



Autorité environnementale

<http://www.cgedd.developpement-durable.gouv.fr/l-autorite-environnementale-r145.html>

**Avis délibéré de l’Autorité environnementale
sur le parc éolien flottant Provence Grand
Large (13)
(2^e avis)**

n°Ae : 2021-10

Avis délibéré n° 2021-10 adopté lors de la séance du 5 mai 2021

Préambule relatif à l'élaboration de l'avis

L'Ae¹ s'est réunie le 5 mai 2021 par visioconférence. L'ordre du jour comportait, notamment, l'avis sur le parc éolien Provence Grand Large (13) (2^e avis).

Ont délibéré collégalement : Sylvie Banoun, Nathalie Bertrand, Marc Clément, Pascal Douard, Louis Hubert, Christine Jean, Philippe Ledenvic, François Letourneux, Serge Muller, Michel Pascal, Alby Schmitt, Éric Vindimian, Annie Viu, 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.

Était absent : Christian Dubost

* *

L'Ae a été saisie pour avis par le préfet des Bouches-du-Rhône, l'ensemble des pièces constitutives du dossier ayant été reçues le 12 février 2021.

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. 122-7 du même code, l'avis doit être fourni dans un délai de trois mois.

Conformément aux dispositions de ce même article, l'Ae a consulté par courriers en date du 17 février 2021, le préfet de département des Bouches-du-Rhône, le préfet maritime et le directeur interrégional de la mer Méditerranée et le directeur général de l'Agence régionale de santé (ARS). A également été consultée la direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement Provence-Alpes-Côte d'Azur. L'Ae a reçu la contribution du directeur général de l'agence régionale de santé le 23 mars 2021.

Sur le rapport de Sylvie Banoun et Véronique Wormser, 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 à l'article L. 122-1 V 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 du Conseil général de l'environnement et du développement durable (CGEDD).

Synthèse de l'avis

Le projet de parc éolien flottant pilote « Provence Grand Large » est porté par la filiale « Parc éolien offshore de Provence Grand Large » (PGL) d'EDF Énergies nouvelles et par Réseau de transport d'électricité (RTE), qui a délégué à PGL la maîtrise d'ouvrage de la liaison électrique depuis un connecteur sous-marin jusqu'au poste de livraison électrique. Il fait partie, avec trois autres projets dont deux autres en Méditerranée, des lauréats de l'appel à projets « fermes pilotes éoliennes flottantes » lancé par l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (Ademe) le 5 août 2015.

Le projet vise la réalisation d'un parc éolien pilote composé de trois éoliennes flottantes tri-pales de puissance unitaire de 8 MW, au large de la commune de Port-Saint-Louis-du-Rhône dans le département des Bouches-du-Rhône (13). Il a fait l'objet d'un premier avis de l'Ae en date du 16 mai 2018 ; la réalisation de la ferme éolienne a été autorisée le 18 février 2019. L'Ae est saisie à nouveau d'un dossier complété² par une demande de dérogation à l'interdiction d'atteinte aux espèces protégées et par une évaluation des incidences Natura 2000 mise à jour.

Les principaux enjeux environnementaux du dossier relevés par l'Ae portent sur :

- le bénéfice environnemental d'une production d'électricité dont les émissions de gaz à effet de serre sont limitées,
- la préservation des milieux naturels et des espèces associées (habitats naturels terrestres et marins, avifaune marine et migratrice, mammifères marins, espèces protégées terrestres),
- le paysage du fait de la modification des perceptions depuis la terre et la mer,
- les effets sur les fonds marins et les habitats benthiques, et sur la qualité des eaux marines.

S'y ajoute l'enjeu important qu'est la capacité de ce projet pilote à permettre d'évaluer et *in fine* de maîtriser l'impact de cette technologie sur l'environnement marin, dans la perspective du développement de parcs industriels, notamment sur la façade méditerranéenne. Le niveau de cet enjeu revêt d'autant plus d'importance que ce développement a déjà été acté, pour des autorisations à délivrer dès 2025-2026 et qu'un débat public est en cours d'organisation sur ce sujet pour l'été 2021. Dès lors, le caractère de démonstration de ce projet, comme celui des trois autres, nécessite de s'attacher, malgré sa faible taille, à documenter autant que possible toutes les incidences potentielles des futurs parcs. Un rapprochement opéré entre les maîtres d'ouvrage des trois projets pilotes méditerranéens conduirait à articuler les mesures proposées. La création du conseil scientifique de la commission spécialisée « éolien flottant » du conseil scientifique de façade n'est pas évoquée dans le dossier ; un comité de suivi des projets éoliens flottants en Méditerranée aurait été annoncé, les deux institutions pouvant alors être confondues.

Les éléments présentés répondent à la majeure partie des recommandations initiales de l'Ae, lesquelles portaient sur le contenu des demandes objet de la deuxième saisine de l'Ae. Celles s'adressant à l'État ne semblent pas *a priori* avoir fait l'objet de réponses de sa part. L'actualisation de l'avancée du projet et des programmes scientifiques auxquels le maître d'ouvrage participe, une meilleure démonstration de la valeur ajoutée des mesures compensatoires projetées (création et entretien d'îlots de reproduction pour l'avifaune marine) et des précisions relatives aux mesures d'accompagnement sont attendues. La mise en place sans délai du comité scientifique permettant de finaliser les protocoles des mesures et de leur suivi apparaît nécessaire.

L'Ae fait par ailleurs d'autres recommandations précisées dans l'avis détaillé.

² Dans le cadre d'un sursis à statuer prononcé par le tribunal administratif de Nantes le 6 octobre 2020 pour une durée d'un an

Avis détaillé

1 Contexte, présentation du projet et enjeux environnementaux

1.1 Contexte du projet

La directive 2009/28/CE relative à la promotion des énergies renouvelables fixe à la France un objectif de 23 % d'énergie produite à partir de sources renouvelables dans la consommation d'énergie finale à l'horizon 2020. Cet objectif a été repris dans la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte le 17 août 2015, qui l'a porté à 33 % pour 2030, puis dans la loi du 3 novembre 2019 relative à l'énergie et au climat, qui a en outre modifié l'article L. 100-4 du code de l'énergie (l 4°) prescrivant de « *favoriser la production d'électricité issue d'installations utilisant l'énergie mécanique du vent implantées en mer, avec pour objectif de porter progressivement le rythme d'attribution des capacités installées de production à l'issue de procédures de mise en concurrence à 1 gigawatt par an d'ici à 2024* ».

La filière fait l'objet de plusieurs projets de démonstration suite à un appel à projets pour le déploiement de fermes pilotes pour l'éolien flottant lancé en août 2015³. L'objectif était d'identifier des projets permettant notamment « *d'apporter un retour d'expérience sur les impacts [des installations] sur les autres activités et sur l'environnement* ».

Parmi les quatre lauréats de cet appel à projets, chacun pour une puissance maximale totale de 24 MW, trois concernent des parcs situés en Méditerranée dont celui objet du présent avis, « Provence Grand Large » (PGL), porté par EDF Énergies nouvelles sur la zone de Faraman. Ces projets de démonstration sont soutenus d'une part par le programme des investissements d'avenir à hauteur d'environ 330 millions d'euros et d'autre part via un tarif d'achat préférentiel de l'énergie produite. Ils représentent un total de près de 880 millions d'euros d'investissements⁴. À ce jour, aucune de ces fermes n'est encore installée.

Il s'agit pour ces projets pilotes « *d'appréhender et d'optimiser les conditions d'installation, de raccordement et d'exploitation de premiers petits parcs, mais aussi de mieux appréhender les impacts de cette technologie, dans des conditions représentatives de celles appelées à être rencontrées par les futurs parcs dits « commerciaux* ». Les projets n'étant pas en service, ces retours d'expérience⁵ ne sont pas encore disponibles.

La programmation pluriannuelle de l'énergie révisée⁶ a acté cependant l'engagement de déploiement d'une filière industrielle de l'éolien flottant et un calendrier annoncé ; les premières autorisations sont ainsi attendues pour 2025-2026 pour des mises en service en 2028-2030, en vue selon le dossier de « *bénéficiaire de retours d'expérience [des fermes pilotes] de plusieurs années* ». Deux « macro-zones » de 1 287 km² au total ont déjà été identifiées au large « *suite à la*

³ Voir https://appelsaprojets.ademe.fr/aap/AAP_EolFlo2015-98

⁴ Données 2018.

⁵ L'arrêté du 24 avril 2016 relatif aux objectifs de développement des énergies renouvelables en France métropolitaine continentale, fixait pourtant comme objectifs : 100 MW de puissance totale installée au 31 décembre 2023 ; entre 200 et 2 000 MW de plus de projets attribués à cette même date, en fonction du retour d'expérience des « fermes pilotes » et sous condition de prix.

