



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-Brieuc et son raccordement
(22)**

n°Ae : 2016-14

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 4 mai 2016 à La Défense. L'ordre du jour comportait, notamment, l'avis sur le parc éolien en mer au large de Saint-Brieuc et son raccordement (22).

Étaient présents et ont délibéré : Mmes Allag-Dhuisme, Bour-Desprez, Hubert, Perrin, Steinfeldler, MM. Clément, Ledenvic, Lefebvre, Letourneux, Orizet, Roche, Ullmann, Vindimian.

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 : Mme Fonquernie, MM. Barthod, Galibert, Muller.

*

* *

L'Ae a été saisie pour avis par le préfet des Côtes d'Armor, 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 12 février 2016.

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 2016 :

- la ministre chargée de la santé,
- le préfet du département des Côtes d'Armor, et a pris en compte sa réponse du 18 mars 2016,
- la direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement (DREAL) de la région Bretagne, et a pris en compte sa réponse du 11 avril 2016,
- la direction interrégionale de la mer Nord Atlantique Manche Ouest, et a pris en compte sa réponse du 25 mars 2016,
- le préfet maritime de l'Atlantique, et a pris en compte ses réponses du 2 février et du 22 avril 2016,
- la commissaire générale au développement durable (CGDD), et a pris en compte sa réponse du 15 avril 2016.

Sur le rapport de Mme Mauricette Steinfeldler 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 son opportunité 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. Il vise à permettre d'améliorer sa 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

Dans le cadre de l'objectif de 23 % de part d'énergies renouvelables dans la consommation française, à l'horizon 2020, qui se traduit notamment par le développement de l'énergie éolienne en mer, l'État a lancé en juillet 2011 un appel d'offres pour développer, construire et exploiter un parc éolien en mer à 16 km au large de Saint-Brieuc (Côtes d'Armor). La société « Ailes marines » a remporté cet appel d'offres le 23 avril 2012. Ce parc sera composé de 62 éoliennes d'une hauteur de 216 mètres au dessus du niveau de la mer et d'une puissance unitaire de 8 MW, ainsi que d'un poste électrique en mer. Il aura 496 MW de puissance installée et 1 850 GWh de production annuelle moyenne.

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 16 km, reliant le parc éolien au poste électrique de La Doberie situé sur la commune d'Hénansal.

Le coût du projet est évalué à 2,7 milliards d'euros, dont 200 millions pour le raccordement électrique.

Les éoliennes seront construites sur des fondations de type « jacket »². Elles seront protégées contre la corrosion au moyen de « anodes sacrificielles »³ composées d'un alliage d'aluminium et d'autres métaux.

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 :

- les mammifères marins du fait des effets induits du bruit du chantier sur la physiologie, la perte ou l'altération d'habitats,
- 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,
- l'ensemble des espèces marines présentes dont celles qui constituent la ressource halieutique du fait du rejet des résidus de forage, du bruit et des vibrations, pouvant affecter notamment des juvéniles,
- le paysage marin, depuis la baie de Saint-Brieuc mais aussi depuis les îles environnantes, y compris les îles anglo-normandes
- le paysage à terre au niveau du poste électrique de la Doberie dont la surface passera de 3 à 6 ha,
- les impacts cumulés en mer avec d'autres projets : parcs éoliens français et britanniques, hydroliennes de Bréhat et d'Aurigny, interconnexion électrique sous-marine etc.

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

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

Ce dossier, comme celui des autres projets de parcs en mer du premier appel d'offres soulève des questions importantes du fait des lacunes de la connaissance et des méthodologies disponibles pour établir le dossier d'évaluation environnementale. L'Ae reprend sur ce point les recommandations faites dans les avis précédents de 2015. Il ne semble pas justifié de faire peser sur le seul maître d'ouvrage la charge de remédier à ces insuffisances, même si l'étude d'impact contribue à leur amélioration sur les enjeux identifiés comme majeurs. L'Ae regrette que la décision nationale de développer l'énergie éolienne en mer n'ait pas été accompagnée de l'effort de recherche approprié pour compléter ces connaissances.

² Le jacket est composé d'une armature métallique pyramidale à quatre côtés et d'une pièce de transition (voir figure 4)

³ 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. Les anodes sacrificielles sont conçues et choisies pour avoir un potentiel électrochimique plus négatif que le métal à protéger. Pour que la protection cathodique soit efficace, la surface à protéger est polarisée. Il s'agit d'un système passif contrairement à la protection cathodique par courant imposé qui est un système actif.

C'est pourquoi 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 d'évitement, de réduction et de compensation (ERC) qui figuraient dans la réponse à l'appel d'offres avec celles retenues dans l'étude d'impact.

Alors que l'état initial est de qualité, l'Ae recommande de discuter et nuancer certaines appréciations insuffisamment argumentées conduisant 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 le port d'Erquy et de Saint-Quay Portrieux et par une appréciation de leurs impacts,
- d'évaluer le niveau d'exposition au bruit accumulé pendant les travaux,
- d'analyser les effets (bruit, déplacement des sédiments, vibrations) sur la faune marine selon les espèces (juvéniles et Coquille Saint-Jacques en particulier),
- de réduire le bruit de battage à la source au moyen de techniques adaptées, notamment celles du rideau de bulles si l'expérimentation s'avère positive,
- de réévaluer les effets du projet sur l'avifaune marine en raison des pertes d'habitats, du risque de collision avec les éoliennes ou de l'effet barrière dû au parc éolien,
- de proposer des mesures de compensation au bénéfice 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, en particulier pour les espèces qui ont justifié la désignation des sites Natura 2000.

L'Ae recommande aussi de mieux préciser les mesures envisagées face aux risques d'érosion et de submersion marine pour assurer en permanence la protection des câbles en particulier sur la plage de Caroual.

Elle recommande enfin 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 Manche est Mer du nord, et de prévoir que les données ainsi récoltées soient mises à la disposition des scientifiques et des structures et autorités chargées du rapportage communautaire de la DCSMM.

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

Avis détaillé

1 Contexte, présentation du projet et des enjeux environnementaux

1.1 Contexte général

La directive 2009/28/CE relative à la promotion des énergies renouvelables fixe à la France un « objectif de 23 % d'énergie produite à partir de sources renouvelables dans la consommation d'énergie finale⁴ à l'horizon 2020 »⁵. L'article L.100-4 du code de l'énergie et l'arrêté du 15 décembre 2009 relatif à la programmation pluriannuelle des investissements de production d'électricité précisent les objectifs de la politique nationale d'énergie⁶.

S'agissant de l'éolien en mer posé⁷, l'arrêté du 26 avril 2016 relatif aux objectifs de développement des énergies renouvelables en France métropolitaine continentale, fixe les objectifs suivants en termes de puissance totale installée :

- 500 MW au 31 décembre 2018 ;
- 3 000 MW au 31 décembre 2023.



Figure 1 : Les lauréats du premier appel d'offres éolien en mer (Source : DGEC, 2012)

À l'issue d'un premier appel d'offres national lancé par le ministère chargé de l'énergie en juillet 2011, à hauteur de 3 000 MW, dont les résultats ont été publiés le 23 avril 2012, la société « Ailes marines »⁸ est devenue titulaire de l'autorisation d'exploiter le parc éolien en mer (ou « en mer ») projeté dans la baie de

⁴ L'énergie finale ou disponible est l'énergie livrée au consommateur pour sa consommation finale (essence à la pompe, électricité au foyer,...) (Source Institut national de la statistique et des études économiques)

⁵ En 2014, la part des énergies renouvelables dans la consommation d'énergie finale brute est de 14,6 % (Source chiffres clés de l'énergie, édition 2015, publiée en février 2016 par le commissariat général du développement durable).

⁶ Article L.100-4 ...« de porter la part des énergies renouvelables à 23 % de la consommation finale brute d'énergie⁶ en 2020 et à 32 % de cette consommation en 2030 ; à cette date, pour parvenir à cet objectif, les énergies renouvelables doivent représenter 40 % de la production d'électricité, 38 % de la consommation finale de chaleur, 15 % de la consommation finale de carburant et 10 % de la consommation de gaz ».

⁷ Posé, pour le distinguer des éoliennes flottantes.

⁸ La société Ailes marines a été créée en 2011 pour répondre à l'appel d'offres. Ses actionnaires sont les sociétés IBERDROLA et AVEL VOR à hauteur, respectivement, de 70 % et de 30 %, AVEL VOR étant une structure créée par la société EOLE-RES et la Caisse des Dépôts, détenant respectivement 75 % et 25 % de celle-ci.

Saint-Brieuc (Côtes d'Armor), qui nécessitera une concession du domaine public maritime de 103 km²⁹, et qui est situé à une distance de 16,3 km au plus près de la côte, au nord est du Cap Fréhel. La capacité du parc éolien sera de 496 MW, permettant d'atteindre une production électrique moyenne annuelle de 1 850 GWh.

L'État a confié la maîtrise d'ouvrage et la maîtrise d'œuvre du raccordement de ce parc éolien au réseau public de transport de d'électricité à Réseau de transport d'électricité (RTE). Le raccordement nécessite deux liaisons à 225 000 volts¹⁰, sous-marines sur 33 km et souterraines sur 16 km, reliant le parc éolien au poste électrique existant de La Doberie, situé sur la commune d'Hénansal (Côtes d'Armor). La superficie du poste sera doublée et passera à 6 ha.

La Bretagne, territoire largement déficitaire en électricité, a signé le 14 décembre 2011 le pacte électrique breton¹¹ afin de résoudre sa dépendance électrique, répondre à la croissance démographique et garantir aux habitants une alimentation constante. Le projet a pour objectif de fournir environ 9 % de la consommation électrique totale de la Bretagne en 2014, équivalant à la consommation courante de 850 000 habitants.

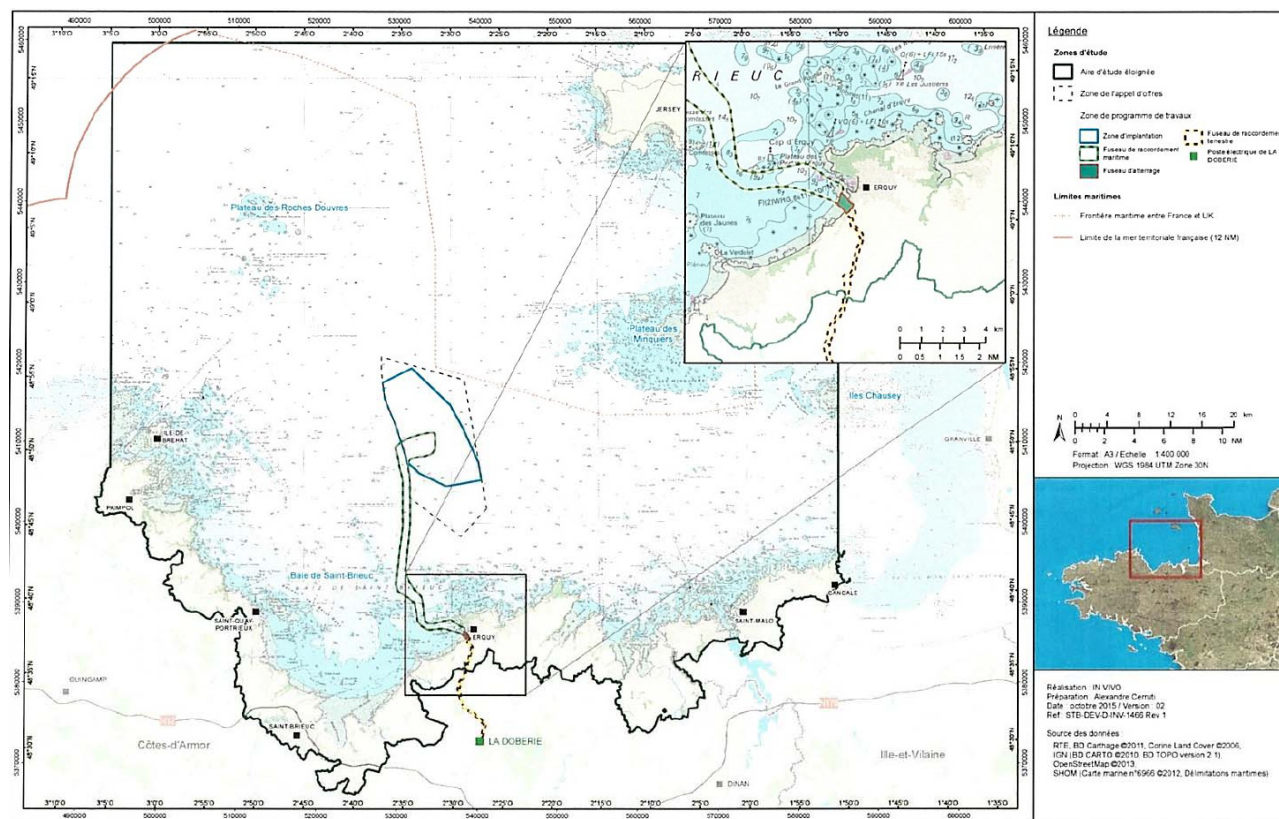


Figure 2 : Localisation de la zone du projet (Source : étude d'impact)

La définition actuelle du projet résulte d'une large concertation conduite depuis plusieurs années par les pétitionnaires auprès des acteurs locaux (élus, pêcheurs, associations, milieux économiques, services de l'Etat,...), incluant un débat public, organisé par la Commission nationale du débat public (CNDP) du 25 mars au 23 juillet 2013, et des réunions très régulières de l'instance de concertation mise en place par le préfet des Côtes d'Armor. Les caractéristiques du projet ont évolué plusieurs fois suite à la concertation dont le dossier soumis à l'avis de l'Ae tient compte. Plus récemment, lors de sa visite de terrain, la rapporteure a été informée que la commission nautique locale, réunie le 23 février 2016, et la grande commission nautique¹², réunie le 1^{er} avril 2016, avaient proposé un nouveau plan de raccordement des câbles en mer, qui

⁹ Le maître d'ouvrage a indiqué oralement que l'occupation réelle du DPM pourrait être limitée à 75km².
¹⁰ 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.
¹¹ Signé entre l'Etat, l'agence pour le développement et la maîtrise de l'énergie (ADEME), l'agence nationale de l'habitat (ANAH), RTE et la Région Bretagne.
¹² Instituées par le [décret n° 86-606 relatif aux commissions nautiques](#), elles permettent de consulter les navigateurs sur les projets de réalisation et de transformation d'équipements civils intéressant la navigation maritime. La grande commission nautique (GCN) est saisie en vue de l'examen des mesures de signalisation maritime associées au champ

diffère de celui qui figure dans le dossier et qui conduit à une zone de restriction d'usage réduite et à un tracé plus simple avec une longueur totale de câbles moins grande. Il a été indiqué oralement à la rapporteure par le maître d'ouvrage que ce plan de câblage serait retenu.

L'Ae recommande que le plan de câblage proposé à l'issue des réunions de la commission nautique locale du 23 février 2016 et de la grande commission nautique du 1^{er} avril 2016, accompagné des motivations de cette proposition, figure dans le dossier soumis à l'enquête publique.

Les demandes d'autorisations pour ce projet ont été déposées plus tardivement que celles des autres lauréats de l'appel d'offres, pour laisser plus de temps à la concertation du fait de certaines oppositions locales. Il en est résulté des modifications du projet portant pour l'essentiel sur :

- la réalisation de 62 éoliennes d'une puissance unitaire de 8 MW, au lieu de 100 éoliennes d'une puissance unitaire de 5 MW ;
- une hauteur au-dessus de la mer plus élevée : 216 mètres au lieu de 175 mètres ;
- des fondations « jackets » (voir figure 4, page 8) maintenues, mais redimensionnées pour supporter une structure plus lourde ;
- une première modification du plan de câblage ;
- un positionnement différent de la station électrique en mer ;
- un écartement différent entre les éoliennes.

Suite à ces modifications, le maître d'ouvrage a déposé une demande auprès du ministère en charge de l'environnement pour les faire accepter (courriers du 2 mai 2014, du 18 juillet 2014 et du 7 avril 2015). Il a également saisi le préfet d'une demande d'une année de délai supplémentaire pour le dépôt des demandes d'autorisation, demande à laquelle le préfet a répondu favorablement le 22 octobre 2014.

Le coût du projet révisé est estimé à 2,7 milliards d'euros¹³.

1.2 Présentation du projet

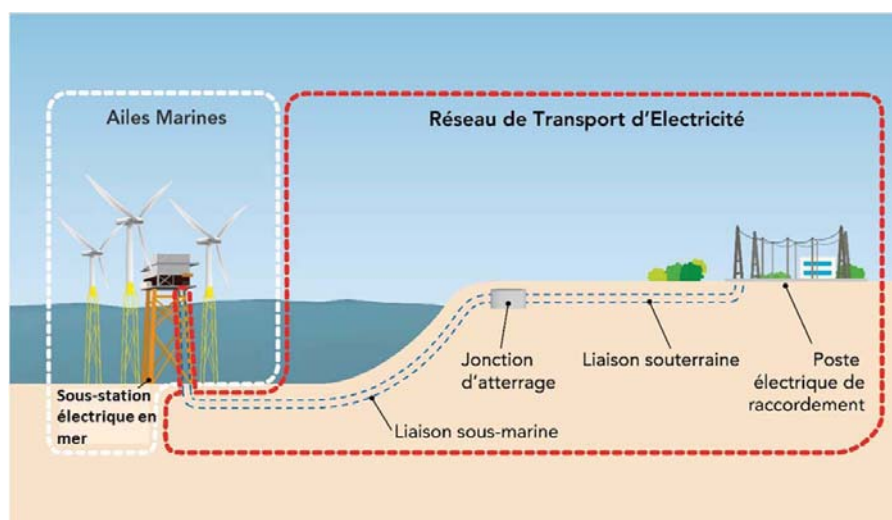


Figure 3 : Schéma de principe du programme de travaux (Source : étude d'impact)

Partie maritime du projet

Les 62 éoliennes prévues pour ce projet seront d'une puissance de 8 MW chacune. Le constructeur retenu est ADWEN¹⁴. A ce jour, le prototype est en cours de développement. Le dossier précise leurs caractéristiques :

éolien qui est assimilable, de par son objet, ses caractéristiques et sa localisation au-delà de la bande côtière, à un chantier d'exploration et d'exploitation des ressources naturelles du plateau continental. La commission nautique locale (CNL) est compétente pour les autres aspects et enjeux inhérents aux caractéristiques et à la position géographique du projet, y compris ceux liés au raccordement à la terre.

¹³ Pour mémoire, les coûts des projets de parcs éoliens en mer (liaison électrique comprise) ont été estimés : à Courseulles-sur-mer, à 1,8 milliards d'euros ; à Saint-Nazaire, à 2 milliards d'euros ; à Fécamp, à 2 milliards d'euros.

¹⁴ ADWEN est une entreprise co-détenue par AREVA et GAMESA. L'Ae a noté que la presse s'est fait l'écho récemment d'un

leur hauteur totale sera de 216 mètres au-dessus du niveau de la mer ; elles seront conçues pour commencer à fonctionner dès que le vent atteindra 11km/h et seront à pleine puissance avec un vent de 43 km/h, leur rotor sera constitué de 3 pales de 88 mètres. Lorsque le vent atteindra 108 km/h, les éoliennes s'arrêteront.

Elles seront implantées en 7 lignes parallèles d'orientation nord-ouest/sud-est de 15 km environ de large, la plus longue ligne, au milieu, comportant 14 éoliennes et une sous-station. Elles seront disposées de 1 000 à 1 300 mètres les unes des autres.

Chaque éolienne comportera un balisage aérien au moyen de feux d'obstacles : des feux à éclat blanc, visibles à environ 20 km, le jour, et des feux à éclat rouge, synchronisés entre eux, d'une portée nominale de 20 km, la nuit. Pour la sécurité maritime, un balisage spécifique est prévu sur quelques éoliennes de la périphérie du parc. Leur couleur, un gris moyen, sera celle imposée par la réglementation relative au balisage des éoliennes en dehors des zones de servitudes aéronautiques.

Chaque éolienne sera fixée sur une fondation de type jacket¹⁵ (figure 4 ci-dessous) ancrée dans le sous-sol par quatre pieux (au total, avec le mât de mesure et le poste électrique en mer, 256 pieux seront nécessaires) d'une profondeur d'environ 25 mètres, soit par forage (120 pieux), soit par battage + forage + battage (136 pieux), technique appelée « 3D »¹⁶. Les caractéristiques types du jacket seront les suivantes : 70 m de hauteur, et 625 m² de surface au sol.

Un mât de mesure d'une hauteur de 126 mètres fournira les données météorologiques nécessaires au fonctionnement du parc.

