



Autorité environnementale

conseil général de l'Environnement et du Développement durable

www.cgedd.developpement-durable.gouv.fr

**Avis délibéré de l'Autorité environnementale
sur le projet de parc éolien en mer
au large de Saint-Nazaire (44)**

n°Ae : 2015-11

Préambule relatif à l'élaboration de l'avis

L'Autorité environnementale¹ du Conseil général de l'environnement et du développement durable (CGEDD) s'est réunie le 6 mai 2015 à La Défense. L'ordre du jour comportait, notamment, l'avis sur le projet de parc éolien en mer au large de Saint-Nazaire (44).

Étaient présents et ont délibéré : Mmes Bour-Desprez, Fonquernie, Guth, Hubert, Perrin, Steinfeld, MM. Barthod, Chevassus-au-Louis, Clément, Ledenvic, Lefebvre, Letourneux.

En application du § 2.4.1 du règlement intérieur du CGEDD, 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 l'avis à donner sur le projet qui fait l'objet du présent avis.

Étaient absents ou excusés : MM. Galibert, Orizet, Roche, Ullmann, Vindimian.

*

* *

L'Ae a été saisie pour avis par le préfet de la Région Pays de la Loire, préfet de la Loire-Atlantique et par la directrice de l'énergie du ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie, le dossier ayant été reçu complet le 13 février 2015.

Cette saisine étant conforme à l'article R. 122-6 du code de l'environnement relatif à l'autorité administrative compétente en matière d'environnement prévue à l'article L. 122-1 du même code, il en a été accusé réception.

L'Ae a consulté par courriers du 17 février 2015 :

- la ministre chargée de la santé, et a pris en compte sa réponse du 20 avril 2015,
- le préfet du département de la Loire-Atlantique, et a pris en compte sa réponse du 7 avril 2015,
- la direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement (DREAL) de la région Pays de la Loire,
- la direction interrégionale de la mer Nord Atlantique – Manche Ouest, et a pris en compte sa réponse du 4 mai 2015,
- le préfet maritime de l'Atlantique.

Sur le rapport de Mme Claire Hubert et de M. François Vauglin, après en avoir délibéré, l'Ae rend l'avis qui suit.

Il est rappelé ici que pour tous les projets soumis à étude d'impact, 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 ne porte pas sur l'opportunité du projet mais 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 n'est donc ni favorable, ni défavorable au projet. Il vise à permettre d'améliorer la conception du projet, et la participation du public à l'élaboration des décisions qui portent sur ce projet.

La décision de l'autorité compétente qui autorise le pétitionnaire ou le maître d'ouvrage à réaliser le projet prend en considération cet avis (article L. 122-1 IV du code de l'environnement).

¹ Désignée ci-après par Ae.

Synthèse de l'avis

La France s'est fixé un objectif de 23 % de part d'énergies renouvelables dans sa consommation, traduit en pratique notamment par le développement de l'énergie éolienne à terre et en mer (ou « offshore »). Dans ce contexte, l'État a lancé un appel d'offres pour construire et exploiter un parc éolien offshore au large de Saint-Nazaire (Loire-Atlantique) à une distance de plus de 12 km des côtes. La société « Parc du Banc de Guérande » a remporté cet appel d'offres. Ce parc sera composé de 80 éoliennes d'une hauteur de 184 mètres et d'une puissance unitaire de 6 MW, ainsi que d'un poste électrique en mer.

L'État a confié à « Réseau de transport d'électricité » (RTE) la maîtrise d'ouvrage et la gestion du raccordement de ce parc éolien au réseau public de transport d'électricité au moyen de deux liaisons à 225 000 volts, sous-marines sur 33 km et souterraines sur 28 km, reliant le parc éolien au poste électrique qui sera créé sur la commune de Prinquiau.

Le projet présenté consiste en la création du parc et de son raccordement électrique. Les éoliennes seront construites sur des monopieux métalliques d'environ 7 mètres de diamètre enfoncés par battage, éventuellement avec forage à une profondeur de 25 mètres. Elles seront équipées d'une protection contre la corrosion au moyen d'« anodes sacrificielles » composées d'un alliage d'aluminium et d'autres métaux, d'une masse de 12 tonnes par éolienne.

Pour limiter l'érosion à la base des monopieux et pour protéger les liaisons électriques enfouies dans le sol sous-marin, des enrochements, des matelas de bétons ou des coquilles pourront être posés.

Pour l'Ae, les principaux enjeux environnementaux du projet (de nature et d'intensité parfois différentes en phase de construction et en fonctionnement) portent sur :

- l'avifaune marine, tout particulièrement pour les espèces ayant justifié la désignation de sites Natura 2000 à proximité, du fait à la fois du risque de collision avec les éoliennes, de la perte d'habitats, et de l'effet « barrière » du parc sur les déplacements des oiseaux,
- les mammifères marins du fait des perturbations acoustiques, notamment en phase de construction,
- le paysage marin, depuis la côte mais aussi depuis les îles environnantes (Hoëdic, Belle-Île, Noirmoutier),
- les nombreuses zones humides traversées par le raccordement électrique à terre, avec leur cortège floristique et faunistique.

D'autres caractéristiques ou activités du territoire sont susceptibles d'être affectées, telles que les sols sous-marins, la qualité des eaux marines en conséquence du recours à des anodes sacrificielles, et la pêche professionnelle dans la zone du parc éolien.

Les documents fournis sont très volumineux, mais abondamment illustrés et chaque opération est décrite avec le niveau de détail adéquat, sauf mention contraire dans l'avis.

D'un point de vue méthodologique, ce dossier soulève des questions importantes en raison du niveau significativement plus réduit en mer qu'à terre des connaissances et des méthodologies disponibles pour établir le dossier d'évaluation environnementale : dresser un état des lieux initial, identifier les effets et les vulnérabilités des espèces et des milieux à ces effets, et conclure sur les impacts, dans le cadre de la démarche « Éviter, puis réduire et, le cas échéant, compenser les impacts » (ERC). Il ne semble pas justifié de faire peser sur le seul maître d'ouvrage la charge de remédier aux insuffisances de l'état des connaissances et des méthodologies, même si l'étude d'impact se doit de contribuer à leur amélioration sur les enjeux identifiés comme majeurs. L'Ae regrette que la décision nationale de développer l'énergie éolienne offshore n'ait pas été aussitôt accompagnée de l'effort de recherche approprié pour compléter ces connaissances.

Par ailleurs, l'Ae estime que l'État devrait donner un poids plus important aux critères ERC dans les appels à projets ultérieurs afin de mieux répondre aux objectifs de la DCSMM et aux exigences de protection des habitats et des espèces, particulièrement celles relevant de Natura 2000, ainsi que de protection des paysages.

L'Ae formule plusieurs recommandations d'ordre méthodologique, visant à une meilleure prise en compte des incertitudes dans les éléments présentés, et à comparer les mesures ERC qui figuraient dans la réponse à l'appel d'offre avec celles retenues dans l'étude d'impact.

Alors que l'état initial est de qualité dans l'état actuel des connaissances, l'Ae recommande de discuter et nuancer certaines appréciations insuffisamment argumentées concluant à des impacts négligeables ou faibles.

Au-delà de ces recommandations de portée générale, l'Ae recommande aussi :

- de compléter le dossier par une présentation des aménagements prévus sur les ports de Saint-Nazaire et la Turballe, et par une appréciation de leurs impacts,
- de poursuivre la démarche « éviter, réduire, compenser » pour le choix du tracé de détail de la liaison électrique à terre, en recherchant autant que possible l'évitement des zones humides,
- concernant le bruit des travaux :
 - d'évaluer, pour certaines espèces de mammifères marins comme le Marsouin, le niveau d'exposition au bruit accumulé pendant la durée totale d'une série de battage de pieu (5 heures),
 - de procéder à une analyse des distances d'effet sur la faune marine selon les espèces (hors mammifères marins, traités par ailleurs) et selon la gravité des impacts,
 - de réduire le bruit de battage à la source au moyen de techniques adaptées,
- concernant l'avifaune :
 - de reprendre l'évaluation des incidences Natura 2000 relative au Goéland marin et au Puffin des Baléares et redéfinir des mesures d'évitement ou de réduction avant de conclure sur l'atteinte à l'état de conservation de ces espèces. Pour le Puffin des Baléares, des expertises complémentaires apparaissent nécessaires,
 - plus généralement, de prêter une plus forte attention à l'avifaune marine sur laquelle un impact potentiel maximal « moyen » a été identifié (Mouette pygmée, Goéland brun, Goéland argenté) en raison des pertes d'habitat, du risque de collision avec les éoliennes ou de l'effet barrière dû au parc éolien,
- de proposer des mesures de compensation au bénéficiaire notamment des principales espèces affectées (oiseaux et mammifères marins), ou à défaut de mieux justifier l'absence de mesure compensatoire au titre des impacts résiduels,
- de détailler l'impact des anodes sacrificielles sur la qualité des eaux selon chacune des formes chimiques des éléments qu'elles relarguent et en analysant les avantages et inconvénients de leur utilisation par rapport à d'autres solutions,
- de mettre en cohérence le suivi prévu sur ce projet avec le programme de surveillance de la directive cadre « stratégie du milieu marin » (DCSMM) et avec le dispositif de suivi du plan d'action pour le milieu marin Golfe de Gascogne, et de prévoir que les données ainsi récoltées soient mises à la disposition des scientifiques et des structures et autorités chargées du rapportage communautaire sur la DCSMM.

L'Ae émet par ailleurs d'autres recommandations dont la nature et les justifications sont précisées dans l'avis détaillé.

Avis détaillé

1 Contexte, présentation du projet et des enjeux environnementaux

1.1 Contexte général

Afin de contribuer à l'objectif européen de 20 % d'énergie renouvelable en 2020, la France s'est engagée² à atteindre un objectif de 23 % de part d'énergies renouvelables dans sa consommation d'énergie finale³ d'ici 2020. L'arrêté du 15 décembre 2009 relatif à la programmation pluriannuelle des investissements de production d'électricité fixe les objectifs suivants pour les énergies éoliennes, terrestre et marine, en termes de puissance totale installée :

- 11 500 MW au 31 décembre 2012, dont 10 500 à partir de l'énergie éolienne à terre et 1 000 MW à partir de l'énergie éolienne en mer et des autres énergies marines⁴ ;
- 25 000 MW au 31 décembre 2020, dont 19 000 à partir de l'énergie éolienne à terre et 6 000 MW à partir de l'énergie éolienne en mer et des autres énergies marines.

À l'issue d'un premier appel d'offres national à hauteur de 3 000 MW, dont les résultats ont été publiés en avril 2012, la société « Parc du Banc de Guérande »⁵ (PBG) est titulaire de l'autorisation d'exploiter d'un parc éolien en mer (ou « offshore ») projeté au large de la commune de Saint-Nazaire (Loire-Atlantique), entre Le Croisic et Le Pouliguen à une distance de plus de 12 km des côtes. Ce parc sera composé de 80 aérogénérateurs⁶ d'une puissance unitaire de 6 MW et d'un poste électrique en mer qui élèvera la tension électrique de 33 kV en sortie des turbines à 225 kV. La capacité du parc éolien est donc de 480 MW, permettant d'atteindre une production électrique annuelle de 1 735 GWh.

L'État a confié à « Réseau de transport d'électricité » (RTE) la maîtrise d'ouvrage et la maîtrise d'œuvre du raccordement de ce parc éolien au réseau public de transport de d'électricité. Ce raccordement nécessite deux liaisons à 225 000 volts⁷, sous-marines sur 33 km et souterraines sur 28 km, reliant le parc éolien au poste électrique qui sera créé sur la commune de Prinquiau.

La définition actuelle du projet résulte d'une concertation ayant été conduite depuis plusieurs années par les pétitionnaires auprès des acteurs locaux (élus, pêcheurs, associations, milieu économique...), incluant le débat public, organisé du 20 mars au 20 juillet 2013 par la commission nationale du débat public.

² Loi n° 2009-967 du 3 août 2009 de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement, I de l'article 2.

³ Consommation d'énergie finale : somme de la consommation finale énergétique et de la consommation finale non énergétique.

Consommation finale énergétique : consommation d'énergie, par combustion, de toutes les branches de l'économie, à l'exception des quantités consommées par les producteurs et transformateurs d'énergie (exemple : consommation propre d'une raffinerie) et des quantités de produits énergétiques transformés en d'autres produits. Elle est nette des pertes de distribution (exemple : pertes en lignes électriques).

Consommation finale non énergétique : correspond à des usages de l'énergie ne donnant pas lieu à une combustion. Il s'agit principalement d'utilisations de l'énergie en tant que matière première : produits pétroliers dans la pétrochimie, gaz naturel pour la fabrication d'engrais...

⁴ Selon le rapport « Chiffres clé de l'énergie, Édition 2013 » publié par le commissariat général au développement durable en février 2014, la puissance éolienne totale raccordée au réseau électrique fin 2012 était d'environ 7 500 MW.

⁵ Dont l'actionnariat est détenu par « Éolien Maritime France » (EMF, filiale d'EDF EN France SA et de DONG Energy Wind Power Holding A/S), qui la contrôle.

⁶ Un aérogénérateur (ou « éolienne ») produit de l'énergie électrique à partir de l'énergie cinétique du vent.

⁷ Le niveau de tension de référence pour le raccordement d'une production d'une puissance de 480 MW est de 400 000 volts. Toutefois, il est plus simple pour des raisons techniques de réaliser une double liaison à 225 000 volts.



Figure 1 : Les quatre zones de l'appel d'offre national éolien en mer attribuées en avril 2012 (à gauche) Plan de situation (à droite) (source : étude d'impact)

1.2 Présentation du projet

1.2.1 Partie maritime du projet

Les éoliennes prévues pour ce projet sont de type Haliade 150, fournies par Alstom⁸. Le moyeu de cette éolienne culmine à 110 mètres au-dessus du niveau moyen de la mer, le rotor a un diamètre de 150 mètres environ et la hauteur de l'éolienne en bout de pale atteint 184 mètres. Elles sont conçues pour commencer à fonctionner pour des vitesses de vent supérieures à 3 m/s et sont à pleine puissance dès 12 m/s. Elles s'arrêtent de tourner pour les vents de 25 m/s et plus. Leur vitesse de rotation est comprise entre 4 et 11,5 tours par minute, cette valeur représentant une vitesse de 324 km/h en bout de pale.

Chaque éolienne comporte un balisage aérien au moyen de feux d'obstacles.

Les 80 éoliennes sont disposées en sept lignes distantes d'environ 900 mètres les unes des autres. L'espace entre les éoliennes d'une même ligne est d'environ 900 mètres. Chacune est fixée sur une fondation monopieu constituée d'un tube métallique de 7 mètres de diamètre en moyenne, inséré dans le sous-sol à une profondeur d'environ 25 mètres par battage, éventuellement avec forage⁹. Les profondeurs d'eau varient entre -8,1 et -23,6 mètres CM¹⁰.

⁸ Entreprise française spécialisée notamment en transports et production d'énergie (site Alstom).

⁹ En l'état actuel de connaissances du sous-sol, le dossier indique qu'on estime que 40 éoliennes seront implantées par battage avec forage, et les 40 autres par seul battage.

¹⁰ CM : cote marine, définie par rapport au zéro des cartes qui correspond au niveau théoriquement atteint par les plus basses mers astronomiques (marée de coefficient 120).

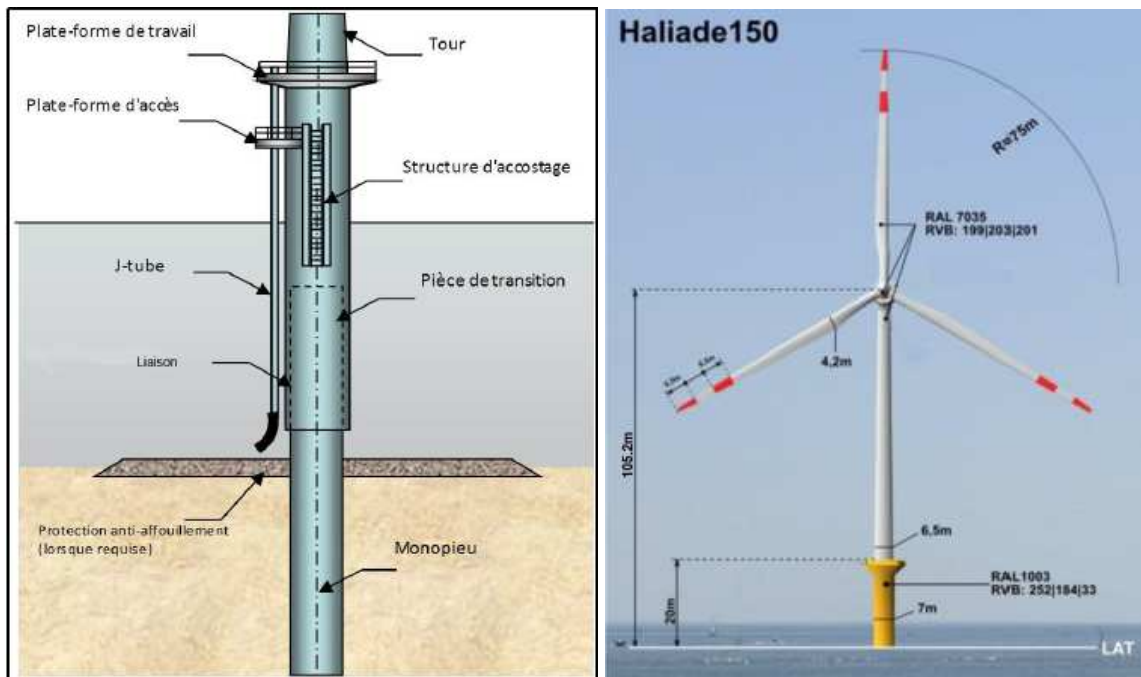


Figure 2 : Schéma de principe d'une fondation monopieu (gauche) et Représentation visuelle indicative de l'éolienne (droite) (source : étude d'impact)

Afin de limiter la corrosion des fondations, un dispositif de protection cathodique est mis en œuvre à l'aide d'anodes dites sacrificielles¹¹ composées à 95 % d'aluminium et 5 % de zinc. La composition des autres éléments, représentant moins de 0,1 %, n'est pas détaillée. Elles ont une masse d'environ 12 tonnes par fondation¹².