⁶ Publiée par décret du 21 avril 2020

concertation de l'État en 2019 ». Ces zones sont identifiées dans le document stratégique de façade dont le volet stratégique, qui comportait la carte des vocations, a été approuvé par arrêté préfectoral du 14 octobre 2019. Ce document prévoit notamment plusieurs actions visant à comprendre et limiter les incidences des parcs éoliens sur la biodiversité marine. Le soutien de l'éolien flottant offshore et de la filière industrielle associée, en bénéficiant des installations et activités du Grand port maritime de Marseille, est en outre inscrit au schéma régional d'aménagement et de développement durable du territoire et au plan climat régional de décembre 2017 de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur.

Les modalités de financement de ce projet comme des trois autres projets lauréats sont intrinsèquement liées à leur caractère « de démonstration ».

Le projet Provence Grand Large a fait l'objet d'un [premier avis de l'Ae en date du 16 mai 2018](#). La réalisation de la ferme éolienne a été autorisée au titre de la loi sur l'eau le 18 février 2019 puis a fait l'objet d'un arrêt avant dire droit⁷ en date du 6 octobre 2020, dans l'attente d'une autorisation environnementale modificative relative en particulier aux atteintes du projet à certaines espèces protégées (avifaune) et aux objectifs de conservation de sites Natura 2000.

Le présent avis se réfère au premier avis de l'Ae sans en reprendre l'ensemble des observations, se focalisant sur les nouveaux éléments apportés dans le cadre de cette deuxième saisine.

1.2 Présentation du projet et des aménagements projetés

Le projet de parc pilote d'éoliennes flottantes et de raccordement électrique est situé au large de la commune de Port-Saint-Louis-du-Rhône dans le département des Bouches-du-Rhône (13). La zone d'implantation est située sur le site de Faraman à 17 km de la plage Napoléon et à proximité de l'isobathe des 100 m (cf. figure 1). Le choix de cette zone résulte d'études préalables d'identification de zones de moindre impact pour le développement de l'éolien en Méditerranée, réalisées en partenariat avec les parties prenantes (notamment les usagers de la mer) et les services de l'État.

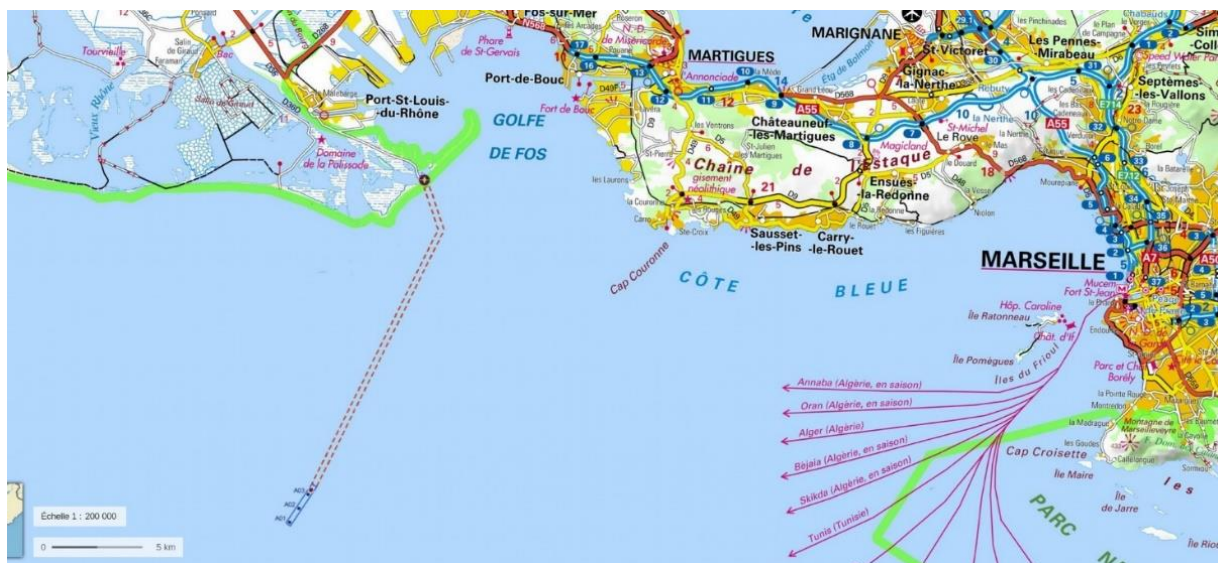


Figure 1 : Localisation du projet (tracé bleu sur la carte) et trajet de la ligne électrique de raccordement (tracé rouge pointillé sur la carte) au réseau de transport d'électricité au large de la ville de Port-Saint-Louis-du-Rhône ; les lignes continues partant de Marseille sont des liaisons maritimes (Source : Géoportail)

⁷ Arrêt assorti d'un sursis à statuer sur la décision avec un délai pour permettre une mise en conformité.

Le maître d'ouvrage du projet est : « Parc éolien offshore de Provence Grand Large » (nommé Provence Grand Large ou PGL), directement pour les éoliennes, les flotteurs, les systèmes d'ancrage et les câbles électriques inter-éoliennes⁸ et en maîtrise déléguée pour les infrastructures de raccordement électrique entre le connecteur sous-marin du parc en mer et le réseau public d'électricité à terre, sous la responsabilité de Réseau de transport d'électricité (RTE).

Le projet n'a pas été modifié depuis la première saisine de l'Ae sauf pour ce qui concerne la forme des bouées des flotteurs et le point d'amarrage au flotteur des lignes d'ancrage (cf. figure 2). En outre, le balisage aérien des éoliennes est désormais réglementé par l'[arrêté du 23 avril 2018 relatif à la réalisation du balisage des obstacles à la navigation aérienne](#) et le balisage pour la navigation maritime a été précisé et limité pour l'éolienne centrale.

Le projet prévoit ainsi l'installation de trois éoliennes flottantes tri-pales à axe horizontal, de 8 MW, positionnées sur une rangée suivant la diagonale nord-est/sud-ouest (la plus favorable au vent) et espacées d'environ 920 m. Chaque éolienne est composée d'une turbine portée par un mât, d'un flotteur (composé de trois corps de bouées) et d'un système d'ancrage par trois câbles à double-ligne tendus (figure 2). La hauteur des éoliennes est d'environ 180 m au-dessus du niveau de la mer. La nacelle est située à 105 m, le diamètre du rotor est de 154 m, la hauteur minimale des pales est de 20 m par rapport au niveau de la mer. Le rotor aura une vitesse maximale de 13 tours par minute, ce qui correspond à une vitesse en bout de pale de 380 km/h. Les éoliennes pourront fonctionner pour des vitesses de vent comprises entre environ 10 km/h et 90 km/h.

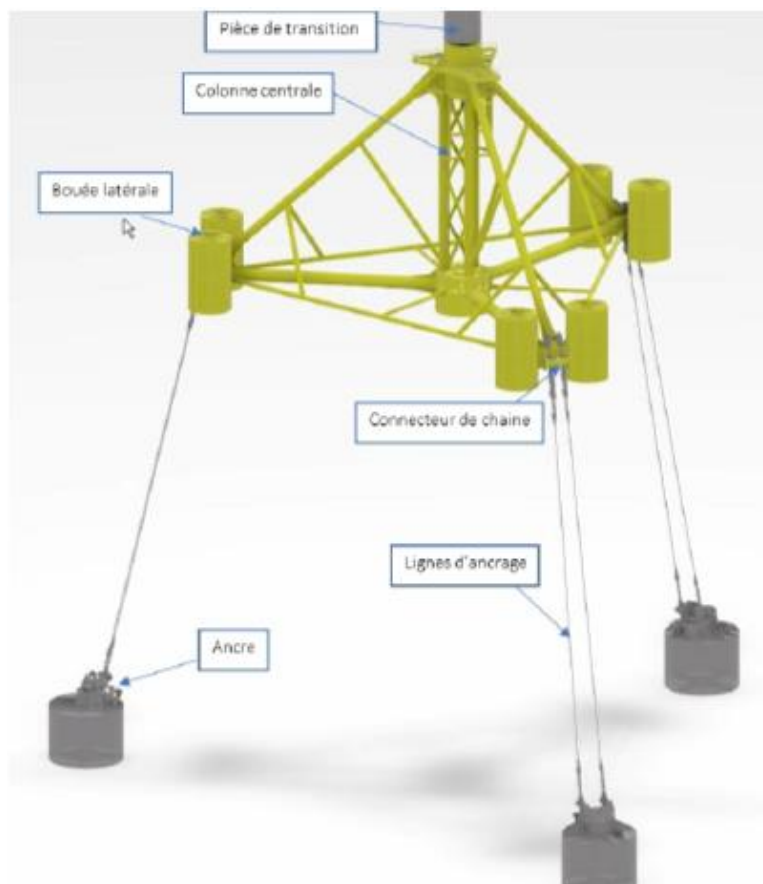


Figure 2 : Schéma d'une éolienne flottante ancrée à 100 m de profondeur. Le flotteur (partie jaune) a une hauteur d'environ 45 m. Le niveau de la mer est situé à environ 11 m sous la plateforme, située en haut du flotteur et donc en haut de la figure au niveau de la pièce de transition. (Source dossier)

⁸ PGL est une filiale d'EDF énergies nouvelles, elle-même filiale du groupe EDF.