La dimension des pieux et le choix de la technique de pose seront fonction des caractéristiques des sols rencontrés¹⁷. Les pieux forés seront scellés à la roche par du mortier. Le volume nécessaire pour chaque pieu concerné par le forage est de l'ordre de 15 m³ brut. Ce scellement n'est pas nécessaire pour les pieux 3D. Le volume total de mortier nécessaire à l'ensemble des pieux est de 1 800 m³. Le volume de sédiments extraits lors des opérations d'installation des pieux est estimé entre 176 m³ et 883 m³ par fondation. Le volume total de sédiments secs extraits pour le parc éolien sera de 35 500 m³ environ. Tout comme pour les pieux forés, les sédiments issus des forages intermédiaires seront relargués à proximité de la fondation. Les jackets seront également scellés aux pieux par du mortier. Le volume total nécessaire pour les 64 fondations est de l'ordre de 4 000 m³.

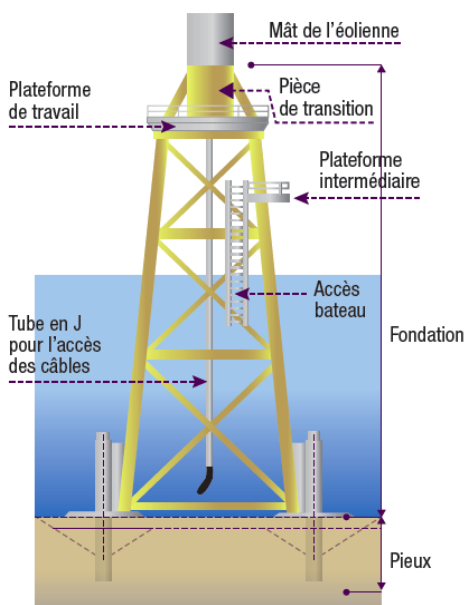


Figure 4 : Schéma de principe d'une fondation de type jacket (Source : étude d'impact)

possible rachat de GAMESA par le groupe Siemens (Sources : Reuters, 18 mars 2016, Lettre de l'Expansion du 1er avril 2016).

¹⁵ Le jacket est composé d'une armature métallique pyramidale à quatre côtés et d'une pièce de transition.

¹⁶ Pieu dont l'installation est réalisée selon la séquence suivante : battage+forage+battage (3D = Drive/Drill/Drive).

¹⁷ L'installation des pieux forés concernera majoritairement le nord de la zone d'implantation du parc éolien où la couche sédimentaire est faiblement présente, voire inexistante, alors que l'installation des pieux 3D est envisagée principalement dans la zone sud car la couche sédimentaire y est plus importante. Une étude plus fine des caractéristiques du sous-sol est prévue pour déterminer précisément la méthode à retenir pour chaque jacket.

Afin de limiter la corrosion des fondations, un dispositif de protection cathodique galvanique est mis en œuvre à l'aide d'anodes dites sacrificielles¹⁸ composées d'un alliage d'aluminium et de zinc qui ont pour but de se dégrader à la place des fondations. En ce qui concerne les parties émergées, une peinture anti-corrosion est retenue. Des protections anti-affouillement au moyen de matériaux rocheux seront mises en place.

Le poste électrique en mer sera fixé sur une fondation jacket. Sa hauteur sera de 20 à 30 mètres, sa longueur de 40 à 45 mètres, et sa largeur de 25 à 30 mètres.

La liaison avec la terre sera assurée par deux câbles sous-marins d'un diamètre d'environ 30 cm chacun, qui seront, selon la nature des fonds, pour moitié ensouillés¹⁹, pour moitié posés, et recouverts d'une protection par des enrochements. Globalement, les câbles situés dans la partie nord de la zone d'implantation seront majoritairement protégés alors que les câbles localisés dans le sud-ouest de la zone seront majoritairement ensouillés entre 0,5 m et 1,5 m. Leur profondeur varie selon la technique de protection utilisée et la nature des sols. Elle sera d'au moins 2 mètres au niveau de l'estran²⁰ et de la plage de Caroual (commune d'Erquy), lieu d'atterrage²¹. La moitié des câbles qui ne seront pas ensouillés seront protégés par des enrochements, soit un linéaire de 50 km environ. Le volume nécessaire étant estimé à 1,8 m³ d'enrochement par mètre linéaire, le volume total d'enrochement est estimé à 90 000 m³, pour une emprise de 25 ha. Tout comme pour les protections anti-affouillement, ces roches extraites de carrières terrestres, auront été au préalable aspergées en sortie de carrière, afin de limiter la présence de matières fines.

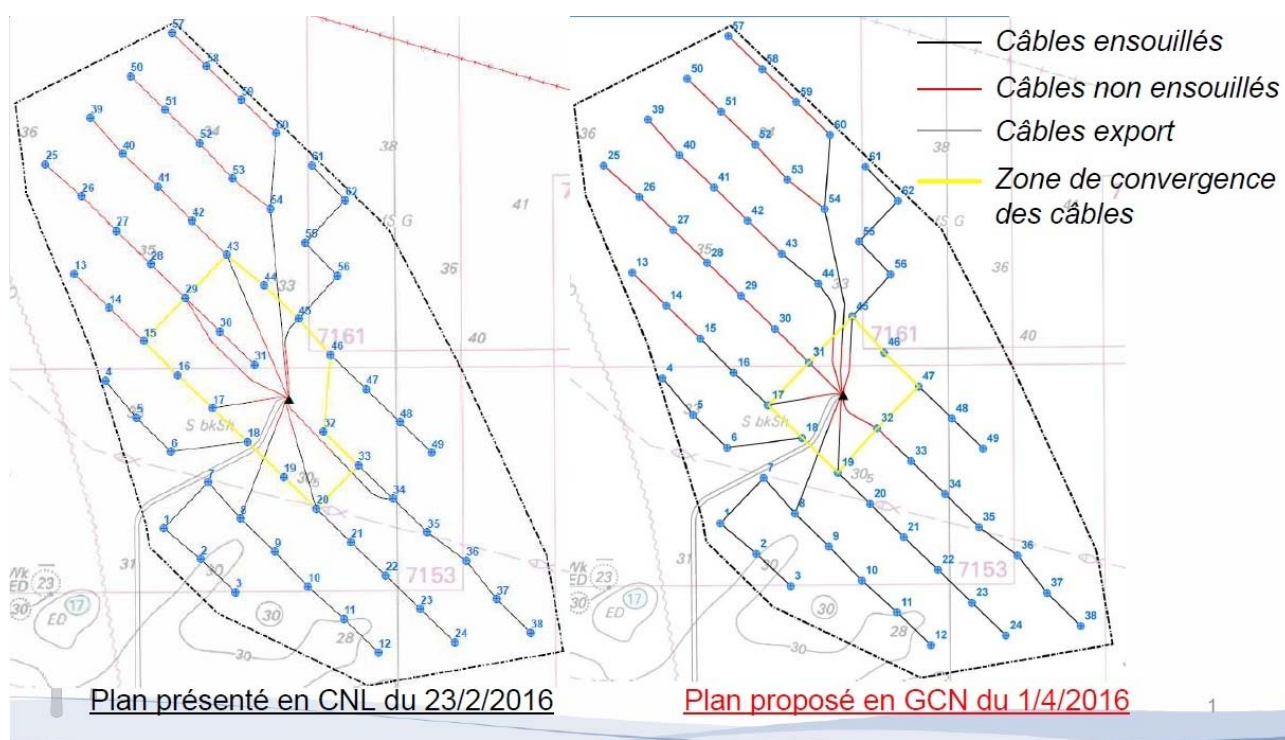


Figure 5 : Plan de câblage qui figure dans le dossier (présenté à la commission nautique locale du 23 février 2016) et plan de câblage issu de la grande commission nautique du 1er avril 2016. La zone de convergence des câbles sert de base à la délimitation de la zone d'exclusion de pêche

(Source : Ailes Marines, hors dossier)

Le port d'exploitation et de maintenance du parc en mer sera aussi le centre de pilotage des opérations de maintenance, de surveillance et de gestion des flux logistiques. Il est prévu à Saint-Quay-Portrieux, dont le

¹⁸ 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. Les anodes sacrificielles sont conçues et choisies pour avoir un potentiel électrochimique plus négatif que le métal à protéger. Pour que la protection cathodique soit efficace, la surface à protéger est polarisée. Il s'agit d'un système passif contrairement à la protection cathodique par courant imposé qui est un système actif.

¹⁹ Ensouillage : enfouissement d'une canalisation sous-marine (oléoduc, câble) dans le sol sous-marin, après creusage d'une souille (Larousse).

²⁰ L'estran, ou zone intertidale, est la partie du littoral située entre les limites extrêmes des plus hautes et des plus basses marées.

²¹ Arrivée sur le rivage d'un câble sous-marin.

port en eau profonde est accessible 24 h / 24 avec 2,50 m d'eau quel que soit le coefficient des marées, et bénéficie d'une surface disponible à quai pour trois navires et d'un espace suffisant à terre pour implanter la zone de stockage et le bâtiment de maintenance.

La maintenance 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. Les opérations courantes de maintenance mobiliseront deux à trois navires. Le nombre de rotations cumulées des navires est estimé à 780 par an.

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. L'équipe chargée de la maintenance des câbles du raccordement électrique et de l'exploitation du poste électrique de La Doberie sera basée à Tréguex au sud de Saint-Brieuc.

Le démantèlement du parc est prévu à la fin de son exploitation, soit 40 ans²². L'Ae a bien noté que les pieux des fondations seraient coupés à ras.



Figure 6 : Illustration de la sous-station électrique envisagée pour le projet (STX) (Source : étude d'impact)

1.2.1 Partie terrestre du projet

Le lieu d'atterrage sera situé au niveau de la plage et de l'estran de Caroual (commune d'Erquy) dans une zone majoritairement sableuse. Les deux câbles sous-marins seront posés dans des fourreaux enterrés, éventuellement lestés par des cavaliers en béton, au fond de deux tranchées distinctes, dont la profondeur sera déterminée, en tenant compte des mouvements de sable sur l'estran afin que les ouvrages demeurent ensouillés. Elle ne saurait être inférieure à 2 mètres au lieu d'atterrage.



Figure 7 : Un exemple de travaux de tranchée à l'atterrage (Source : RTE)

²² Les maîtres d'ouvrage ont demandé par courriers de février 2016 que la concession initialement prévue pour 20 ans soit étendue à 40 ans en application de l'article R.2124-1 du code général de la propriété des personnes publiques modifié par le décret n°2016-9 du 8 janvier 2016 concernant les ouvrages de protection et de transport d'énergie renouvelable en mer.

La jonction entre la liaison sous-marine de raccordement et la liaison souterraine de raccordement sera réalisée dans deux chambres d'atterrage (une par circuit) maçonnées et enterrées en retrait de la plage sous le parc de stationnement public des voitures du secteur de Caroual. Ces chambres occuperont chacune une surface d'environ 120 m², sur 3 m de profondeur (longueur, 20 m, largeur d'emprise totale, 6 m, hauteur, 3 m). Ces dernières seront espacées d'environ 20 m. Une fois les jonctions des câbles réalisées, les chambres seront fermées et recouvertes, et le stationnement de surface sera rétabli.

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 et de 16 km de long, reliant le poste électrique existant de La Doberie, sur la commune d'Hénansal (22), lequel sera agrandi sur une superficie de 3 ha et couvrira une surface totale au sol d'environ 6 ha.

D'une largeur moyenne de 200 mètres, le tracé suivra une orientation générale nord-sud. La sortie du secteur de Caroual s'effectuera en empruntant le domaine public, via le terrain de sport communal. Le tracé se poursuivra ensuite en s'appuyant préférentiellement sur des routes départementales et communales de manière à profiter au maximum des possibilités d'insertion offertes par le réseau de voirie existant, à savoir une implantation de la liaison souterraine sous les chaussées, sous les accotements attenants, ou encore en bordure de champs. Néanmoins, quelques secteurs seront franchis en plein champ (environ 3 ha).

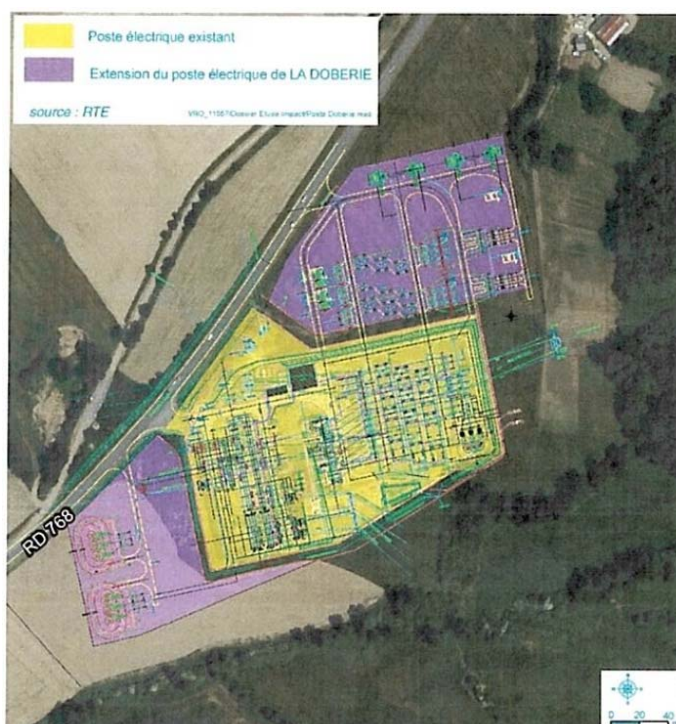


Figure 8 : Schéma d'extension électrique de la Doberie (Source : étude d'impact)

1.3 Délais et coûts

Les travaux devraient commencer à l'automne 2018 et durer environ trois ans, en évitant, pour la partie atterrissage, les périodes estivales et en réhabilitant pendant ces périodes le parc de stationnement public des voitures.

Il est prévu que les différents éléments composant le parc éolien soient fabriqués dans plusieurs ports : à Brest, pour la partie immergée de l'ensemble des fondations et l'assemblage des jackets, à Saint Nazaire pour la partie émergée des fondations, et au Havre pour les éoliennes. Les ports de chargement des câbles et le port de fabrication de la sous-station électrique ne sont pas définis à ce jour. L'acheminement des différentes composantes se fera par bateau.

Le coût total de la construction du projet est évalué à 2,7 milliards d'euros, dont le raccordement électrique d'un coût estimé à 200 millions d'euros. Conformément au cahier des charges de l'appel d'offres sur l'éolien

en mer, le maître d'ouvrage constituera les provisions financières réglementaires pour financer ce démantèlement et la remise en état du site.

Les mesures de réduction, de suivi et les études expérimentales (rideau de bulles réducteur de bruit) sont évaluées à 1,947 millions d'euros pour la partie maritime²³. Les mesures de réduction, de compensation, de suivi pour la partie terrestre sont évaluées à 301 000 euros.

1.4 Procédures relatives au projet

Le projet doit faire l'objet d'une étude d'impact au titre 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). Il est soumis à un avis d'autorité environnementale ; l'Ae du CGEDD est compétente, car le dossier comporte une demande à la ministre en charge de l'énergie au titre des dispositions des articles L.323-3 et suivants du code de l'énergie pour la création de la liaison électrique à double circuit en mer sur le domaine public maritime (DPM), puis à terre sur les communes d'Erquy, Hénansal et Saint-Alban pour le raccordement du parc éolien.

Par courriers en date du 23 octobre 2015, les deux maîtres d'ouvrage ont déposé en préfecture et auprès de services concernés les dossiers de demande d'autorisation au titre :

- du code général de la propriété des personnes publiques (concession d'occupation du domaine public maritime)²⁴,
- du code de l'environnement : pour RTE, dossier de demande d'autorisation unique selon les dispositions de l'article L.214-3 ; pour Ailes marines, dossier de demande d'autorisation au titre de la loi sur l'eau selon les dispositions des articles L.214-1 et suivants ;
- du code de l'énergie (demande de déclaration d'utilité publique pour l'extension du poste de La Doberie au titre des dispositions des articles L.323-3 et suivants),
- du code de l'urbanisme (déclaration d'utilité publique avec mise en compatibilité des documents d'urbanisme pour les trois communes concernées : Erquy²⁵, Hénansal et Saint-Alban). La mise en compatibilité du plan local d'urbanisme de la commune d'Erquy (commune littorale comportant un site Natura 2000²⁶ au droit du projet d'atterrissage) requiert un avis d'autorité environnementale, rendu de façon anticipée par le préfet des Côtes d'Armor²⁷.

Dans un premier temps, la société Ailes Marines avait fait le choix de déposer des demandes distinctes d'autorisations, en application des anciennes réglementations du code de l'environnement. Cependant, après échanges avec les directions centrales du ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie, le préfet des Côtes d'Armor a demandé à Ailes Marines le 22 décembre 2015 de compléter son dossier avec l'ensemble des éléments relatifs à la dérogation « espèces protégées » pour que le dossier puisse être instruit selon la procédure d'autorisation unique IOTA. Un premier complément de dossier a donc été déposé à l'Ae par Ailes Marines le 28 janvier dernier. Le préfet a jugé le dossier régulier le 8 février 2016 et a lancé la consultation administrative, qui s'est terminée le 31 mars 2016. Le préfet maritime de l'Atlantique a rendu un avis conforme favorable le 2 février 2016.

Des éléments complémentaires ont été déposés le 15 avril 2016 pour permettre un examen du projet par le conseil national de la protection de la nature (CNP) fin mai, début juin. Ce dossier complémentaire au dossier d'autorisation unique IOTA, au titre des articles L.411-2 et suivants du code de l'environnement, a été reçu à l'Ae par courrier électronique le 20 avril 2016. La demande de dérogation à la protection stricte d'espèces protégées concerne cinq espèces de mammifères marins et seize espèces d'oiseaux, liste arrêtée sur la base de l'étude d'impact. Il s'agit des espèces pour lesquelles la destruction d'individus, la perturbation

²³ L'analyse des budgets liés aux coûts des mesures met en exergue l'absence de mesure de compensation des impacts résiduels de la partie maritime du projet sur le milieu naturel.

²⁴ Articles L. 2124-1 et R. 2124-1 et suivants du code général de la propriété des personnes publiques.

²⁵ Articles L. 123-14 et suivants, et R. 123-23-1 et suivants du code de l'urbanisme.

²⁶ Les sites Natura 2000 constituent un réseau européen en application de la directive 79/409/CEE « Oiseaux » (codifiée en 2009) et de la directive 92/43/CEE « Habitats faune flore », garantissant l'état de conservation favorable des habitats et espèces d'intérêt communautaire. Les sites inventoriés au titre de la directive « habitats » sont des sites d'intérêt communautaire (SIC) ou des zones spéciales de conservation (ZSC), ceux qui le sont au titre de la directive « oiseaux » sont des zones de protection spéciale (ZPS).

²⁷ L'Ae a pris note que l'avis de l'autorité environnementale relatif à la modification du PLU d'Erquy a déjà été rendu par le préfet de la région Bretagne.

permanente ou temporaire d'individus ou l'altération d'habitats ont été considérées comme possibles, probables ou certaines dans la partie « impacts » de l'étude.

Un avis conforme de la ministre en charge de l'environnement est nécessaire pour l'ouverture de l'enquête publique, prévue pour la période août-septembre 2016²⁸.

Le dossier fait l'objet d'une concertation préalable avec le gouvernement de Jersey²⁹ au titre de la convention d'Espoo³⁰.

Le dossier comporte une évaluation des incidences des opérations sur les sites Natura 2000³¹.

1.5 Le programme de travaux

Selon les deux maîtres d'ouvrages, le projet de production d'électricité en mer 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 étant constitué du parc éolien en mer avec son poste électrique en mer, du raccordement électrique sous-marin et souterrain jusqu'au poste de La Doberie.

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 par le dossier sont suffisantes selon l'Ae, quelle que soit l'analyse retenue sur cette question, dans les limites des recommandations émises ci-dessous.

La base de travaux est prévue sur le port d'Erquy sans plus de précision sur sa superficie et la consistance des travaux qu'il sera nécessaire d'engager pour la construire. Les aménagements pour la base d'exploitation et de maintenance prévue sur le port de Saint-Quay-Portrieux ne sont pas décrits non plus dans le dossier. Selon l'Ae, la réalisation de ces deux bases relève d'un même programme que le projet de parc éolien en mer et son raccordement électrique. L'Ae considère en conséquence qu'il conviendrait, pour la complète information du public, de disposer d'une présentation des aménagements prévus sur les ports d'Erquy et de Saint-Quay-Portrieux, et d'une appréciation de leurs impacts en construction et en exploitation.

L'Ae recommande de compléter le dossier par une présentation des aménagements prévus sur les ports d'Erquy et de Saint-Quay-Portrieux, et par une appréciation de leurs impacts en phases de construction et d'exploitation.

1.6 Principaux enjeux environnementaux relevés par l'Ae

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

- les mammifères marins du fait des effets induits du bruit du chantier sur la physiologie, la perte ou l'altération d'habitat,

²⁸ Le préfet des Côtes d'Armor s'est engagé auprès de l'ensemble des partenaires lors des réunions de l'instance de concertation, à consulter non seulement les résidents locaux, mais aussi les estivants.