Des protections anti-affouillement seront mises en place, si leur besoin est avéré, au moyen de matériaux rocheux.

La pose des câbles sous-marins pourra être faite en ensouillage¹³. À défaut, ils seront protégés par des enrochements, par la pose de matelas en béton ou de coquilles. La distance entre les deux câbles de la liaison sous-marine sera d'au moins trois fois la hauteur d'eau. Leur profondeur variera selon la technique de protection utilisée et la nature des sols, jusqu'à 4,5 mètres au niveau de l'estran et de la plage de la Courance, lieu d'atterrage¹⁴.

Le poste électrique en mer devrait être fixé sur une fondation en treillis métallique dit « jacket ». Sa hauteur est de 20 à 30 mètres au dessus de l'eau, sa longueur de 40 à 45 mètres, et sa largeur de 25 à 30 mètres.

La réalisation du projet nécessite une concession du domaine public maritime d'une superficie de 78 km².

Une base de maintenance est prévue dans « un port proche du parc éolien », qui devrait être le port de La Turballe.

La supervision du parc sera réalisée 24h/24 depuis un centre situé en Loire-Atlantique, comme pour les parcs offshore projetés au large de Fécamp et de Courseules-sur-Mer.

¹¹ Une anode sacrificielle permet, par son oxydation plus rapide que celle du métal sur lequel elle est posée, de protéger ce dernier de la corrosion. Il doit donc s'agir d'un métal plus réducteur (i.e. qui perd plus facilement ses électrons) que celui à protéger. Cette technique est appelée « protection cathodique ».

¹² Il est à souligner que la masse des anodes sacrificielles utilisées sur le parc éolien de Courseules-sur-Mer, comportant les mêmes éoliennes sur monopieux, était de 15 tonnes. Le dossier n'explique pas cette différence.

¹³ Enfouissement d'une canalisation sous-marine (oléoduc, câble) dans le sol sous-marin, après creusement d'une souille (Larousse).

¹⁴ Arrivée sur le rivage d'un câble sous-marin.

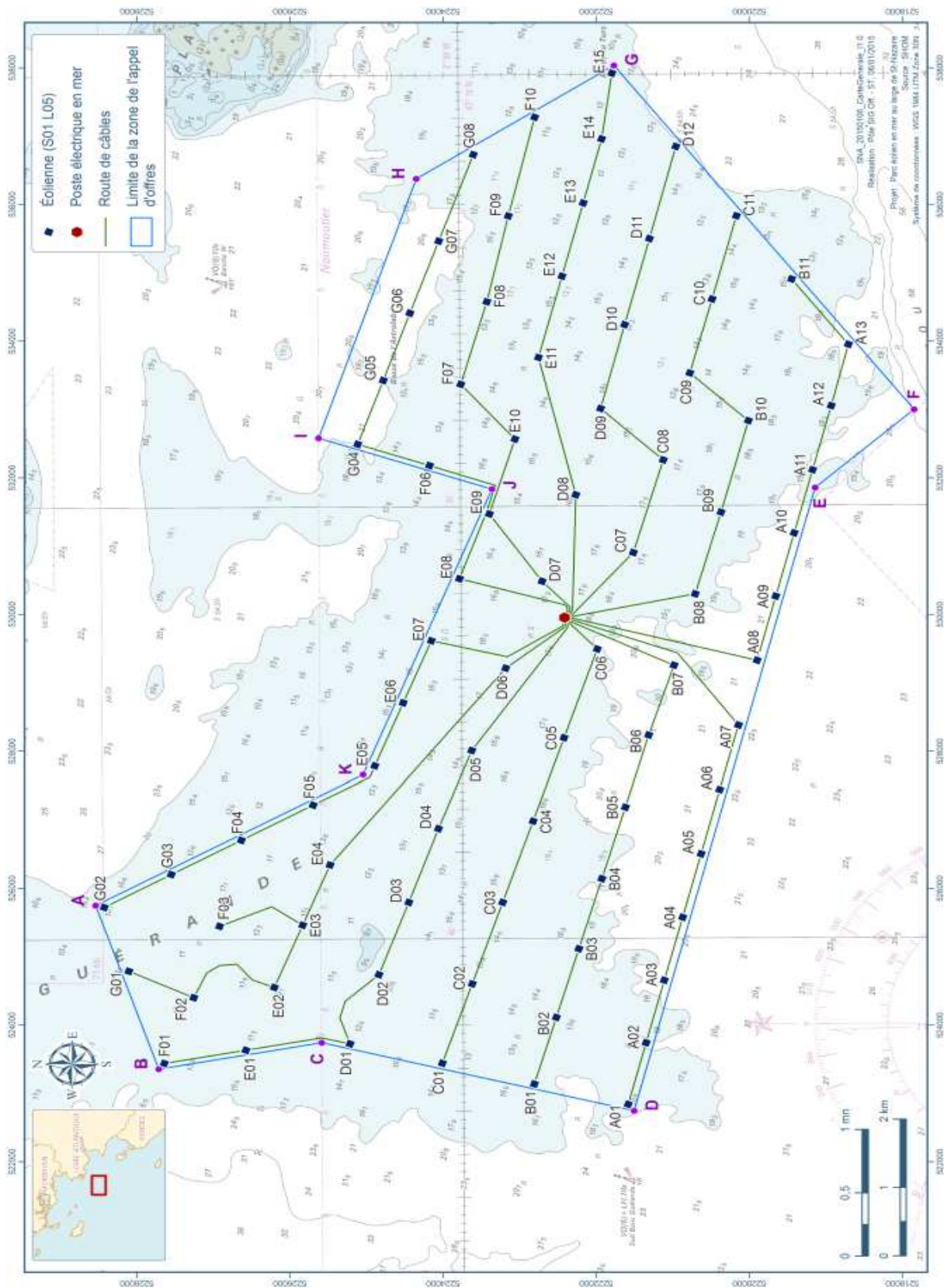


Figure 3 : Localisation des éoliennes, des câbles et du poste électrique en mer (source : étude d'impact)

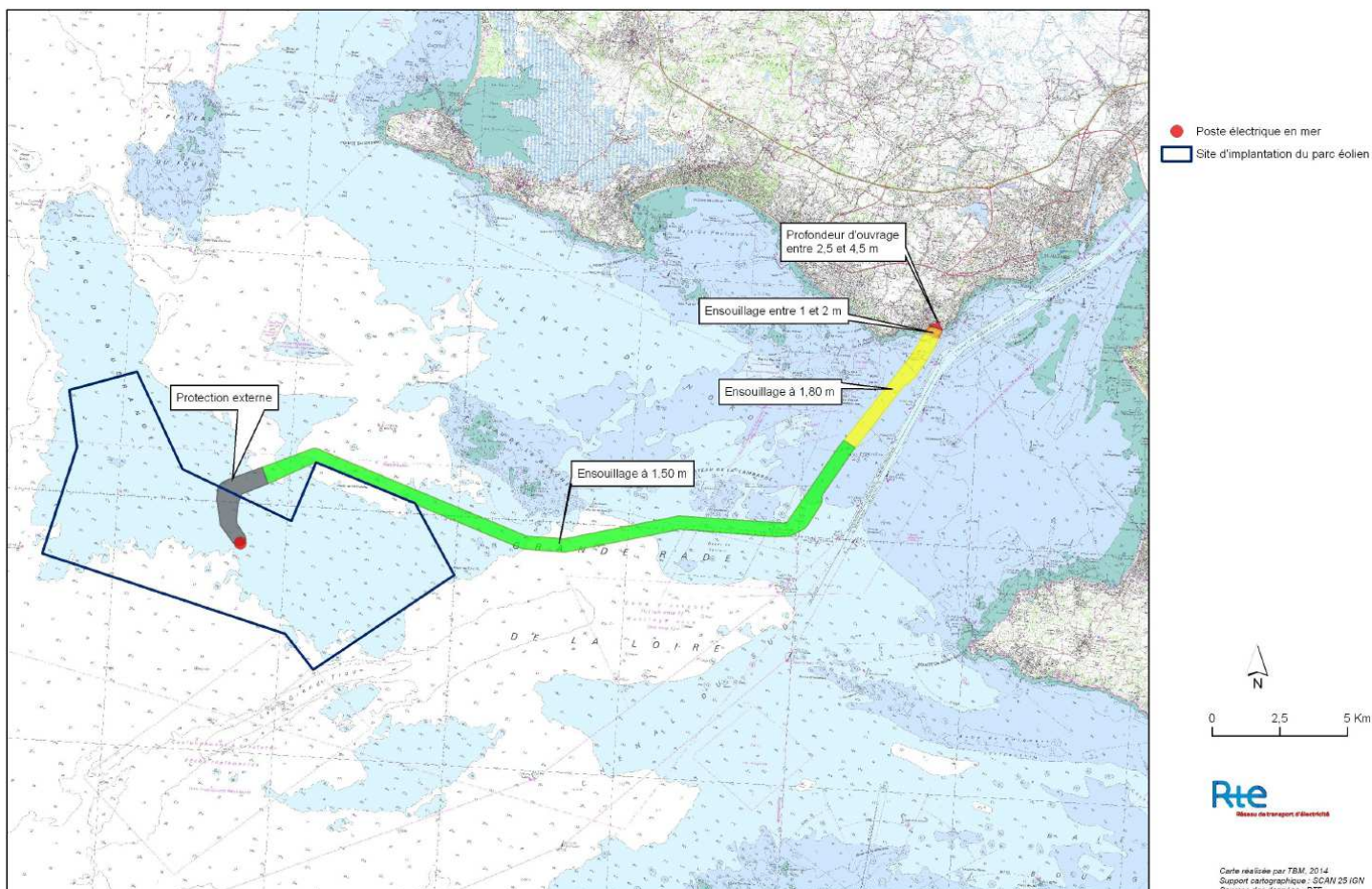


Figure 4 : Objectifs de protection des câbles sous-marins
(Source : dossier de demande de concession d'utilisation du domaine public maritime)

La maintenance du parc mobilisera deux à trois navires. Elle comprend une activité préventive et des actions correctives (dépannages ou renouvellements de pièces usées). La maintenance préventive nécessite une intervention annuelle de quelques jours sur chaque éolienne, ce qui constitue une activité quasi-continue tout au long de l'année. Le nombre de rotations cumulées des navires de maintenance est estimé entre 600 et 1 200 par an. En cas de mauvais temps, les transferts d'équipe s'opéreront par hélicoptère¹⁵. Le nombre de jours d'utilisation de l'hélicoptère est estimé à 80 jours par an, avec 2 à 6 rotations par jour.

Les installations sous-marines seront inspectées essentiellement par des navires de reconnaissance sur une périodicité de un à deux ans. Les deux circuits de transport de l'électricité en mer seront inspectés un an après leur installation puis selon une périodicité de trois à dix ans. En cas de besoin, des opérations de maintenance curative pourraient être organisées.

Le démantèlement du parc est prévu à la fin de son exploitation, prévue pendant 25 ans. Conformément au cahier des charges de l'appel d'offre sur l'éolien en mer, le maître d'ouvrage constituera des provisions financières d'un montant réglementairement minimum d'au moins 24 M€ pour financer ce démantèlement et la remise en état du site, dont le coût n'est pas estimé à ce stade.

¹⁵ À partir d'un héliport non identifié dans le dossier, ce qui ne permet pas d'apprécier tous les impacts sonores.



Figure 5 : Poste électrique en mer du parc éolien de Walney, fourni à titre d'illustration (source : étude d'impact)

1.2.2 Partie terrestre du projet

Afin de raccorder les câbles sous-marins aux câbles terrestres, deux jonctions souterraines d'atterrage seront réalisées (16 mètres de longueur et 3 mètres de largeur, à une profondeur de plus de 2,5 mètres).

Elles constitueront le point de départ des deux liaisons souterraines à 225 000 volts en courant alternatif, enterrées à une profondeur d'environ 1,60 mètre, reliant le poste électrique à 225 000 volts de Prinquiau, lequel sera créé sur une superficie de 5 ha.

Des chambres de jonction seront disposées pour raccorder les câbles entre eux. Elles seront espacées d'environ 1 km. Enterrées à une profondeur de 1 mètre environ, leurs dimensions sont de 12 mètres de long, 2 mètres de large et 1 mètre de hauteur.

Les tranchées nécessaires au projet seront réalisées à la pelle mécanique, sauf aux franchissements des cours d'eau du Brivet, du Priory, du canal de la Taillée et du Canal de la Belle Hautière au lieu-dit Coulvé, où une technique en sous-œuvre sera mise en œuvre (forage dirigé¹⁶). Les franchissements des autres cours d'eau seront réalisés en souille.

1.2.3 Coûts et délais

La construction du parc éolien aura lieu entre 2016 et 2020 et sa mise en service est prévue progressivement entre 2018 et 2020.

Le coût total de la construction du projet est évalué à 2 milliards d'euros (raccordement électrique compris, dont le coût est estimé à 250 M€ (140 M€ pour la liaison sous-marine)). Le coût de la maintenance est évalué à 60 M€ par an. Le coût des mesures de suivi est estimé à près de 5 M€.

1.3 Procédures relatives au projet

Le dossier présenté est un dossier d'enquête publique préalable à une déclaration d'utilité publique (DUP)¹⁷ valant mise en conformité du plan local d'urbanisme (PLU) des communes de Saint-Nazaire, Trignac, Donges, Montoir-de-Bretagne et Prinquiau¹⁸.

Le projet est soumis à étude d'impact au titre de plusieurs rubriques du tableau annexé à l'article R. 122-2 du code de l'environnement (notamment les rubriques n° 27 et 28).

¹⁶ Le forage dirigé est une technique qui permet de creuser selon une ligne courbe.

¹⁷ Code de l'environnement, articles L.123-1 et suivants.

¹⁸ Articles L. 123-14 et suivants, et R. 123-23-1 et suivants du code de l'urbanisme.

Il est soumis à autorisation au titre de la loi sur l'eau¹⁹ et le dossier vaut demande d'autorisation à ce titre.

Il nécessite une concession d'utilisation du domaine public maritime²⁰ sollicitée pour la durée maximale de 30 ans prévue par la réglementation.

L'étude d'impact vaut²¹ évaluation des incidences des opérations sur les sites Natura 2000²².

À ce stade, le dossier ne prévoit pas de demande de dérogation au titre des espèces protégées²³, alors qu'il présente diverses évaluations de la surmortalité d'oiseaux, notamment d'espèces protégées, due au fonctionnement du parc éolien. L'Ae rappelle que la destruction, la mutilation, la perturbation des espèces protégées font l'objet d'une interdiction stricte, ainsi que la destruction, l'altération ou la dégradation de leurs habitats.

1.4 Le programme de travaux

1.4.1 Contour général du programme de travaux

Selon les deux maîtres d'ouvrages, le projet de production d'électricité offshore et son raccordement au réseau public de transport d'électricité constituent un programme de travaux au sens de l'article L. 122-1 du code de l'environnement. Dès lors, le dossier comporte une présentation spécifique appréciant les impacts du programme d'ensemble. Celui-ci est défini comme constitué du parc éolien en mer avec son poste électrique offshore, du raccordement électrique sous-marin et souterrain jusqu'au poste de Prinquiau.

Pour l'Ae, il s'agit d'un seul et même projet, mené par deux maîtres d'ouvrages différents, compétents pour deux parties strictement complémentaires du projet. En effet, la création du parc éolien perd toute signification s'il n'est pas relié au réseau de transport d'électricité, et le raccordement réalisé par RTE découle directement de l'investissement du parc éolien. Le projet n'est pas opérationnel s'il ne comporte pas les deux parties indissociablement liées de la production et du raccordement électrique, ce qui est analysé par l'Ae comme allant au-delà d'une simple unité fonctionnelle de deux investissements différents menés par deux maîtres d'ouvrages juridiquement indépendants.

Les informations fournies sont toutefois suffisantes quelle que soit l'analyse retenue sur cette question, dans les limites des recommandations émises dans cet avis.