La structure flottante sera protégée contre la corrosion à l'aide d'anodes sacrificielles⁹. Ces anodes sont composées de 95 % d'aluminium et 5 % de zinc, la présence d'autres éléments est mentionnée comme l'indium et le silicium.

La liaison électrique entre les éoliennes et le continent est assurée par plusieurs câbles électriques sous-marins (figure 3).

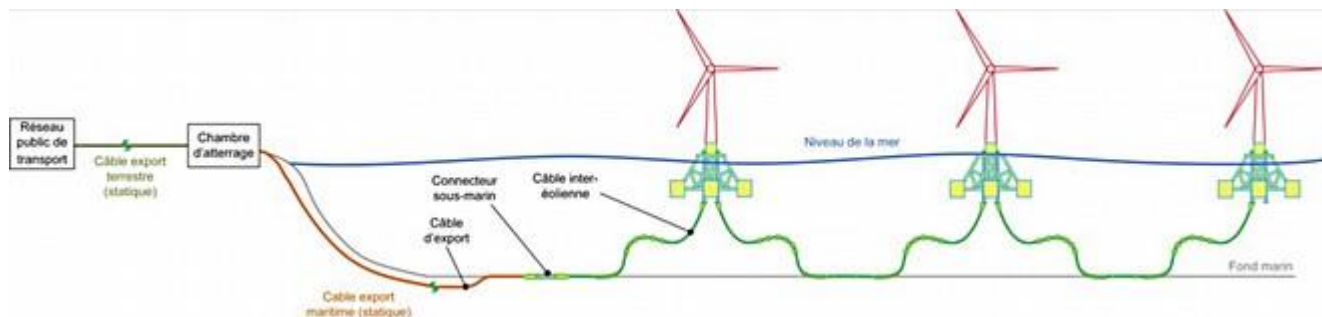


Figure 3 : Schéma de raccordement des éoliennes au réseau électrique (Source dossier)

Le câble le plus proche de la côte sera connecté à un câble d'export, d'une longueur totale d'environ 28 km (partie marine et terrestre). La partie marine du câble, d'une longueur de 19 km, sera vraisemblablement enfouie sur la totalité du linéaire en mer et raccordera au point d'atterrissage le connecteur sous-marin d'interface au nord du parc. Le raccordement se poursuivra dans sa partie terrestre jusqu'au poste de raccordement existant de Port-Saint-Louis-du-Rhône (dit poste source) par une liaison en très grande majorité souterraine, le long d'infrastructures existantes.

L'assemblage devrait toujours être réalisé sur le quai Gloria en darse 3 des bassins Ouest du Grand port maritime de Marseille (GPMM)¹⁰, à partir de mi-2021. La provenance des matériaux et leur acheminement ne sont pas précisés dans le dossier ; les flotteurs sont cependant assemblés au sein du GPMM. La phase de démantèlement et de remise en état est également décrite.

L'extension du poste source à Port-Saint-Louis a été réalisée. La réalisation des flotteurs est en cours dans le Grand port maritime de Marseille. Le démarrage de l'installation des éoliennes est prévu au second semestre 2022 (décalé de deux ans par rapport au dossier initial) et leur mise en service en avril 2023. La phase de « test » durera 20 ans, alors qu'il est annoncé que les installations auxquelles le projet est supposé apporter un retour d'expérience devraient être en activité dans moins de 10 ans. Le coût prévisionnel du projet était estimé en 2018 à environ 200 millions d'euros ; il n'a pas été réactualisé dans le dossier.

1.3 Procédures relatives au projet

Le projet de parc pilote d'éoliennes flottantes 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 27 du tableau annexe de l'article R. 122-2¹¹, qui soumet à étude d'impact toutes les installations en mer de production d'énergie.

⁹ Il s'agit d'alliages métalliques qui s'oxydent plus facilement que l'acier et le protègent en s'oxydant à sa place dès lors qu'ils sont en contact électrique avec la structure à protéger.

¹⁰ Les rapporteurs ont été informés oralement que ce choix, qui a la préférence du maître d'ouvrage, ne peut être arrêté définitivement, une solution de substitution est possible.

¹¹ Au vu de la date du dépôt de la première demande d'autorisation (avant le 16 mai 2017), le contenu de l'étude d'impact relève des articles L. 122-1 et R. 122-5 du code de l'environnement selon les dispositions d'entrée en vigueur fixées à l'article 6 de l'ordonnance n° 2016-1058 du 3 août 2016 relative à la modification des règles applicables à l'évaluation environnementale des projets, plans et programmes.

Le ministre a délégué¹² le 12 janvier 2018 à la formation d'autorité environnementale (Ae) du CGEDD sa compétence pour rendre un avis sur ce projet, comme le permet le dernier alinéa du 3° du I de l'article R.122-6 du code de l'environnement.

L'Ae avait alors été saisie à l'occasion d'une demande comportant notamment une étude d'incidences au titre de la Loi sur l'eau et des évaluations des incidences Natura 2000 (une pour les éoliennes et une pour le raccordement électrique).

L'Ae est aujourd'hui saisie à l'occasion d'une demande d'autorisation environnementale modificative comportant une demande de dérogation à l'interdiction d'atteinte aux espèces protégées et à leur habitat¹³ et une nouvelle évaluation des incidences Natura 2000¹⁴, relatives à la ferme pilote. Une enquête publique sera diligentée. Les maîtres d'ouvrage ont prévu de saisir¹⁵ à nouveau la Commission nationale du débat public (CNDP).

1.4 Principaux enjeux environnementaux relevés par l'Ae

Les principaux enjeux environnementaux identifiés par l'Ae et susceptibles de présenter des sensibilités vis-à-vis du projet sont les suivants :

- le bénéfice environnemental d'une production d'électricité dont les émissions de gaz à effet de serre sont limitées,
- la préservation des milieux naturels et des espèces associées (habitats naturels terrestres et marins, avifaune marine et migratrice, mammifères marins, espèces protégées terrestres),
- les effets sur le paysage par la modification des perceptions depuis la terre et la mer,
- les effets sur les habitats benthiques et fonds marins associés et sur la qualité des eaux marines.

S'y ajoute l'enjeu important qu'est la capacité de ce projet pilote à permettre d'évaluer et de maîtriser l'impact de cette technologie sur l'environnement marin méditerranéen, dans la perspective du développement à venir de parcs industriels notamment sur la façade méditerranéenne.

Pour l'Ae, comme elle l'avait déjà indiqué dans son premier avis, la prise en compte de cet enjeu passe par l'acquisition de connaissances détaillées sur les incidences du projet sur l'environnement et la présentation des programmes de suivis précis dont les résultats devront être rendus publics.

L'enjeu majeur de ce parc pilote est ainsi, compte tenu du manque de retours d'expérience pour ce type de projet en Méditerranée, de fournir des connaissances nécessaires aux futures études d'impact de parcs éoliens flottants de grande dimension, à l'échelle industrielle, et à leur écoconception, notamment en permettant de concevoir des mesures d'évitements, de réduction,

¹² Après que le présent projet a fait l'objet d'une évocation par le ministre chargé de l'environnement.

¹³ Cf. L. 411-2 du code de l'environnement. Dans son premier avis, l'Ae avait attiré l'attention du maître d'ouvrage sur son choix de ne pas déposer de demande de dérogation au régime de protection strict des espèces, notamment du fait des lacunes de la connaissance sur les incidences prévisibles du projet, en particulier sur les oiseaux.

¹⁴ Cf. L. 414-4 du code de l'environnement. Elle avait également recommandé de reprendre l'évaluation des incidences Natura 2000 et ses conclusions. Le maître d'ouvrage, dans son mémoire en réponse avait indiqué que les conclusions de l'étude d'impact et de l'évaluation des incidences Natura 2000 avaient été confirmées par les expertises complémentaires réalisées en 2018 par le bureau d'études qu'il avait diligentées, ce dernier disposant d'un retour d'expérience significatif issu des suivis environnementaux menés sur des parcs éoliens au Royaume-Uni avec des protocoles précis.

¹⁵ Conformément à la possibilité ouverte par l'article L. 121-8 II du code de l'environnement

voire de compensation de leurs incidences et de mettre en place les mesures de suivi adéquates¹⁶ ; il s'agit également de tirer de cette expérimentation tous les enseignements utiles à l'évaluation des incidences environnementales prévisibles de ces futures fermes en Méditerranée.