²⁹ Jersey, la plus grande des îles anglo-normandes est une dépendance de la couronne britannique, elle ne fait pas partie du Royaume-Uni mais en dépend pour ses affaires extérieures (défense et représentation diplomatique), ni de l'Union européenne, mais elle y est associée. Elle est dirigée par un bailli, secondé par un parlement. Le gouvernement autonome s'occupe des affaires intérieures et des relations internationales et des questions d'impôt, d'environnement, de travail, de culture, de commerce et d'autres questions qui ne touchent pas aux droits de la Couronne. (Source Wikipedia)

³⁰ Convention sur l'évaluation de l'impact sur l'environnement dans un contexte transfrontière, conclue à Espoo le 25 février 1991.

³¹ Code de l'environnement, articles L. 414-4 et R. 414.19 à 26.

- 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,
- l'ensemble des espèces marines présentes dont celles qui constituent la ressource halieutique, du fait du rejet des résidus de forage, du bruit et des vibrations, pouvant affecter notamment des juvéniles,
- le paysage marin depuis la baie de Saint Briec mais aussi depuis les îles environnantes, y compris les îles anglo-normandes,
- le paysage à terre au niveau du poste électrique de La Doberie, dont la surface passera de 3 à 6 ha,
- les impacts cumulés en mer avec d'autres projets : parcs éoliens français et britanniques, hydroliennes de Bréhat et d'Aurigny, interconnexion électrique sous-marine etc.

D'autres caractéristiques ou activités du territoire sont susceptibles d'être affectées, telles que les sols sous-marins, la qualité des eaux marines, la navigation 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

Le dossier est particulièrement volumineux avec ses annexes, et pas toujours facile à lire du fait des compléments successifs apportés par les maîtres d'ouvrage. Le guide de lecture accompagné d'un sommaire précis est donc apprécié.

L'Ae considère que l'étude d'impact est de qualité, abondamment illustrée, et que chaque opération est décrite avec le niveau de détail adéquat, sauf mention contraire dans cet avis. L'Ae a noté que les maîtres d'ouvrage ont en grande partie tenu compte dans la rédaction de leur dossier des recommandations des précédents avis de l'Ae sur trois autres projets de parcs éoliens en mer du premier appel d'offres³². L'Ae a noté cependant que l'évaluation environnementale était succincte sur les effets du projet sur les eaux britanniques et anglo-normandes, situées en limite immédiate des dernières rangées d'éoliennes eu égard aux exigences de la convention d'Espoo.

2.1.2 Méthodologies

Comme dans ses autres avis sur les projets de parcs éoliens en mer, 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.

³² Avis n°Ae 2015-03 du 25 mars 2015 sur le projet de parc éolien en mer de Courseulles-sur-Mer et son raccordement électrique (14) http://www.cgedd.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/150325_-_Parc_eolien_en_mer_de_Courseulles-sur-Mer_14_-_delibere_cle1632c3.pdf ;
 Avis n°2015-11 du 6 mai 2015 sur le projet de parc éolien en mer de Saint Nazaire (44) et son raccordement électrique http://www.cgedd.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/150506_-_Parc_eolien_en_mer_de_Saint-Nazaire_44_-_delibere_cle75acf9.pdf ;
 Avis n°2015-24 du 24 juin 2015 sur le projet de parc éolien en mer de Fécamp (76) et son raccordement électrique http://www.cgedd.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/150624_-_Parc_eolien_en_mer_de_Fecamp_76_-_delibere_cle086ae9.pdf.

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'Ae salue à cet égard l'ampleur du travail effectué, notamment au niveau des campagnes de terrain et des études.

L'Ae regrette que la décision de l'Etat de développer l'énergie éolienne en mer 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 celles réalisées sur les autres projets de parc éolien en mer qu'elle a examinés 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 en mer, 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 sur la nature des impacts résiduels que l'insuffisance éventuelle des connaissances et les incertitudes³³ 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, pour la complète information du public, l'Ae considère qu'il conviendrait de préciser les incertitudes entourant certaines conclusions³⁴.

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. Les méthodologies retenues sont décrites par les maîtres d'ouvrage, néanmoins le raisonnement conduit quelquefois à des conclusions insuffisamment étayées sur la qualification des impacts, dont le caractère affirmatif ne laisse pas une place suffisante à l'incertitude³⁵ 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.

L'Ae considère que le « plus mauvais cas de figure³⁶ » doit être retenu pour l'analyse. De fait, l'étude d'impact affiche ce principe mais ne le prend pas en compte systématiquement et certaines conclusions sur les impacts résiduels semblent insuffisamment motivées, à tout le moins insuffisamment nuancées.

Il y aurait également place pour des appréciations plus nuancées et une argumentation plus poussée, indiquant de façon plus précise pourquoi les échelles d'appréciation utilisées habituellement pour les projets terrestres ne sont pas pertinentes. Par exemple, l'appréciation selon laquelle l'atteinte d'environ 75 km² de fonds marins peut être considérée comme ayant un impact faible au regard des 103 km² retenus pour la concession, ne va pas de soi dans un contexte où ne sont pas présentés le tracé de détail, ni l'emplacement précis des plates-formes de forage.

L'Ae recommande de mieux évaluer ou de nuancer certaines appréciations peu étayées 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.

L'Ae note que le maître d'ouvrage s'appuie sur un certain nombre de références découlant des données de suivi de parcs éoliens en mer dans d'autres pays européens (Royaume-Uni, Allemagne et Danemark, notamment), sur une durée maximale mentionnée d'une vingtaine d'années, mais dans des contextes non strictement identiques à celui de Saint-Brieuc. En effet, les conditions hydrodynamiques, bathymétriques et géotechniques sont très différentes et le retour d'expérience s'avère difficilement transposable. De plus, les parcs les plus anciens en Europe du Nord sont de plus petite taille, avec des éoliennes d'ancienne génération de puissance plus faible et d'une hauteur significativement inférieure, avec un espacement plus réduit entre

³³ 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.

³⁴ Directive 2014/52/UE concernant l'évaluation des incidences de certains projets publics et privés sur l'environnement : « 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. »

³⁵ Cf. par exemple, le croisement d'un effet moyen et d'une sensibilité faible conduit dans certains cas à un impact moyen. 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.

³⁶ Celui qui prend en compte les impacts les plus importants.

des 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. L'évaluation des impacts sur l'avifaune et les chiroptères, qualifiés par les auteurs de l'étude de « vrais » migrateurs, repose 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 montre cependant que plusieurs espèces sont particulièrement susceptibles d'être significativement perturbées par le projet, le Puffin des Baléares, trois espèces de Plongeon (arctique, imbrin et catmarin) et le Fou de Bassan.

De plus, aucune mesure de compensation au titre des impacts résiduels n'est prévue par Ailes Marines, les mesures de suivi ne pouvant être assimilées à des mesures de compensation des impacts résiduels, pourtant forts pour certaines espèces affectées de mammifères et d'oiseaux marins.

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 et de la très grande taille des éoliennes,
- le projet aura un impact possible mais non évaluable à ce jour sur ces espèces, se traduisant sans doute par une surmortalité qui pourrait avoir un effet « élevé » sur la dynamique des populations selon les hypothèses retenues,
- des mesures ERC supplémentaires, en particulier de compensation des impacts résiduels, sont nécessaires.

Étant données les incertitudes ou manques de connaissances, l'Ae recommande que le plus mauvais cas de figure soit retenu pour estimer les impacts résiduels du projet sur l'avifaune et la faune marine. Elle recommande de compléter le dossier par de véritables mesures de compensation lorsque les impacts résiduels sont susceptibles d'être forts sur certaines espèces.

2.2 Analyse de l'état initial

La description de l'état initial est de qualité et n'appelle pratiquement pas de commentaires dans l'état actuel des connaissances auquel ont véritablement contribué les études complémentaires réalisées par Ailes Marines, au moyen de nombreuses investigations de terrain, notamment de campagnes en mer par avion et bateau qui se sont étalées sur deux années.

Le littoral et la mer de l'aire d'étude présentent une grande richesse patrimoniale et paysagère, l'Ae mentionne ci-après quelques informations issues du dossier, sans être exhaustive, mais pour illustrer certains enjeux liés à la biodiversité.

2.2.1 Espaces patrimoniaux ou protégés

Sans être incluse dans aucun site Natura 2000, la liaison électrique sous-marine est concernée par plusieurs sites, dont certains sont proches eu égard à la taille des éoliennes et à la mobilité des espèces concernées :

- le site « Cap d'Erquy – Cap Fréhel », site d'intérêt communautaire (SIC) et zone de protection spéciale (ZPS). Il est situé à 460 mètres (0,25 mille nautique) de l'éolienne la plus proche ;
- le site « Baie de Saint-Brieuc-Est », site d'intérêt communautaire (SIC) et zone de protection spéciale (ZPS). Il est situé au minimum à 11,4 km (6,1 milles nautiques) de l'éolienne la plus proche ;
- le site du « Trégor Goëlo », site d'intérêt communautaire (SIC), zone de protection spéciale (ZPS) et zone spéciale de conservation (ZSC). Il est situé à 12,3 km (6,6 milles nautiques) de l'éolienne la plus proche.

Neuf types d'habitats marins et six types d'habitats mixtes de l'Annexe I de la directive « Habitat, faune, flore », treize espèces de son annexe II et vingt-trois espèces d'oiseaux inscrites à l'Annexe I de la directive « Oiseaux »³⁷ sont potentiellement concernés.

En outre, d'autres espaces protégés ou patrimoniaux sont situés à proximité³⁸ de la zone du parc :

- la réserve naturelle de Saint Briec (à 10 km au sud-ouest de l'aire d'étude rapprochée),
- les arrêtés de biotopes ayant une partie maritime et notamment celui de l'île de la Colombière,
- trois ZNIEFF³⁹ présentes à moins d'un kilomètre de l'aire d'étude élargie : « Pointe de la Houssaye – la Roche Jaune », « Dune de Caroual » et « Pointe de Saint-Pabu - Dune de Caroual »,
- les parties maritimes relevant du domaine du conservatoire de l'espace littoral et des rivages lacustres, telles que l'archipel de Chausey et le sillon Talbert,
- les sites Ramsar⁴⁰ de la baie du Mont Saint Michel et ceux situés dans les îles anglo-normandes (dont celui des Minquiers),
- les sites désignés au titre de la convention d'Ospar⁴¹ pour l'Atlantique nord est.

Un projet de parc naturel marin à l'échelle du golfe normand breton est par ailleurs à l'étude dans ce secteur depuis juin 2010.

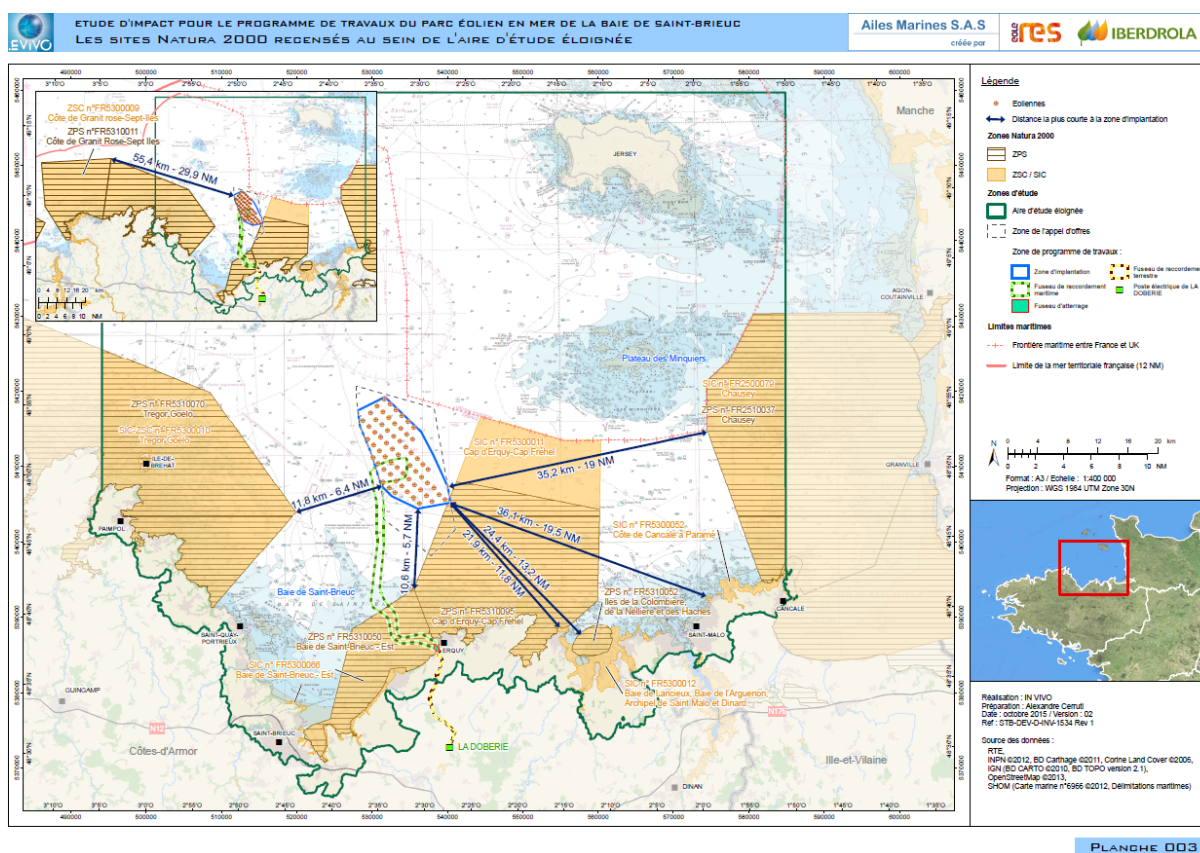


Figure 9 : les sites Natura 2000 dans l'aire d'étude éloignée (Source étude d'impact)

³⁷ Codifiée par la directive 2009/147/CE du Parlement européen et du conseil du 30 novembre 2009 concernant la conservation des oiseaux sauvages

³⁸ Dans l'aire d'étude rapprochée ou élargie.

³⁹ Lancé en 1982 à l'initiative du ministère chargé de l'environnement, l'inventaire des zones naturelles d'intérêt écologique faunistique et floristique (ZNIEFF) a pour objectif d'identifier et de décrire des secteurs présentant de fortes capacités biologiques et un bon état de conservation. On distingue deux types de ZNIEFF : les ZNIEFF de type I : secteurs de grand intérêt biologique ou écologique ; les ZNIEFF de type II : grands ensembles naturels riches et peu modifiés, offrant des potentialités biologiques importantes.

⁴⁰ La Convention sur les zones humides d'importance internationale, appelée Convention de Ramsar, est un traité intergouvernemental qui sert de cadre à l'action nationale et à la coopération internationale pour la conservation et l'utilisation rationnelle des zones humides et de leurs ressources. Le traité a été adopté dans la ville iranienne de Ramsar, le 2 février 1971, et est entré en vigueur le 21 décembre 1975. La France l'a ratifié et en est devenue partie contractante le 1er décembre 1986.

⁴¹ Convention pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du Nord-Est, ou convention « Oslo-Paris »

Pour la partie terrestre, une seule prairie humide est présente à l'est du poste électrique de La Doberie. On note la présence de quatre cours d'eau et des ripisylves⁴² associées. Enfin, le bois de Coron présente des habitats humides oligotrophes⁴³ intéressants, notamment en bordure de route.

La zone d'étude comprend également de très nombreux sites classés, dont les Caps d'Erquy et de Fréhel qui sont au cœur d'une opération Grand Site (OGS), présentée à la Commission supérieure des sites perspectives et paysages le 18 février 2016.

2.2.2 Faune et flore

Pour l'**avifaune**, un suivi spécifique a été réalisé (46 en bateau et 24 suivis en avion sur 2 ans) permettant de contacter 60 espèces différentes lors des transects effectués. Alcidés⁴⁴, laridés⁴⁵ et Fous de Bassan⁴⁶ représentent la majorité des effectifs rencontrés lors de ces suivis. Les passereaux et autres oiseaux migrateurs contribuent aussi grandement aux effectifs observés en bateau à l'automne. Il a été constaté d'importantes différences entre les années, attestant de l'utilité des suivis sur plusieurs cycles biologiques. Les parties ouest et sud de la baie de Saint-Brieuc présentent les plus importantes concentrations d'oiseaux.

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

Au titre de la directive « Oiseaux », la zone de protection spéciale « Baie de Saint-Brieuc Est » a été étendue en 2008 afin d'intégrer une zone significative de stationnement et d'alimentation de Puffins des Baléares⁴⁷ en période inter nuptiale. La France a une responsabilité majeure dans la conservation de cet oiseau marin, rare et menacé d'extinction, qui se reproduit uniquement aux îles Baléares et se répartit ensuite essentiellement sur les côtes françaises.

La baie de Saint-Brieuc est aussi un secteur d'alimentation des Fous de Bassan provenant d'Aurigny et des Sept-Îles où vit la plus forte concentration de cette espèce en France.

Le site constitue une zone de refuge :

- pour les mouettes pygmées hivernant au large, avec des concentrations pouvant atteindre plusieurs milliers d'individus en cas de fortes tempêtes ;
- pour le Pétrel tempête, avec plusieurs centaines d'individus en stationnement dans la baie et au large.

C'est également un secteur fréquenté par les sternes pierregarin et caugek en nombre important.

La plage de Caroual est fréquentée tout au long de l'année par des laridés et des limicoles⁴⁸, avec des effectifs élevés en période de migration postnuptiale (Bécasseau sanderling). La présence de ces populations d'oiseaux représente un enjeu écologique fort.

À terre, 18 taxons d'oiseaux ont été considérés comme patrimoniaux sur l'ensemble de l'aire d'étude terrestre proche du fait de leur rareté et de leur statut de conservation.

⁴² Formation végétale qui se développe sur les bords des cours d'eau ou des plans d'eau situés dans la zone frontière entre l'eau et la terre. Elle est constituée de peuplements particuliers en raison de la présence d'eau sur des périodes plus ou moins longues, par exemple saules, aulnes, frênes en bordure, érables et ormes en hauteur, chênes pédonculés et charmes sur le haut des berges. Elle a un rôle important d'habitat, de protection des eaux et de lieu de circulation de la faune.

⁴³ Un milieu oligotrophe (du grec *oligo* : « peu » et *trophéin* : « nourrir »), est un milieu particulièrement pauvre en éléments nutritifs. (Wikipédia)

⁴⁴ Les alcidés sont des oiseaux marins de taille petite à moyenne (de 12 à 43 cm), qui se propulsent sous l'eau à l'aide de leurs ailes. Ils ont le corps trapu et la queue courte, avec les pattes implantées très en arrière. Leur plumage est principalement noir ou gris foncé dessus, blanc dessous, il s'agit par exemple des mergules, guillemots, petits et grands pingouins et macareux.

⁴⁵ Les laridés sont des oiseaux marins tels les mouettes et les goélands.

⁴⁶ Cette zone accueille les deux colonies les plus méridionales de fous de Bassan : la réserve naturelle nationale de Sept-Îles et celle de l'île d'Aurigny.

⁴⁷ Le Puffin des Baléares (espèce classée en danger critique d'extinction sur la liste rouge mondiale) est l'un des oiseaux les plus menacés d'Europe avec un déclin de -7,4 % par an de ses effectifs.

⁴⁸ Les limicoles sont de petits échassiers, tels les avocettes, les bécasses, les pluviers, les courlis.

Au terme de l'étude et des suivis menés sur deux années sur le secteur du projet éolien en mer de la Baie de Saint-Brieuc, neuf des 60 espèces d'oiseaux relevées ressortent comme fortement sensibles, et sept comme moyennement sensibles. Ces espèces à enjeux sont toutes des oiseaux marins côtiers ou pélagiques pour qui les protocoles d'études et la bibliographie ont permis de faire ressortir leur sensibilité locale.

Les **mammifères marins**, présents régulièrement ou occasionnellement, notamment en transit, dans une zone de 100 km autour du projet comprennent le Marsouin commun, des delphinidés (Dauphin commun, Grand dauphin, Dauphin bleu et blanc, Dauphin de Risso, Globicéphale noir, Lagénorhynque à bec blanc, ...), des pinnipèdes (Phoque gris, Phoque veau marin), des rorquals (Petit rorqual, Rorqual commun).

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.

Le Marsouin commun ressort comme une espèce fortement sensible. Elle est en effet présente toute l'année, que cela soit dans la zone potentielle d'implantation ou sur le fuseau de raccordement, et notamment au printemps lors de la période de mise bas. Elle possède de plus un statut patrimonial fort en France et en Europe, même si ces populations ne semblent pas menacées à l'échelle mondiale. Deux espèces ont une sensibilité considérée comme moyenne : le Dauphin de Risso qui semble utiliser la baie assez intensivement, mais temporairement lors d'un laps de temps assez court en été, et le Phoque gris qui est susceptible de transiter ou de se nourrir sur ou à proximité de la zone potentielle d'implantation ou du fuseau de raccordement.