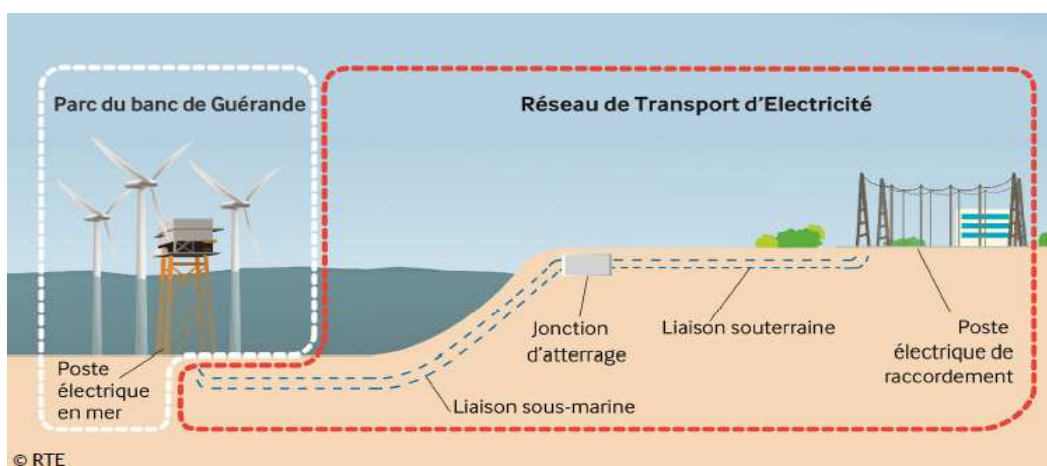


Figure 6 : Schéma illustrant l'organisation du raccordement électrique (source : étude d'impact)

¹⁹ Articles L. 214-1 et suivants du code de l'environnement. Les travaux relèvent des rubriques 4.1.2.0 (autorisation) et 4.1.3.0 (déclaration) de l'article R.214-1 du code de l'environnement.

²⁰ Articles L. 2124-1 et R. 2124-1 et suivants du code général de la propriété des personnes publiques.

²¹ Code de l'environnement, article R. 414-22.

²² Code de l'environnement, articles L. 414-4 et R. 414.19 à 26.

²³ Articles L. 411-1 et suivants du code de l'environnement.

1.4.2 Le cas des bases de travaux et de maintenance

L'Ae note qu'afin d'accueillir les industriels lauréats du projet éolien du banc de Guérande, le Grand port maritime de Nantes Saint-Nazaire (GPMNSN) est conduit à ajuster la programmation de son schéma de développement. En effet, une dizaine d'hectares avec accès maritime est nécessaire au pré-assemblage des éléments des éoliennes avant leur transport sur site. Une zone de 12 ha a été identifiée pour l'installation d'activités industrielles d'assemblage des générateurs et des nacelles sur la zone industrialo-portuaire aval de Montoir ainsi qu'une zone de 1,7 ha et une autre de 1,4 ha.



Figure 7 : Implantation de la base de pré-assemblage sur le port de Saint-Nazaire (source : dossier Natura 2000)

Une base de maintenance de 1 250 m² est prévue sur le port de la Turballe sans plus de précision sur la consistance des travaux qu'il serait nécessaire d'engager pour la construire. Cet aménagement n'est décrit ni dans la description du projet ni dans celle du programme. Il s'agit pourtant d'une partie du projet, sur laquelle l'autorité environnementale a déjà rendu un avis²⁴, qui soulignait que « *l'interdépendance entre le plan de gestion des sédiments et la création de la zone logistique, elle-même nécessaire aux projets éoliens, aurait dû conduire les auteurs de l'étude, d'une part, à indiquer de façon argumentée si le plan de gestion des sédiments constitue une composante d'un programme au sens de l'article L. 122-1 du code de l'environnement et, d'autre part, à présenter les composantes de ce dernier. Dans cette hypothèse et sans attendre les volets d'études d'impact dédiés à ses autres composantes, le dossier aurait dû présenter une première estimation des impacts du programme dans son ensemble, démontrant par exemple la capacité du port de la Turballe à intégrer le bâtiment de maintenance ainsi que l'absence de conflits d'usages lié à son exploitation future.* » Les documents présentés n'englobent toujours pas les éléments demandés.

L'Ae recommande de compléter le dossier par une présentation des aménagements prévus sur les ports de Saint-Nazaire et la Turballe, et par une appréciation de leurs impacts en construction et en exploitation.

1.4.3 Les autres développements portuaires et marins

Le GPMNSN s'est engagé dans un projet stratégique approuvé en 2009²⁵. Il fixe trois objectifs : développer une offre conteneur adaptée aux évolutions du trafic, développer les autoroutes de la mer avec des terminaux

²⁴ Avis de l'autorité environnementale (DREAL) sur le projet de dragage des sédiments non immergeables du port de la Turballe (Loire-Atlantique), émis le 4 septembre 2014.

²⁵ Sa révision, qui aurait dû être présentée en 2014, est annoncée pour l'été 2015 selon le site internet du port. Elle sera

rouliers évolutifs, accompagner le développement des énergies marines renouvelables à travers l'installation de filières industrielles pérennes.

Ainsi, le GPMNSN prévoit d'aménager sur le site du Carnet une zone industrialo-portuaire dédiée à la filière éolienne marine (prototypes, travaux, maintenance) sur 50 à 60 ha, mais aussi aux hydroliennes, aux dispositifs houlo-moteurs, aux filières bio-marines...

L'Ae recommande de décrire l'articulation du programme de travaux avec ces autres développements portuaires et marins prévus.

1.5 Principaux enjeux environnementaux relevés par l'Ae

Pour l'Ae, les principaux enjeux environnementaux du projet (de nature et d'intensité parfois différentes en phase de construction et en fonctionnement) portent sur :

- l'avifaune marine, tout particulièrement pour les espèces ayant justifié la désignation de sites Natura 2000 à proximité, du fait à la fois du risque de collision avec les éoliennes et de la perte d'habitats ;
- les mammifères marins, tout particulièrement pour les espèces ayant justifié la désignation de sites Natura 2000 à proximité, du fait des perturbations acoustiques, notamment en phase de construction ;
- le paysage marin, depuis la côte mais aussi depuis les îles environnantes (Hoëdic, Belle-Île, Noirmoutier) ;
- les nombreuses zones humides traversées par le raccordement électrique à terre, avec leur cortège floristique et faunistique ;

D'autres caractéristiques ou activités du territoire sont susceptibles d'être affectées, telles que les sols sous-marins, la qualité des eaux marines en conséquence du recours à des anodes sacrificielles, et la pêche professionnelle dans la zone du parc éolien.

2 Analyse de l'étude d'impact

2.1 Commentaires généraux

2.1.1 Présentation

L'étude d'impact est abondamment illustrée, et chaque opération est décrite avec le niveau de détail adéquat, sauf mention contraire dans cet avis.

2.1.2 Méthodologies

L'Ae constate le niveau significativement plus réduit en mer qu'à terre des connaissances et des méthodologies disponibles pour aider un maître d'ouvrage à dresser un état des lieux initial, à identifier les effets et les vulnérabilités des espèces et des milieux à ces effets, et à conclure sur les impacts, dans le cadre de la démarche « Éviter, puis réduire et, le cas échéant, compenser les impacts » (ERC). Pour définir l'état d'esprit dans lequel une étude d'impact doit être menée, la directive « Projets » précise que le rapport d'évaluation des incidences sur l'environnement inclut les informations qui peuvent raisonnablement être requises pour arriver à une conclusion motivée sur les incidences notables du projet sur l'environnement, compte tenu des connaissances et des méthodes d'évaluation existantes.

soumise à évaluation environnementale et à avis de l'Ae.

Il ne semble dès lors pas justifié de faire peser sur le seul maître d'ouvrage la charge de remédier aux insuffisances de l'état des connaissances et des méthodologies, même si l'étude d'impact se doit de contribuer à leur amélioration sur les enjeux identifiés comme majeurs. L'Ae regrette que la décision nationale de développer l'énergie éolienne offshore n'ait pas été aussitôt accompagnée de l'effort de recherche approprié pour compléter ces connaissances. Dans la limite des informations dont elle dispose, l'Ae s'est donc efforcée de produire une analyse similaire à celle réalisée sur le parc éolien de Courseulles-sur-Mer²⁶ et de prendre en compte un niveau d'exigence comparable constaté dans d'autres pays de l'Union européenne ayant une expérience dans les procédures d'autorisation de champs d'éoliennes offshore, comme par exemple le Royaume-Uni et les Pays-Bas, en liaison avec les structures en charge de l'avis d'autorité environnementale dans ces États membres.

C'est dans le raisonnement préalable à chaque conclusion partielle que l'insuffisance éventuelle des connaissances et les incertitudes²⁷ mériteraient d'être présentées, et leur possible influence sur la conclusion discutée, de manière à ce que l'autorité décisionnaire et le public puissent bien identifier le degré de vraisemblance de la conclusion. C'est pourquoi il semble par contre insuffisant, pour la bonne information du public, de ne pas préciser dès que nécessaire les incertitudes entourant certaines conclusions²⁸.

Dans le contexte général rappelé ci-dessus, l'Ae comprend les difficultés rencontrées par le maître d'ouvrage pour caractériser, qualitativement et quantitativement, certains impacts, avant de présenter la démarche ERC et de conclure sur leur caractère notable ou non. Ce raisonnement conduit néanmoins à des conclusions sur la nature négligeable ou faible des impacts, dont le caractère affirmatif ne laisse pas une place suffisante à l'incertitude²⁹ ou à des raisonnements plus pondérés. Pour l'Ae, l'important est de raisonner dans le meilleur état des connaissances disponibles et de motiver les conclusions sur cette base.

En cas d'incertitude ou de grilles d'analyses différentes « en compétition », l'Ae considère que le « plus mauvais cas de figure³⁰ » doit être retenu pour l'analyse. De fait, l'étude d'impact prend assez souvent en compte ce principe mais pas toujours (particulièrement concernant le Puffin des Baléares ou le Goéland marin), et certaines conclusions semblent insuffisamment motivées, à tout le moins insuffisamment nuancées.

Il y aurait place pour une appréciation plus nuancée et une argumentation plus poussée, prenant notamment en compte les échelles d'appréciation utilisées pour les projets terrestres. Par exemple, l'atteinte à environ 211 ha³¹ de fonds marins est considérée comme ayant un impact faible ; il n'est pas sûr qu'à terre une telle appréciation aurait pu être envisagée comme allant de soi.

De la même façon les impacts bruts sur les différents milieux terrestres sont qualifiés au pire de « moyens » en phase d'exploitation, même lorsque la sensibilité des milieux est forte et qu'il est admis que l'effet temporaire sera plus ou moins long (ex. : prairies subhalophiles³²). Comme l'étude d'impact ne présente pas

²⁶ Avis n° Ae 2015-003 du 25 mars 2015 portant sur le projet de parc éolien en mer de Courseulles-sur-Mer et son raccordement électrique (14). L'avis est disponible à l'adresse : http://www.cgedd.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/150325_-_Parc_eolien_offshore_de_Courseulles-sur-Mer_14_-_delibere_cle1632c3.pdf

²⁷ Dans la suite de l'avis, l'Ae ne commentera que des incertitudes susceptibles de conduire à requalifier un impact faible en moyen ou un impact moyen en fort, alors même que méthodologiquement la question se pose dans les mêmes termes à propos de certains impacts qualifiés par le maître d'ouvrage de négligeables.

²⁸ Directive de 2014 : « Une description des méthodes de prévision ou des éléments probants utilisés pour identifier et évaluer les incidences notables sur l'environnement, notamment le détail des difficultés (par exemple lacunes techniques ou dans les connaissances) rencontrées en compilant les informations requises, ainsi que des principales incertitudes. »

²⁹ Cf. par exemple le croisement d'un effet moyen et d'une sensibilité faible, qui n'envisage pas la possibilité dans certains cas d'un impact moyen (par exemple : page 177 du fascicule C sur les fonds marins, page 178 sur l'acoustique sous-marine, pages 202 et suivantes sur l'avifaune, etc.). Par ailleurs, parler de sensibilité se réfère implicitement à la notion de tolérance et de résilience des espèces ou habitats vis-à-vis de l'effet (pression) considéré (cf. le Guide ERC du MEDDE 2012). Or on ne peut que constater un manque de connaissances générales sur la sensibilité des compartiments écologiques marins et notamment la capacité de résilience et donc la difficulté d'appliquer cette méthode dans toute sa rigueur.

³⁰ Celui qui prend en compte les impacts les plus importants.

³¹ 143 ha détruits par les emprises nécessaires pour le parc électrique, 67 ha pour les emprises sous-marines du câble électrique, 0,74 ha pour les emprises intertidales du câble électrique et ses chambres de jonction d'atterrage. Par ailleurs, la mention du fait que « l'emprise du parc éolien sur chacun des habitats est inférieure à 3 % de la surface totale de l'habitat inventorié sur le site du parc éolien » n'aide pas à comprendre l'impact, car la superficie inventoriée est un choix arbitraire résultant de la méthodologie retenue.

³² Halophile : qui pousse naturellement dans des terrains imprégnés de sel. Dans les prairies humides subhalophiles, les sols, dérivés d'anciens schorres colmatés par une argile marine (le bri), contiennent encore du sel. Bien que la salinité

le tracé de détail, ni l'emplacement des plates-formes de forage, il en résulte que, malgré la présence d'une échelle d'appréciation, la conclusion finale est souvent peu étayée.

L'Ae recommande de mieux étayer ou de nuancer certaines appréciations rapides concluant à des impacts faibles ou moyens, et de réexaminer certaines conclusions sur les impacts à la lumière du principe privilégiant le plus mauvais cas de figure, après mise en évidence des incertitudes et des éventuelles grilles d'analyses alternatives.

L'Ae note que le maître d'ouvrage dispose d'un certain nombre de références découlant des données de suivi de parcs éoliens offshore dans d'autres pays européens (Royaume-Uni et Danemark, notamment), sur une durée maximale mentionnée d'une vingtaine d'années, mais dans des contextes non strictement identiques à celui de Saint-Nazaire.

Par exemple, les parcs les plus anciens en Europe du Nord sont souvent de plus petite taille, avec des éoliennes d'ancienne génération, avec un espacement plus réduit entre éoliennes elles-mêmes plus petites, susceptibles d'induire un effet d'évitement et un risque de collision différents.

L'Ae recommande de préciser dans chaque comparaison avec d'autres parcs éoliens les paramètres susceptibles d'interférer avec les résultats et de les discuter.

Plus spécifiquement, le dossier présente une estimation de la vulnérabilité des espèces d'oiseaux par rapport à l'éolien en mer. Une hypothèse est émise, reposant sur une publication scientifique (Vanermen et al, 2009)³³ : une surmortalité de 0,5 à 5 % est acceptable pour une espèce stable ou en augmentation et qui ne présente pas de statut défavorable. S'appuyant sur une autre étude des mêmes auteurs (Vanermen et al, 2013)³⁴ et sur une étude non publiée, il est mentionné que ce taux doit être inférieur à 1 % pour les espèces menacées ou en déclin. L'évaluation des impacts sur l'avifaune repose donc sur ces hypothèses. La surmortalité est évaluée, en discutant les hypothèses émises et les incertitudes, ce qui conduit, par précaution et faute de données suffisantes pour mieux étayer le calcul, à des fourchettes de valeurs qui sont souvent identiques d'une espèce à l'autre.

Ce travail est présenté en annexe 3 à partir des études de Bretagne Vivante – SEPNB, qui s'est adjoint le concours de la LPO Loire-Atlantique et de la LPO Vendée. L'étude repose principalement sur des observations de terrain à partir d'un bateau et sur des analyses bibliographiques. Elle montre que deux espèces sont particulièrement susceptibles d'être significativement perturbées par le projet, le Puffin des Baléares et le Goéland marin.

Le maître d'ouvrage a alors lancé deux analyses de ce travail sur ces deux espèces par d'autres experts, pour « *déceler les lacunes, les omissions et d'autres points qui pourraient suggérer que des améliorations pourraient leur être apportées, pour évaluer dans quelle mesure les conclusions sur l'impact sont basées sur des preuves et l'analyse présentée, pour comparer l'approche adoptée et les conclusions rendues sur l'impact avec les pratiques courantes au Royaume-Uni, et de faire des recommandations quant aux mesures appropriées.* » (étude APEM présentée en annexe 2 du fascicule B1), et « *pour fournir une analyse critique de l'évaluation des impacts potentiels du parc éolien en mer de St Nazaire* » sur le Puffin des Baléares et sur le Goéland marin (étude Natural Power présentée en annexe 4 du fascicule B1).

Les expertises de Natural Power et d'APEM convergent pour minimiser les impacts envisagés dans l'analyse de Bretagne Vivante et leurs conclusions sont reprises dans l'étude d'impact. Le principe de retenir « le plus mauvais cas de figure » ne semble donc pas avoir été toujours retenu sur ce sujet.

L'expertise de Natural Power indique qu'il faut préciser l'option du modèle de Band et al. (2012)³⁵ utilisée pour l'estimation des impacts des collisions entre l'avifaune et les éoliennes. Cette remarque est faite au sujet du Goéland marin sur la population (annexe 4 du fascicule B1, « Goéland marin », pages 1 et 2).

du sol soit moindre qu'au niveau des prés salés par suite d'un lessivage par les pluies océaniques, les espèces végétales des marais arrière-littoraux doivent pouvoir tolérer une certaine salinité du substrat, variant selon la saison (dilution pendant l'hiver par l'eau douce, concentration du sel en période de sécheresse).