Dans son premier avis, l'Ae soulignait que la capacité du projet de la ferme pilote à remplir la fonction qui lui est attribuée « *d'apporter un retour d'expérience sur les impacts sur les autres activités et sur l'environnement* », que ce soit pour le dimensionnement de l'effort de recherche ou pour la détermination des mesures les mieux à même de réduire ou d'éviter les incidences à grande échelle, prendrait tout son sens dès lors que les calendriers de ces fermes pilotes et des développements futurs permettraient effectivement d'apporter ce retour d'expérience nécessaire aux futurs parcs industriels. Elle s'interrogeait sur la portée des enseignements environnementaux de cette ferme pilote pour les développements futurs compte tenu du rythme de déploiement annoncé et des difficultés d'extrapolation à une échelle plus large, notamment sur les oiseaux migrateurs. Cette fonction risque de ne pas être assurée, ce que semblent confirmer les choix affichés dans la PPE.

En réponse à ces interrogations, les maîtres d'ouvrage ont affirmé en septembre 2018 : « *il n'est donc rigoureusement pas possible pour les maîtres d'ouvrage d'anticiper sur les conséquences à venir d'un déploiement à plus grande échelle de la technologie envisagée* ». Le caractère de démonstration du projet apparaît ainsi peu cohérent avec le calendrier de ce « test », tout comme avec l'objet même de l'appel à projets dont il est lauréat.

L'Ae recommande à l'État de préciser le déroulement de l'ensemble des opérations de recherche, d'observation, d'expérimentation et de capitalisation des connaissances qui garantiront une réelle capacité à évaluer les incidences des parcs opérationnels au moment où ils seront soumis à autorisation.

L'Ae revient sur ce point dans la suite de cet avis aux paragraphes relatifs aux incidences et au suivi.

2 Analyse de l'étude d'impact et des compléments apportés

L'Ae a été saisie du dossier initial datant de 2017 sur lequel a porté son premier avis, complété par les éléments de réponse à cet avis du maître d'ouvrage, datés de septembre 2018, l'arrêté préfectoral autorisant le parc éolien, daté de 2019, ainsi que par une demande de dérogation à l'interdiction d'atteinte aux espèces protégées et par une évaluation des incidences Natura 2000 assorties d'une note de présentation, datées de janvier 2021 suite au sursis à statuer¹⁷ de la Cour administrative d'appel de Nantes. Au dossier est également joint un récapitulatif des différents événements intervenus, notamment la décision de justice. L'Ae fait référence à ces éléments dans la suite de cet avis.

L'Ae constate que le maître d'ouvrage a donné suite à ses recommandations relatives à la faune, aux espèces protégées et au réseau Natura 2000 suite à la décision de la Cour d'appel qui va dans le sens des recommandations faites par l'Ae.

¹⁶ Exigées également au titre de l'article R. 122-5 du code de l'environnement

¹⁷ Dans un jugement avant dire droit, le juge peut trancher certaines des conclusions et surseoir à statuer sur les autres.

Au vu de la dispersion et de la succession dans le temps des éléments constitutifs de l'actualisation de l'étude d'impact, pour la bonne information du public, un document faisant la synthèse à ce jour des évolutions du projet et de l'étude d'impact (état initial, mesures de réduction, de compensation et de suivi), en renvoyant aux différents documents du dossier ainsi qu'une actualisation du résumé non technique sont à produire pour l'enquête publique.

L'Ae recommande pour la bonne information du public, de synthétiser dans un document les évolutions du projet et de l'étude d'impact et de mettre à jour le résumé non technique à cette échéance.

2.1 Analyse de l'état initial

Les données d'inventaires sur lesquelles s'est fondé l'état initial du projet n'ont pas été actualisées depuis 2017. Les inventaires sur l'avifaune, réalisés pour le projet, datent de 2011 à 2014. Les données relatives aux chiroptères ont été récoltées auprès de sources territoriales.

Les compléments apportés au dossier initial sont :

- les niveaux d'enjeux de chaque espèce de mammifère marin (moyen pour le Grand dauphin et faible pour le Dauphin bleu et blanc, le Rorqual commun, le Cachalot commun, le Globicéphale noir et le Dauphin de Risso)¹⁸, de la Tortue Caouane (enjeu faible), et aussi des ressources halieutiques (enjeu moyen) et des poissons amphihalins (Alose feinte, Lamproie marine et Lamproie fluviatile : enjeu faible). Ils sont fournis explicitement et synthétisés dans un tableau pour chaque groupe d'espèces. Ceux de chaque espèce d'oiseaux protégés (y compris oiseaux migrateurs terrestres) ont été confirmés (forts pour les puffins, moyens pour l'Océanite tempête, la Sterne caugek et la Sterne pierregarin, le Fou de Bassan et les laridés) ;
- les caractéristiques des chiroptères sont fournies (hibernation de décembre à mars, sensibilité à la vitesse du vent, sorties nocturnes) et les analyses concluent que les périodes à risque pour les chiroptères représentent entre 14 et 18 % du temps en exploitation. Dix-sept espèces ont été identifiées comme susceptibles de fréquenter la zone sur la base de données existantes. Pour trois d'entre elles la sensibilité a été qualifiée de moyenne : le Petit murin, la Noctule de Leisler et le Minioptère de Schreibers. Cette évaluation attribue une sensibilité faible aux espèces pour lesquelles aucune donnée n'est cependant fournie sur la capacité de migration et l'aire d'alimentation de l'espèce, ce qui ne paraît pas une démarche prudente ;
- les critères a priori retenus pour déterminer le niveau d'enjeu sont fournis. Ce sont notamment le statut de conservation de l'espèce en Méditerranée ou en France, son inscription dans l'annexe d'une des directives « Oiseaux » ou « Habitats », la fréquentation par l'espèce du secteur du projet, sa période de présence dans la zone d'étude, sa fréquence et ses effectifs sur le site. Pour les chiroptères sont pris en considération leur capacité migratoire, leur aire d'alimentation maximale et leur niveau de présence. Les modalités de détermination du niveau d'enjeu à partir de ces éléments restent cependant peu explicites, malgré la recommandation faite par l'Ae dans son premier avis « *d'argumenter avec précision les niveaux d'enjeu retenus* ». L'Ae attire l'attention du maître d'ouvrage sur le fait que l'état de conservation des populations des espèces protégées, s'il intervient dans le cadre de l'instruction de la demande de dérogation

¹⁸ Le niveau, global, pour les mammifères marins était qualifié de faible.

déposée, ne peut être un critère utilisé dans l'appréciation des incidences du projet sur les individus¹⁹.

Le maître d'ouvrage n'a pas identifié dans le dossier de situation où les inventaires réalisés ne lui ont pas permis de qualifier le niveau d'enjeu, indiquant que celui-ci avait d'emblée été maximisé en cas de doute. Il n'a pas requalifié le niveau d'enjeu concernant les oiseaux, le Grand dauphin et la Tortue caouanne au niveau fort, contrairement à la recommandation de l'Ae. Il s'est fondé sur ses analyses initiales, les précisions apportées aux critères utilisés et plus largement sur des expertises complémentaires (sur l'avifaune et les chiroptères) diligentées en 2018²⁰ ainsi que les données fournies à sa demande²¹ par le parc national des Calanques et le parc naturel régional de Camargue sans recevoir celles du Cefe-CNRS, sollicitées sans succès.

Les éléments fournis en 2021 n'ont ainsi pas conduit à modifier le niveau des enjeux par type d'espèces mais à en préciser le niveau par espèce et les critères *a priori* utilisés pour les qualifier.

L'Ae recommande de décrire les modalités de prise en compte des différents critères retenus pour définir le niveau d'enjeu pour chaque espèce.

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

L'analyse des variantes et des partis retenus par le projet a été précisée, déclinant tout le processus ayant conduit au choix d'implantation du parc éolien. Elle sert de support à la démonstration de la raison impérative d'intérêt public majeur nécessaire aux demandes d'autorisation à l'occasion desquelles l'Ae a été saisie. Elle complète et précise utilement le fascicule « solutions de substitution » de l'étude d'impact initiale qui traite également de la partie spécifique au raccordement électrique.

Elle décline successivement :

- le choix de la Méditerranée (en fonction du potentiel éolien lié à des installations flottantes, de la profondeur des fonds empêchant les parcs posés, et en affirmant un moindre impact sur le paysage et sur l'avifaune, ce qui reste *a priori* à démontrer, le cas échéant par l'exploitation des données recueillies en équipant les parcs pilotes),
- le choix du secteur de Fos (en fonction de critères techniques y compris d'exploitation et de maintenance, économiques, réglementaires, sociaux et environnementaux),
- les alternatives envisagées successivement pour l'implantation du parc et la technologie employée, présentant le processus itératif et de concertation engagé ainsi que les raisons (notamment environnementales) ayant conduit à ces évolutions (y compris la décision de réduire la surface du parc de 14 à moins de 0,8 km², et de passer de treize à trois éoliennes).