Concernant les **chauves-souris**, les prospections au détecteur à ultra-sons ont permis d'inventorier huit espèces : Pipistrelle commune, Pipistrelle de Kuhl, Pipistrelle de Nathusius, Barbastelle d'Europe, Sérotine commune, Grand murin, Petit rhinolophe, Oreillard. L'espèce la plus contactée en mer est la Pipistrelle de Nathusius, qualifiée par les auteurs de l'étude de « migratrice vraie ». Sa sensibilité a été jugée moyenne, car des individus migrants fréquentent vraisemblablement la baie de Saint-Brieuc, même s'il n'a pas été possible de détecter un réel flux migratoire, ni de le quantifier.

Ces espèces figurent pour la plupart dans les annexes de la directive « Habitats, faune, flore ».

A noter, également la présence d'un herbier de zostères⁴⁹ sur le fuseau de raccordement (entrée du port d'Erquy).

2.2.3 Qualité des eaux

La zone d'étude est concernée par le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) Loire-Bretagne et par le plan d'action pour le milieu marin (PAMM) Manche est Mer du nord au sujet duquel l'Ae a émis un avis⁵⁰.

La qualité des eaux est bonne au large, mais une eutrophisation (algues vertes) et une contamination microbiologique sont constatées en zone côtière. La qualité des eaux conchylicoles est moyenne, celle des eaux de baignade des plages situées à proximité de la zone d'atterrage est bonne à excellente, elle est moyenne pour la pêche à pied de loisir aux alentours de la zone d'atterrage. La turbidité de l'eau est faible.

2.2.4 Pêche professionnelle

La pêche en baie de Saint-Brieuc est une activité économique importante pour la région. Les produits principaux de la pêche sont :

- les poissons, tels le Bar commun, le Maquereau, la Sardine, la Lotte, le Grondin, le Saint-Pierre, la Raie, l'Eglefin, ...

⁴⁹ 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)

⁵⁰ Avis 2014-83 Ae du 3 décembre 2014

http://www.cgedd.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/CP_Ae_du_04_12_2014_cle034122.pdf

- les céphalopodes, tels la Seiche, l'Encornet, ...
- les crustacés, tels l'Araignée de mer, le Tourteau, le Homard, ...
- les bivalves, tels la Coque, la Praire, la Palourde, l'Amande, et surtout la Coquille Saint-Jacques.

La baie de Saint-Brieuc, avec les ports d'Erquy, Loguivy-de-la-Mer et Saint-Quay-Portrieux, représente plus de 6 500 tonnes de coquilles soit presque la moitié de la production française (16 000 tonnes au total par an).

La pêche à la Coquille Saint-Jacques est strictement réglementée sur proposition du comité départemental des pêches maritimes et des élevages marins, et surveillée afin d'assurer la pérennité du gisement et l'avenir de la profession. Ce sont les organisations professionnelles des pêcheurs en collaboration avec l'administration des Affaires Maritimes qui gèrent eux-mêmes cette ressource. La principale technique employée pour sa pêche est celle de la drague, armature métallique qui permet de fouiller le fond et de déterrer, puis récupérer les coquilles enfouies.

La sensibilité au projet est forte pour les bivalves et en particulier la coquille Saint Jacques, à forte valeur ajoutée.

2.2.5 Sédiments

L'étude des conditions sédimentaires de la zone, influencées par l'hydrodynamisme en présence, montre une forte variabilité de la nature des fonds, avec des zones rocheuses très dures et des zones recouvertes de sédiments grossiers à très fins. Les sédiments de la zone potentielle d'implantation sont exempts de contamination.

2.2.6 Erosion

La plupart des communes du littoral sont soumises à l'aléa érosion d'origine continentale. L'érosion d'origine marine est concentrée sur les secteurs directement exposés aux houles dominantes d'ouest, c'est-à-dire situés sur la côte orientale de la baie de Saint-Brieuc. Le phénomène de réfraction de la houle sur les fonds conduit également la houle à être un facteur d'érosion sur quelques sites situés sur la côte occidentale de la baie de Saint-Brieuc. La plage de Caroual est directement concernée par ces risques. Cette plage se situe sur un estran sableux ouvert vers le large sans réel obstacle à l'exception de quelques têtes de roches au large. Elle est cernée, de part et d'autre, de zones rocheuses dont la pointe de la Houssaye. Elle est également concernée par le risque de submersion marine.

L'Ae recommande au maître d'ouvrage de mieux préciser les mesures qu'il envisage face aux risques d'érosion et de submersion marine pour assurer en permanence la protection des câbles en particulier sur la plage de Caroual.

2.2.7 Bruit

En raison des spécificités du projet au regard du bruit sous-marin, le contexte sonore sous-marin a été évalué de deux manières et à deux échelles géographiques : par modélisation, à large échelle (Quiet-Oceans, 2014), et par des mesures in situ, au niveau de la zone potentielle d'implantation des éoliennes (In Vivo, 2015). S'agissant des effets sonores du programme de travaux dans l'eau, le dossier indique que la pose des câbles aura lieu en même temps que la pose des éoliennes.

2.3 Analyse des variantes et du choix du parti retenu

Les raisons du choix du secteur d'implantation du parc éolien sont 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 pondérée⁵¹ (40 % au volet industriel, 40 % au prix d'achat de l'électricité proposé, 14 % à la minimisation de l'emprise sur le domaine public

⁵¹ <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 proposées⁵²).

Dans le champ limité découlant des termes de l'appel d'offres de l'Etat, le maître d'ouvrage du parc éolien justifie ses choix de manière satisfaisante. Les choix relatifs au secteur d'implantation, aux éoliennes (type, fondations, nombre, disposition, puissance), au plan de câblage et aux fuseaux d'implantation des lignes électriques et le choix du port de maintenance sont présentés en mentionnant des considérations sur les principaux éléments du choix, notamment concernant l'environnement, la pêche, la santé et la sécurité⁵³. Le dossier présente les contraintes diverses et nombreuses (techniques, servitudes, sécurité maritime, risques, patrimoine, environnement...) qui ont été prises en compte.

Il est aussi rappelé que le choix plus précis du site a été déterminé à l'issue d'une large concertation pilotée par l'Etat 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'autorisation d'exploiter, prenant en considération ces échanges avec les parties concernées, en particulier les pratiques de pêche.

Pretenant en compte le fait que la procédure choisie rend particulièrement difficile la présentation complète par les seuls maîtres d'ouvrage des mesures d'évitement envisagées, notamment au regard de la localisation du projet en mer, l'Ae recommande à l'Etat, 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-Brieuc 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'Etat, au regard des mesures d'évitement, de réduction, de compensation et de suivi figurant dans l'étude d'impact, et d'expliquer les éventuelles évolutions.

L'utilisation de fondations de type jackets entraînera une durée de mise en place deux fois plus longue que celle des monopieux. La justification de l'usage d'une fondation de type jacket mériterait donc d'être développée pour ce qui concerne le bruit et ses impacts, qui sont des enjeux majeurs du projet en phase chantier. Outre la diminution mentionnée des effets sur les courants et les marées, les justifications basées sur « des aspects socio-économiques et d'acceptabilité sociale » mériteraient aussi d'être précisées.

S'agissant des différents itinéraires envisagés par RTE pour raccorder le parc éolien avec le réseau terrestre, l'analyse des variantes, la justification du tracé général retenu et l'ensouillage des câbles n'appellent pas de commentaires de l'Ae. Pour la partie terrestre du projet, les variantes étudiées sont explicitées et comparées. Le tracé général à terre a été choisi au sein du fuseau de moindre impact notamment pour éviter les zones humides et les exploitations agricoles.

2.4 Analyse des impacts du projet

Les moyens utilisés pour la pose des câbles ainsi que les conditions d'intervention (périodes de travaux) font l'objet d'une description précise et détaillée dans le dossier, même si le tracé ne sera définitif qu'après une nouvelle phase d'études géotechniques en début d'année 2017. Les choix d'implantation des éoliennes et de leur câblage permettent largement d'éviter les espaces privilégiés pour la pêche professionnelle et réduisent les risques pour les habitats naturels et espèces patrimoniales ; il demeure néanmoins des impacts résiduels

⁵² « 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. »

⁵³ La zone d'implantation retenue reflète les choix suivants : éviter les espaces privilégiés par la pêche professionnelle ; s'écarter autant que possible du gisement principal de coquilles Saint-Jacques et des sites naturels à enjeux, garantir un éloignement maximal du projet des zones bénéficiant d'une protection réglementaire (zones Natura 2000, sites classés ou inscrits, etc.) ; limiter l'impact sur les paysages du littoral costarmoricain ; éviter les endroits les plus profonds au nord.

qui ne sont pas toujours appréciés pleinement. Ainsi, dans l'analyse des impacts, 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 convaincante⁵⁴. Cela sera illustré par d'autres exemples ci-dessous. De même, le fait d'analyser les impacts milieu par milieu peut nuire à une compréhension globale des impacts.

2.4.1 Pollution de l'air et bilan carbone

La durée annoncée de deux années de travaux avec des interventions en mer ininterrompues dans la journée induira des émissions importantes de polluants par le nombre des rotations, la taille et la motorisation des navires et engins pendant la phase des travaux. S'y ajouteront celles des périodes de fonctionnement et de démantèlement. L'Ae considère qu'il serait intéressant de quantifier globalement les émissions d'oxyde d'azote, de soufre, de particules liées au transport des matériaux et des personnes travaillant sur le chantier en phases travaux, de maintenance et de démantèlement, et sur ces bases de conclure aux impacts globaux du projet sur la qualité de l'air.-

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 des émissions résulteront de la 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.

Néanmoins, le bilan carbone ne comprend pas les autres infrastructures nécessaires au projet (extension des ports de Saint-Quay-Portrieuc, nouvelles infrastructures à Brest, etc.). L'Ae considère qu'il s'agit d'une lacune pour un projet d'une telle ampleur.

L'Ae recommande d'inclure dans le bilan carbone global du projet les émissions associées à toutes les composantes du programme (autres infrastructures nécessaires à la réalisation du projet).

2.4.2 Qualité des eaux

En mer

Les travaux de construction qui pourraient avoir un effet sur la qualité de l'eau sont en premier lieu les opérations qui engendrent une mobilisation de particules sédimentaires (pose des pieux, pose des câbles par ensouillage, pose des enrochements de protection des fondations de pieux ou des câbles inter-éoliennes non ensouillés). Au regard de l'ampleur (jusqu'à 20 mg/l aux abords immédiats du rejet) et de l'étendue du panache turbide (jusqu'à 1 kilomètre pour une concentration de 1 mg/l), les effets, liés aux rejets de forage, sur la turbidité de l'eau sont considérés comme négatifs, directs, temporaires et faibles. Les impacts du programme de travaux sont considérés comme majoritairement négligeables sur la qualité de l'eau, seuls les impacts sur la qualité physico-chimique de l'eau sont qualifiés de moyens du fait de la turbidité et de la sensibilité moyenne de cette thématique en particulier à la côte (conchyliculture, baignade). L'Ae considère que la qualification de ces impacts mériterait d'être affinée et qu'une surveillance fine de la turbidité devrait être effectuée pendant les travaux allant au-delà des mesures de suivi de la turbidité de l'eau mises en place notamment lors des opérations de battage des pieux de fondations.

L'Ae recommande une surveillance fine de la turbidité pendant les travaux afin de ne pas dépasser des seuils nuisibles au bon état écologique dans certains secteurs sensibles (maërl, zostères), et le cas échéant d'interrompre le chantier et de ne redémarrer les travaux qu'en cas de retour de conditions locales favorables, voire d'envisager la mise en oeuvre de dispositifs permettant de capter les matières en suspension.

Le dossier présente globalement les incidences du projet sur la qualité des eaux, y compris celui des effets des anodes sacrificielles⁵⁶ qui permettent de réduire la corrosion des éléments métalliques. La dissolution des

⁵⁴ Pour les nuisances sonores, les niveaux atteints peuvent ponctuellement modifier le comportement des espèces pélagiques, les effets sont alors jugés négligeables. Par exemple, l'impact lié aux nuisances sonores sur les lamproies, qualifié de nul au regard d'une absence de preuve du contraire interroge la rigueur méthodologique.

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.

⁵⁶ Cette technique est très largement utilisée dans le monde pour la protection des navires.

anodes est estimée entre 700 kg et 1 000 kg par an et par fondation jacket. En prenant comme hypothèse que la dispersion d'aluminium dans la colonne d'eau sera maximale, la quantité d'aluminium dissout à l'échelle du parc éolien sur une année peut donc être évaluée à 64 tonnes.

Les effets liés à la dégradation naturelle des anodes sacrificielles sur la qualité chimique de l'eau sont considérés comme négligeables.

Le dossier ne précise cependant pas la composition exacte des anodes. Par exemple, du cadmium pourrait être présent dans certaines anodes. Or, le cadmium est une substance prioritaire dangereuse inscrite à l'annexe de l'arrêté modifié du 8 juillet 2010 qui précise que "*les rejets, émissions et pertes des substances figurant à l'annexe du présent arrêté doivent faire l'objet d'une réduction progressive et, s'agissant des substances dangereuses prioritaires, d'un arrêt ou d'une suppression progressive, au plus tard vingt ans après la date d'inscription de ces substances dans la liste des substances prioritaires*".

Un suivi de la qualité des eaux est 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, même s'ils restent fixés sous forme d'oxydes pendant les premières années.

Enfin, les mesures de démantèlement sont peu précises au regard de leur effet sur la qualité de l'eau

Pour compléter l'analyse des impacts du projet sur la qualité des eaux en mer, l'Ae recommande d'évaluer, selon chacune des formes chimiques des éléments émis par les anodes, les risques liés au relargage dans la durée de métaux, en phase opérationnelle et lors du démantèlement du parc.

A terre

La gestion des eaux pluviales pour l'ensemble du poste de La Doberie est étudiée et le dimensionnement des ouvrages correctement détaillé dans le dossier. Des mesures de prévention des pollutions accidentelles sont également présentées. L'Ae note qu'un soin particulier devra être apporté par le gestionnaire du poste électrique afin de limiter au maximum le recours aux désherbants chimiques pour l'entretien de l'ensemble, en visant à tendre vers le « zéro phyto » en cohérence avec les objectifs du SAGE.

2.4.3 Sédiments

Une modélisation a permis d'analyser l'évolution des sédiments rejetés. L'empreinte du panache montre qu'à l'arrêt du forage les concentrations ne dépassent pas 1 mg/l pour une distance de l'ordre de 1 kilomètre du rejet. Le dépôt de sédiments est considéré comme négligeable (au bout de 30 jours, le dépôt s'étale avec des valeurs inférieures à 1 millimètre dans un rayon de deux kilomètres autour du rejet), et ses effets sur l'épaisseur sédimentaire sont considérés comme négligeables.

La pose des protections anti-affouillement des pieux va créer une légère remise en suspension lors du choc des enrochements sur le fond, mais celle-ci ne semble pas de nature à avoir un effet sur la sédimentologie. 20 fondations situées au sud et à l'est (secteur où l'épaisseur de sédiments meubles est relativement importante) de la zone seront munies de protection anti-affouillement par enrochement. L'emprise extérieure par fondation représente une surface de l'ordre de 1 100 m², soit une surface totale de 22 000 m² pour l'ensemble des 20 fondations. Le volume global d'enrochement nécessaire à cette protection est estimé à 22 000 m³. Ces enrochements de provenance terrestre auront été au préalable aspergés en sortie de carrière, afin de limiter la présence de matières fines.

Pour la phase de fonctionnement, le maître d'ouvrage présente les mesures de suivi et de surveillance des installations et du milieu naturel (eaux et sédiments) afin de s'assurer de la non-dégradation des équipements (pieux, rétentions des huiles, ensouillage ou enrochement des câbles) et de l'absence d'impact sur l'environnement.

2.4.4 Erosion

Compte tenu des risques forts d'érosion de la plage (voir § 2.2.6), l'Ae considère qu'il existe une éventualité de mise à l'air libre du câble et donc de contact avec les usagers de la plage.

L'Ae recommande au maître d'ouvrage de mieux préciser les mesures qu'il envisage face aux risques d'érosion et de submersion marine pour assurer en permanence la protection des câbles en particulier sur la plage de Caroual.

2.4.5 Bruit

En mer

S'agissant des effets sonores du programme de travaux en mer, la pose des câbles aura lieu en même temps que la pose des éoliennes. Deux scénarios combinés⁵⁷ « en phase d'installation intense » ont été étudiés. Le scénario retenu comprend deux opérations de forage simultanées sur un même emplacement, une opération de battage de pieu, deux opérations d'ensouillage de câble (une sur la zone et une sur le tracé du câble), 12 petits navires et 6 gros pour réaliser les différentes opérations.

Les principales sources d'émissions sonores en phase travaux proviennent du battage+forage+battage pour 4 x 34 fondations, du forage pour 4 x 30 fondations, des navires spécifiques (barges et unités plus petites), du déchargement de roches et des trancheuses pour installer les câbles. Le temps nécessaire à la réalisation de deux forages simultanés est de 30 heures. La durée totale pour un cycle d'installation de 4 pieux est de 150 heures environ. La durée totale estimée pour la pose de quatre pieux 3D est de l'ordre de 180 heures. Le bruit généré par le battage de pieux est très élevé ; il est estimé à 206 dB⁵⁸ à un mètre, il constitue la principale source de bruit pendant les travaux. Ses effets sont négatifs, directs, temporaires et forts. L'impact des battages sur la faune marine dépend de la sensibilité des espèces. La qualification d'impact sonore faible à moyen sur les nombreuses espèces halieutiques mériterait d'être mieux justifiée pour des espèces disposant de capacités auditives développées⁵⁹. L'Ae remarque que l'étude n'en tire pas suffisamment les conséquences en termes de mesures pour les éviter, les réduire ou les compenser.

L'Ae recommande au maître d'ouvrage de préciser les impacts sur la faune marine selon les espèces (hors mammifères, traités par ailleurs) du scénario combiné retenu pour la phase de travaux, dite d'installation intense, en termes de niveaux de bruit et de rayon affecté afin de prendre les mesures ERC appropriées.

Gabarits acoustiques		
Type de signal	Référence	Niveau large bande @1m dB re 1µPa
Forage	Nedwell et al., 2003	173
Battage de pieu	Thomsen et al., 2006	206
Ensouillage de câble	Nedwell et al., 2003	171
Petit navire	Beranek, 1971	163
Gros navire/barge	Beranek, 1971	172

Figure 10 : Les niveaux à la source des différents ateliers de travaux (Source : Altran 2015)

⁵⁷ Scénario 5b (forage, sans battage) : 4 opérations de forage (2x2 simultanées) + ensouillage de câbles (intra parc+ fuseau de raccordement) + petits navires de transport + gros navires (barges d'installation).
Scénario 5c (forage+battage) : 1 opération de battage + 2 forages (simultanés) + ensouillage de câbles (intra parc+ fuseau de raccordement) + petits navires de transport + gros navires (barges d'installation).

⁵⁸ Lors du battage de monopieux sur le parc de North Hoyle (Grande Bretagne), sur un substrat graveleux (donc moins dur que dans le cas de St Brieuc, les niveaux du bruit mesuré ont atteint 260 dB re 1µPa @1m (et 150 dB(A) dans l'air). 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/en-mer-wind-farms-map/north-hoyle>.

⁵⁹ Cf étude méthodologique des impacts des énergies marines renouvelables (Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie 2012).

Impacts acoustiques sur les mammifères marins

L'Ae rappelle que ce point est très important au regard de l'appréciation de la compatibilité du projet avec le PAMM.

Les impacts potentiels dépendent de plusieurs facteurs dont la distance entre la source de bruit et l'animal, la sensibilité de l'espèce, le niveau d'exposition et de sa durée⁶⁰. Les principaux impacts liés aux émissions sonores en phase travaux sont des risques de blessure auditive ou de mortalité, à proximité de l'atelier de battage, et de dérangement sur plusieurs dizaines de kilomètres. Le dossier fait état des dernières études et retours d'expériences de parcs anglais, écossais, néerlandais et allemands. Il conclut que le bruit généré lors des phases de travaux aura un impact fort sur les mammifères marins, susceptible d'engendrer des blessures directes et un dérangement des espèces, notamment pour le Grand Dauphin et le Marsouin commun.

L'analyse privilégie la sensibilité liée à la proximité ou non sur le site d'individus 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 lésion⁶¹). 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 SEL⁶² reçu dépasse 145 dB re 1 µPa².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.

L'Ae recommande de prendre en compte les perturbations acoustiques dites « moyennes » sur les mammifères marins, en utilisant un facteur de sécurité pour tenir compte des incertitudes et lacunes des connaissances disponibles.

Plusieurs solutions (effarouchement, démarrage progressif, etc.) sont envisagées par le maître d'ouvrage dans le dossier, pour éloigner les mammifères marins pendant les travaux. Aussi pertinentes soient-elles, elles ne visent pas à réduire le niveau sonore alors même que l'étude d'impact indique qu'il est possible de « *minimiser les blessures directes par des mesures de réduction d'impact, telles des observateurs embarqués, le démarrage progressif des battages, ou l'effarouchement mais les effets de dérangement restent importants et peuvent, selon les conditions locales, s'étendre jusqu'à plusieurs dizaines de kilomètres autour du parc. Un retour à la normale est généralement constaté mais le temps de résilience est variable selon les sites* ».