³³ Les détails de cette publication ne sont pas cités dans la bibliographie.

³⁴ Vanermen N., Stienen E. W. M., Courtens W., Onkelinx T., walle M. Van de et Verstraete H. (2013), « Bird monitoring at offshore wind farms in the Belgian part of the North Sea - Assessing bird displacement effects. », n°INBO.R.2013.755887 Instituut voor Natuur en Bosonderzoek.

³⁵ L'option 1 correspond au modèle « basique » qui s'appuie sur les modèles validés sur les éoliennes à terre ; l'option 3 correspond à un « modèle étendu » qui détermine le risque en se basant sur les proportions d'oiseaux volant à des

Les propos de ces expertises reposent principalement sur des connaissances acquises et des comparaisons avec le Puffin des Anglais, qui constituerait (selon le dossier) un bon modèle du Puffin des Baléares (il s'agit de deux sous-espèces différentes). Ces deux expertises confirment le besoin de mesures ERC supplémentaires, citant en exemple des mesures de gestion de l'activité des bateaux (interdiction de la pêche à certaines périodes où les oiseaux sont présents, utilisation de couloirs de navigation entre le port et le parc éolien...) et des mesures en faveur de la productivité des colonies de ces oiseaux (voir aussi plus loin le paragraphe sur l'étude d'incidence Natura 2000). Concernant le Goéland marin, l'expertise de Natural Power indique que, selon certains calculs, rehausser de 10 mètres la hauteur du rotor (qui passerait de 100 à 110 mètres) réduirait presque de moitié la mortalité par collision³⁶.

Pour l'Ae, il ressort de ces éléments que :

- l'évaluation fine de l'impact du projet sur les espèces considérées n'est pas aisée en raison des incertitudes ou de connaissances trop limitées,
- le projet aura un impact inévitable sur ces espèces, se traduisant en une surmortalité qui pourrait avoir un effet « élevé » sur la dynamique des populations selon les hypothèses retenues,
- les trois études (Bretagne Vivante, APEM et Natural Power) concluent à la nécessité de mesures ERC supplémentaires.

Étant donnés les incertitudes ou manques de connaissances, l'Ae recommande de retenir le plus mauvais cas de figure pour estimer les impacts du projet sur l'avifaune marine. Elle recommande en outre d'explicitier l'option du modèle de Band utilisée et d'en indiquer les raisons.

Par ailleurs, les enjeux relatifs à la présence de poissons amphihalins³⁷ dans la zone sont caractérisés exclusivement à partir de deux campagnes de captures scientifiques, alors même que les méthodologies afférentes sont considérées comme peu adaptées à ces espèces peu fréquentes : seul le flet a été capturé lors des campagnes scientifiques, alors que l'estuaire est une zone connue de migration du saumon, de l'anguille, de deux espèces d'aloses et de lamproies, et de la truite de mer.

L'Ae recommande de discuter sur les espèces amphihalines les résultats de capture scientifique (qui sont restés anecdotiques) et les analyses bibliographiques.

2.2 Analyse de l'état initial

La description de l'état initial est de qualité, globalement complète et n'appelle pratiquement pas de commentaires dans l'état actuel des connaissances, nonobstant certaines remarques générales déjà faites dans la partie sur les méthodologies.

Pour illustrer certains enjeux liés à la biodiversité, l'Ae mentionne ci-après quelques informations issues du dossier.

2.2.1 Espaces patrimoniaux ou protégés

La liaison électrique sous-marine traverse sur une vingtaine de kilomètres le site³⁸ Natura 2000 n° FR5202011 « Estuaire de la Loire Nord », et elle traverse à terre le SIC n° FR 5200623 « Grande Brière et Marais de Donges », tous deux désignés au titre de la directive « Habitats, faune, flore » (92/43/CEE), et les

hauteurs susceptibles de conduire à une collision, à partir de modélisations élaborées à partir de bases de données et conduisant à une distribution des oiseaux aux différentes altitudes (mètre par mètre) ; et l'option 2 repose sur une modélisation intermédiaire entre l'option 1 et l'option 3.

³⁶ Le dossier mentionne une hauteur de moyeu à 110 mètres. Il serait utile de préciser la cohérence des dimensions retenues dans les expertises sur l'avifaune avec celles du projet - voire d'étudier l'influence de la marée sur le risque de collision.

³⁷ Ces espèces sont amenées à se déplacer entre les eaux douces et la mer au cours de leur cycle biologique.

³⁸ 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). En France, le réseau Natura 2000 comprend environ 1 750 sites couvrant 12,5 % du territoire métropolitain.

ZPS n° FR5212008 « Grande Brière et Marais de Donges », n° FR5210103 « Estuaire de la Loire », n° FR5212014 « Estuaire de la Loire – Baie de Bourgneuf », toutes trois désignées au titre de la directive « Oiseaux » (79/409/CEE³⁹).

Elle traverse aussi le parc naturel régional de Brière.

Le parc éolien en mer côtoie le périmètre envisagé au nord pour le futur parc naturel marin du Mor Braz. Les trajectoires des navires de maintenance traverseront la ZPS n° FR5212013 « Mor Braz »

2.2.2 Faune et flore

Des données relatives à l'avifaune marine ont été notamment collectées via des transects⁴⁰ en bateau réalisés sur l'ensemble de l'année 2013 avec deux passages par mois. Au total, 32 espèces d'oiseaux « marins » ont été observées en mer sur la zone d'étude. Huit espèces ont un niveau de priorité élevé ou très élevé en Pays de Loire selon la saison, neuf espèces ont un statut défavorable au niveau national, et onze sont classées en annexe 1 de la directive « Oiseaux ».

L'intérêt ornithologique de la zone repose dans son rôle pour le nourrissage d'oiseaux nichant sur le continent et sur les îlots ou dans l'estuaire interne de la Loire, et pour l'hivernage et le stationnement en grand nombre d'espèces d'intérêt communautaire. Le secteur se situe dans un couloir migratoire fortement utilisé par de nombreux oiseaux.

Les effectifs et la diversité sont variables au cours de l'année : peu d'individus au printemps pendant la période de reproduction, un nombre très élevé d'individus en été mais avec une faible diversité (les goélands et les Puffins des Baléares représentent alors 80 % des observations), une plus grande diversité spécifique en automne lors de la migration postnuptiale (Puffins et Pipit farlouse représentent toutefois plus de la moitié des effectifs observés), et l'hiver présente des caractéristiques d'effectifs et de diversité correspondant à la moyenne annuelle (le Guillemot de Troil et la Macreuse noire représentent la moitié des effectifs).

Le Puffin des Baléares (espèce classée en danger critique d'extinction sur la liste rouge mondiale, et l'un des oiseaux les plus menacés d'Europe avec un déclin de -7,4 % par an de ses effectifs) est à signaler, la population présente de manière saisonnière dans l'aire d'étude ayant été estimée jusqu'à 5 460 individus soit 22 % de la population mondiale⁴¹.

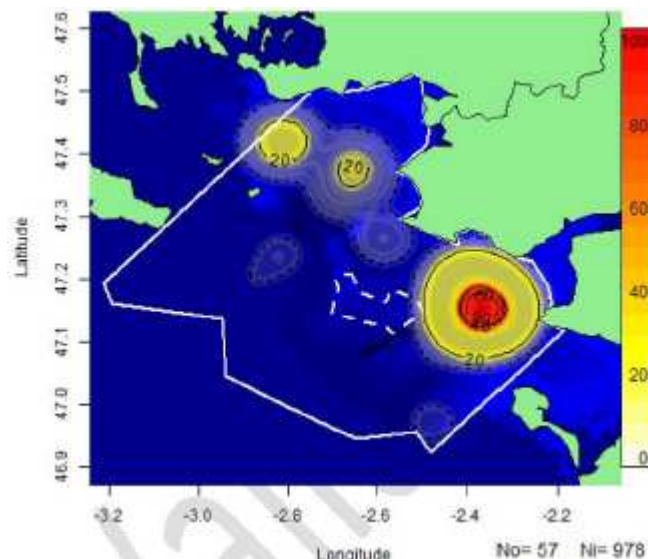


Figure 8 : Répartition des observations du Puffin des Baléares en été
(Source : dossier de demande de concession d'utilisation du domaine public maritime)

³⁹ Codifiée par la directive 2009/147/CE du Parlement européen et du conseil du 30 novembre 2009 concernant la conservation des oiseaux sauvages.

⁴⁰ Ligne virtuelle ou physique que l'on met en place pour étudier un phénomène où l'on comptera les occurrences.

⁴¹ Il est à signaler que les stationnements post-nuptiaux qui ont lieu dans la zone avec de nombreux déplacements probables entre les sites présentés figure 8 et alentours (suivant les bateaux de pêche) correspondent à la mue annuelle, période où les capacités de vol sont très réduites et les dépenses énergétiques en vol nettement augmentées.

De même la Mouette pygmée est présente en hiver et exploite majoritairement le banc de Guérande pour s'y nourrir, à l'emplacement du projet.

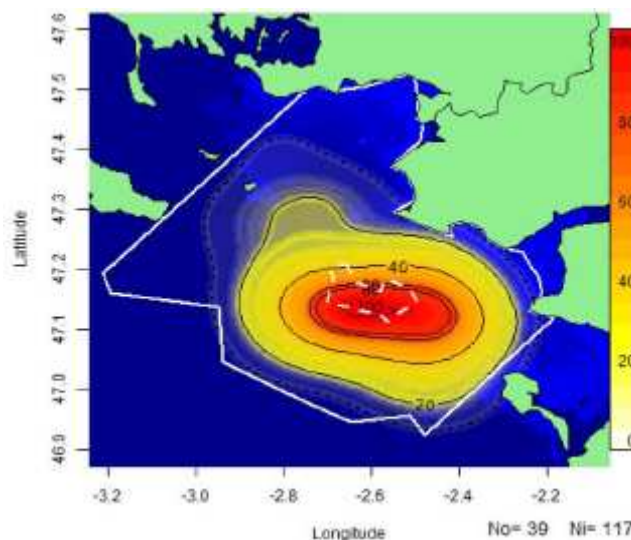


Figure 9 : Répartition des observations de la Mouette pygmée en hiver
(Source : annexe 3 du fascicule B1)

Les données collectées ont été analysées statistiquement pour estimer les risques théoriques de collision des oiseaux avec les éoliennes en fonction de l'intérêt du site pour chaque espèce et de leur hauteur de vol. Quatre espèces présentent une sensibilité « forte » en mer (l'Eider à duvet dont 70 % de la population française est concernée par le projet, le Puffin des Baléares, le Goéland marin et le Goéland brun dont respectivement 50 et 60 % de la population française est concernée par le projet) et six une sensibilité « moyenne » (avec des populations concernées non négligeables, en l'occurrence 10 % de la population européenne pour la Bernache cravant, plus de 8 % de la population française pour le Plongeon imbrin, 10 % de la population française du Cormoran huppé, 20 % de la population française de la Sterne caugek, etc.).

Les mammifères marins présents régulièrement ou occasionnellement, notamment en transit, dans une zone de 100 km autour du projet comprennent le Marsouin commun (seul phocoénidé présent sur le territoire français), des delphinidées (Dauphin commun, Grand dauphin, Dauphin bleu-et-blanc, Dauphin de Risso, Globicéphale noir, Lagénorhynque, Orque, Péponocéphale...), des pinnipèdes (Phoques gris), des rorquals (Petit rorqual, Rorqual commun), des cétacées (baleines à bec et cachalots).

À l'échelle française, le Dauphin bleu et blanc et le Grand dauphin ont un statut d'espèce menacée. Le Marsouin commun et le Phoque gris sont quasi-menacés.

À terre, dix-neuf taxons d'oiseaux ont été considérés comme patrimoniaux sur l'ensemble de l'aire d'étude terrestre (proche) du fait de leur rareté, de leur statut de conservation, etc. De plus, la majorité des oiseaux recensés (y compris communs) sont protégés (individus, sites de nidification et reposoirs ou dortoirs) et quinze espèces sont inscrites en annexe I de la directive « Oiseaux ». La plupart des espèces associées à la Brière et à l'estuaire de la Loire sont des oiseaux d'eau.

Concernant les chauves-souris, les prospections au détecteur à ultra-sons ont permis d'inventorier six espèces : Pipistrelle commune, Pipistrelle de Kuhl, Sérotine commune, Murin à moustaches, Murin de Daubenton, Noctule commune. Six autres espèces connues dans le parc de la Brière sont susceptibles d'utiliser l'aire du projet comme aire de nourrissage. Ces espèces figurent pour la plupart sur les annexes de la directive « Habitats, faune, flore ».

2.2.3 Habitats

Le tracé terrestre du raccordement électrique traverse des habitats de chauves-souris, d'amphibiens, de la Loutre d'Europe, espèce protégée et inscrite aux annexes II et IV de la directive « Habitats, faune, flore », du Campagnol amphibie, ainsi que celui de nombreux oiseaux inscrits à l'annexe I de la directive « Oiseaux ».

Le dossier mentionne l'existence de la zone d'immersion de sédiments par « clapage » de La Lambarde⁴². Le raccordement électrique sera situé sur environ 3 km entre cette zone d'immersion et le plateau rocheux de La Lambarde. Il est précisé qu'il n'a pas été possible de caractériser cet habitat en tant que « roches et blocs circalittoraux côtiers » en raison de la turbidité très importante.

Parmi les habitats marins remarquables, se distinguent les récifs d'hermelles⁴³, les herbiers à zostères⁴⁴ et le maërl⁴⁵.

⁴² Le clapage est une opération consistant à déverser en mer des déchets ou produits de dragage à l'aide d'un navire dont la cale peut s'ouvrir par le fond. Le site de la Lambarde offre des profondeurs comprises entre -12 et -25 m CM. Le dossier indique qu'« afin de limiter la dispersion des sédiments clapés, le site a été étendu ».

⁴³ Construits par le ver polychète *Sabellaria alveolata*, les plaquages d'hermelles sur des roches médiolittorales constituent un habitat original dans lequel le ver polychète construit un tube de sable et de fragments coquilliers fortement cimentés et agglomérés. Étant donné le mode de vie grégaire de cette espèce, l'accolement des tubes forme des structures en nids d'abeille. Ces récifs sont construits en dessous du niveau de la mi-marée, en milieu moyennement battu où les eaux sont chargées en sable. C'est un habitat très original, très localisé et à forte diversité.

⁴⁴ Les zostères sont des plantes aquatiques marines appartenant au genre *Zostera*. Elles sont en régression dans une grande partie de leurs habitats sans doute suite à des effets synergiques impliquant des eutrophisants, des pesticides (agricoles, mais aussi provenant des antifouling), la turbidité, des polluants métalliques, des microbes/parasitoses et peut être le réchauffement climatique. (source : Wikipedia)

⁴⁵ Le maërl est un substrat et un milieu (ou habitat) biogénique (c'est-à-dire produit par des espèces vivantes) qui se forme notamment le long des côtes et qui est constitué de débris d'algues marines riches en calcaire (notamment *Lithothamnium corallioides*), souvent mélangé avec du sable et des débris coquilliers. Les algues qui l'ont produit ont la propriété de cristalliser certains éléments minéraux de l'eau de mer, ce qui explique qu'il soit très riche en calcium et en magnésium, fer et oligoéléments bioassimilables, ce pourquoi il a été exploité jusqu'à localement faire disparaître la ressource. La croissance de ces algues étant très lente, la formation des bancs de maërl peut prendre plusieurs centaines d'années dans l'Atlantique nord. On en recense une trentaine de bancs en Bretagne, dont un important gisement dans l'archipel des Glénan, actuellement surexploité. (source : Wikipedia)