La dimension méditerranéenne de la démarche apparaît clairement, confortant l'échelle méditerranéenne de l'expérimentation.

¹⁹ Ceci pour être conforme à la jurisprudence de la Cour de justice de l'Union européenne du 4 mars 2021 ([CJUE 4 mars 2021, aff. C-473/19](#) et [C-474/19](#), [arrêt de la Cour](#) et [conclusions de J. KOKOTT](#)) qui précise que les interdictions de destruction, de perturbation, etc., bénéficient aux individus d'espèces protégées et sont indépendantes de l'état de conservation de ces espèces ou de l'atteinte que porterait un projet à cet état de conservation.

²⁰ Ces expertises indiquaient notamment le fait que « l'avifaune représente un enjeu fort en Méditerranée et plus particulièrement dans l'environnement du projet », enjeu qui peut cependant « à l'échelle des espèces ou groupes d'espèces, être relativisé en fonction de l'importance de la zone d'étude du projet dans le cycle de vie de chaque espèce ». Pour les mammifères marins elle précise que du fait de l'absence d'opération bruyante en phase d'installation des éoliennes, les incidences sont très limitées. Pour les tortues marines, la seule susceptible d'être présente a alors fait l'objet d'une analyse.

²¹ Suite aux recommandations de l'Ae.

L'Ae n'a pas d'observation particulière sur cette démarche et sa restitution.

Concernant des éléments plus techniques, qui ont fait l'objet d'une recommandation de l'Ae dans son précédent avis, le maître d'ouvrage a fourni dans son mémoire en réponse de 2018 des précisions sur les incidences de l'utilisation des anodes sacrificielles d'une part et sur les raisons de la non utilisation d'une protection cathodique par courant imposé d'autre part, sans s'appuyer cependant sur une évaluation des incidences sur l'environnement de cette deuxième méthode.

La protection cathodique n'est pas retenue du fait de risques techniques et de gestion²² et, selon le dossier, du faible retour d'expérience, y compris en termes d'incidences environnementales, sur des structures devant avoir un fonctionnement de longue durée comme c'est le cas ici, bien que ce procédé semble être utilisé pour l'usine marémotrice de La Rance. L'usage d'anodes sacrificielles, qualifiées de solution de moindre impact environnemental, est privilégié du fait de la fiabilité de ses résultats dès lors que « *les quantités mises en jeu ne seront pas de nature à dégrader la qualité de l'eau et seront sans conséquences pour l'écosystème et la santé humaine* ». Le maître d'ouvrage assortit cette justification d'une analyse des apports en zinc du projet (Cf. ci-après).

2.3 Analyse des impacts du projet

2.3.1 Observations générales

La faible dimension du projet, qui ne comporte que trois éoliennes, est systématiquement invoquée dans l'évaluation de ses incidences pour les qualifier de limitées ou les minimiser. Si ce parti était admissible dans le cas d'un projet industriel classique porté par une maîtrise d'ouvrage dont l'objectif serait purement économique et financier, il ne l'est pas pour un projet de démonstration bénéficiant de fonds publics importants dont l'objet est notamment de pouvoir anticiper les effets d'un parc d'ampleur industrielle et donc de pouvoir extrapoler les incidences évaluées. Ainsi tout aurait dû être pensé comme si l'on était en situation de devoir anticiper la mise en place de mesures d'évitement, de réduction et de compensation si nécessaire et d'en suivre l'efficacité pour au besoin les réajuster. Ce n'est pas le cas dans ce dossier, et cela risque de priver le projet de son caractère de démonstration et donc notamment de ne plus pouvoir en justifier pleinement l'intérêt public.

2.3.2 Suite données aux recommandations de l'Ae, hors biodiversité

Sur le démantèlement : le maître d'ouvrage précise qu'une étude sera réalisée et soumise aux services compétents afin d'évaluer les incidences du démantèlement, notamment sur les sédiments et le benthos, et de vérifier si laisser certaines installations en place ne serait pas préférable pour minimiser ces incidences. L'Ae confirme qu'une actualisation de l'étude d'impact à l'occasion du démantèlement servira cet objectif.

Sur les pollutions chroniques éventuelles et les risques sanitaires : à la recommandation de l'Ae de procéder à une évaluation des risques écotoxicologiques liés à l'ensemble des métaux présents dans les anodes sacrificielles en tenant compte de leur forme chimique et de leur potentielle bioconcentration dans la chaîne alimentaire, le maître d'ouvrage :

²² Sa dépendance électrique, rendant indispensable d'assurer une source de courant continu externe (pour remédier aux situations d'arrêt ou de déconnection au réseau des éoliennes), de difficulté de réglage et de mise en œuvre, de moindre robustesse mécanique des anodes utilisées, emportant des conséquences sur la fiabilité du système, de ses plus grands besoins de maintenance et des difficultés d'intervention.

- expose que l'aluminium étant l'élément largement majoritaire constituant les anodes sacrificielles, il est justifié de considérer uniquement cet élément pour l'évaluation des incidences. Cette affirmation ne prend aucunement en compte le comportement, la bioconcentration et le niveau de toxicité que peuvent revêtir dans le milieu marin chacun des constituants des anodes. Ainsi, le cadmium est-il beaucoup plus toxique que l'aluminium par exemple. Cette restriction ne paraît donc pas acceptable ;
- ajoute toutefois que les niveaux de concentration des autres métaux seront en-dessous des limites de détection des appareils de mesure, sans en fournir d'estimation dans les différents milieux (eau, sédiment, biote), même à titre d'exemple ;
- fournit ensuite une analyse comparée des apports en zinc du fleuve Rhône et du projet, sur le secteur de celui-ci. La contribution du projet (à la teneur en zinc de l'eau du secteur) est évaluée à 300 g de zinc par jour soit 0,5 ng/l (nanogramme par litre), ce qui représente de l'ordre d'un millième de la contribution du fleuve (0,4 µg/l) et 1/10 000^e de la concentration jusqu'à laquelle il n'y a pas d'effet attendu sur les organismes marins (qui est de 5,2 µg/l) ;
- conclut à l'absence de risque de bio-accumulation chez des espèces consommées (analyse faite sur la moule), du fait de l'absence de risque sanitaire associé à l'aluminium, en zone ouverte, et de la concentration de zinc diffusée par les anodes. Le maître d'ouvrage n'envisage de ce fait pas d'effectuer une analyse des risques d'ingestion tout en précisant qu'il fournira toute information nécessaire à la commune de Port-Saint-Louis si besoin.

Sur les émissions de gaz à effet de serre : le maître d'ouvrage a fourni en 2018 une évaluation des émissions de gaz à effet de serre du projet, incluant l'ensemble de son cycle de vie. Il en ressort que la fabrication est à la fois la phase la plus émettrice de gaz à effet de serre et celle qui contribue le plus à l'appauvrissement des ressources naturelles. Les émissions du parc éolien sont estimées dans le dossier à 52 g eq. CO₂/kWh d'électricité en entrée de réseau RTE, inférieures à la moyenne du mix énergétique français retenue de 105 g eq. CO₂/kWh et supérieur aux autres énergies renouvelables (par exemple : parc éolien terrestre 11, hydroélectricité 24,4, et panneaux solaires 44). Il est indiqué que le caractère expérimental du parc ne permet pas de prendre en compte de futures économies d'échelle qui seraient réalisées avec un parc de plus grande taille, ce qui conduit à majorer les émissions. Ces conclusions sont cohérentes avec celles des autres parcs pilotes. Les hypothèses et méthodes de calcul ne sont cependant pas fournies ; tout comme les références prises, elles seraient potentiellement à actualiser.

Sur le paysage : un photomontage a été produit présentant les perceptions des éoliennes depuis la mer à 5 km. L'étude paysagère d'avril 2017 a été jointe au dossier. Abondamment illustrée et documentée, elle présente clairement les enjeux paysagers du littoral dans ses différentes composantes. Le parc étant distant de 17 km des côtes les plus proches, il respecte le recul minimal du littoral de 7 km préconisé selon le dossier par la direction régionale de l'aménagement, de l'environnement et du logement (Dreal) dans son porter-à-connaissance. Concernant l'approche des incidences paysagères d'un parc d'échelle industrielle, le maître d'ouvrage répond en rappelant que l'autorisation demandée porte sur le projet en présence et que l'étude d'impact répond aux dispositions du R. 122-5 du code de l'environnement : « *le contenu de l'étude d'impact est proportionné à la sensibilité environnementale de la zone susceptible d'être affectée par le projet, à l'importance et à la nature des travaux, ouvrages et aménagements projetés et à leurs incidences prévisibles sur l'environnement* ». C'est ignorer que le projet comporte une dimension de démonstration qui lui est intrinsèque, reportant à la demande d'autorisation et à l'étude d'impact

d'un projet de taille industrielle les analyses associées alors qu'elles doivent être approchées dès le stade du projet pilote. Ceci illustre l'observation faite au §2.3.1.