L'incertitude demeure 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. Le maître d'ouvrage a donc recherché des moyens d'atténuer à la source le bruit émis. Il se propose de tester sur quelques éoliennes, vraisemblablement sur les extrémités nord et sud du parc, une solution de réduction du bruit à la source par rideaux de bulles⁶³ afin d'analyser dans des conditions de sols et de bathymétrie différentes comment le système se comporte, mais sans déterminer les gains escomptés ni définir les éventuelles conditions d'extension de ces mesures à l'ensemble du parc éolien. L'Ae considère que l'évaluation de cette expérimentation, dont l'ampleur réelle de l'abattement n'est pas encore bien connue⁶⁴, peut permettre de construire un acquis d'expérience fort utile pour l'avenir. Elle considère cependant que le maître d'ouvrage pourrait en présenter les conclusions et aller au-delà en étendant cette technique aux autres éoliennes, si elle s'avère positive en termes de réduction effective de bruit.

L'Ae recommande de valoriser l'expérimentation de techniques permettant de réduire le bruit du battage à la source, notamment par rideau de bulles, d'en présenter les conclusions avec ses incertitudes de manière didactique pour le public et de l'étendre si celle-ci donne des résultats positifs.

L'étude d'impact ne détermine pas les effets cumulés d'un niveau d'exposition sonore élevé sur la durée de la construction du parc. Des effets temporaires traumatiques et significatifs sur l'audition peuvent survenir en

⁶⁰ Source Southall et al., 2007

⁶¹ 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.

⁶² Le SEL (ou sound exposure level) est le logarithme de la somme des produits du carré de la pression sonore et du temps sur l'intervalle de temps mesuré relativement au niveau de 1 µPa².s e. L'unité du SEL est le dB re 1 µPa².s.

⁶³ Appelée aussi programme RESIBAD : réduction du souffle en immersion par barrière diphasique.

⁶⁴ Elles ont toutefois déjà été utilisées sur les parcs éoliens London Array et Amrundbank West.

cas de battage répété de pieux dans un rayon de 1,8 km en moyenne pour tous les mammifères marins, jusqu'à 25dB ref 1µPa dans une zone de 4,7 à 40,5 km pour les phoques et nécessiter des temps de récupération variables voire conduire à un traumatisme permanent.

Pour les espèces de mammifères marins, comme le Marsouin, l'Ae recommande d'évaluer le niveau d'exposition accumulé pendant au moins la durée d'une série de battage de pieu, et le retranscrire dans les cartes d'effets, avant de conclure.

L'Ae note que le dossier ne propose pas à proprement parler de mesures de compensation au titre des effets résiduels, qui sont pourtant forts pour certaines espèces de mammifères ou d'oiseaux. L'Ae rappelle que l'article R.122-5 du code de l'environnement pose le principe de la compensation pour les impacts résiduels ou dans le cas contraire, la justification de l'impossibilité de réaliser une telle mesure.

A terre

Le bruit émis par le nouveau poste électrique de La Doberie 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 merlons antibruit, toutefois sans engagement du maître d'ouvrage à les réaliser.

L'Ae recommande de préciser la nécessité éventuelle de merlons antibruit dans le poste de La Doberie et les engagements du maître d'ouvrage à les réaliser en cas de dépassement des seuils autorisés.

2.4.6 Avifaune

Impacts par collision pour les oiseaux

Il est établi que les engins de travaux et les structures en mer ont un effet attractif sur certaines espèces. L'illumination de ces engins isolés concentre et aggrave l'effet d'attraction et augmente ainsi le risque de collision, en particulier les lumières blanches continues.

Nonobstant les remarques déjà faites plus haut sur les méthodologies, l'Ae a apprécié que le maître d'ouvrage recoure à plusieurs modèles. Le risque de collision avec la structure de l'éolienne est pris en compte : il est considéré comme négligeable à une hauteur inférieure aux pales, dans des conditions climatiques bonnes, et comme moyen de nuit ou en cas de mauvaises conditions météorologiques. Néanmoins, il n'est pas précisé si la taille très importante des éoliennes a bien été prise en considération.

Les impacts significatifs du projet sur l'avifaune, qualifiés de négligeables lorsque les conditions climatiques sont bonnes, de moyens à forts, en phase construction sont, en fonction des espèces, la photo attraction qui augmente le risque de collision, la perte d'habitat effective due à l'évitement, le risque de lésions dû aux bruits sous-marins et le dérangement dû aux bateaux.

Toutefois, le dossier devrait mieux expliquer pourquoi il ne propose pas de réguler la vitesse des éoliennes.

L'Ae recommande :

- ***de réévaluer les effets du projet sur l'avifaune,***
- ***d'indiquer si le risque de collision avec les mâts des éoliennes de la taille de celles du projet de Saint-Brieuc a été pris en compte sous le niveau bas des pales, et sinon de l'évaluer selon les espèces,***
- ***de prendre en compte 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 et effet barrière

La perte physique d'habitat par évitement de la zone est estimée importante. L'Ae considère que ce type d'impact est susceptible dans certains cas d'être au moins aussi fort 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. C'est le cas en particulier pour les espèces comme les passereaux migrateurs ou les plongeurs.

L'Ae recommande de compléter l'étude d'impact par des mesures d'évitement, de réduction voire de compensation pour les espèces les plus susceptibles d'être affectées, comme les plongeurs et les passereaux migrateurs nocturnes.

2.4.7 Chauves-souris

Si les suivis concernent toutes les espèces de chiroptères, le maître d'ouvrage s'est concentré sur les espèces « vraies migratrices » susceptibles de passer au-dessus de la mer. Le dossier indique qu'il n'existe à ce jour aucun élément permettant de déterminer si les chauves-souris migrant en baie de Saint-Brieuc suivent des couloirs de vol définis ou migrent de manière diffuse. Les impacts sont considérés comme moyens pour la Pipistrelle de Nathusius vis-à-vis de la photo attraction. Les autres impacts sont tous considérés nuls à faibles quelle que soit l'espèce pour la partie maritime du programme de travaux.

L'Ae recommande au maître d'ouvrage d'assurer un suivi fin de la Pipistrelle de Nathusius lors des périodes de migration en phase de fonctionnement du parc éolien et de prendre, si nécessaire, des mesures de compensation adaptées.

2.4.8 Paysage

Sur le parc éolien en mer

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 l'impact futur du projet depuis les différents points du littoral, les îles et depuis la mer.

L'Ae a apprécié la qualité des photomontages qui révèlent le paysage remarquable de la baie de Saint-Brieuc et démontrent la visibilité du projet depuis l'ensemble de son pourtour, de la côte d'émeraude à la côte du Guëlo et depuis la mer. Ils 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), même si 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 représentée.

Ces photomontages sont présentés sur un double format A3 et la distance à laquelle il convient de les regarder est précisée afin que leur contenu puisse être vu sous le même angle que celui sous lequel l'observateur (ou l'appareil photo) est censé voir les sujets *in situ*. Néanmoins, cette distance, de 33 cm, peut paraître relativement courte, si l'on considère que la distance habituelle de lecture d'un document de cette taille que l'on pose sur une table est environ de 50 cm.

La disposition en hémicycle de la baie, ainsi que la hauteur des falaises, qui fournissent des points de vue remarquables en position de surplomb, créent un ensemble de points de vue sur lesquels l'impact visuel sera important. Ce projet constitué d'éléments de dimensions monumentales avec mouvements mécaniques et signalements lumineux, modifiera profondément la perception de la baie de Saint-Brieuc de jour comme de nuit, d'autant plus qu'il s'agit d'objets animés et clignotant en rouge la nuit (ce que les photomontages ne traduisent pas), ce qui attire le regard (c'est une caractéristique de la vision latérale).

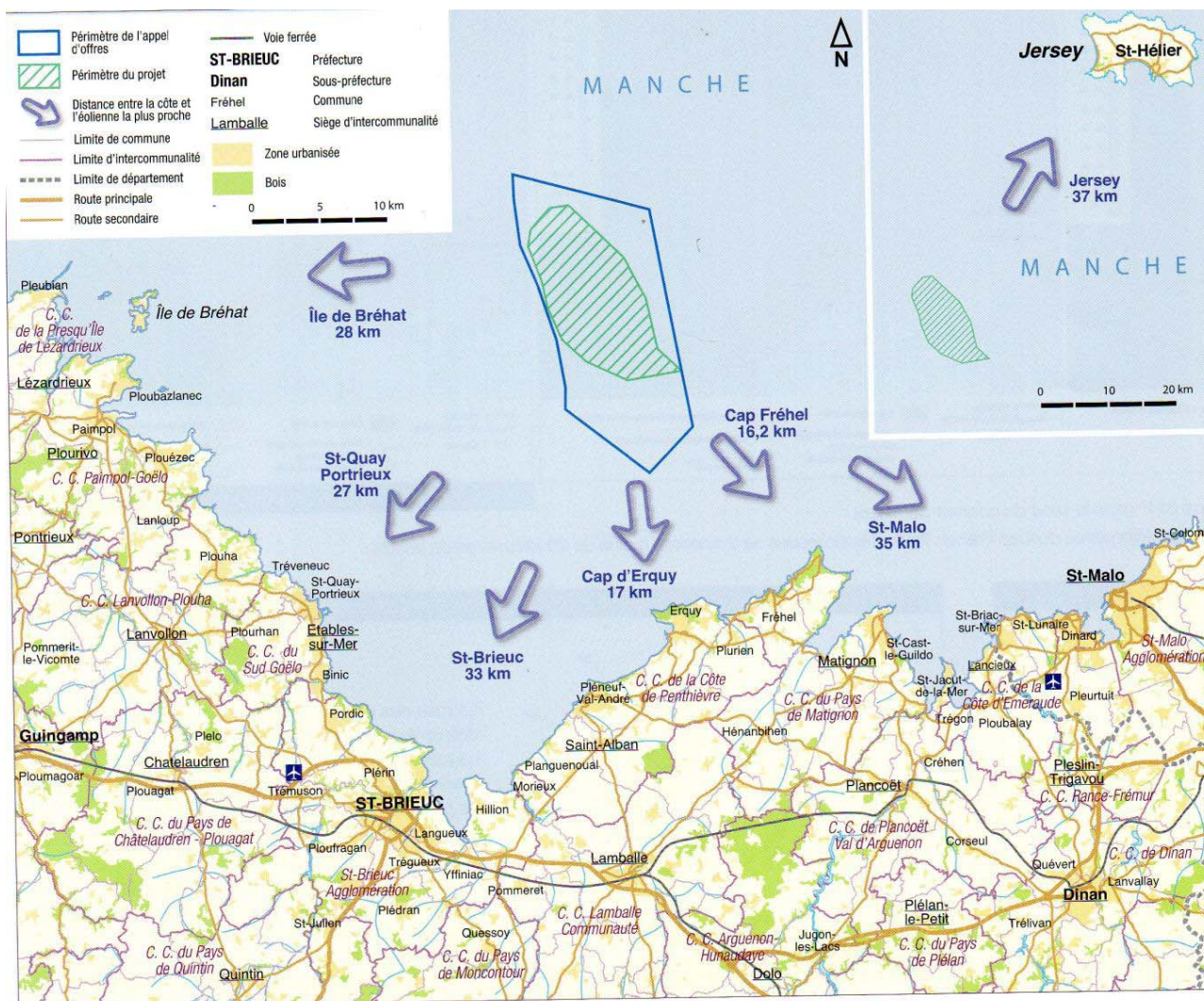


Figure 11 : carte présentée à la commission supérieure des sites le 18 février 1016
(Source : dossier du maître d'ouvrage)

L'Ae considère que le paysage sera donc significativement modifié pour les visiteurs qui fréquentent le site du cap Fréhel comme pour tous les riverains de la baie. Elle ne partage pas totalement une des conclusions de l'étude qui indique que « les sites terrestres exposés à de forts niveaux d'impact visuel restent très minoritaires et ponctuels à l'échelle d'un linéaire de littoral très important (environ 350 kilomètres au sein de l'aire d'étude éolienne) ».

Elle estime toutefois que le public dispose d'une base d'informations riche pour apprécier la perception visuelle du projet depuis la mer, la côte et les îles environnantes, y compris les îles anglo-normandes.

Pour obtenir une juste perception visuelle des impacts sur les grands photomontages, l'Ae recommande de mieux faire apparaître la nécessité de les placer à la distance de 33 cm des yeux.

L'Ae recommande aussi au maître d'ouvrage de modifier l'appréciation du niveau d'impact sur le paysage dans le cas particulier du site du Cap Fréhel.

Sur le poste électrique de La Doberie

L'étude paysagère du doublement de surface du poste électrique de La Doberie (commune d'Hénansal) est succincte. Pour l'Ae, un complément d'étude serait utile d'autant que ce poste est situé à proximité immédiate de la RD 768 et en hauteur, sur une petite colline, ce qui le rend particulièrement visible, et ce qui ne se perçoit pas dans le dossier et les photos présentées. Des photomontages auraient permis de mieux apprécier l'impact qui est qualifié de moyen par le maître d'ouvrage et de préciser les mesures de réduction proportionnées.

L'Ae recommande de compléter l'étude paysagère de l'extension du poste électrique de La Doberie et d'en tirer les conséquences en termes d'appréciation des impacts et des mesures à prendre pour réduire les impacts pour les riverains et les usagers de la RD768.

2.4.9 Navigation

Le dossier présente une analyse exhaustive des usages du milieu maritime en baie de Saint-Brieuc et des impacts potentiels du projet de parc éolien sur les activités nautiques. La problématique des chenaux d'approche du port du Légué et de Saint-Malo est correctement traitée. Des modifications de ces derniers visant à les éloigner pour des raisons de sécurité à plus de 2 milles marins du parc (respectivement 3 et 4 milles), la mise en place d'un radar de compensation, d'un balisage et d'une signalisation spécifiques, etc. interviendront dès le début des travaux et pendant l'exploitation du parc éolien.

2.4.10 Pêche professionnelle

L'enjeu de la pêche professionnelle, analysé sous les dimensions économiques et environnementales, est identifié comme important par toutes les parties. Le dossier comporte des mesures d'évitement adaptées : l'« avenue », très fréquentée par les pêcheurs, est préservée, le passage à une éolienne à 8 MW permet d'élargir les couloirs pour la navigation et la pêche, le nouveau schéma de câblage limite les traversées de ces couloirs. Eu égard à la diversité des métiers de la pêche pratiqués dans cette zone, à la fréquentation par des cargos et au nombre des navires concernés, il apparaît indispensable pour des raisons de sécurité de prévoir une organisation de l'activité dans l'espace et le temps. Celle-ci sera instaurée par le préfet maritime dès que les conditions précises d'ensouillage et de protection des câbles seront connues.

Les effets potentiels du projet sur les espèces benthiques d'intérêt halieutique sont principalement liés à un écrasement /remaniement des fonds, un dépôt de particules sédimentaires et des nuisances sonores et vibratoires. Le maître d'ouvrage prévoit des contrôles de la position des câbles, de la nature des fonds sur le tracé et de l'état des protections. L'Ae considère qu'il serait utile d'étudier dans le même temps les modalités de recolonisations du milieu à proximité du tracé des câbles.

Par ailleurs, certaines portions de câbles inter-éoliens pourraient, du fait de la nature des sols, ne pas être ensouillées à des profondeurs permettant le maintien des pratiques de pêche en toute sécurité.

L'Ae recommande au maître d'ouvrage de garantir que la profondeur d'ensouillage des câbles sera suffisante pour assurer la pratique de la pêche en toute sécurité là où elle est autorisée.

La qualification de l'impact sonore pendant la phase travaux sur les nombreuses espèces halieutiques présentes, qualifié de nul pour les Lamproies et de faible à moyen pour les espèces pélagiques, du fait de leur probable comportement de fuite, devrait être mieux justifiée, notamment au regard de l'impact connu du battage des pieux sur des espèces disposant de capacités auditives développées et des effets vibratoires pouvant détruire les larves et les juvéniles, notamment de bivalves.

L'Ae recommande de mieux qualifier en le justifiant l'impact du battage des pieux sur les espèces halieutiques présentes et de qualifier l'impact des vibrations au moment de ces opérations de battage sur les larves et les juvéniles, notamment de bivalves.

L'exercice de la pêche professionnelle dans la zone du parc éolien et alentour n'est pas neutre, notamment par rapport à l'évaluation des impacts sur certains oiseaux marins⁶⁵.

L'Ae recommande de tenir compte de l'exercice de la pêche au sein du parc éolien dans l'évaluation de la mortalité par collision pour certaines espèces (goélands, mouettes, Fou de Bassan, labbes...).

Enfin, s'agissant du démantèlement, le dossier indique la « nécessité de s'interroger sur le devenir de la liaison sous-marine hors service ». Considérant que de nombreux câbles désaffectés abandonnés en mer constituent un danger pour la navigation et les navires de pêche pratiquant les arts traînants⁶⁶, l'Ae considère que le maître d'ouvrage ne saurait se contenter de laisser les câbles en place.

⁶⁵ Particulièrement pour les espèces qui suivent les bateaux de pêche pour profiter des rejets et qui volent régulièrement à hauteur de pale (goélands, mouettes, fous de Bassan, labbes notamment, etc.).

⁶⁶ 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).

L'Ae recommande que le provisionnement en vue du démantèlement soit suffisant pour permettre de retirer l'ensemble des câbles à l'issue de la période d'exploitation.

2.4.11 Agriculture

L'extension du poste de La Doberie sera construite sur des parcelles exploitées en 2014 en cultures ou prairies temporaires. La surface prélevée nécessaire à la réalisation du projet représente ainsi environ 3 ha.

L'impact sur les activités agricoles est considéré comme moyen, entraînant par ailleurs une faible perte de surface cultivée au cours de la période de réalisation des travaux.

2.4.12 Champs électromagnétiques

Du fait des dispositions constructives des lignes de transport électrique sous-marines (en courant alternatif), comprenant un écran métallique coaxial extérieur mis 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 $1 \mu\text{T}^{67}$ à 5 mètres de l'axe du circuit et il est négligeable à 100 mètres.

Les ouvrages terrestres de RTE se doivent de respecter l'arrêté technique du 17 mai 2001 qui reprend en droit français les limites issues de la recommandation européenne du 12 juillet 1999 pour tous les nouveaux ouvrages et dans les conditions de fonctionnement en régime de service permanent. Le dispositif des plans de contrôle et de surveillance des champs électromagnétiques, mis en place par décret, permettra de vérifier par des mesures directes et indépendantes que ces valeurs sont également respectées dans toutes les zones fréquentées régulièrement par le public.

2.4.13 Les zones humides

Les secteurs d'extension du poste de La Doberie ont été déterminés en prenant en considération l'existence de zones humides. Les emprises nécessaires à l'extension du poste de La Doberie sont en effet situées à proximité de zones humides localisées en fond de vallon. Le projet d'extension les évite en se positionnant à l'extérieur ou en limites de ces zones humides, mais une petite superficie pourrait être affectée.

Des mesures de préservation, de type grille « Héras » constituant une limite physique interdisant toute circulation dans la zone humide, seront donc mises en œuvre afin d'éviter de l'altérer pendant la phase travaux. Durant cette même phase, les conditions de franchissement des obstacles sensibles (cours d'eau, haies bocagères, zones humides) sont correctement décrites de même que la présentation des mesures compensatoires associées. L'organisation du chantier est adaptée pour ne pas modifier le bassin versant d'alimentation de la zone humide existante. La gestion des eaux pluviales est étudiée pour l'ensemble du poste et le dimensionnement des ouvrages est détaillé dans le dossier. Des mesures de prévention des pollutions accidentelles sont également présentées.

Les moyens utilisés pour la pose des câbles ainsi que les conditions d'intervention (périodes de travaux) font l'objet d'une description détaillée. L'Ae note cependant que le tracé ne sera définitif qu'après une nouvelle phase d'étude en début d'année 2017.

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.

2.4.14 Évaluation des incidences Natura 2000

L'Ae a bien noté que le périmètre du projet de parc éolien ne recoupe directement aucune zone Natura 2000. Cependant, l'essentiel des espèces de mammifères marins ou d'oiseaux qui ont justifié la désignation des sites Natura 2000 voisins se caractérisent par une grande 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.

⁶⁷ Le tesla (symbole : T), nommé en l'honneur du physicien serbe Nikola Tesla, est l'unité dérivée d'induction électromagnétique (appelé parfois densité de flux magnétique ou champ magnétique) du Système international d'unités. Le micro-tesla (10⁻⁶ tesla) a pour symbole : μT .

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.

Le dossier indique que les incidences sont non significatives sur l'ensemble des sites Natura 2000 de la zone d'étude. Cette conclusion apparaît contradictoire avec une appréciation d'impacts résiduels moyens à forts sur plusieurs espèces d'intérêt communautaire de mammifères marins et une espèce d'intérêt communautaire prioritaire (le Puffin des Baléares). Il ne saurait pourtant y avoir de décalage entre l'étude d'impact et l'étude des incidences sur le réseau européen Natura 2000. L'Ae considère que le maître d'ouvrage doit lever cette ambiguïté et mettre en regard les impacts du projet avec les objectifs de conservation des sites.