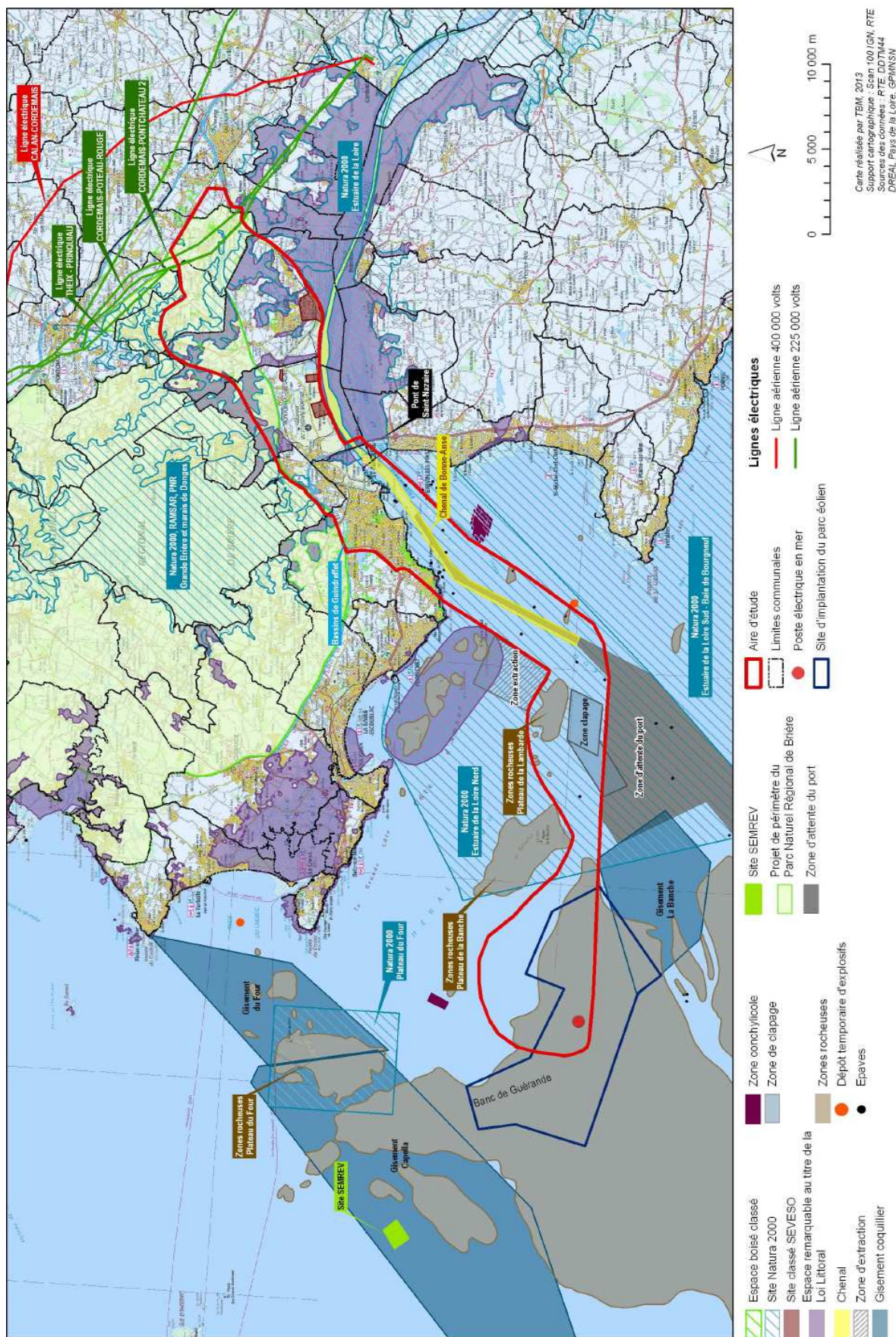


Figure 10 : Principales composantes environnementales de l'aire d'étude (source : atlas cartographique FB2)

À terre les habitats sont très variés et de nombreux ont un caractère de zones humides. Le maître d'ouvrage a classé comme sensibles les végétations chasmophytiques⁴⁶, des pelouses oligohalines⁴⁷, les mares, les megaphorbiaies oligohalines et les roselières saumâtres. Les milieux littoraux ont effectivement une sensibilité forte, mais les autres milieux humides, quoique plus représentés dans la zone d'étude, n'en sont pas moins protégés.

2.2.4 Qualité des eaux

La zone d'étude est concernée par le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) Loire-Bretagne, par le schéma d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE) « Estuaire de la Loire », et par le plan d'action pour le milieu marin (PAMM) en Golfe de Gascogne au sujet duquel l'Ae a émis un avis⁴⁸.

L'estuaire de la Loire a connu des dépassements des seuils sanitaires pour les toxines lipophiles⁴⁹ sur les moules en 2006 et 2007 et dans la zone « Loire – Large » sur les moules en 2008 et 2010 ainsi que sur les coques en 2009.

Globalement, la teneur en métaux reste inférieure aux seuils réglementaires, mais supérieure à la médiane nationale, et la qualité des eaux conchylicoles est moyenne.

2.2.5 Sédiments

L'analyse de la pollution des sédiments marins a été estimée par sondages. Elle montre que les seuils réglementaires sont respectés, sans aucun dépassement des seuils⁵⁰ N₁ et N₂ sur l'ensemble du tracé de la liaison électrique sous-marine.

2.2.6 Bruit

Les niveaux sonores sous-marins sont présentés en comparant diverses activités humaines et des bruits naturels. Ainsi le niveau sonore⁵¹ de l'ensouillage est en moyenne de 177 dB re 1µPa @1m, celui d'un navire de 100 m à 16 nœuds est de 176, celui d'un navire de 20 m à 16 nœuds de 163. Hormis le battage de pieux, le canon à air et le sonar militaire qui sont des bruits ponctuels, l'Ae observe que tous les bruits d'origine humaine sont longs, et très fortement supérieurs aux bruits continus d'origine naturelle.

2.3 Analyse des variantes et du choix du parti retenu

Les raisons du choix du secteur d'implantation du parc éolien ne sont pas analysées comme dans un projet classique, mais présentées comme une donnée d'entrée découlant de l'appel d'offres organisé par l'État.

Les propositions des candidats ont été évaluées sur la base d'une grille pondérée⁵² (40 % au volet industriel, 40 % au prix d'achat de l'électricité proposé, 14 % à la minimisation de l'emprise sur le domaine public

⁴⁶ Se dit des végétaux qui poussent à la faveur des petites accumulations de terre dans les fissures et anfractuosités des zones rocheuses ; végétation des fentes des pentes rocheuses.

⁴⁷ La zone des eaux oligohalines d'un fleuve indique les premières influences de la mer, en amont de l'estuaire. La salinité y est comprise entre 0,5 ‰ et 3-5 ‰.

⁴⁸ Avis n° Ae 2014-84 du 3 décembre 2014 disponible à l'adresse : http://www.cgedd.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/141203_Plan_d_action_pour_le_milieu_marin_-_Golfe_de_Gascogne_-_avis_delibere_cle2ddfbb.pdf

⁴⁹ Trois grands types de toxines produites par certaines micro-algues pouvant être présentes dans le milieu marin en Europe sont réglementées : les toxines lipophiles, les toxines paralysantes ou PSP et les toxines amnésiantes ou ASP. Les toxines lipophiles constituent un groupe qui inclut notamment les toxines diarrhéiques ou DSP (*diarrheic shellfish poisoning* ou intoxication par coquillages à effets prédominants diarrhéiques). Les toxines DSP regroupent l'ensemble des toxines ayant un effet digestif essentiellement diarrhéique.

⁵⁰ Seuils découlant de l'arrêté interministériel n°DEVO0650505A du 9 août 2006 modifié.

⁵¹ Le bruit reçu dans l'eau est évalué en décibel par rapport à une pression de référence de 1 micro pascal (ou dB réf. 1µPa). L'adjonction « @1m » indique le niveau du bruit perçu à une distance de 1 mètre de l'émetteur.

⁵² <http://www.developpement-durable.gouv.fr/Les-criteres-d-appreciation-des.html>

maritime et des impacts sur les activités maritimes existantes, et 6 % aux mesures ERC et de suivi environnemental proposées⁵³).

L'Ae estime que l'État devrait donner un poids plus important aux critères ERC dans les appels à projets ultérieurs afin de mieux répondre aux objectifs de la DSCMM et aux exigences de protection des habitats et des espèces, particulièrement celles relevant de Natura 2000, ainsi que de protection des paysages.

Le dossier présente sommairement les contraintes diverses et nombreuses (techniques, servitudes, sécurité maritime, risques, patrimoine, environnement...) ayant été prises en compte pour définir le secteur d'implantation du parc éolien et des circuits électriques.

Il est aussi rappelé que le choix du site a été déterminé à l'issue d'une concertation pilotée par l'État et associant collectivités locales, usagers de la mer, associations de protection de l'environnement, représentants scientifiques, etc. Le projet résulte donc déjà d'ajustements postérieurs à l'arrêté du 23 avril 2012 (autorisation d'exploiter), prenant en considération ces échanges avec les parties concernées.

Prenant en compte le fait que la procédure choisie rend particulièrement difficile la présentation complète par les seuls maîtres d'ouvrage des mesures d'évitement envisageables, notamment au regard de la localisation du projet en mer, l'Ae recommande à l'État, responsable de l'appel d'offres, de :

- *présenter le cahier des charges de l'appel d'offre et les critères d'appréciation des offres ;*
- *d'expliquer les raisons pour lesquelles, eu égard aux effets sur l'environnement ou la santé humaine, le projet de Saint-Nazaire a été retenu.*

L'Ae recommande aux maîtres d'ouvrage de comparer les mesures d'évitement, de réduction, de compensation et de suivi qui figuraient dans leur offre, et qui ont donc pesé dans le choix de l'État, au regard des mesures d'évitement, de réduction, de compensation et de suivi figurant dans l'étude d'impact, et de justifier les éventuelles évolutions.

Dans le champ limité découlant des résultats de l'appel d'offre de l'État, le maître d'ouvrage du parc éolien justifie ses choix de manière assez satisfaisante. Les choix relatifs aux éoliennes (type, fondations, nombre, disposition, puissance), au câblage et aux fuseaux d'implantation des lignes électriques sont présentés en mentionnant des considérations sur les principaux éléments du choix, notamment concernant l'environnement, la santé et la sécurité. L'Ae note de ce point de vue l'absence de peinture antisalissure⁵⁴, mais relève que le recours aux anodes sacrificielles ne découle pas d'un comparatif avec d'autres options envisageables comme des anodes à courant dirigé (cf. ci-dessous).

Concernant les différents itinéraires envisagés par RTE pour raccorder le parc éolien avec le réseau terrestre, l'analyse des variantes et la justification du tracé général retenu n'appelle pas de commentaires.

Pour la partie terrestre du projet, les variantes étudiées sont explicitées et comparées. Deux sites d'atterrage, quatre fuseaux de passage de la ligne souterraine et deux implantations envisagées pour le poste électrique sont examinés selon une quinzaine de critères environnementaux. Les scénarios sont tous comparables en termes d'effet sur la santé humaine. À la suite de la réunion de concertation organisée le 16 décembre 2007 à Saint-Nazaire, il a été décidé de choisir l'atterrage sur la plage de Courance, le fuseau « C » qui longe les installations portuaires de Saint-Nazaire, et le poste de Prinquiau qui est sur un terrain agricole déjà remanié. Le projet terrestre traverse néanmoins de nombreuses zones humides. Le choix du tracé souterrain, pourtant en secteurs sensibles, n'est pas comparé à d'autres alternatives, par exemple à un passage sous voirie.

Le tracé général à terre a été choisi au sein du fuseau de moindre impact sur la base des principes suivants :

- *« éviter au maximum les Espaces Remarquables au titre de la Loi Littoral et les sites Natura 2000,*
- *privilégier l'utilisation des infrastructures existantes tout en prenant en compte les enjeux liés aux trafics routiers sur les grands axes de circulation,*

⁵³ « Le candidat doit présenter dans son offre les mesures qu'il envisage pour éviter, réduire et compenser les impacts du projet sur l'environnement. Il s'engage en outre à concevoir, construire, exploiter et démanteler l'installation de manière à minimiser les impacts sur l'environnement et à remettre le site en état à la fin de l'exploitation. Enfin, le candidat présente ses actions en matière de recherche et développement, pour la réduction, l'évitement et la compensation des impacts environnementaux des parcs éoliens en mer dans les conditions d'implantation des côtes françaises. »

⁵⁴ Ou « anti-fouling » : peinture contenant des biocides destinée à empêcher les organismes aquatiques de se fixer sur la coque des navires ou sur d'autres objets immergés (ici : sur les fondations des éoliennes).

- prendre en compte les sensibilités des milieux et espèces inventoriées,
- favoriser le passage dans les routes secondaires ou les cheminements existants. »

Le dossier n'explique pas complètement les choix qui ont été fait à l'intérieur du fuseau choisi et avec ces critères notamment pour éviter les zones humides.

L'Ae recommande de poursuivre la démarche « éviter, réduire, compenser » pour le choix du tracé de détail, en recherchant autant que possible l'évitement des zones humides traversées.

2.4 Analyse des impacts du projet

Comme déjà mentionné, l'état initial est de qualité dans l'état actuel des connaissances, y compris l'évaluation des sensibilités. En revanche, il apparaît fréquemment qu'une sensibilité maximale considérée comme « moyenne » ou « forte » donne lieu à une prise en compte d'un « impact maximal considéré » comme « négligeable » ou « faible » sans que l'argumentation soit suffisante ou entièrement convaincante. Cela sera illustré par quelques exemples ci-dessous.

2.4.1 Indications sur la phase travaux

Un bilan carbone a été réalisé sur l'ensemble du projet. Il montre que les phases travaux sont les plus émettrices de gaz à effet de serre : la moitié sera émise en phase de construction et 20 % en phase de démantèlement. La quantité de carbone émise par kWh produit est estimée à 18,1 grammes équivalent CO₂⁵⁵.

Lors de la phase travaux, l'étude d'impact envisage la possibilité que deux monopieux soient battus en même temps. Dans cette hypothèse, jusqu'à une trentaine de navires sont susceptibles d'être présents autour de la zone d'implantation des éoliennes.

2.4.2 Principaux impacts sur l'avifaune

Illustration des insuffisances dans la qualification des impacts

La Bernache cravant (10 % de la population mondiale est concernée par le littoral du nord Gascogne) présente une sensibilité maximale considérée comme « moyenne ». L'impact maximal considéré est qualifié de « négligeable » alors que l'espèce présente une faible manoeuvrabilité en vol et est susceptible de voler à hauteur des pales. Les observations, réalisées de jour alors qu'une partie des déplacements serait effectuée de nuit, sont insuffisantes pour que la modélisation réalisée soit utile. Le dossier précise : « *Des sites de très fortes concentrations sont présents en périphérie de la zone d'étude élargie (golfe du Morbihan, baie de Bourgneuf), ce qui implique une responsabilité internationale dans la conservation de la Bernache cravant.* »

L'Eider à duvet (en danger critique en France, et 70 % de la population française étant concernée par le site) présente une sensibilité maximale considérée comme « forte ». Des cas de reproduction à proximité ont été à nouveau observés, après son anéantissement local suite au naufrage de l'Erika. L'espèce présente une faible manoeuvrabilité en vol, et est susceptible de voler à hauteur des pales. L'effet maximal considéré est considéré comme « négligeable », alors que l'étude de Bretagne Vivante conclut qu'« *il sera nécessaire d'améliorer les connaissances sur le statut et la provenance des oiseaux hivernants et des individus présents en période de reproduction.* »

Le Guillemot de Troïl (statut « en danger » en France) subit un effet maximal considéré comme « modéré » mais l'impact maximal considéré est qualifié de « faible ». Il est apparemment rarement susceptible de vol à hauteur de pales, mais avec une vitesse élevée en vol et une faible manoeuvrabilité. Le contournement du parc éolien pour cette espèce montrant un évitement prononcé augmente le coût énergétique de sa migration, décrit comme élevé à cause de son ratio masse/envergure important. L'allongement de la migration peut atteindre +5 % de la distance à parcourir. L'évitement du parc se traduira par une perte d'habitat qui

⁵⁵ Pour comparer, la production d'un kilowattheure d'électricité à partir d'un barrage hydroélectrique émet environ 5 g de CO₂ et à partir de lignite plus de 1 kg de CO₂.

« représente une contrainte pour l'espèce dont les exigences écologiques restreignent le nombre d'habitats favorables sur la zone d'étude ». La situation est assez comparable pour le Pingouin torda (statut « critique » en France), à la différence que son comportement migratoire sur le site est mal connu d'une part, et d'autre part que la réduction d'habitat entraînée par le projet « limiterait très fortement la disponibilité de la ressource alimentaire sur le site ».

Sur la base du tableau des risques d'impact par espèce d'oiseau marin (page 391 du fascicule B1) où le projet présente pour trois espèces un « effet maximal considéré » comme « fort » (Puffin des Baléares, Goéland marin, Mouette pygmée), les évaluations de « l'impact maximal potentiel considéré » du projet sont évalués comme « fort » pour les deux premières espèces et « moyen » pour trois autres espèces (Mouette pygmée, Goéland argenté, Goéland brun). Les développements qui suivent reposent principalement sur l'étude de Bretagne Vivante et sur les rapports de Natural Power et d'APEM pour conclure que l'impact sur le Puffin des Baléares et sur le Goéland marin peut être réduit à « moyen ». Les éléments apportés par l'argumentation restent pour la plupart hypothétiques – ces points sont développés plus bas (paragraphe sur Natura 2000).

Comme déjà recommandé dans le paragraphe sur les méthodologies, l'Ae recommande d'appliquer le principe du « plus mauvais cas de figure » lors de l'évaluation des impacts, ce qui aurait pu conduire à d'autres appréciations sur ces exemples, notamment.

Impacts par collision pour les oiseaux

Nonobstant les remarques déjà faites plus haut sur les méthodologies, l'Ae a apprécié l'innovation du maître d'ouvrage de recourir au modèle de Band, très utilisé notamment au Royaume-Uni, qui cherche à apprécier la mortalité par collision avec les éoliennes pour certains oiseaux, en fonction des hauteurs de vol. Les résultats d'une telle modélisation n'ont néanmoins jamais encore été validés scientifiquement lorsqu'il est fait appel à l'option 3 du modèle de Band, option discutée de manière approfondie par l'expertise de Natural Power.