Sur les activités, usages et ressources : l'analyse du trafic maritime actuel est présentée dans l'état initial de l'étude d'impact et les effets du projet sur celui-ci (circulation des navires assurant entretien et maintenance) sont évalués et considérés comme non significatifs. L'avis de l'Ae indiquait que plusieurs mesures qui apparaissent dans le dossier comme des mesures « de réduction » (notamment MR1, MR2, MR6, MR7) résultent d'obligations réglementaires. Le maître d'ouvrage le réfute, arguant qu'elles relèvent d'une action partagée et concertée avec les parties prenantes compétentes et qu'elles ont reçu l'avis favorable de la grande commission nautique²³. L'Ae considère que les deux éléments ne sont pas incompatibles avec des obligations réglementaires, qui relèvent en l'espèce de la sécurité maritime.

L'Ae recommande de reprendre le raisonnement relatif au risque de pollutions chroniques en prenant en compte tous les constituants des anodes sacrificielles et de détailler davantage l'évaluation des émissions de gaz à effet de serre du projet.

2.3.3 Compléments apportés sur les milieux naturels

Les effets bruts sur les poissons amphihalins, les mammifères marins, les tortues marines, l'avifaune (incluant les migrateurs terrestres) et les chiroptères (y compris en situation de migration) sont précisés systématiquement en phase de construction, d'exploitation et de démantèlement (par nature ou origine des effets, selon les espèces : le bruit sous-marin, les vibrations, les perturbations et pertes potentielles d'habitats, le risque de collision, la température, la remise en suspension de particules, les champs électromagnétiques, l'effet barrière, l'effet récif ou réserve, l'attraction lumineuse, le dérangement ou le déplacement, et récapitulés sous forme de tableaux didactiques et synthétiques pour chaque espèce.

Sans modifier le sens général des effets bruts évalués antérieurement, les éléments sont directement compréhensibles et plus détaillés. Par exemple, pour l'avifaune, quatre effets et non trois sont étudiés : le risque de collision, le dérangement et le déplacement, l'effet barrière et aussi l'attraction lumineuse.

Concernant les oiseaux, les inconnues et incertitudes préexistantes ne sont cependant pas levées, par exemple concernant le changement de comportement des oiseaux (en particulier des migrateurs terrestres) du fait notamment de l'éclairage des éoliennes la nuit, de l'effet reposoir sur les structures, de l'effet de concentration des poissons produit par les flotteurs et lié à la forte productivité du secteur qui peut attirer les oiseaux pêcheurs et du fait de l'implantation des éoliennes sur les couloirs de migrations (notamment est-ouest)²⁴. Deux points sont incertains et restent à résoudre : d'une part le cas particulier du comportement nocturne des puffins, inconnu à ce jour mais potentiellement à risque étant donné le « tirant d'air » de 20 m sous les pales et sachant que la majorité des oiseaux marins se déplacent à des altitudes variant entre 0 et 50 m d'altitude et d'autre part celui des migrations massives et rares. Le maître d'ouvrage invoque une « *approche conservatrice qui a conduit à surestimer par précaution les impacts en cas d'incertitude* ».

²³ Article 3 du décret n° 2020-1193 du 29 septembre 2020 portant modification du décret n° 86-606 du 14 mars 1986 modifié relatif aux commissions nautiques.

²⁴ Il semblerait que les connaissances manquent plus généralement sur toutes les composantes de la migration, notamment celle des passereaux et dans une moindre mesure des limicoles. Ces migrations sont pour l'essentiel nocturnes et seul un programme de recherche reposant sur l'utilisation de radars permettrait de progresser.

Concernant les chiroptères, pour lesquels aucun impact n'avait été évalué, les effets du projet sont qualifiés de négligeables à nuls pour toutes les phases et les types de phases (construction, exploitation, démantèlement) et d'effet (dérangement, risque de collision, effet barrière, éclairage) ; le risque de collision en exploitation est toutefois qualifié de « faible ». L'intérêt d'améliorer la connaissance de la fréquentation de l'environnement marin en Méditerranée par les chiroptères est relevé. Le maître d'ouvrage s'engage à réaliser des campagnes d'acquisition de données en mer dans le cadre de la réalisation de « l'état de référence » du projet, dans la perspective des développements futurs de projets éoliens. Sans préciser que ce suivi s'appliquera aux espèces migratoires, le maître d'ouvrage répond ainsi à la recommandation de l'Ae.

Concernant les poissons et macro-invertébrés, l'Ae recommandait d'évaluer les incidences du projet sur les populations et d'en déduire les règles d'extrapolation à un parc éolien opérationnel. Le maître d'ouvrage précise dans sa réponse de 2018 que l'effet de concentration des poissons du projet sera suivi et évalué, intégrant la réalisation de pêches scientifiques. La remarque du maître d'ouvrage : « *une extrapolation à un parc éolien de grande ampleur n'est pas possible à réaliser, celle-ci n'étant a priori pas linéaire et aucune règle applicable pour apprécier les effets d'un parc d'échelle commerciale ne faisant référence dans le monde scientifique* » pourrait sembler priver d'intérêt la démarche même du projet de recherche « Appeal » sur le fonctionnement des écosystèmes côtiers dont il est partenaire, et dont il fournit la description, qui serait aujourd'hui terminée. Cette description, qui date de 2018, nécessite d'être actualisée en explicitant les résultats comme celle des autres programmes de recherche et développement²⁵ auxquels le maître d'ouvrage contribue.

2.3.4 Effets cumulés

Le dossier de dérogation présente une analyse mise à jour en 2021 des effets cumulés du projet incluant, outre les deux autres fermes pilotes méditerranéennes, de nombreux projets localisés sur le grand port maritime de Marseille. Les analyses des effets cumulés sont particulièrement approfondies pour ce qui concerne l'avifaune, les mammifères marins et les chiroptères, en phase de travaux comme d'exploitation, pour les trois parcs éoliens flottants. Un impact fort (du risque de collision) est attendu sur le Puffin yelkouan et moyen pour les sternes, laridés et autres puffins.

Les rapporteuses ont été informées lors de leur visite que les flotteurs de deux des parcs pourraient être assemblés sur le même secteur du grand port maritime de Marseille, de façon potentiellement concomitante. L'analyse des effets cumulés des trois projets de fermes pilotes n'est pas explicite sur cette phase d'assemblage et de montage des flotteurs et des éoliennes, qui pourraient pour deux projets être réalisées dans un même secteur géographique et dans une même période, contrairement à ce qui était initialement prévu.

2.4 Évaluation des incidences sur les sites Natura 2000²⁶

Le projet est inclus dans la zone de protection spéciale (ZPS) n°FR9310019 « Camargue » et dans les zones spéciales de conservation (ZSC) n° FR9301592 « Camargue » et n°FR9301590 « Rhône aval ». Onze autres sites Natura 2000 sont également susceptibles d'être concernés par le projet.

²⁵ Notamment : Geobird, Oasice, Species, Trophir dont certains pourraient être même terminés.

²⁶ 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 sites d'intérêt communautaire (SIC) ou des zones spéciales de conservation (ZSC), ceux qui le sont au titre de la directive « oiseaux » sont des zones de protection spéciale (ZPS).

L'évaluation des incidences du parc éolien sur ces sites a été revue. Elle est très détaillée et déroule l'ensemble de la démarche d'évaluation.

Elle conclut que le projet PGL est de nature à porter atteinte aux objectifs de conservation des sites des ZPS « Camargue », « Îles d'Hyères », « Îles Marseillaises-Cassidaigne », « Marais entre Crau et Grand Rhône ». Malgré la mise en œuvre de mesures d'évitement et de réduction, l'évaluation des incidences a conclu à l'existence d'effets résiduels. En effet, le risque de collision engendré par le projet pourrait être de nature à porter atteinte aux objectifs de conservation de sept espèces d'oiseaux marins (Puffin yelkouan, Puffin de Scopoli, Puffin des Baléares, Océanite tempête, Sterne caugek, Sterne pierregarin et Mouette mélanocéphale), qui ont justifié la désignation de quatre ZPS situées à proximité du projet. Pour l'ensemble des autres espèces ayant justifié la désignation des quatre ZPS considérées, les effets résiduels permettent de considérer que le projet n'aura pas d'incidences significatives sur la conservation des populations de ces espèces.

Pour ces ZPS, le principal risque est de ne pas atteindre les objectifs de conservation des espèces.

L'analyse des alternatives au projet a conclu à l'absence de solutions alternatives. En l'absence d'espèces prioritaires, l'information de la Commission européenne n'est pas requise. Les raisons impératives d'intérêt public majeur associées au projet PGL ont ensuite été présentées. Enfin, afin de maintenir la cohérence du réseau Natura 2000, des mesures de compensation ont été définies.