La durée du chantier, les effets de cumul en termes de nuisances sonores sont à prendre en considération dans l'étude des incidences.

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 en mer le long des routes migratoires de certains oiseaux venant du nord de l'Europe (et particulièrement dans le cas du Puffin des Baléares, dont une halte migratoire essentielle pour la mue des juvéniles était déjà affectée par le projet de parc éolien en mer de Saint-Nazaire).

Concernant le Puffin des Baléares, la mesure que le maître d'ouvrage qualifie de « réduction » des dérangements produits lors de sa halte migratoire consiste en une équipe embarquée d'observation, assurée annuellement pendant les quatre mois de présence des oiseaux. Pour intéressante qu'elle soit, l'Ae ne considère pas qu'il s'agisse d'une mesure de « réduction » des impacts du projet sur l'espèce, mais plutôt d'une mesure de suivi ou d'accompagnement. Il convient donc de revoir l'évaluation des incidences sur cette espèce.

D'autres espèces seront affectées à un niveau moyen, par exemple : Mouette pygmée, Goéland brun et Goéland argenté. L'impact potentiel maximal est « faible » pour onze espèces inscrites à l'annexe I ou migratrices (article 4.2) et « négligeable » pour les autres

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 Fou de Bassan, 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.

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 effets conformément à la jurisprudence de la Cour de justice de l'Union européenne sur l'intégrité des sites Natura 2000⁶⁸. En cas contraire, l'Ae rappelle que le code de l'environnement (en 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 ».

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

Les précautions usuelles, 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...).

Les mesures de suivi prévues sont nombreuses et 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. Outre les campagnes de suivi classiques (turbidité, qualité de l'eau, benthos, halieutique, mammifères marins, avifaune, chiroptères...), des études plus ciblées

⁶⁸ Arrêt C-258/11 de la Cour de justice de l'Union européenne (troisième chambre) en date du 11 avril 2013

seront engagées (effets récifs, crépidules⁶⁹, photo identification de mammifères marins, suivi d'oiseaux par radar, télémétrie, vidéo numérique, etc.).

Les mesures de suivi proposées par le maître d'ouvrage du parc éolien sont *a priori* intéressantes, pertinentes et créatrices de connaissances nouvelles. Elles contribuent également à la montée en compétence du maître d'ouvrage et des connaissances scientifiques générales.

Le suivi des impacts et la mise à disposition des experts et scientifiques des données de suivi sont primordiaux pour aider à structurer des retours d'expérience, à l'échelle de la Bretagne, de la zone du PAMM Manche Est Mer du nord, mais aussi par grande zone européenne.

Enfin, comme l'Ae l'a déjà indiqué au § 2.4.5, les mesures expérimentales d'écran acoustique par bulles mériteraient de faire l'objet d'un retour d'expérience et d'être développées lors du battage de tous les pieux si elles s'avèrent efficaces.

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

- *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 Manche est Mer du nord,*
- *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.*

Les suivis auxquels s'engagent les maîtres d'ouvrage sont intéressants et utiles, mais ne constituent pas des mesures de compensation des impacts du projet en phase travaux, en particulier. 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, alors qu'il existe des incertitudes liées à la taille monumentale de ces éoliennes et inhérentes à la nature de tout projet en milieu marin.

L'Ae recommande de s'engager à mettre en œuvre, après avoir recueilli l'avis de scientifiques, les mesures correctrices ou compensatoires qui apparaîtraient nécessaires, 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.

2.6 Effets cumulés avec d'autres projets connus

Les effets cumulés avec les autres projets connus (au sens de l'article R. 122-5 II 4° du code de l'environnement) sont présentés et analysés en se basant sur les avis de l'autorité environnementale rendus pour ces différents projets. Ils concernent principalement les autres parcs éoliens en mer de la Manche et les autres projets littoraux et maritimes proches : en mer avec d'autres projets (parcs éoliens français et britanniques, hydroliennes de Bréhat, OGS des Caps d'Erquy et Fréhel, etc.).

Les principaux effets cumulés sont ceux susceptibles d'affecter les mammifères marins et l'avifaune :

- risques de blessures auditives temporaires ou permanentes, résultant des effets du bruit en phase de travaux sur les mammifères marins, mais limités aux périmètres proches des zones de travaux des parcs éoliens considérés. L'étude conclut que les effets cumulés sont nuls compte tenu des distances observées.
- risque de collision cumulé avec l'effet barrière induisant une perte énergétique pour les migrateurs, et avec la perte d'habitat et le dérangement pour les autres espèces d'oiseaux en phase d'exploitation. Ils conduisent selon l'étude d'impact à des effets cumulés négligeables à nuls. « Les seuls effets des parcs éoliens terrestres susceptibles de se cumuler aux effets du projet de parc éolien en mer de la Baie de Saint-Brieuc concernent le risque de collision en phase d'exploitation. »

L'Ae considère que les conclusions sur les effets cumulés sont insuffisamment étayées et nécessitent une analyse complémentaire basée sur une méthodologie rigoureuse incluant les retours d'expérience des autres

⁶⁹ Originaire de la façade atlantique de l'Amérique du Nord, la crépidule est considérée comme une espèce invasive en Europe et problématique pour les ressources halieutiques, en raison de sa prolifération sur les côtes. Les crépidules vivent au niveau des côtes, à faible profondeur, elles s'encastrent les unes sur les autres, formant des colonies qui résistent facilement au courant et à la plupart des prédateurs.

projets en France et en Angleterre pour évaluer avec pertinence les effets cumulés induits par l'existence de plusieurs projets dans cette zone.

L'Ae recommande de revoir les conclusions relatives aux effets cumulés en s'appuyant sur une méthodologie rigoureuse et en se rapprochant des autres maîtres d'ouvrages afin de coordonner les suivis sur la faune marine pour en tirer les conséquences en termes d'impact et appliquer la séquence ERC en particulier pour les espèces patrimoniales.

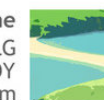
2.7 Résumé non technique

Le résumé non technique est clair et bien documenté. Il devra être actualisé en fonction du nouveau plan de câblage en mer envisagé et prendre en compte les recommandations figurant au présent avis.

L'Ae recommande d'actualiser le résumé non technique (nouveau plan de câblage envisagé) et de l'adapter pour prendre en compte les recommandations du présent avis.

Eoliennes SIEMENS-D8

Octobre 2017



Projet éolien en mer de la Baie de Saint-Brieuc

Ailes Marines S.A.S. créée par



Cahier des photomontages

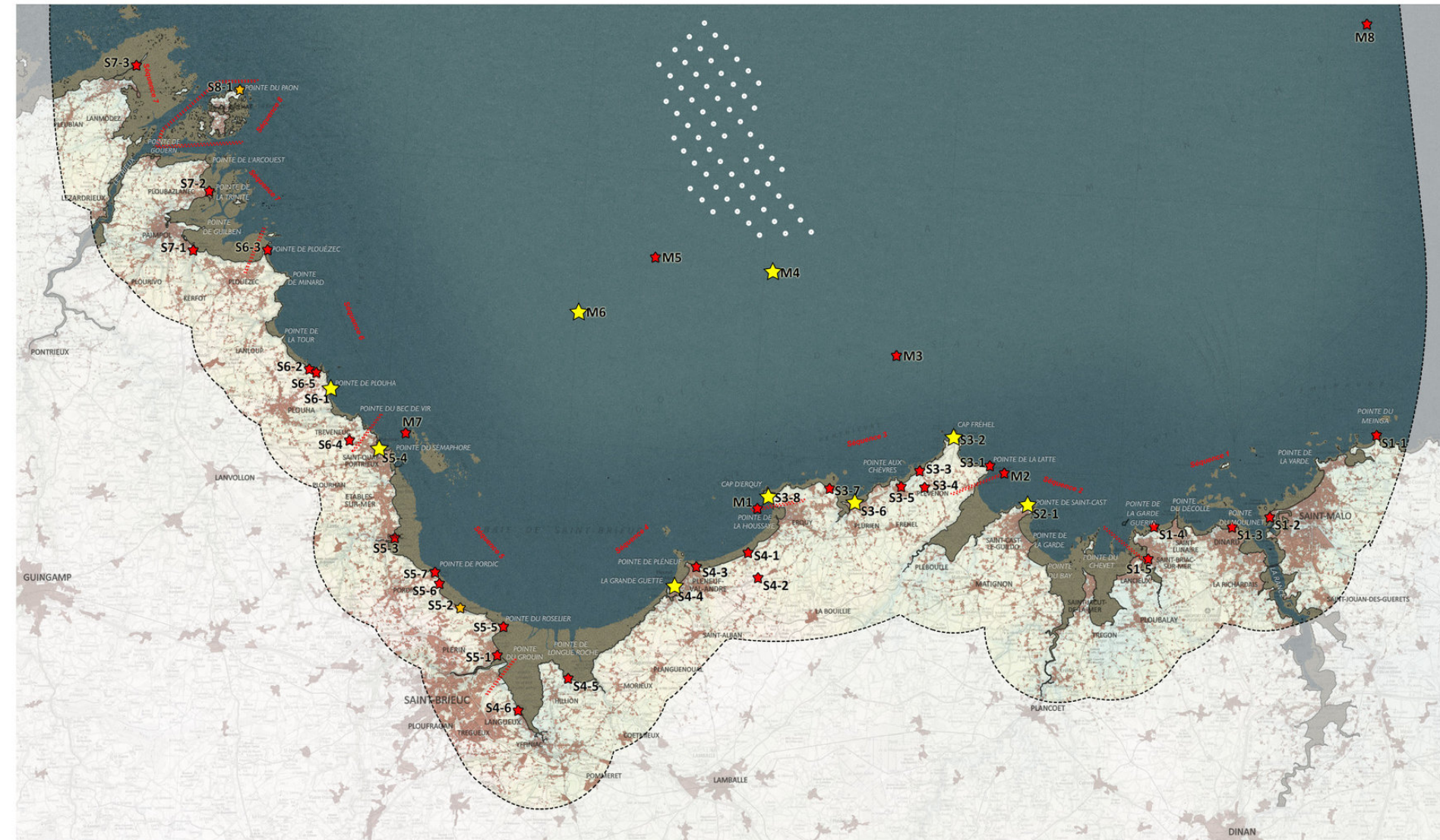
Le Projet de la Baie de Saint-Brieuc

Localisation du projet : Baie de Saint-Brieuc, Nord-Est du Grand-Léon
 Nombre d'éoliennes : 62
 Distance entre éoliennes : 1300m environ entre 2 rangées d'éoliennes et 1000m environ entre 2 éoliennes de la même rangée
 Puissance : 496 mégawatt

Modification du modèle d'éolienne

Le changement de modèle d'éoliennes ne modifie significativement ni la perception ni les impacts visuels du projet éolien en mer de la Baie de Saint-Brieuc. En effet, l'écart de hauteur visible entre le modèle AD8 d'ADWEN (hauteur totale de 216 mètres; 126 mètres au moyeu), et le modèle D8 de SIEMENS (hauteur totale de 207 mètres ; 123.7 mètres au moyeu) n'est que de 4.3%. Si le modèle D8 de SIEMENS est un peu moins haut et s'il présente un rotor un peu plus petit (167m contre 180m pour le modèle AD8 d'ADWEN), cette différence se remarque difficilement si l'on compare les photomontages qui suivent, qui simulent le modèle D8 de SIEMENS, et ceux précédemment réalisés avec le modèle AD8 d'ADWEN.

Localisation des photomontages



Plan de repérage des points de vue des photomontages - ile de Jersey



Données source : Yahoo Maps / réalisation : Atelier de l'Isthme

Plan de repérage des points de vue des photomontages - Mont-Saint-Michel



Données source : IGN / réalisation : Atelier de l'Isthme

★ Point de vue de photomontage - Simulation SIEMENS-D8

☀ Variante diurne d'un point de vue

🌙 Variante nocturne d'un point de vue

● Eoliennes du projet

■ Urbanisation

--- Aire d'étude éloignée (AEE)

●●● Limites entre les séquences de littoral



Données source : IGN ; Geolittoral ; Corinne land cover ; Open street map / réalisation : Atelier de l'Isthme

Points de vue

ID	LIEU	COMMUNE
M4	A 2,5 km au sud du projet	espace maritime
M6	Depuis les abords du phare du Grand Léon	espace maritime
S2-1b	Depuis la pointe de Saint-Cast	Saint-Cast
S3-2d	Fréhel, route du restaurant	Fréhel
S3-6a	Depuis la plage des Sables d'Or à Fréhel	Fréhel
S3-8d	Depuis le Cap d'Erquy	Erquy
S4-4b	Depuis la plage du Val-André à Pléneuf-Val-André	Pléneuf-Val-André
S5-4c	Depuis la plage de Portrieux à Saint-Quay-Portrieux	Saint-Quay-Portrieux
S6-1a	Depuis la pointe de Plouha	Plouha
S9-1	Depuis la pointe de Corbière sur l'île de Jersey	Jersey

Un projet développé par

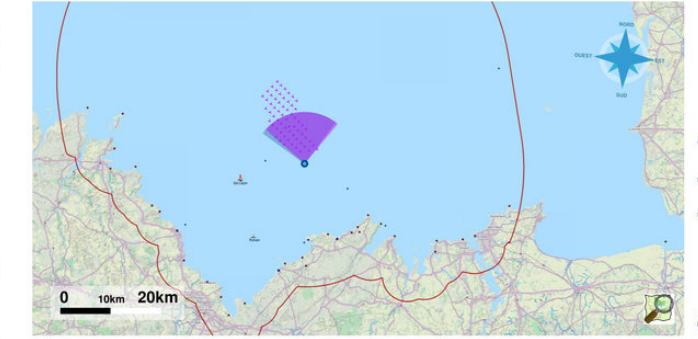
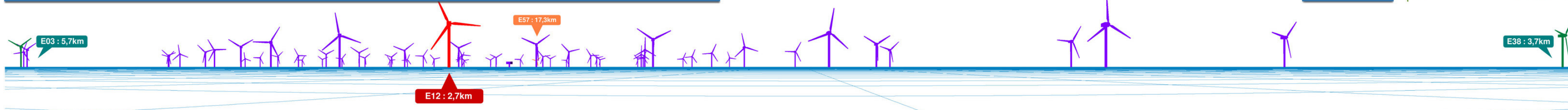


Projet éolien en mer de la Baie de Saint-Brieuc

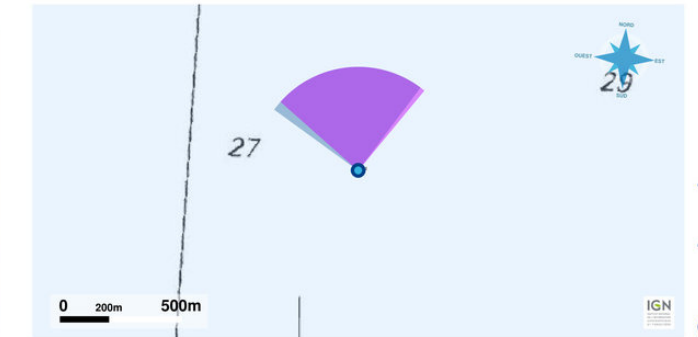
A 2,5 km au sud du projet

M4

Ailes Marines S.A.S. créée par
IBERDROLA RES



Carte générale



Carte locale



Point de vue	Projet
Lon. - Lat. (WGS84) : 2° 29,47' O - 48° 46,58' N	Éolienne la plus proche : E12 à 2,7km
Est - Nord (L93) : 296792, 6866950	Éolienne la plus éloignée : E57 à 17,3km
Altitude : 3 m	Emprise du projet : 88°
Azimut : 355,82°	Orientation nacelle : 157°
Date & heure : 19 avril 2013 13:26	Hauteur émergée des éoliennes : 198,8 m
Champ visuel : 90° x 26°	Effacement par la courbure terrestre : Aucun masque pour l'éolienne la plus proche 9,6m pour l'éolienne la plus éloignée
Projection panoramique : Cylindrique	

Environnement	
Observations du sémaphore de Saint-Quay-Portrieux :	Azimut et hauteur soleil : 164° et 52°
- Nébulosité 5/8	Coef. de marée : 34
- Vent 11 nœuds Sud	Hauteur d'eau : 8,17 m
- Visibilité 22km	Situation : 0h33 avant pleine mer
- Mer force 3	

Commentaires paysagers

Prise en pleine mer, cette vue ne montre aucun paysage terrestre.

Le parc est visible en presque totalité dans le cadrage à 90° du photomontage. L'ordonnement des lignes d'éoliennes est surtout lisible à gauche, où la perspective des deux premières lignes se perçoit clairement. Les fondations jaunes sont visibles, tout comme l'est, sur les éoliennes les plus proches, leur structure ajourée. Le balisage rouge des pales est également clairement visible. On remarque la masse plus sombre de la sous-station, dans la partie gauche du parc.

Niveau d'impact paysager du projet : fort.

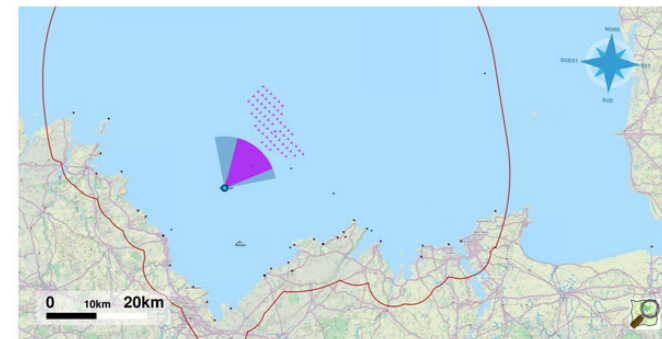
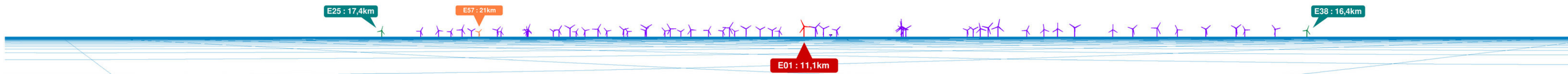
Pour restituer la scène de façon fidèle, ce photomontage panoramique de 90 degrés peut être observé à plat à une distance de 33 centimètres. Il est toutefois recommandé de l'observer courbé sur un secteur de 90 degrés, à une distance de 43 centimètres. (Recommandations sur la base de ce document imprimé au format 2xA3 : 840 mm).

Projet éolien en mer de la Baie de Saint-Brieuc

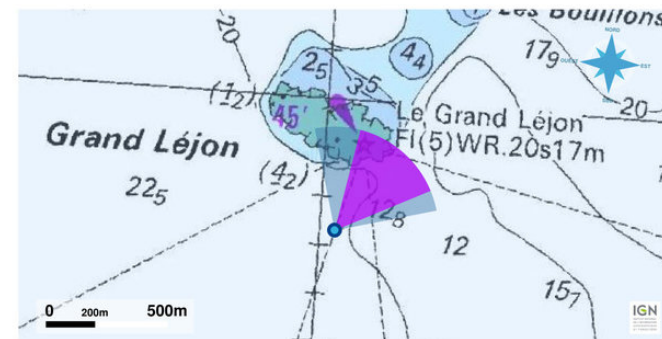
Depuis les abords du phare du Grand Léjon

M6

Ailes Marines S.A.S. créée par
IBERDROLA RES



Carte générale



Carte locale

Point de vue

Lon. - Lat. (WGS84) : 2° 39,95' O - 48° 44,73' N
Est - Nord (L93) : 283746, 6864425
Altitude : 3 m
Azimut : 37,95°
Date & heure : 19 avril 2013 15:10
Champ visuel : 90° x 26°
Projection panoramique : Cylindrique

Projet

Éolienne la plus proche : E01 à 11,1km
Éolienne la plus éloignée : E57 à 21km
Emprise du projet : 53,1°
Orientation nacelle : 218°
Hauteur émergée des éoliennes : 199,4 m
Effacement par la courbure terrestre :
1,9m pour l'éolienne la plus proche
17,3m pour l'éolienne la plus éloignée

Environnement

Observations du sémaphore de Saint-Quay-Portrieux :
- Nébulosité 3/8
- Vent 13 nœuds Nord
- Visibilité 25km
- Mer force 3

Azimut et hauteur soleil : 205° et 50°
Coef. de marée : 34
Hauteur d'eau : 7,6 m
Situation : 1h20 après pleine mer

Commentaires paysagers

Prise en pleine mer, cette vue ne montre aucun paysage terrestre. Seul émerge la silhouette trapue du phare du Grand-Léjon, haute de 30 mètres et située à 345 mètres du point de prise de vue.

Le parc est visible sur la droite du phare. La hauteur relative des éoliennes est nettement plus faible que celle du phare, qui reste le point d'appel majeur de la vue, d'autant plus que ses couleurs contrastées attirent le regard. L'ordonnement des lignes d'éoliennes n'est bien lisible qu'au centre et à droite du parc. Les fondations jaunes se perçoivent à cette distance, sans qu'on en perçoive les détails. On remarque la masse plus sombre de la sous-station, dans la partie centrale du parc.