Il semble par ailleurs que si ce modèle a été utilisé en prenant en compte le risque de collision avec les pales, le risque de collision à une hauteur inférieure aux pales serait considéré comme nul. Si cette hypothèse a été émise, elle gagnerait à être expliquée. En effet, selon les conditions météorologiques et selon les habitudes de vol des espèces (de jour, de nuit, vol groupé ou non), il conviendrait de discuter et, le cas échéant, de quantifier le risque de collisions avec le mât des éoliennes.

L'Ae recommande :

- ***d'indiquer si le risque de collision avec les mâts des éoliennes a été pris en compte et sinon de l'évaluer selon les espèces,***
- ***de discuter les résultats obtenus et tenter d'en apprécier la dépendance aux conditions météorologiques et aux habitudes de vol des espèces.***

Impacts par perte d'aire d'alimentation pour les oiseaux

L'Ae considère que ce type d'impact est susceptible dans certains cas d'être au moins aussi important que l'impact par collision, les oiseaux pouvant perdre des aires d'alimentation ou être conduits à se déplacer plus loin pour s'alimenter, ce qui est énergétiquement plus coûteux.

Dans le cas particulier de la Mouette pygmée, la construction du parc est réalisée à l'endroit d'une importante aire d'alimentation. Les connaissances actuelles sur cette espèce ne permettent pas de savoir si le parc induira une réaction d'attrait ou d'évitement de la zone. Dans le premier cas, le risque de collision augmenterait. Dans le second, la perte d'habitat serait significative car aucun habitat de substitution n'a été identifié à ce jour sur la zone d'étude.

En ce qui concerne les oiseaux identifiés sur la partie terrestre, l'étude évalue les impacts à travers les milieux plutôt que par les espèces.

2.4.3 Chauves-souris

Le tracé de détail évitera les zones de gîtes et les travaux seront diurnes pour éviter de perturber le nourrissage des chauves-souris. Les gros arbres à gîtes seront abattus en période adéquate et après vérification qu'ils n'abritent plus d'animaux.

Moyennant ces mesures d'évitement et de réduction, le porteur du projet estime que les effets du projet sur les chauves-souris seront négligeables et non susceptibles de porter atteinte à l'état de conservation des populations concernées. Le seul effet résiduel restera celui qui concerne la destruction de gîtes avec l'abattage de gros arbres qui ne pourront être renouvelés car leur enracinement serait trop puissant et risquerait d'abîmer les câbles souterrains.

L'absence de précisions sur les caractéristiques du tracé de détail ne permet pas de se rendre compte de l'importance des surfaces détruites par habitat et de juger de l'ampleur des impacts.

L'Ae recommande de préciser le nombre d'arbres ou la superficie concernée par les abattages d'arbres gîtes, afin que l'argumentation concluant à leur caractère négligeable soit vérifiable. Elle recommande également de préciser les actions envisagées dans les boisements remarquables en compensation de la destruction des gros arbres favorables aux chauves-souris et à l'entomofaune saproxylique⁵⁶. De façon plus générale, l'Ae suggère de mieux caractériser les superficies des différents milieux affectés.

2.4.4 Bruit

Le bruit généré par le battage de pieux est très élevé. Lors du battage de monopieux sur le parc de North Hoyle⁵⁷ (Grande Bretagne), sur un substrat graveleux (donc moins dur que celui du banc de Guérande), les niveaux du bruit mesuré ont atteint 260 dB re 1µPa @ 1m (et 150 dB(A) dans l'air).

À raison d'environ 30 coups par minute, chaque opération de battage dure jusqu'à 5 heures, de jour comme de nuit. Ces travaux nécessitent un état calme de la mer. L'ensemble des travaux se déroulent 7 jours / 7 et 24 heures / 24.

Les émergences sonores liées au battage des monopieux peuvent, dans des conditions de vent faible, atteindre 2,5 dB(A) de nuit au niveau de la côte pour les éoliennes les plus proches (le maximum étant atteint au niveau du Pouliguen). Cette valeur ne dépasse pas les seuils réglementaires pris en référence (ceux relatifs aux ICPE, même si cette réglementation ne s'applique pas au cas d'espèce).

L'étude des effets du programme mentionne qu'« aucune zone d'influence ne peut être géographiquement déterminée avec précision » pour évaluer le bruit émis par le battage des monopieux et la zone à risque de blessure ou de mortalité est circonscrite à quelques centaines de mètres des opérations.

L'impact des battages sur la faune marine dépend de la sensibilité des espèces. L'effet selon les espèces a été évalué sur le projet de parc éolien en mer de Courseulles-sur-Mer, porté par les mêmes maîtres d'ouvrage. Ainsi pour la Morue ou le Hareng, la distance à laquelle une blessure auditive peut être infligée y a été estimée respectivement à 2 et 3 km pour de telles émergences, celle à laquelle ce bruit influe sur son comportement était respectivement de 28 et 30 km, et la distance à laquelle ce bruit émis sera perçu était de 100 km. Pour le Saumon, ces valeurs étaient respectivement de 200 m, 7 km et 80 km. Les connaissances actuelles étaient insuffisantes pour conclure sur les invertébrés marins.

L'Ae recommande de procéder à une analyse des distances d'effet sur la faune marine selon les espèces (hors mammifères, traités par ailleurs) et selon la gravité des impacts.

⁵⁶ Désigne l'ensemble des insectes dépendant, pendant une partie de leur cycle de vie, du bois mort ou mourant d'arbres moribonds ou morts, debout ou à terre, ou des champignons du bois, ou de la présence d'autres organismes saproxyliques (Speight, 1989).

⁵⁷ Les éoliennes y ont une puissance de 2 MW. Le diamètre des monopieux n'est pas précisé dans le dossier. Il est de 4 mètres selon le site <http://www.lorc.dk/offshore-wind-farms-map/north-hoyle>.

Impacts acoustiques sur les mammifères marins⁵⁸

Pour les mammifères marins, la sensibilité analysée semble privilégier le fait de savoir si des individus sont ou non à proximité du site au moment du battage des pieux ou en régime de fonctionnement. Ce facteur de sensibilité ne doit pas conduire à sous-estimer l'effet de la perturbation sonore à distance, y compris pour le mode de chasse (sans qu'il y ait nécessairement de lésion⁵⁹). Une partie de l'incertitude tient à la caractérisation de « faible » du degré des effets des niveaux sonores « suffisamment élevés pour entraîner des perturbations sur le comportement (le SEL⁶⁰ reçu dépasse 145 dB re 1µPa².s (marsouins et phoques)) », sans que soient discutées la nature et les conséquences de ces perturbations qui ne provoquent *a priori* pas de perte auditive.

Plus généralement, en dehors d'espèces relativement bien connues comme le Marsouin, les conséquences des perturbations sonores dites faibles ou moyennes méritent d'être discutées, avant de conclure à l'absence d'impact notable.

L'Ae recommande de discuter les conséquences des perturbations acoustiques dites « faibles » ou même « moyennes » sur les mammifères marins, dans l'état des connaissances disponibles et en prenant en compte la durée de ces perturbations.

L'Ae s'est interrogée sur la manière la plus pertinente de réduire les impacts acoustiques découlant du battage des pieux : par grand groupe d'espèces présentant les mêmes types de sensibilité, est-il préférable de réduire les impacts en étalant le bruit (bruit moins fort mais durant plus longtemps), ou bien en concentrant la période de bruit (bruit plus fort, mais sur une période moindre) ? Elle n'a pas trouvé dans l'étude d'impact d'examen comparé de ces deux grandes stratégies envisageables.

L'Ae recommande de discuter, dans l'état actuel des connaissances disponibles et des retours d'expérience à l'étranger, la comparaison des deux grandes stratégies possibles de réduction des impacts acoustiques découlant du battage des pieux, et d'en apprécier la faisabilité pratique, compte tenu notamment des éventuelles contraintes de chantier. Elle recommande d'en présenter les conclusions avec leurs incertitudes de manière didactique pour le public.

⁵⁸ L'Ae rappelle que ce point est très important au regard de l'appréciation de la compatibilité du projet avec le PAMM (cf. le descripteur 11 qui prévoit de limiter les émissions impulsives et les émissions continues à un niveau n'ayant pas un impact significatif sur les espèces).

⁵⁹ Il s'agit de l'effet de masquage des sons réduisant la capacité de détection des sons par l'animal, essentielle pour la communication, la prédation et son orientation. Les autres effets du bruit sont le stress et la réaction de fuite, la perte temporaire d'audition, la perte définitive d'audition.

⁶⁰ Le SEL (ou *sound exposure level*) est le niveau d'exposition au bruit qui aurait donné, en une seconde, le même cumul que celui obtenu pendant toute la période de mesure et sur tout le spectre de perception de l'espèce concernée. Il permet de comparer des événements sonores d'intensité et de durée différentes. L'unité du SEL est le dB re 1 µPa².s.

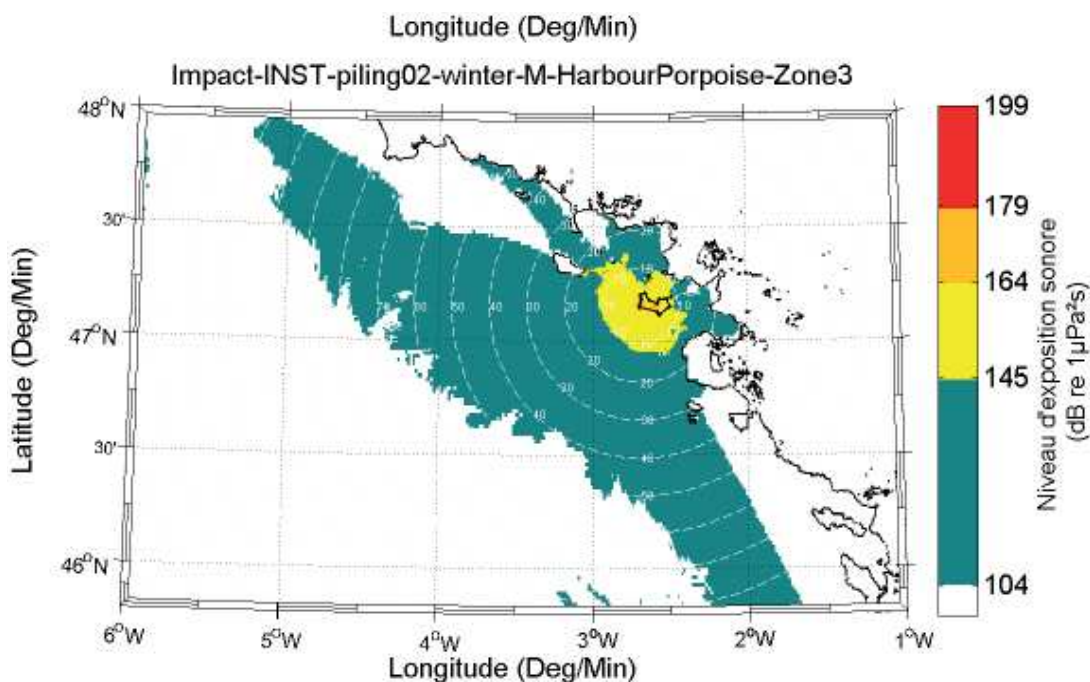


Figure 11 : Zone de risque biologique pour le Marsouin commun lors du battage de deux monopieux de 7 mètres de diamètre – Rouge : dommage physiologique permanent ; Orange : dommage physiologique temporaire ; Jaune : modification du comportement ; Vert : perception du bruit – Les cercles concentriques sont espacés de 10 km (Source : fascicule C)

Le rayon dans lequel des pertes d'audition permanentes des mammifères marins entraînant une réduction de leur espérance de vie lors d'une exposition au bruit de battage pendant une seconde est de 2,2 km pour le Marsouin commun, 1,4 km pour le Phoque gris et 140 mètres pour le grand Dauphin. La zone de modification comportementale du Marsouin commun est de 13,2 km. Elle est portée à 20,5 km lors du battage simultané de deux pieux (et la figure 11 montre que le secteur où le bruit sera perceptible par le Marsouin commun s'étend du sud du Finistère à l'estuaire de la Gironde).

Le dossier précise : « En supposant qu'aucun marsouin ne se trouve à moins d'un kilomètre de la source au début du battage (en raison des procédures d'effarouchement), l'étude précise que les marsouins devraient s'éloigner de 1,18 km de la source dans les dix premières minutes et de 2,19 km dans la première demi-heure pour éviter une exposition au bruit à des niveaux dangereux. La vitesse de nage nécessaire à cet effet est d'environ 7,1 km/h. Les marsouins sont tout à fait en mesure d'atteindre cette vitesse ».

L'effarouchement repose sur deux dispositifs d'effarouchement du commerce : les « pingers » et les « seal scarers ». Les limites et inconvénients de ces dispositifs sont bien présentés, y compris le phénomène d'accoutumance que certaines espèces ont développé (dont les Marsouins). Le dossier précise que les seal scarers n'ont pas été développés pour les marsouins, et qu'il y a peu de retour d'expériences sur leur efficacité sur les dauphins.

L'Ae souligne que même avec l'hypothèse qu'aucun marsouin ne se trouve à moins d'un kilomètre grâce au dispositif d'effarouchement, des lésions permanentes peuvent être infligées à des individus dès le premier coup.

Il conviendrait donc de démontrer que le comportement de fuite oriente bien celle-ci à l'opposé de la source de bruit, ce qui ne semble pas évident lorsqu'une perte d'audition a été subie et d'autant plus que la propagation du bruit n'est pas isotrope.

Toutefois, en plus de l'effarouchement, une surveillance acoustique vérifiera l'absence effective de mammifères marins à proximité, et l'augmentation du bruit émis lors du battage sera progressive (« soft-start »).

Moyennant l'ensemble de ces mesures, le dossier estime que l'impact résiduel est « non significatif ». L'Ae souligne que cette conclusion repose sur une application concomitante, adéquate et réussie de l'ensemble de ces mesures.

Sous ces conditions, le bruit ainsi géré produira effectivement moins d'impacts, notamment sur les mammifères marins étudiés. En revanche, l'incertitude existante sur l'effet de bruits très violents sur de nombreuses espèces, dont la capacité de fuite n'est pas suffisante pour se mettre à l'abri, justifie que le maître d'ouvrage a recherché des moyens d'atténuer à la source le bruit émis. Deux techniques sont présentées avant d'être écartées : le recours à un rideau de bulles (abattement du bruit pouvant atteindre 18 dB), écarté en raison des courants marins, ou le recours à une barrière anti-bruit (gonflable, ou télescopique remplie de mousse. L'abattement du bruit peut atteindre 20 dB).

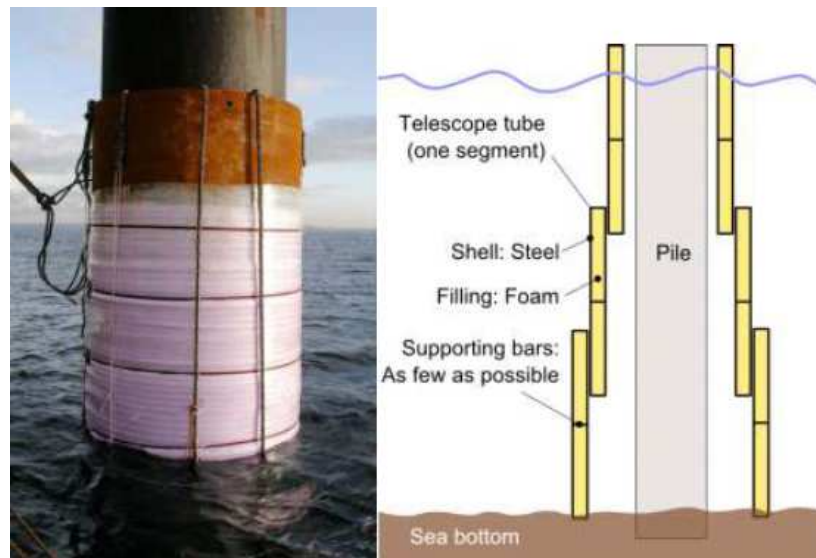


Figure 12 : exemples de deux types de barrières anti-bruit (gonflable à gauche, télescopique à droite) (source : fascicule B1, annexe n°7)

Le dossier écarte ces techniques en précisant : « Ces dispositifs sont à étudier, mais pour l'instant leur efficacité, et surtout leur viabilité économique, restent à prouver (Dolman & Simmonds, 2010). Pour l'heure, il convient d'axer les efforts sur l'utilisation des techniques les moins bruyantes, à défaut de réelles solutions pour diminuer le bruit généré ».

L'Ae observe que ces techniques permettraient une réduction effective du bruit, même si l'ampleur réelle de l'abattement n'est pas bien connue (elles ont toutefois déjà été utilisées sur le parc éolien London Array et plusieurs parcs allemands), alors que les solutions proposées dans le dossier, pour pertinentes qu'elles soient, ne réduisent pas le niveau sonore. Par ailleurs, leur utilisation avec une évaluation adaptée sur l'un des premiers parcs éoliens français permettrait de construire un acquis d'expérience fort utile pour l'avenir.

L'Ae recommande de prévoir l'expérimentation et l'utilisation de techniques permettant de réduire effectivement le bruit du battage à la source.