2.5 Mesures d'évitement, de réduction et de compensation de ces incidences

Deux mesures de réduction et cinq mesures de compensation ont été ajoutées au projet d'ensemble qui comportait déjà :

- huit mesures d'évitement dont deux concernent des espèces marines, ME4 Prévention et gestion des pollutions accidentelles, et ME5 Pas d'utilisation de peintures antifouling,
- dix-huit mesures de réduction dont huit relatives à la navigation et la sécurité maritime (MR1 à MR8) et deux à l'avifaune marine (MR13 Minimisation de l'éclairage atténuant le risque de collision, qui vise surtout le Puffin yelkouan, le Puffin de Scopoli, le Puffin des Baléares, l'Océanite tempête et les migrateurs terrestres, et MR14 Choix des moyens logistiques et sensibilisation des pilotes agissant sur l'effet dérangement/déplacement).

Une mesure de réduction MR19 supplémentaire a été inscrite dans l'arrêté d'autorisation environnementale du projet du 18 février 2019 : elle prévoit que chaque éolienne sera équipée d'un système d'effarouchement de l'avifaune par le biais d'une caméra de repérage de survol d'oiseaux déclenchant un bruit effarouchant l'individu. Sa mise en œuvre opérationnelle sera précisée avec notamment l'identification des espèces cibles, en fonction des meilleures capacités technologiques qui existeront. Afin d'optimiser son fonctionnement et sa réactivité, ce dispositif sera asservi aux systèmes (radars, caméras) de suivi en temps réel des populations aviaires se rapprochant du site maritime (prévu en mesure d'accompagnement). À ce stade, ses modalités de mise en œuvre n'ont pas été déterminées.

Une mesure de réduction MR20 supplémentaire est proposée dans le cadre de la demande de dérogation : elle consiste en un arrêt machine programmé dans une limite maximale de 50 heures

par an définie sur des bases économiques. Elle devra faire l'objet d'un protocole anticipé permettant de programmer l'arrêt des machines sur des plages horaires prédéfinies en fonction d'une activité avifaunistique identifiée comme « à risque » (périodes migratoires et conditions météorologiques incitant les oiseaux à voler à plus basse altitude), validée par le comité de suivi. Elle sera évaluée pour en mesurer l'efficacité au moyen des caméras et d'observations *in situ*. Un bilan sera effectué au bout de 5 ans.

Ces mesures contribuent à répondre aux recommandations de l'Ae dans son avis de 2018 concernant la mise en place de mesures concernant l'avifaune, y compris terrestre migratrice.

Une analyse des incidences résiduelles du projet suite à la mise en œuvre de ces mesures a été réalisée et conclut à l'absence d'effets résiduels significatifs ou à des effets résiduels négligeables ou faibles pour les poissons amphihalins, les mammifères marins, les tortues marines, les chiroptères et à des effets résiduels moyens pour le Puffin Yelkoua et le Puffin de Scopoli, la Sterne caugek, la Mouette mélanocéphale et la Mouette Pygmée surtout du fait du risque de collision. Ces cinq espèces font l'objet d'une demande de dérogation à l'interdiction d'atteinte aux espèces protégées. Quatre autres espèces d'oiseaux marins protégés, pour lesquelles persistait, malgré un impact résiduel qualifié de faible, un doute raisonnable du fait de leur comportement face au risque de collision (sensibilité) et de leur taux de fréquentation du site, ont également été retenues : le Goëland leucophée, la Sterne pierregarin, le Puffin des Baléares, l'Océanite tempête. Enfin, la diversité des espèces d'oiseaux terrestres migrateurs (19 espèces) ainsi que le manque voire l'absence de données relatives à leur fréquentation en mer et dans la zone d'étude faisant persister un doute raisonnable quant au risque de collision pour certaines d'entre elles a conduit à les retenir aussi. Ces 28 espèces font ainsi l'objet de la demande de dérogation à l'interdiction d'atteinte aux espèces protégées.

Cinq mesures de compensation sont proposées dans le cadre de la demande de dérogation. La stratégie compensatoire est présentée précisément, visant à compenser les atteintes à ces espèces du fait du projet et à améliorer la survie adulte en luttant contre leurs prédateurs, en luttant contre le dérangement ou contre les prises accidentelles, en utilisant le levier reproducteur par l'amélioration des conditions de nidification. Les objectifs de compensation sont fixés : entre un et trois survies d'adulte en mer annuelles ou l'atteinte de l'âge de la première reproduction pour un à trois individus selon les espèces. Les modalités de fixation de ces objectifs sont décrites précisément.

MC1 : Contrôle et éradication des prédateurs des puffins et de l'Océanite tempête : le chat haret et le rat, MC2 : Améliorer la sélectivité des engins de pêche pour éloigner les puffins et limiter les captures accidentelles, MC3 : Limitation du dérangement causé par les activités anthropiques sur les colonies de reproduction de puffins, d'océanites et de larolimicoles, MC4 : Création ou restauration d'îlots favorables à la nidification des larolimicoles et MC5 : Entretien d'îlots favorables à la nidification des larolimicoles.

Cette démarche contribue à répondre aux recommandations de l'Ae dans son précédent avis même si aucune mesure de compensation à d'éventuelles incidences sur les populations d'oiseaux migrateurs terrestres n'est envisagée.

Chacune des mesures de compensation est l'objet d'une fiche précisant les milieux concernés, les objectifs de la mesure, son descriptif, son calendrier, ses modalités de suivi, son coût, son responsable et les partenaires techniques. Les mesures MC2, MC4 et MC5 sont annoncées comme à suivre pendant 20 ans. La durée des mesures MC1 et MC3 n'apparaît pas clairement, celles-ci prévoyant qu'en cas de non atteinte des objectifs fixés à l'issue des suivis mis en place après l'application de la mesure sur deux années consécutives, une analyse des causes et un plan d'action seront alors proposés. En outre, des mesures de même type étant également mises en place par les maîtres d'ouvrage des autres fermes pilotes mais le cas échéant sur des secteurs géographiques différents (par exemple pour MC1 : EolMed à Porquerolles et non pas sur les îles de Marseille), ou s'intégrant dans des programmes déjà définis et démarrés par d'autres acteurs, il apparaît utile de définir plus clairement la valeur ajoutée de PGL et de chacun des acteurs dans ces mesures compensatoires, cette remarque valant également pour les deux autres parcs pilotes. Enfin, les mesures MC4 et MC5 paraissent relever d'une seule et même action de compensation, la création d'îlots favorables à la nidification ne pouvant revêtir le statut de mesure compensatoire du projet, sur 20 ans, si elle n'est pas durable et donc si ces îlots ne font pas l'objet d'un entretien régulier, comme indiqué dans le dossier. Or cet entretien est l'objet de la MC5.

L'Ae recommande d'explicitier le contexte scientifique d'ensemble et d'inscrire les mesures compensatoires projetées dans ce contexte, en lien avec celles mises en œuvre pour les autres fermes pilotes ou s'intégrant dans d'autres dispositifs existants.

Quatre mesures d'accompagnement avaient été projetées et reprises dans l'arrêté d'autorisation du parc. Elles ont été complétées dans le cadre de cet arrêté par deux autres mesures concernant l'avifaune : MA1 10.1 Couplage du système d'effarouchement de l'avifaune avec les systèmes de détection (permettant un suivi en temps réel des populations aviaires se rapprochant du site), et MA1 10.2 Programme et mesures associés à la mise en œuvre d'anodes sacrificielles (permettant de qualifier et quantifier les apports en métaux issus de la dégradation des anodes, et de les comparer aux autres apports des milieux récepteurs notamment). Dans le cadre de la demande de dérogation, trois autres mesures sont proposées : MA2 et MA3 concernant le financement de programmes de recherche sur l'avifaune (Ornit-EOF, concernant le Puffin de Scoppoli et des espèces terrestres migratrices), MA3 approfondissement des connaissances relatives à une espèce (installation d'un radar d'observation dans le cadre d'un projet *ad hoc*). Elles sont également décrites précisément.

Ces mesures contribuent à répondre aux recommandations de l'Ae dans son avis précédent concernant le développement de connaissance et de la recherche et concernant les incidences des anodes sacrificielles.

