proposées ».

⁸⁷ 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).

⁸⁸ 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.

2.7 Résumé non technique

Le résumé non technique (RNT) est d'une taille raisonnable, très illustré avec des encadrés et des tableaux de synthèse qui en facilitent la lecture.

Le RNT ne traite pas l'enjeu « protections du patrimoine naturel » et 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. 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.

3. Mise en compatibilité des documents d'urbanisme

L'analyse de compatibilité du projet au Schéma de cohérence territoriale (Scot) a mis en évidence une incompatibilité entre la construction des deux doubles liaisons aériennes de raccordement du poste électrique à terre au réseau existant, d'environ 300 mètres de longueur, et l'une des prescriptions du document d'orientations et d'objectifs (DOO) du Scot.

Sur les communes de Dunkerque (Mardyck) et Loon-Plage, le Scot identifie une coupure d'urbanisation au niveau de la coulée verte de Mardyck et de la zone naturelle contiguë. La mise en compatibilité a pour objectif de permettre l'implantation au sein de la coupure d'urbanisation de deux pylônes électriques et le surplomb par des câbles électriques.

Le choix de la technique aérienne est présenté dans le dossier comme étant celle de moindre impact. L'évaluation environnementale de la mise en compatibilité du Scot n'appelle pas d'observation de la part de l'Ae.