Concernant la durée de la perturbation (« la durée de la perturbation s'étalerait 1 à 3 jours après la fin du battage », mais aussi « Les retours d'expérience sur les sites éoliens offshore en fonctionnement montrent qu'on assiste généralement au retour des mammifères marins sur la zone sur une période plus ou moins longue (jusqu'à 2 ans) (Martinez et al. 2013). »), il n'est pas précisé si on parle du battage d'un pieu ou de l'ensemble du parc. Mais le plus difficile à comprendre porte sur le niveau d'exposition sonore accumulé sur le temps de construction du parc et sur l'effet de cette accumulation sur les effets subis.

Pour les espèces de mammifères marins dits « haute fréquence »⁶¹, comme le Marsouin, l'Ae recommande d'évaluer le niveau d'exposition accumulé pendant au moins 5 heures⁶², c'est-à-dire la durée d'une série de battage de pieu, et le retranscrire dans les cartes d'effets, avant de conclure pour le Marsouin.

⁶¹ En référence à leur plage auditive de sensibilité. Par exemple, l'écholocation du Marsouin commun couvre une gamme de fréquences située entre 120 et 150 kHz. Cette espèce communique entre 1 et 150 kHz.

Le bruit émis par le poste électrique de Prinquiau peut, dans certains cas de fonctionnement ou selon les équipements retenus, dépasser les seuils autorisés pour les habitations voisines, notamment de nuit. L'étude d'impact évoque la pose de murs antibruit, toutefois sans engagement du maître d'ouvrage à les réaliser.

L'Ae recommande de préciser la nécessité éventuelle de murs antibruit dans le poste de Prinquiau.

2.4.5 Paysage

Des développements fournis et un soin tout particulier ont été apportés à l'étude paysagère, ce qui est justifié par la nature du projet et sa localisation. Ces éléments ont été complétés par des supports variés, qui permettent de visualiser depuis les différents points du littoral l'impact futur du projet. Un expert en réalité virtuelle a été consulté afin de crédibiliser le réalisme des photomontages produits.

Les rapporteurs de l'Ae ont apprécié la qualité de ces documents.

Les différents photomontages permettent au public d'avoir une bonne appréciation de la diversité des perceptions en fonction du niveau de la marée, de l'orientation des pales et de l'heure de l'observation (jour et nuit). Cependant le « plus mauvais cas de figure », en tout cas la perception *a priori* la plus forte (marée basse et plan des pales perpendiculaire), n'est pas systématiquement représenté. L'Ae estime toutefois que le public dispose d'une base d'informations riche et vraisemblable, au regard des dossiers qu'elle a coutume de voir, pour apprécier la perception visuelle du projet.

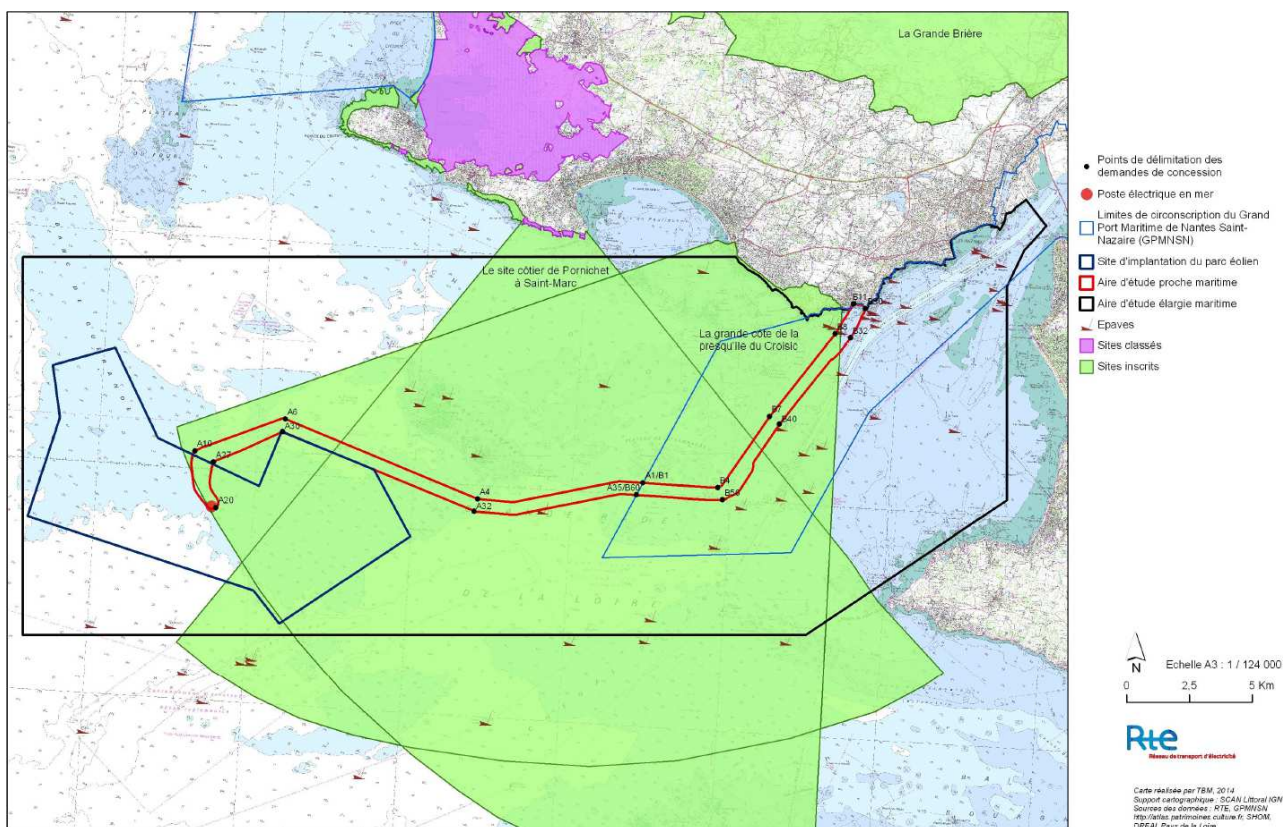


Figure 13 : Patrimoine culturel et paysager (source : étude d'impact)

2.4.6 Pêche

L'étude d'impact indique que seuls les arts dormants⁶³ seraient autorisés en l'état actuel des discussions entre les parties concernées. La décision revient *in fine* au préfet maritime.

⁶² L'Ae invite le maître d'ouvrage à compléter cette approche minimale en prenant en compte la manière dont les séries de battage seront organisées pour un même pieu et pour plusieurs pieux du même projet.

⁶³ Technique de pêche utilisant des engins immobiles (ex. : casiers, palangres...) calés sur les fonds ou dérivant au gré des courants.

L'enjeu de la pêche professionnelle, dans sa double dimension économique et environnementale, est identifié comme important par toutes les parties.

Dans ce contexte, la réglementation impose une affectation au comité national des pêches maritimes et des élevages marin de 35 % du produit de la taxe de 6,5 M€ acquittée annuellement par le producteur éolien⁶⁴. La production annuelle totale en 2010 de la zone d'étude est estimée à 302 128 kg toutes espèces halieutiques confondues. Il serait intéressant de rapprocher la valeur de cette production à la somme reversée au monde de la pêche en application de ce décret.

L'exercice ou non de la pêche professionnelle (arts traînants⁶⁵ et/ou arts dormants) dans la zone du parc éolien et alentour n'est pas neutre, notamment par rapport à l'évaluation des impacts sur certains oiseaux marins⁶⁶.

L'interdiction de la traversée du parc éolien par des bateaux de pêche attirant de nombreux oiseaux ne semble pas avoir été envisagée. Une telle régulation semblerait peu péjorative pour l'activité halieutique car ces traversées sont très occasionnelles selon l'analyse des flux de navigation recensés dans l'étude d'impact, mais son bénéfice environnemental pourrait être significatif car elles sont susceptibles d'entraîner des collisions d'oiseaux avec les éoliennes (voir aussi les remarques faites ci-dessus au paragraphe relatif aux méthodologies).

L'Ae recommande de présenter une analyse des avantages et inconvénients d'une interdiction de la traversée du parc éolien par les bateaux de pêche aux arts traînants, et d'en tenir compte dans l'évaluation de la mortalité par collision pour certaines espèces (goélands, mouettes, Fou de Bassan, labbes...).

2.4.7 Impacts liés à des espèces non natives⁶⁷

L'étude d'impact souligne à de multiples reprises « l'effet récif⁶⁸ » comme un impact positif des enrochements qui seront mis en place.

Le dossier n'évalue pas le risque que les surfaces vierges offertes par l'implantation de nouvelles structures favorisent la fixation de certaines espèces exogènes, dans un contexte de proximité du projet avec la zone d'attente du GPMNSN dans laquelle de nombreux navires provenant de ports parfois éloignés stationnent.

L'Ae recommande de prendre en compte le risque lié aux espèces non natives, d'en évaluer les impacts, et d'en déduire les mesures adaptées.

2.4.8 Impacts sur la qualité des eaux

Les anodes sacrificielles⁶⁹ permettent de réduire la corrosion des éléments métalliques. Leur masse est de 12 tonnes par éolienne. Leur durée de vie est de 25 années, et la masse résiduelle en fin de vie est estimée à 15 % leur masse initiale.

L'étude d'impact mentionne rapidement que l'impact de cette émission dans le milieu marin des produits provenant de la corrosion des anodes sera « nul », indiquant que l'aluminium est présent en quantité dans les sédiments marins sous forme de silicates (entre 0,2 et 1 % du sédiment grossier et 10 % des vases). Par ailleurs, considérant que le substrat au droit du parc éolien étant essentiellement rocheux, il y a peu de risque d'adsorption de particules d'aluminium sur des fines, et donc peu de risque de remise en suspension de sédiments contaminés.

⁶⁴ Cf. le décret n° 2012-103 du 27 janvier 2012 relatif à l'utilisation des ressources issues de la taxe instituée par l'article 1519 B du code général des impôts.

⁶⁵ Technique de pêche utilisant des engins actifs où l'on « chasse » le poisson et qui sont tractés par le bateau (dragues, chaluts, lignes) ou effectuent des encerclements (sennes).

⁶⁶ Particulièrement pour les espèces suivant les bateaux de pêche pour profiter des rejets et volant régulièrement à hauteur de pale (Goélands, Mouettes et Fou de Bassan notamment, mais aussi Labbes, etc.).

⁶⁷ Habituellement désignée à terre sous le vocable d'espèces exotiques envahissantes.

⁶⁸ Il s'agit d'un effet très souvent mis en avant pour illustrer un effet positif des éoliennes offshore sur la biodiversité marine : les enrochements de protection offrent aux poissons un abri et de la nourriture, et cette zone attire en outre de plus en plus de poissons typiques des fonds rocheux : les éoliennes créeraient ainsi un habitat pour plusieurs nouvelles espèces.

⁶⁹ Il est à noter que cette technique est déjà très largement utilisée dans le monde pour la protection des navires.

La toxicité de l'aluminium dépend très fortement de la forme chimique de cet élément. Or le dossier ne discute pas cet aspect.

Par ailleurs, une anode sacrificielle contient plusieurs métaux. Les risques écotoxicologiques liés à ces métaux dépendent de la quantité relarguée dans l'eau, de la forme chimique sous laquelle ils sont relargués (spéciation), des transformations de cette spéciation dans les compartiments de l'environnement et de la toxicité de chacune de ces formes chimiques.

Un suivi de la qualité des eaux est toutefois bien prévu et décrit. Cette mesure est intéressante, notamment si elle prend en compte la spéciation des métaux dans différents compartiments de l'environnement marin avec des analyses de l'ensemble des formes chimiques de chacun des métaux présents dans les anodes. Plusieurs stations de référence non affectées sont nécessaires ainsi que plusieurs sites potentiellement contaminés. Le suivi doit être effectué pendant plusieurs années, les métaux pouvant être relargués sous des formes différentes au cours du temps s'ils restent fixés sous forme d'oxydes pendant les premières années.

Pour compléter l'analyse des impacts du projet sur la qualité des eaux, l'Ae recommande :

- ***d'expliquer et de détailler les résultats obtenus selon chacune des formes chimiques des éléments émis par les anodes,***
- ***d'évaluer, selon chacune des formes chimiques des éléments émis par les anodes, les éventuels risques de relargages de métaux lors du démantèlement du parc,***
- ***d'indiquer en outre si d'autres solutions que des anodes sacrificielles seraient envisageables (e.g. protection cathodique à courant imposé) ainsi que leurs avantages et leurs inconvénients, y compris au regard de la qualité de l'eau.***

2.4.9 Champs électromagnétiques

Du fait des dispositions constructives des lignes de transport électrique sous-marines (en courant alternatif), comprenant un écran métallique coaxial extérieur relié à la terre, celles-ci n'émettent pas de champ électrique. Le champ magnétique mesurable en milieu marin à proximité d'une liaison présentant les mêmes caractéristiques est inférieur à 1 μ T à 5 mètres de l'axe du circuit et négligeable à 100 mètres.

S'appuyant sur quelques études scientifiques et sur des retours d'expériences menées au-dessus d'ouvrages déjà installés, l'étude d'impact conclut qu'il est « peu probable » que les effets électromagnétiques aient une influence significative sur les espèces qui peuvent y être sensibles.

Des partenariats sont engagés par RTE avec des instituts de recherche pour approfondir ces connaissances, mais le dossier ne les présente pas comme une mesure d'accompagnement du projet.

Pour une complète information du public, l'Ae recommande d'inclure le poste de Prinquiau dans le plan de contrôle et de surveillance des champs électromagnétiques.

2.4.10 Impacts sur les zones humides

Les emprises du raccordement électrique à terre et du poste de Prinquiau concernent des zones humides. Elles traversent sur environ 600 mètres la « Grande Brière Marais du bassin du Brivet », site Ramsar⁷⁰, et longent ou traversent plusieurs kilomètres de zones humides. Le projet affectera durablement une partie de ces zones.

Selon l'évaluation présentée dans le dossier, seulement 753 m² seront affectés. Cette destruction de zones humides par l'implantation du poste de raccordement électrique est l'objet d'une mesure de compensation consistant en une valorisation du reste de la parcelle concernée sur 1 510 m², actuellement cultivée, en zone humide restaurée. Un suivi écologique sera réalisé.

⁷⁰ La convention de Ramsar sur les zones humides est un traité intergouvernemental adopté le 2 février 1971 à Ramsar en Iran. La convention est entrée en vigueur en 1975 et sert de cadre à l'action nationale et à la coopération internationale pour la conservation et l'utilisation durable des zones humides et de leurs ressources. Elle regroupe aujourd'hui 159 pays et a été ratifiée par la France en 1986.

L'Ae souligne que le dossier, dans son état actuel, ne précise pas où seront les zones de chantier, pas plus que les tracés précis utilisés par les engins, ni les sites d'entrée et de sortie des forages dirigés prévus – ceux-ci permettant certes d'éviter d'affecter les milieux les plus remarquables.

La visite de terrain a toutefois montré que certains de ces endroits (tranchées, emprises des travaux ou des bases chantier, sites de forage) pourraient se situer en zones humides.

L'impact sur les zones humides est abordé à travers l'effet de l'échauffement produit par le passage du courant dans les conducteurs électrique, concluant à raison que cet impact sera « négligeable ». Toutefois l'effet drainant des tranchées dans lesquelles les câbles sont posées n'est pas évoqué, pas plus que des mesures qui pourraient réduire cet impact (par exemple : recours à des bouchons d'argile pour limiter cet effet drainant).

Toutefois, l'organisation du chantier est adaptée pour réduire le passage des lignes électriques dans les zones humides. L'ordre initial des horizons pédologiques sera respecté lors du rebouchage de la tranchée de pose des câbles et les engins circuleront dans ces zones sur des plaques de roulement.

L'Ae recommande :

- ***de préciser l'emplacement des aires de chantier, des sites de forage et du tracé de détail, selon les informations qui seront disponibles lors de l'enquête publique,***
- ***d'analyser l'effet drainant sur les zones humides susceptible d'être provoqué par les tranchées envisagées, à partir d'une étude des circulations de l'eau, et le cas échéant, d'indiquer les mesures qui seront prises pour réduire cet effet,***
- ***de procéder à une évaluation plus précise de la nature et de la durée de l'impact du projet sur les zones humides, ainsi, le cas échéant, qu'une adaptation des mesures à prévoir pour éviter les impacts, ou à défaut pour les réduire, ou pour ceux qui n'auront pu être ni évités ni réduits, pour les compenser, et ainsi atteindre le niveau requis pour l'instruction d'un dossier « loi sur l'eau ».***

2.4.11 Cas particulier de l'évaluation des incidences Natura 2000

L'évaluation des incidences Natura 2000 du parc éolien repose sur l'hypothèse de fondations enfoncées de 20 mètres. La valeur retenue pour le bruit émis sous l'eau par le battage de monopieux est de 222 dB ref 1µPa²s@1m (l'usage de cette unité dans le dossier Natura 2000 indique que c'est une valeur de SEL). Ces valeurs seraient à rapprocher de celles mentionnées dans les autres documents du dossier (cf. supra) : fondations enfoncées sur 25 mètres, bruit du battage sur un substrat graveleux mesuré à North Hoyle à hauteur de 260 dB re 1µPa @ 1m pour des pieux de 4 mètres de diamètre.

L'Ae recommande d'harmoniser, entre l'étude d'impact et le dossier Natura 2000, les dimensions caractéristiques du projet servant à évaluer ses impacts acoustiques.