Plus généralement, suite aux recommandations de l'Ae :

- le maître d'ouvrage a précisé les différents fascicules dans lesquels trouver les éléments précisant les ME1 et ME5,
- la remise en question par l'Ae de la catégorie « évitement » des mesures (ME4, ME5 et ME7) fait l'objet d'une analyse comparative d'autres avis de l'Ae montrant que cette remise en question n'était pas constante, pour conclure que leur requalification en mesures de réduction n'aurait pas d'incidence sur l'analyse, ce à quoi l'Ae souscrit,
- la remise en question par l'Ae de la catégorie « réduction » des mesures MR3, à requalifier en mesure d'accompagnement peut-être, n'a pas été retenue par le maître d'ouvrage,

- le maître d'ouvrage convient que la MR12 « *Suivi environnemental du chantier* » est une mesure de suivi et note la recommandation de mettre en œuvre le cas échéant des mesures de réduction complémentaires,
- la MR13 est précisée et s'applique dans la limite des possibilités offertes par la réglementation. Ainsi l'intensité lumineuse de l'éolienne centrale est ramenée à 200 candelas au lieu de 2 000 en éclairage fixe (pour les éoliennes d'extrémité),
- le maître d'ouvrage précisait en 2018 dans son mémoire en réponse que les mesures prises pour les modes de déplacements actifs seraient identiques à celles concernant le trafic routier : maintien de la circulation vélo et réalisation des travaux en dehors des périodes d'affluence sur la route Napoléon. Désormais, le passage du câble de raccordement s'effectue en bord de route, à l'opposé de la voie cyclable sur laquelle circulent également quelques piétons.

2.6 *Articulation avec les plans et programmes*

L'analyse de compatibilité du projet avec le schéma de cohérence territoriale « ouest – étang de Berre » approuvé le 22 octobre 2015 est fournie. Ce schéma se réfère explicitement aux expérimentations d'éoliennes en cours sur son territoire et les promeut. Une analyse de compatibilité avec le schéma régional climat air énergie et le schéma régional de cohérence écologique Paca est présentée également. Ceux-ci sont aujourd'hui insérés au schéma régional d'aménagement et de développement durable du territoire auquel il conviendra de se référer.

Le plan d'action pour le milieu marin de la sous-région « Méditerranée occidentale », aujourd'hui intégré au document stratégique de façade, précise les enjeux majeurs à considérer, dont celui de l'avifaune marine : « *conserver les zones nécessaires à l'accomplissement du cycle de vie des oiseaux marins, y compris les zones de repos* ». Un des objectifs particuliers découlant de cet enjeu précise la nécessité de protéger les zones fonctionnelles pour l'avifaune (zones d'alimentation, de repos, de déplacement, de reproduction) notamment au large. Le maître d'ouvrage fait appel à l'expérience des parcs éoliens posés d'Europe du nord d'une part et aux études complémentaires spécifiques au projet relatives à la biodiversité d'autre part pour démontrer la compatibilité du projet avec les objectifs du plan d'action pour le milieu marin de Méditerranée. Celle-ci nécessitera cependant de bénéficier des résultats de l'ensemble des mesures ERC projetées et des suivis projetés pour les fermes pilotes méditerranéennes avant de pouvoir être corroborée. En outre, elle ne s'applique pas au développement industriel des parcs éoliens.

2.7 *Suivi des mesures et de leurs effets*

Les mesures de suivi proposées dans le cadre de l'évaluation environnementale initiale (et reprises dans l'arrêté d'autorisation environnementale du 18 février 2019) étaient au nombre de 6 : un suivi biosédimentaire (Su2) permettant d'apprécier l'évolution des communautés benthiques, un suivi de la ressource halieutique (Su3) permettant notamment d'évaluer l'effet récif ou concentrateur de poissons, un suivi du bruit sous-marin (Su4) permettant de caractériser l'état de référence puis les émergences, un suivi des mammifères marins (Su5) et de l'avifaune (Su6). Leurs objectifs étaient précisés.

L'Ae rappelle que la réalisation d'un état de référence du bruit sous-marin ambiant proposée en suivi aurait trouvé tout son sens pour la caractérisation de l'état initial, dont celle de la présence de

mammifères marins, afin de permettre de mieux qualifier le niveau des enjeux liés, puis les impacts potentiels du projet et, *in fine*, les mesures ERC envisagées.

La mesure Su6 a été précisée et déclinée en quatre mesures dans l'arrêté d'autorisation du 18 février 2019 :

- suivi de l'avifaune (l'objectif et la justification de ce suivi résidant notamment dans l'évaluation des modifications potentielles de comportement des oiseaux marins et terrestres, en fonction de l'espèce, de la hauteur de vol et de la période considérée du fait du parc éolien et dans la vérification de l'efficacité des mesures mises en œuvre (effet barrière, et photo attraction pour les oiseaux migrateurs) ;
- définition d'une méthodologie et suivi du comportement d'évitement de l'avifaune et des risques de collision par caméras ; les espèces cibles sont précisées, les technologies utilisables aussi. Il s'agit d'améliorer les connaissances relatives au taux d'évitement de l'avifaune au sein du parc ;
- suivi à une échelle élargie, par moyens aéronautiques, des mammifères marins et de l'avifaune, pour établir un état de référence de la distribution des mammifères marins et des oiseaux, dont les migrateurs, à l'échelle de la zone d'étude élargie, ainsi que du suivi des impacts des travaux d'installation et d'exploitation du parc ;
- suivi à une échelle rapprochée, par moyens nautiques, des mammifères marins et de l'avifaune.

Un suivi de la qualité de l'eau a également été ajouté dans le cadre de l'arrêté d'autorisation de 2019.

Le dossier précise qu'un comité de liaison et un comité scientifique du projet sont en place depuis 2014. Leur activité depuis 2017 n'apparaît toutefois pas clairement²⁷.

En outre, l'arrêté d'autorisation du parc éolien de 2019 confirme la création, soutenue par la maîtrise d'ouvrage du projet, d'après le dossier, d'un comité de suivi de ce projet de démonstration sous le pilotage du préfet qui « pourra prévoir la création d'un comité scientifique ». Un programme de travaux, d'études et de suivi des effets des mesures sera mis en œuvre. Les rapporteuses ont été informées qu'aucun de ces comités n'était actuellement en place.

La création du conseil scientifique de la commission spécialisée « éolien flottant » du conseil scientifique de façade n'est pas évoquée dans le dossier. Certains protocoles des mesures de réduction, d'accompagnement et de compensation nécessitant d'être encore précisés. Il apparaît de première urgence de réunir l'un ou l'autre sous la responsabilité de l'État, afin de finaliser ces protocoles. L'Ae rappelle que les mesures de compensation doivent être mises en œuvre avant qu'il soit porté atteinte aux espèces ou habitats qui font l'objet de la compensation.

L'Ae recommande aux maîtres d'ouvrage du projet de parc éolien et à l'État de réunir dans les meilleurs délais l'organe scientifique approprié afin de finaliser et mettre en œuvre au plus vite les mesures de réduction et de compensation du projet.

L'Ae rappelle l'importance que ce suivi, établi et piloté en lien avec des chercheurs, soit valorisé et rendu public afin que le retour d'expérience soit utile pour évaluer précisément et de façon robuste et opposable les incidences des futurs parcs éoliens. À cet égard, l'Ae considère que si la

²⁷ La création d'une instance de coordination nationale des conseils scientifiques de façade (CSF) relatifs à l'éolien en mer est prévue par le document stratégique de façade en cours de finalisation.

responsabilité de développer ces recherches et de les financer est celle du maître d'ouvrage²⁸, l'État devrait s'impliquer dans le pilotage du programme de recherches associé et mettre en place un conseil scientifique indépendant du maître d'ouvrage à l'échelle de la façade méditerranéenne permettant de tirer des enseignements des trois projets pilotes. Il semblerait qu'une démarche en ce sens soit lancée sans que les rapporteuses en aient eu la confirmation. L'Ae souligne l'importance de la mettre en œuvre rapidement afin de disposer de résultats validés utiles aux études d'impacts des futurs parcs industriels. Le maître d'ouvrage fait état dans son dossier de participation à de nombreux programmes de recherches, tous en lien avec l'objet de son projet et coordonnés par des organisations diverses (par le Pôle mer Méditerranée²⁹ ou par France énergies marines par exemple). Leur état d'avancement voire leurs conclusions et résultats ne sont pas fournis.

L'Ae recommande de développer et consolider sans délai un programme de recherche à l'échelle de la façade méditerranéenne pour compléter la connaissance et fournir des bases solides aux études d'impact des parcs éoliens opérationnels et de placer ce programme sous la responsabilité de l'État et d'un conseil scientifique indépendant.

Le maître d'ouvrage précise qu'un suivi à l'échelle de zones biogéographiques élargies (golfe du lion, mer des Baléares, voire Méditerranée occidentale) permettrait d'appréhender les problématiques spécifiques aux espèces terrestres migratrices de Méditerranée. Ce suivi pourrait être coordonné par le pôle mer Méditerranée.

²⁸ Le financement par le maître d'ouvrage est partiel dans la mesure où il bénéficie de subventions et où les universités et organismes de recherche publique contribuent également en finançant les salaires du personnel permanent.

²⁹ Labellisé pôle de compétitivité à vocation mondiale en 2005, le Pôle Mer Méditerranée fédère et accompagne des startups, PME, grands groupes, organismes de recherche et de formation.