Niveau d'impact paysager du projet : moyen.

Réalisé par Géophom le 3 octobre 2017

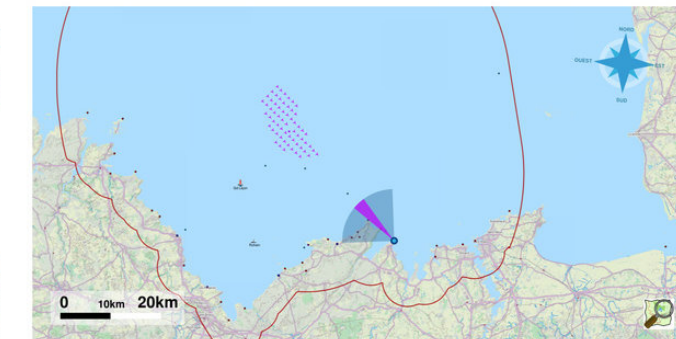
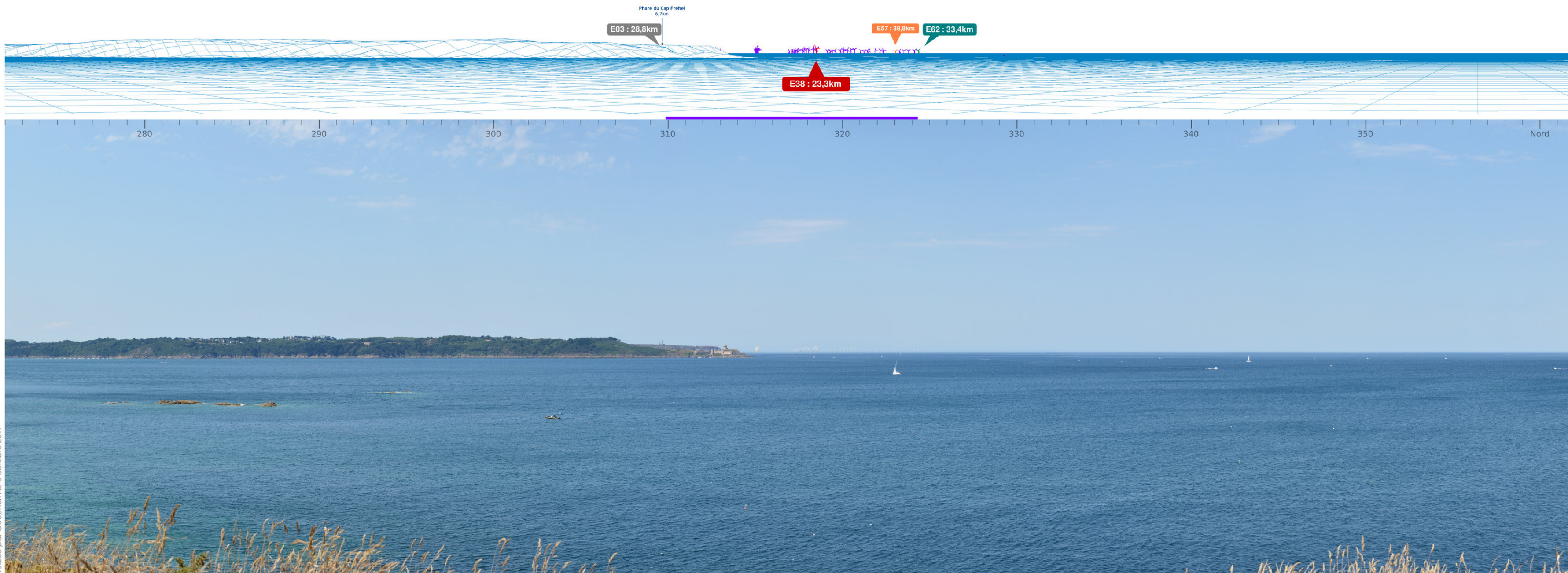
Pour restituer la scène de façon fidèle, ce photomontage panoramique de 90 degrés peut être observé à plat à une distance de 33 centimètres. Il est toutefois recommandé de l'observer courbé sur un secteur de 90 degrés, à une distance de 43 centimètres. (Recommandations sur la base de ce document imprimé au format 2xA3 : 840 mm).

Projet éolien en mer de la Baie de Saint-Brieuc

Depuis la pointe de Saint-Cast (variante b)

S2-1b

Ailes Marines S.A.S. créée par
IBERDROLA RES



Carte générale



Carte locale

Point de vue

Lon. - Lat. (WGS84) : 2° 14,89' O - 48° 38,74' N
Est - Nord (L93) : 313650, 6851234
Altitude : 26,7 m
Azimut : 316,99°
Date & heure : 01 août 2013 14:11
Champ visuel : 90° x 26°
Projection panoramique : Cylindrique

Projet

Éolienne la plus proche : E38 à 23,3km
Éolienne la plus éloignée : E57 à 38,8km
Emprise du projet : 14,5°
Orientation nacelle : 137°
Hauteur émergée des éoliennes : 198,7 m
Effacement par la courbure terrestre :
1,9m pour l'éolienne la plus proche
32,5m pour l'éolienne la plus éloignée

Environnement

Observations du sémaphore de Saint-Cast-le-Guildo :
- Nébulosité 5/8
- Vent 12 nœuds Nord
- Visibilité 20km
- Mer force 2

Azimut et hauteur soleil : 180° et 59°
Coef. de marée : 38
Hauteur d'eau : 8,33 m
Situation : 3h26 avant pleine mer

Commentaires paysagers

La vue est prise depuis le sentier du littoral (GR34). Le Cap Fréhel et la pointe du Château du Fort-la-Latte se superposent dans cette vue, le premier apparaissant au second plan. On distingue nettement la silhouette du château de Fort-la-Latte, ainsi que les deux phares du Cap Fréhel. Le nez du Cap est en grande partie masqué par le château. La visibilité atmosphérique est égale à 30 km.

Le parc éolien est visible sur un peu plus de la moitié de sa largeur totale, immédiatement à droite du château de Fort-la-Latte. La hauteur relative des éoliennes les plus proches est similaire à celle du château, mais s'élève moins haut sur le ciel. Plus à l'écart, les phares du Cap Fréhel apparaissent plus petits. L'alignement des éoliennes est bien lisible, notamment au contact de la pointe du Château du Fort-la-Latte, où les éoliennes d'une même ligne se superposent. La visibilité atmosphérique, meilleure pour cette variante que pour la précédente, permet de mieux distinguer les éoliennes les plus distantes. Les plus proches se détachent également plus nettement.

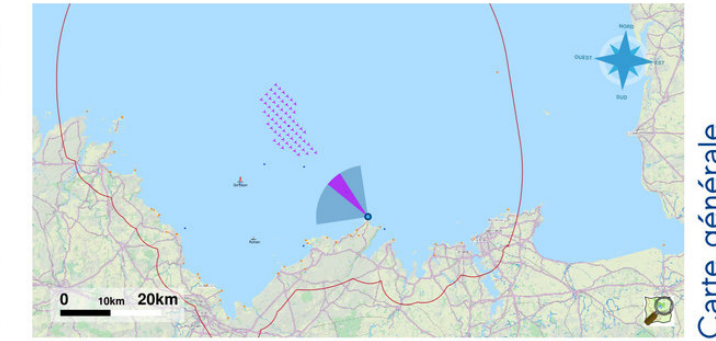
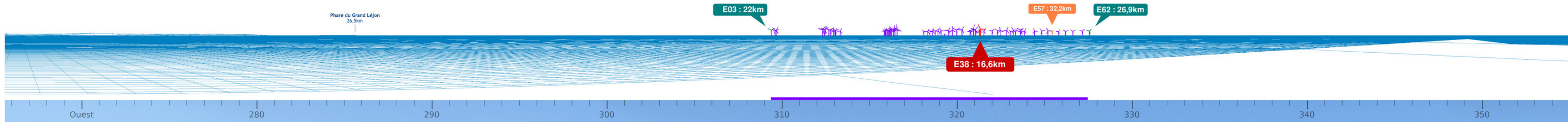
Niveau d'impact paysager du projet : fort, étant donné le caractère emblématique des paysages des deux pointes, et du fait des bonnes conditions météorologiques lors de la prise de vue.

Projet éolien en mer de la Baie de Saint-Brieuc

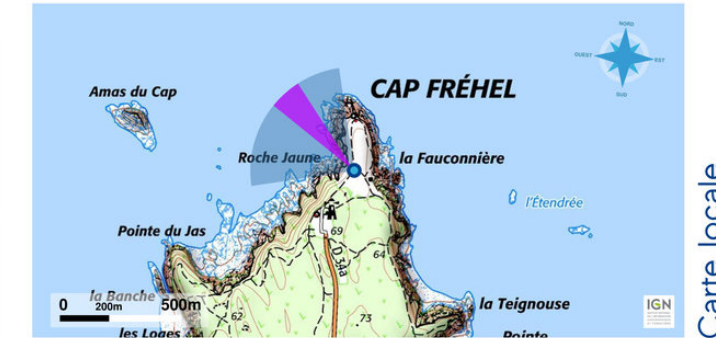
Depuis le Cap Fréhel

S3-2d

Ailes Marines S.A.S. créée par
  



Carte générale



Carte locale



Point de vue	Projet
Lon. - Lat. (WGS84) : 2° 19,03' O - 48° 41,15' N Est - Nord (L93) : 308872, 6856027 Altitude : 62,7 m Azimut : 310,6° Date & heure : 06 octobre 2016 17:00 Champ visuel : 90° x 26° Projection panoramique : Cylindrique	Éolienne la plus proche : E38 à 16,6km Éolienne la plus éloignée : E57 à 32,2km Angle apparent : 18,1° Orientation nacelle : 138° Hauteur émergée des éoliennes : 204 m Effacement par la courbure terrestre : Aucun masque pour l'éolienne la plus proche 1,2m pour l'éolienne la plus éloignée

Environnement	Observations du sémaphore de Saint-Cast-le-Guildo :	Azimut et hauteur soleil : 227° et 23°
- Nébulosité 1/8 - Vent 7,5 nœuds NE - Visibilité 30km - Mer force 4	- Coef. de marée : 60 - Hauteur d'eau : 3 m - Situation : 0h03 avant basse mer	

Commentaires paysagers

La vue est prise aux abords du sentier du littoral (GR34), à mi-chemin entre les deux phares et l'ancienne tour à feu du XVIIe (cette dernière visible à l'extrême droite). La mer est ici perçue en position de surplomb. L'îlot rocheux de l'Amas du Cap est visible, à gauche.

Bien qu'il soit assez proche, et parce qu'il est perçu dans sa petite largeur, le parc occupe ici un angle d'horizon qui reste limité (égal à 18,1°). La hauteur relative des éoliennes est nettement plus faible que celle de l'Amas du Cap. L'alignement des éoliennes est ici lisible, notamment dans la partie gauche du parc.

Niveau d'impact visuel du projet : moyen

Réalisé par Géophom le 3 octobre 2017

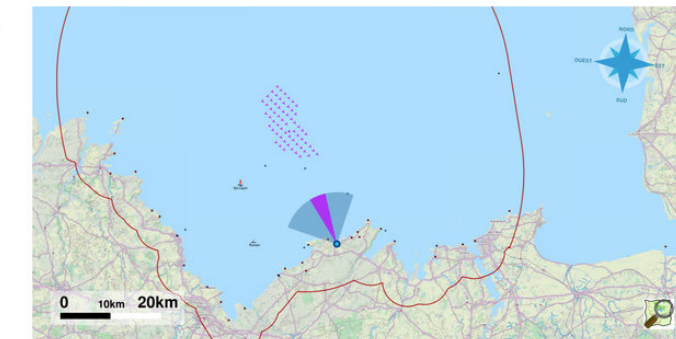
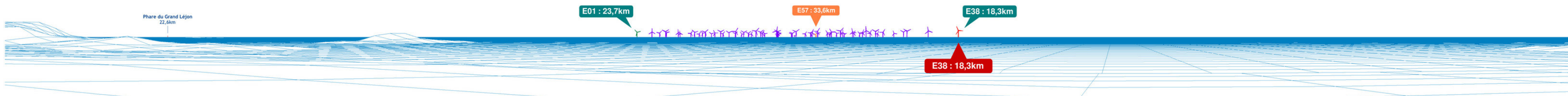
Pour restituer la scène de façon fidèle, ce photomontage panoramique de 90 degrés peut être observé à plat à une distance de 33 centimètres. Il est toutefois recommandé de l'observer courbé sur un secteur de 90 degrés, à une distance de 43 centimètres. (Recommandations sur la base de ce document imprimé au format 2xA3 : 840 mm).

Projet éolien en mer de la Baie de Saint-Brieuc

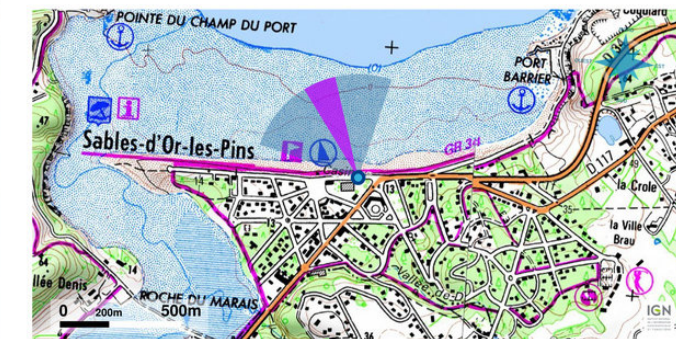
Depuis la plage des Sables d'Or à Fréhel (variante a)

S3-6a

Ailes Marines S.A.S. créée par
 



Carte générale



Carte locale

Point de vue

Lon. - Lat. (WGS84) : 2° 24,24' O - 48° 38,47' N
 Est - Nord (L93) : 302155, 6851501
 Altitude : 14,7 m
 Azimut : 337,78°
 Date & heure : 23 mai 2013 13:56
 Champ visuel : 90° x 26°
 Projection panoramique : Cylindrique

Projet

Éolienne la plus proche : E38 à 18,3km
 Éolienne la plus éloignée : E57 à 33,6km
 Emprise du projet : 18,4°
 Orientation nacelle : 157°
 Hauteur émergée des éoliennes : 204,4 m
 Effacement par la courbure terrestre :
 1,7m pour l'éolienne la plus proche
 31,1m pour l'éolienne la plus éloignée

Environnement

Observations du sémaphore de Saint-Cast-le-Guildo :
 - Nébulosité 6/8
 - Vent 22 nœuds NO
 - Visibilité 18km
 - Mer force 3

Azimut et hauteur soleil : 177° et 62°
 Coef. de marée : 79
 Hauteur d'eau : 2,63 m
 Situation : 0h53 après basse mer

Commentaires paysagers

La vue est prise depuis le secteur du casino, central et fréquenté à Sables-d'Or-les-Pins. La vaste plage est encadrée à gauche par les amas rocheux de la pointe du Champ du Port, à droite de laquelle se détache la silhouette de l'îlot Saint-Michel et de sa petite chapelle. La surface de la mer dessine ici une bande étroite, la photographie étant prise à marée basse. La visibilité atmosphérique est bonne, égale à 18 km.

Le parc éolien est visible en arrière d'un long récif, la Roche Plate Saint-Michel, qui n'est visible qu'à marée basse. Il est séparé de l'îlot Saint-Michel par un intervalle d'horizon libre d'éoliennes. La hauteur relative des éoliennes est inférieure à celle de cet îlot. L'alignement des éoliennes n'est lisible que dans la partie centrale du parc. La bonne visibilité permet de distinguer facilement les éoliennes, du fait notamment d'une ligne d'horizon très nettement marquée et de silhouettes d'éoliennes contrastant sur le ciel bleu.

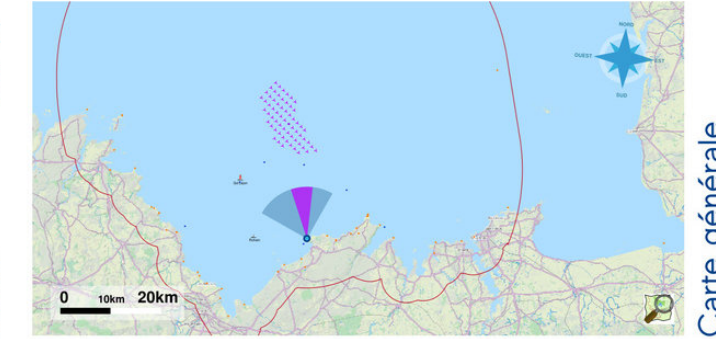
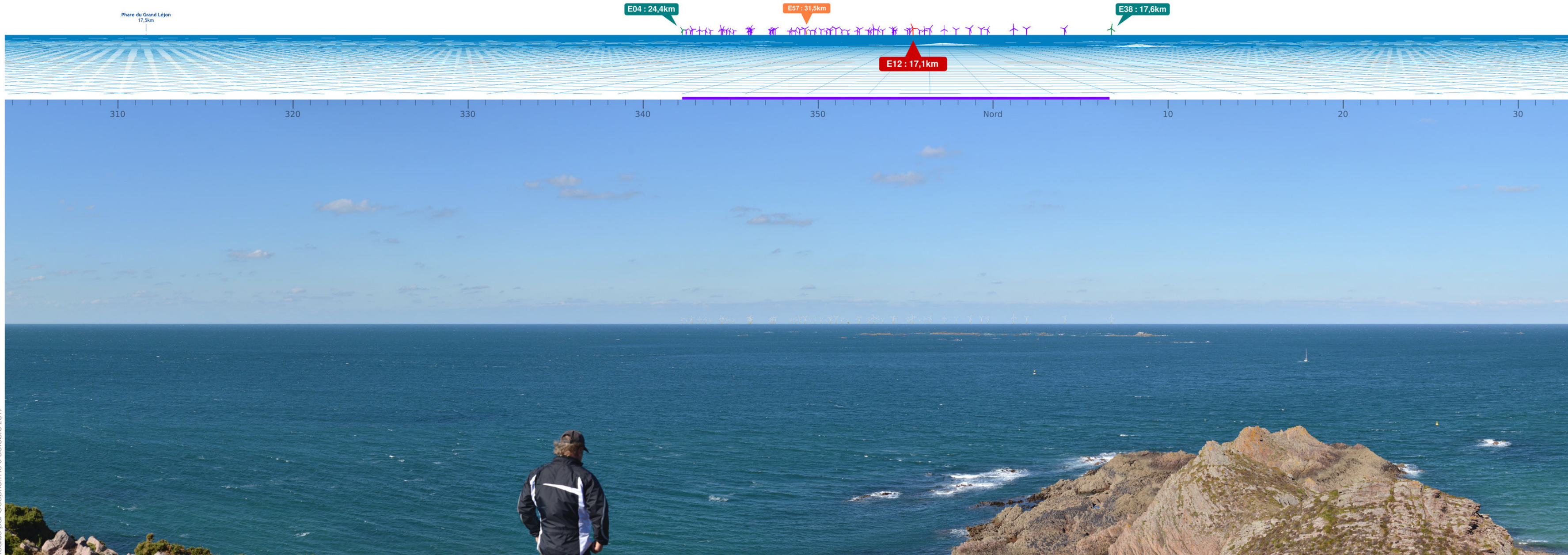
Niveau d'impact paysager du projet : moyen

Projet éolien en mer de la Baie de Saint-Brieuc

Depuis le Cap d'Erquy

S3-8d

Ailes Marines S.A.S. créée par
IBERDROLA res



Carte générale



Carte locale

Point de vue

Lon. - Lat. (WGS84) : 2° 29,17' O - 48° 38,69' N
Est - Nord (L93) : 296149, 6852326
Altitude : 47,7 m
Azimut : 348,5°
Date & heure : 06 octobre 2016 15:52
Champ visuel : 90° x 26°
Projection panoramique : Cylindrique

Projet

Éolienne la plus proche : E12 à 17,1km
Éolienne la plus éloignée : E57 à 31,5km
Angle apparent : 24,4°
Orientation nacelle : 170°
Hauteur émergée des éoliennes : 203,5 m
Effacement par la courbure terrestre :
Aucun masque pour l'éolienne la plus proche
3,7m pour l'éolienne la plus éloignée

Environnement

Observations du sémaphore de Saint-Cast-le-Guildo :
- Nébulosité 2/8
- Vent 1 nœuds NE
- Visibilité 30km
- Mer force 4

Azimut et hauteur soleil : 210° et 30°
Coef. de marée : 60
Hauteur d'eau : 3,53 m
Situation : 1h11 avant basse mer

Commentaires paysagers

La vue est prise depuis le sentier du littoral (GR34), à l'extrémité du cap d'Erquy et en position de surplomb sur la mer. Un des îlots rocheux des Châtelets est visible à droite. Cet îlot est très proche de la pointe du cap, et s'avance dans l'étendue maritime. Plus au large, on remarque une ligne de récifs.

Le parc éolien se détache à l'horizon, en arrière de ces récifs. Il n'est juxtaposé à aucun autre élément terrestre. En raison des très bonnes conditions de visibilité atmosphérique, les éléments les plus éloignés du parc éolien sont visibles. L'alignement des éoliennes est lisible dans la partie gauche du parc.