Les observations faites précédemment sur l'estimation des sensibilités des mammifères marins aux perturbations acoustiques et de certains oiseaux au risque de collision ou de perte d'habitats s'appliquent pleinement à l'évaluation des incidences Natura 2000.

Les mesures relatives aux mammifères marins sont constituées des mesures déjà évoquées plus haut, auxquelles s'ajoutent les engagements de ne pas démarrer les travaux de nuit, par visibilité réduite ou par mauvais état de la mer, de ne pas démarrer les travaux avant 20 minutes après le départ d'un mammifère marin identifié, et de réinitialiser la phase de recherche de présence d'individus avant battage (page 447 de l'étude d'incidences Natura 2000) dès lors qu'une interruption de plus de 10 minutes a été observée. Ces prescriptions semblent contraires à la fiche n°3 (page 451) décrivant le protocole de surveillance avant et durant le début des travaux de battage qui mentionne que ce protocole est à réaliser à chaque fois que l'atelier de battage a été interrompu pendant 2 h 30 ou plus. Cette fiche est d'ailleurs rédigée de manière imprécise, indiquant seulement qu'en cas de détection d'un mammifère à proximité d'un atelier de battage, « une action peut être prise en conséquence ».

L'Ae recommande de reprendre la rédaction de la fiche n°3 pour mettre en cohérence les durées du protocole de surveillance des mammifères marins après interruption de l'atelier de battage et pour préciser les actions prévues en cas de présence d'un individu à proximité.

Concernant les espèces amphihalines, une vigilance particulière doit être accordée à l'aloise, qui possède une vessie natatoire connectée à l'oreille interne et est donc très sensible au bruit sous-marin. De plus, l'Aloise feinte est connue pour effectuer sa croissance en milieu côtier, où elle est donc potentiellement présente toute l'année.

Par ailleurs, le dossier indique que le raccordement électrique n'aura pas d'effet sur les poissons migrateurs amphihalins car ces espèces se fieraient davantage à leur olfactogustation à l'approche du panache de l'estuaire de la Loire.

L'Ae recommande de mieux étayer l'affirmation d'une absence d'effet de la liaison électrique sous-marine sur les poissons migrateurs amphihalins, et de reprendre l'évaluation des incidences Natura 2000 sur les aloises en période de construction du parc éolien en mer.

L'essentiel des espèces de mammifères marins ou d'oiseaux qui ont justifié la désignation des sites Natura 2000 se caractérisent par une forte mobilité, les conduisant à être exposés à des impacts cumulatifs provenant de sources différentes, y compris mobiles (navires) lorsqu'il s'agit des perturbations acoustiques.

Évaluations relatives à l'avifaune

Concernant le Puffin des Baléares, sa présence dans le nord du golfe de Gascogne correspond à une migration post-nuptiale. La mue annuelle qui survient pendant les stationnements post-nuptiaux augmente le coût énergétique du vol (selon le dossier, la surface de l'aile peut diminuer d'un tiers à ce moment, et certains oiseaux observés ne pouvaient plus voler pendant cette période)⁷¹. Les stationnements dans la zone rassemblent de l'ordre de 20 % de la population mondiale, mais c'est de l'ordre de la moitié de la population mondiale qui peut y transiter. Le dossier précise : « *La présence du parc pourrait jouer un rôle déstructurant sur le fonctionnement actuel de la halte migratoire du fait de sa localisation intermédiaire entre les sites successifs de concentration de l'espèce.* » L'évaluation Natura 2000 mentionne : « *L'impact potentiel serait cependant considérable sur cette espèce dont le statut est en danger critique d'extinction et dont presque 20 % des effectifs mondiaux semblent stationner dans la zone d'étude.* »



Figure 14 : Puffin des Baléares (source : Matthieu Fortin / étude de Bretagne Vivante)

Le nombre de Goélands marins (espèce protégée) risquant la collision est « *très élevé comparé à la population française et très faible à l'échelle européenne* », soit une augmentation de la mortalité naturelle entre 6,7 et 22 % à l'échelle française, et 0,5 % à l'échelle européenne. Sur les départements limitrophes uniquement (56-44-85), la surmortalité probable est estimée à 49,4 %. Le dossier précise : « *La mortalité par collision est considérée comme un risque d'impact majeur pour les Goélands marins pouvant menacer l'état de conservation de l'espèce à l'échelle locale et être sensible à l'échelle nationale. Le taux probable de collision ferait passer la survie annuelle adulte de 0,94 à 0,89 à l'échelle locale (départements du Morbihan, de Loire-Atlantique et de Vendée) et 0,91 à l'échelle nationale.* »

La population française du Fou de Bassan (« quasi menacé » en France) verra une augmentation de 0,5 à 2 % de sa mortalité en raison des risques de collision dans le parc éolien (si tous les Fous observés proviennent de

⁷¹ L'expertise APEM sur l'étude de Bretagne Vivante mentionne « *Les coûts énergétiques de déplacement autour d'un parc éolien en mer pendant un vol migratoire ont été examinés et jugés négligeables pour les oiseaux de mer (Speakman et al. 2009).* » Cette affirmation semble trop générique et insuffisamment étayée pour être applicable au cas d'espèce.

la colonie des Sept-Îles), mais l'impact est qualifié de « faible ». De plus, le dossier précise que « *l'effet cumulatif de 2 à 3 parcs éoliens offshore présentant les mêmes caractéristiques de fréquentation pourrait impacter significativement la population française.* »

Enfin, sans demander au maître d'ouvrage une analyse qui ne pourrait être menée de manière sérieuse qu'à l'échelle européenne, l'Ae s'est également interrogée sur l'impact possible cumulé d'une succession de parcs éoliens offshore le long des routes migratoires de certains oiseaux venant du nord de l'Europe et note l'absence d'étude environnementale préalable au choix des implantations retenues, réalisée à une échelle pertinente pour apprécier notamment les enjeux de préservation des couloirs de migration.

D'autres espèces seront affectées aussi : Mouette pygmée (impact potentiel maximal « moyen » dû à la perte d'habitat), Goéland brun et Goéland argenté (impact potentiel maximal « moyen » dû au risque de collision et, pour le Goéland brun, à l'effet barrière et à la perte d'habitat). L'impact potentiel maximal est « faible » pour onze espèces inscrites à l'annexe I ou migratrices (article 4.2) et « négligeable » pour les autres.

La conclusion du dossier d'incidences Natura 2000 est que l'impact est estimé comme « moyen mais non significatif » (sans atteinte à l'état de conservation des espèces) pour le Goéland marin sous réserve d'une mesure de « réduction » améliorant les conditions de reproduction pour cette espèce, pour le Puffin des Baléares sous réserve d'une mesure de « réduction » améliorant les conditions d'accueil de halte migratoire pour cette espèce, pour la Mouette pygmée, et pour les Goélands bruns et argentés (voir aussi les remarques faites ci-dessus au paragraphe relatif aux méthodologies).

La mesure de « réduction » prévue pour le Goéland Marin est une mesure réglementaire visant à créer un arrêté préfectoral de protection de biotope (APPB), afin de limiter le dérangement sur les îlots ou sites terrestres dans lesquels il niche. Ainsi, la participation à la protection des zones de reproduction doit équilibrer par un meilleur succès des couvées les pertes dues aux collisions, et réduire l'impact du projet. Le périmètre de cette mesure n'est pas précisé, ni le contenu de la réglementation qui devrait être mise en place pour atteindre les résultats souhaités. Pour intéressante qu'elle soit, l'Ae ne considère pas qu'il s'agit d'une mesure de « réduction » des impacts du projet sur l'espèce, mais d'une mesure d'accompagnement. Il convient donc de revoir l'évaluation des incidences sur ces espèces en conséquence.

Concernant le Puffin des Baléares, la mesure de « réduction » des dérangements produits lors de sa halte migratoire est prévue au moyen d'un encadrement du transit des navires de maintenance et de la sensibilisation des plaisanciers (notamment jet skis et canots pneumatiques) avec trois axes (faire connaître, faire savoir, faire entendre). Pour cela, la présence d'une équipe embarquée sera assurée annuellement pendant les quatre mois de présence des oiseaux. Pour intéressante qu'elle soit, l'Ae ne considère pas qu'il s'agit d'une mesure de « réduction » des impacts du projet sur l'espèce, mais également d'une mesure d'accompagnement. Il convient donc de revoir l'évaluation des incidences sur ces espèces en conséquence.

L'étude des incidences Natura 2000 des ZPS « Estuaire de la Loire – Baie de Bourgneuf », « Îles Houat et Hoëdic », et « Mor Braz » mentionne les effets prévisibles sur les laridés (collision et mortalité pour le Goéland marin, perte d'habitat pour la Mouette pygmée), sur les procellariiformes (effet barrière pour le Puffin des Baléares), et sur les alcidés (déplacement vers des habitats de substitution). Elle indique en conclusion que « *la réalisation du programme ne devrait pas remettre en cause l'état de conservation des oiseaux ayant justifié la désignation de ces ZPS.* »

L'Ae recommande de reprendre l'analyse des incidences Natura 2000 et des mesures d'évitement et de réduction en tenant compte des remarques déjà formulées, particulièrement pour le Puffin des Baléares et le Goéland marin, mais aussi pour la Mouette pygmée, le Goéland brun et le Goéland argenté, avant de conclure sur l'existence ou non d'effet significatif sur l'état de conservation des populations qui ont justifié la désignation des sites Natura 2000.

Elle recommande en outre de soumettre l'analyse des incidences Natura 2000 relative au Puffin des Baléares à une tierce expertise reconnue, comme celles de l'Office national de la chasse et de la faune sauvage ou du Muséum national d'histoire naturelle.

Cette analyse doit permettre d'affirmer qu'il n'existe aucun doute raisonnable d'un point de vue scientifique quant à l'absence de tels effets⁷². En cas contraire, l'Ae rappelle que le code de l'environnement (en

⁷² Cf. la jurisprudence de la Cour de justice de l'Union européenne sur l'intégrité des sites Natura 2000. L'Ae note que les autorités décisionnaires britanniques, néerlandaises et danoises ont su acquérir une telle certitude.

particulier, articles L.414-4 VII et VIII) dispose que l'accord de l'autorité compétente pour approuver le projet « ne peut être donné que pour des motifs liés à la santé ou à la sécurité publique ou tirés des avantages importants procurés à l'environnement ou, après avis de la Commission européenne, pour d'autres raisons impératives d'intérêt public majeur »⁷³.

2.5 Mesures d'évitement, de réduction et de compensation des impacts et mesures de suivi

Les précautions usuelles, quoique déterminantes, pour garantir la bonne tenue des chantiers seront prises en phase travaux (matériel aux normes et en bon état, barrières anti-pollution, confinement des produits polluants, règles de manipulation de ces produits, choix de produits alternatifs moins nocifs lorsque c'est possible, tri des déchets et évacuation vers des filières spécialisées...).

L'impact de la destruction d'habitats de reproduction, de gîte, de transit et d'alimentation des chauves-souris sera réduit par des mesures en phase chantier, et les impacts résiduels (d'un niveau estimé comme « faible à moyen » mais aussi « non significatif ») donnent lieu à une mesure de compensation.

Afin de réduire les collisions de l'avifaune sur les éoliennes, une mesure de modulation de l'intensité lumineuse des éclairages est prévue, ce qui devrait réduire l'attractivité du parc. Selon le dossier, l'impact résiduel présente une intensité de niveau « moyen » et il est « non significatif ».

Les grandes caractéristiques du parc éolien et la localisation précise de l'enveloppe au sein de laquelle les éoliennes peuvent être implantées ont été définies par l'État avant la présente étude d'impact (cf. supra) qui ne peut donc envisager qu'une gamme restreinte de solutions d'évitement.

Il n'est proposé qu'une unique mesure compensatoire au titre des effets résiduels⁷⁴ identifiés pour le parc éolien (l'installation de deux radars de navigation maritime afin de réduire les perturbations dues aux éoliennes sur les radars de surveillance du trafic maritime) et deux au titre des effets résiduels du raccordement électrique (replantation de haies et boisements, et reconstitution d'une zone humide en compensation des impacts du seul poste de raccordement). Dès lors, il subsistera des impacts résiduels non compensés, alors que le code de l'environnement pose le principe de la compensation des impacts résiduels.

L'Ae recommande de proposer des mesures de compensation, notamment au bénéfice des principales espèces affectées (oiseaux et mammifères marins), ou à défaut de mieux justifier l'absence de mesures compensatoires au titre des impacts résiduels.

Les mesures de suivi prévues sont détaillées et leur calendrier est présenté jusqu'au démantèlement du parc. Ce suivi aura lieu selon une périodicité qui dépend de la thématique environnementale concernée et de la phase du projet (développement, préparation du chantier, travaux en mer, exploitation, démantèlement). L'Ae note qu'il n'est pas envisagé de mesures correctrices ou compensatoires, si le résultat du suivi en met en évidence le besoin, d'autant plus qu'il existe des incertitudes inhérentes à des projets en milieu marin.

L'Ae prend acte du fait que certaines des mesures faisant l'objet de fiches de suivi sont des mesures d'accompagnement intéressantes, créatrices de connaissances nouvelles et permettant la montée en compétence des maîtres d'ouvrage (investissant également sur d'autres projets). Sans qu'il soit toujours possible de parler de compensation *stricto sensu*, mais en travaillant au profit d'espèces affectées, le parc éolien offshore de Egmond aan Zee (Pays-Bas) a mis en place une série de mesures⁷⁵ comme l'expansion d'une réserve ornithologique pour les oiseaux côtiers et migrateurs et un fonds au bénéfice des oiseaux migrateurs et des espèces marines.

Le suivi des impacts et la mise à disposition des experts et scientifiques des données de suivi sont primordiales pour aider à structurer des retours d'expérience, à l'échelle de l'estuaire de la Loire, de la zone du PAMM Golfe de Gascogne, mais aussi par grande zone européenne.

⁷³ Voir aussi l'article R. 414-23 IV du code de l'environnement et le guide de la Commission européenne « Gérer les sites Natura 2000, les dispositions de l'article 6 de la directive habitats (92/43/CEE) ».

⁷⁴ Les impacts résiduels sont « faibles » ou « moyens » pour le parc éolien et « nuls » à « moyen » pour le raccordement électrique.

⁷⁵ <http://www.noordzeewind.nl/en/project/compensation-plan/compensation-plan/>

Les mesures de suivi proposées par le maître d'ouvrage du parc éolien sont *a priori* intéressantes et pertinentes de ce point de vue et contribuent également à la montée en compétence du maître d'ouvrage et des connaissances scientifiques générales. Au total, elles n'appellent que peu de remarques :

- le suivi du comportement d'évitement de l'avifaune et des risques de collision pourrait justifier pleinement l'installation de systèmes radar (comme c'est déjà le cas dans de nombreux parcs éoliens du nord de l'Europe et comme cela est prévu sur le parc éolien de Courseulles-sur-Mer dans le Calvados)⁷⁶, notamment pour améliorer les connaissances sur les migrations et l'utilisation du site éolien ;
- la périodicité et la fréquence des suivis liés notamment aux mammifères marins méritent d'être réexaminés et justifiés (en particulier, l'absence de suivi par acoustique passive⁷⁷ lors de la première année de travaux) ;
- le suivi des substances chimiques devrait tenir compte de la spéciation des métaux relargués dans l'environnement marin (cf. supra).

Concernant le suivi des impacts du parc éolien, l'Ae recommande :

- *de réexaminer à la marge le dispositif de suivi,*
- *de faire en sorte que le dispositif de suivi du projet soit cohérent avec le programme de surveillance de la directive cadre « stratégie du milieu marin » (DCSMM) et le dispositif de suivi du plan d'action pour le milieu marin Golfe de Gascogne,*
- *de prévoir que les données ainsi récoltées soient mises à la disposition des scientifiques et des structures et autorités chargées du rapportage communautaire sur la DCSMM,*
- *de s'engager à mettre en oeuvre les mesures correctrices ou compensatoires qui apparaîtraient nécessaires.*

2.6 Effets cumulés avec d'autres projets connus

Les effets cumulés avec les 81 autres projets connus (au sens de l'article R. 122-5 II 4° du code de l'environnement) sont présentés et analysés. Les effets cumulés les plus significatifs sont terrestres, avec une intensité qualifiée de moyenne. Ces autres projets connus ne comportent pas d'autre parc industriel éolien offshore (mais un projet de recherche de l'école centrale de Nantes visant à implanter des prototypes d'éoliennes flottantes).

L'Ae n'a pas d'observation sur cette partie.

2.7 Résumé non technique

Le résumé non technique présente les mêmes qualités que l'étude d'impact.

L'Ae recommande d'adapter le résumé non technique pour prendre en compte les recommandations du présent avis.

⁷⁶ La partie relative aux méthodologies justifie curieusement l'absence de recours à une technique de radar au motif que « sa mise en place nécessite une logistique lourde, une plateforme en mer ou mobile. Ces supports ou technologies ne sont pas disponibles actuellement dans le cadre de ce projet. »

⁷⁷ Ce dispositif permettra l'enregistrement continu sur l'année de la fréquentation de l'ensemble de la zone par les mammifères marins. Il sera donc particulièrement utile dès le début des travaux pour connaître et mesurer le comportement de ces animaux lors de l'apparition du bruit sur le site.