Niveau d'impact visuel du projet : moyen

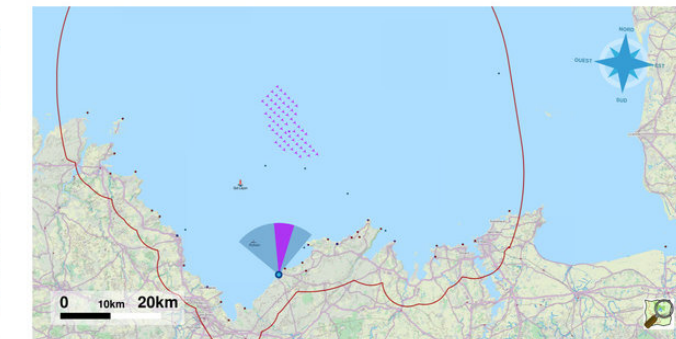
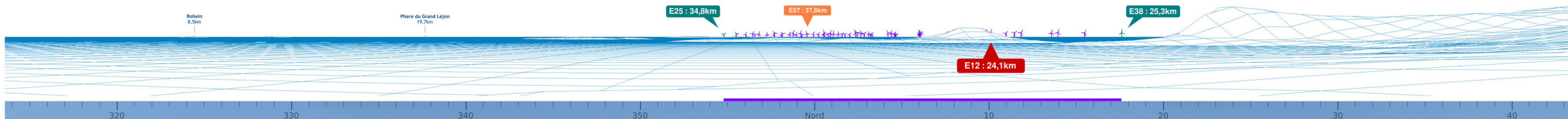
Pour restituer la scène de façon fidèle, ce photomontage panoramique de 90 degrés peut être observé à plat à une distance de 33 centimètres. Il est toutefois recommandé de l'observer courbé sur un secteur de 90 degrés, à une distance de 43 centimètres. (Recommandations sur la base de ce document imprimé au format 2xA3 : 840 mm).

Projet éolien en mer de la Baie de Saint-Brieuc

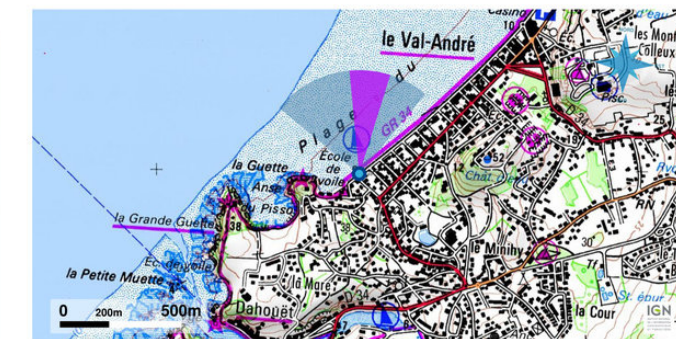
Depuis la plage du Val-André à Pléneuf-Val-André (variante b)

S4-4b

Ailes Marines S.A.S. créée par
 



Carte générale



Carte locale

Point de vue ———— Projet

<p>Lon. - Lat. (WGS84) : 2° 33,73' O - 48° 35,08' N Est - Nord (L93) : 290090, 6846057 Altitude : 10,7 m Azimut : 358,59° Date & heure : 25 mai 2013 15:17 Champ visuel : 90° x 26° Projection panoramique : Cylindrique</p>	<p>Éolienne la plus proche : E12 à 24,1km Éolienne la plus éloignée : E57 à 37,6km Emprise du projet : 22,8° Orientation nacelle : 183° Hauteur émergée des éoliennes : 205,5 m Effacement par la courbure terrestre : 12,1m pour l'éolienne la plus proche 52,9m pour l'éolienne la plus éloignée</p>
--	---

Environnement

<p>Observations du sémaphore de Saint-Cast-le-Guildo :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nébulosité 3/8 - Vent 10 nœuds Nord - Visibilité 15km - Mer force 3 	<p>Azimut et hauteur soleil : 214° et 59° Coef. de marée : 99 Hauteur d'eau : 1,5 m Situation : 0h47 après basse mer</p>
---	---

Commentaires paysagers

La vue est prise l'extrémité sud-ouest de plage du Val-André. A droite se détache la pointe de Pléneuf, urbanisée, ainsi que l'îlot rocheux du Verdelet. D'autres îlots et récifs, plus discrets, sont visibles à proximité de la ligne d'horizon. La mer est basse et la ligne d'horizon est nettement marquée. La visibilité atmosphérique est égale à 15 km.

Le parc éolien est visible sur les arrières de l'îlot du Verdelet (qui masque certaines éoliennes) et se prolonge jusqu'au pied de la pointe de Pléneuf. Le ciel d'un bleu franc et la ligne d'horizon nette facilitent la perception des éoliennes. La hauteur relative des éoliennes est sensiblement plus faible que celle de l'îlot du Verdelet, et plus encore que celle de la pointe de Pléneuf, les deux points d'appel majeurs de cette vue. L'ordonnement des lignes du parc n'est lisible qu'autour de l'îlot du Verdelet. La densité des éoliennes sur l'horizon varie sensiblement de droite à gauche, se renforçant à mesure que l'on s'écarte de la côte.

Niveau d'impact paysager du projet : moyen, notamment du fait des bonnes conditions météorologiques au moment de la prise de vue

Réalisé par Géophom le 3 octobre 2017

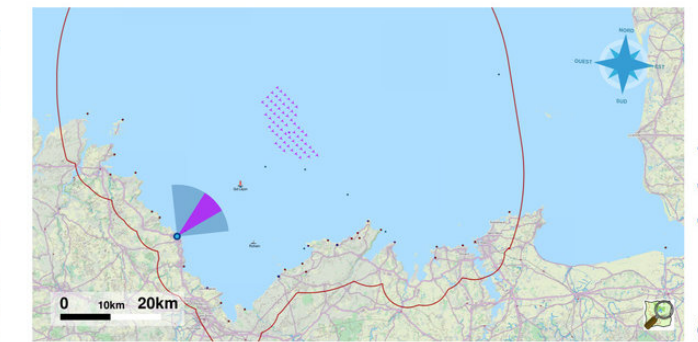
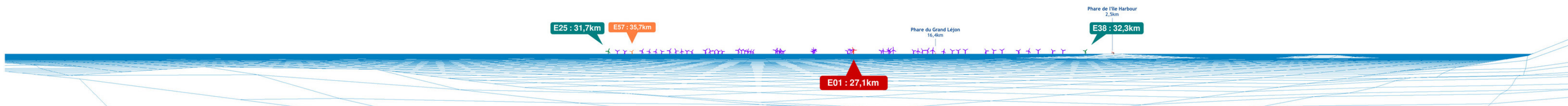
Pour restituer la scène de façon fidèle, ce photomontage panoramique de 90 degrés peut être observé à plat à une distance de 33 centimètres. Il est toutefois recommandé de l'observer courbé sur un secteur de 90 degrés, à une distance de 43 centimètres. (Recommandations sur la base de ce document imprimé au format 2xA3 : 840 mm).

Projet éolien en mer de la Baie de Saint-Brieuc

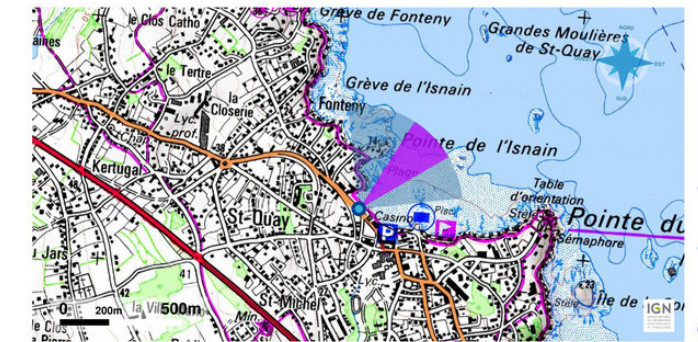
Depuis la plage de Portrieux à Saint-Quay-Portrieux (variante c)

S5-4c

Ailes Marines S.A.S. créée par
 



Carte générale



Carte locale

Point de vue / Projet

<p>Lon. - Lat. (WGS84) : 2° 50,28' O - 48° 39,34' N Est - Nord (L93) : 270388, 6855389 Altitude : 8,7 m Azimut : 42,89° Date & heure : 25 mai 2013 16:19 Champ visuel : 90° x 26° Projection panoramique : Cylindrique</p>	<p>Éolienne la plus proche : E01 à 27,1km Éolienne la plus éloignée : E57 à 35,7km Emprise du projet : 27,3° Orientation nacelle : 225° Hauteur émergée des éoliennes : 203,2 m Effacement par la courbure terrestre : 21,5m pour l'éolienne la plus proche 49,9m pour l'éolienne la plus éloignée</p>
--	---

Environnement

<p>Observations du sémaphore de Saint-Quay-Portrieux :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nébulosité 3/8 - Vent : 10 nœuds Nord - Visibilité 20km - Mer force 3 	<p>Azimut et hauteur soleil : 236° et 52° Coef. de marée : 99 Hauteur d'eau : 3,82 m Situation : 1h53 après basse mer</p>
---	--

Commentaires paysagers

La vue est prise en milieu d'après-midi, un moment où la lumière éclaire de face les éléments du paysage. L'horizon maritime est ici délimité par les promontoires rocheux qui encadrent la plage de Portrieux. Plusieurs plans visuels s'enchaînent : le quai et ses garde-corps, la plage et ses langues rocheuses, la mer ponctuée sur la droite d'îlots épars, parmi lesquels se distingue l'île Harbour et son petit phare blanc et rouge. La visibilité est bonne, égale à 20 km.

Le parc éolien se présente face à la plage, à gauche de l'île Harbour. Perçu dans sa grande largeur, il occupe une part significative de l'horizon maritime (un angle de 27,4° dans le champ visuel), qui observé depuis ce site est relativement étroit. L'effet de la courbure terrestre, modéré, masque la partie basse des éoliennes. La hauteur relative de la partie visible des éoliennes est très modeste par rapport à celle des éléments du paysage du littoral (promontoires rocheux, maison, mobilier du quai, récifs les plus proches). Cette hauteur est légèrement supérieure à celle du phare de l'île Harbour. Ce dernier, éclairé de face et plus proche, est néanmoins plus nettement visible. Dans toute la partie centrale du parc, l'ordonnement des lignes d'éoliennes est bien lisible.

Niveau d'impact paysager du projet : moyen

Réalisé par Géophom le 3 octobre 2017

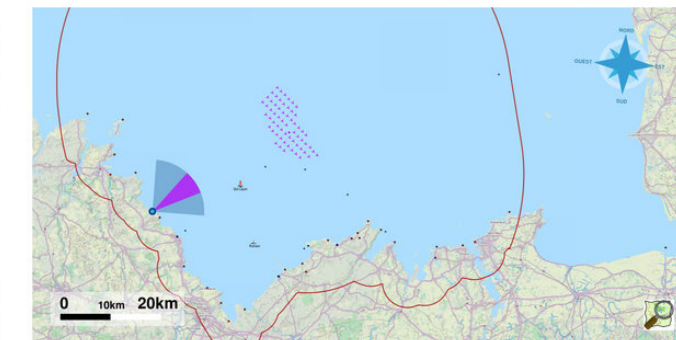
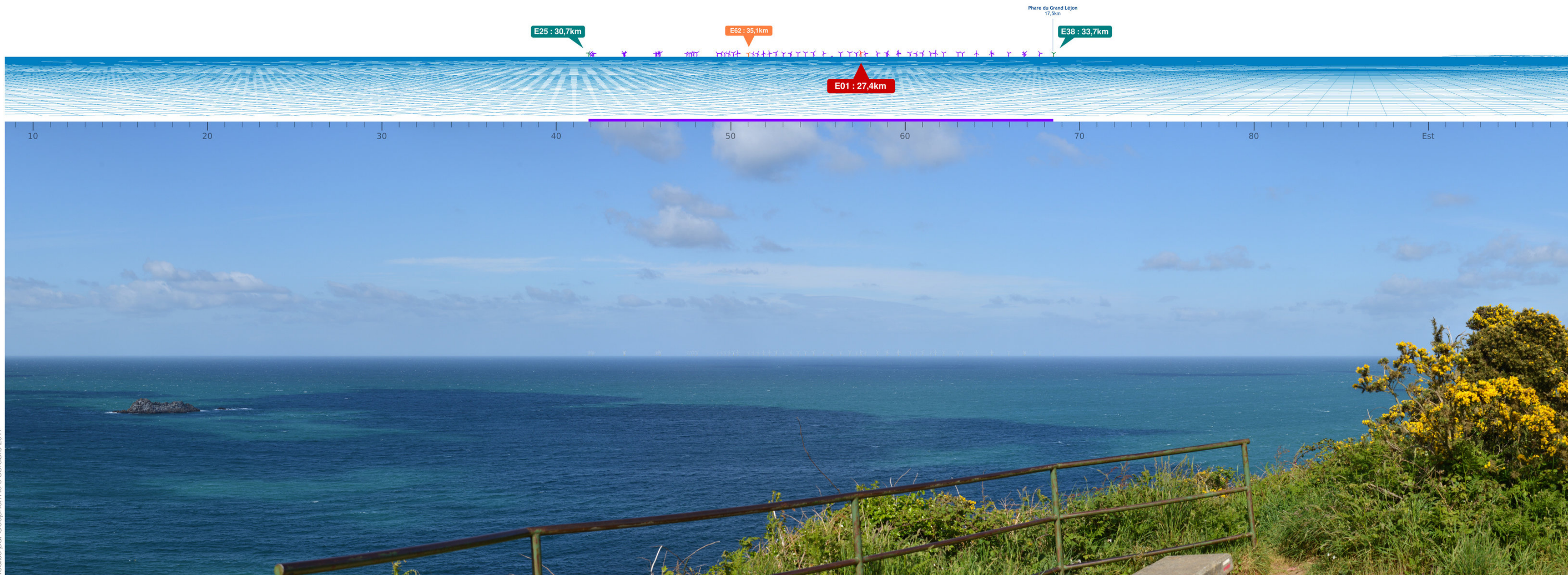
Pour restituer la scène de façon fidèle, ce photomontage panoramique de 90 degrés peut être observé à plat à une distance de 33 centimètres. Il est toutefois recommandé de l'observer courbé sur un secteur de 90 degrés, à une distance de 43 centimètres. (Recommandations sur la base de ce document imprimé au format 2xA3 : 840 mm).

Projet éolien en mer de la Baie de Saint-Brieuc

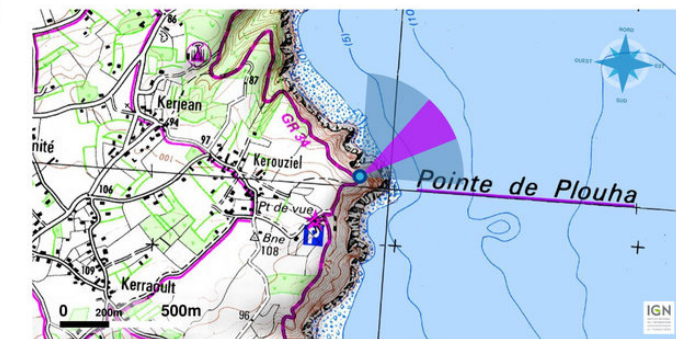
Depuis la pointe de Plouha (variante a)

S6-1a

Ailes Marines S.A.S. créée par
IBERDROLA RES



Carte générale



Carte locale

Point de vue	Projet
Lon. - Lat. (WGS84) : 2° 53,13' O - 48° 41,42' N	Éolienne la plus proche : E01 à 27,4km
Est - Nord (L93) : 267184, 6859485	Éolienne la plus éloignée : E62 à 35,1km
Altitude : 84,7 m	Emprise du projet : 26,6°
Azimut : 53,35°	Orientation nacelle : 234°
Date & heure : 23 mai 2013 17:34	Hauteur émergée des éoliennes : 196,8 m
Champ visuel : 90° x 26°	Effacement par la courbure terrestre : Aucun masque pour l'éolienne la plus proche 0,4m pour l'éolienne la plus éloignée
Projection panoramique : Cylindrique	

Environnement	
Observations du sémaphore de Saint-Quay-Portrieux :	Azimut et hauteur soleil : 255° et 40°
- Nébulosité 5/8	Coef. de marée : 85
- Vent 30 nœuds NO	Hauteur d'eau : 10,18 m
- Visibilité 20km	Situation : 1h00 avant pleine mer
- Mer force 4	

Commentaires paysagers

La pointe de Plouha est située dans un secteur caractérisé par ses hautes falaises, qui dominent la Manche de plus de 100 mètres. La photo est prise depuis le point de vue aménagé à la pointe. On remarque à gauche l'îlot rocheux de « la Mauve », très bas sous l'horizon du fait de la perception en surplomb sur la mer. La visibilité est bonne, égale à 20 km. Le ciel est dégagé, ponctué de quelques nuages.

Perçu dans sa grande largeur, le parc éolien se déploie sur une portion relativement large d'horizon maritime (un angle de 26,8° dans le champ visuel). Les conditions de visibilité, bonnes sans être exceptionnelles, et la teinte du ciel, sur laquelle les éoliennes contrastent peu, rendent ces dernières assez difficiles à distinguer. L'échelle relative de l'îlot rocheux de « la Mauve » est supérieure à celle des éoliennes. Les alignements d'éoliennes sont bien lisibles sur la gauche du parc.

Niveau d'impact paysager du projet : faible

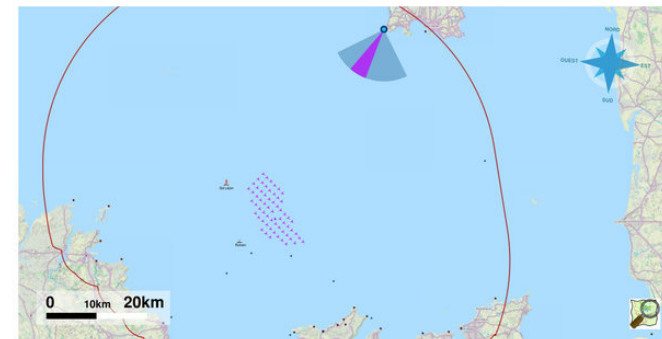
Pour restituer la scène de façon fidèle, ce photomontage panoramique de 90 degrés peut être observé à plat à une distance de 33 centimètres. Il est toutefois recommandé de l'observer courbé sur un secteur de 90 degrés, à une distance de 43 centimètres. (Recommandations sur la base de ce document imprimé au format 2xA3 : 840 mm).

Projet éolien en mer de la Baie de Saint-Brieuc

Depuis la pointe de Corbière sur l'île de Jersey

S9-1

Ailes Marines S.A.S. créée par
IBERDROLA RES



Carte générale



Carte locale

Point de vue

Lon. - Lat. (WGS84) : 2° 14,35' O - 49° 10,79' N
Est - Nord (L93) : 318252, 6910460
Altitude : 40,7 m
Azimut : 202,70°
Date & heure : 02 août 2013 16:39
Champ visuel : 90° x 26°
Projection panoramique : Cylindrique

Projet

Éolienne la plus proche : E57 à 37,3km
Éolienne la plus éloignée : E03 à 46,9km
Emprise du projet : 19,6°
Orientation nacelle : 31°
Hauteur émergée des éoliennes : 197,8 m
Effacement par la courbure terrestre :
16,6m pour l'éolienne la plus proche
45,8m pour l'éolienne la plus éloignée

Environnement

Observations du sémaphore de Saint-Cast-le-Guildo :
- Nébulosité 4/8
- Vent 8 nœuds Ouest
- Visibilité 20km
- Mer force 2

Azimut et hauteur soleil : 237° et 47°
Coef. de marée : 43
Hauteur d'eau : 9,18 m
Situation : 2h10 avant pleine mer

Commentaires paysagers

La vue est prise à proximité de la pointe de Corbière, à l'emplacement d'anciennes pièces d'artillerie de la seconde guerre mondiale. L'extrémité de la pointe, située sur la droite n'est pas visible dans le cadrage de la photo. Quelques rochers émergent au premier plan.

Le parc éolien se présente à l'horizon, peu visible. Bien que la vue soit prise depuis un point haut, l'effet de la courbure terrestre est sensible du fait de la grande distance au parc, et masque la partie basse des éoliennes. L'échelle relative de leur partie visible est très réduite. L'ordonnement en lignes du parc n'est quasiment pas lisible.

Niveau d'impact paysager du projet : négligeable

Pour restituer la scène de façon fidèle, ce photomontage panoramique de 90 degrés peut être observé à plat à une distance de 33 centimètres. Il est toutefois recommandé de l'observer courbé sur un secteur de 90 degrés, à une distance de 43 centimètres. (Recommandations sur la base de ce document imprimé au format 2xA3 : 840 mm).



Le projet éolien en mer de la baie de Saint-Brieuc



Porter à connaissance
des évolutions du projet

30 octobre 2017



Avertissement: ce document a été préparé par Ailes Marines SAS (« Ailes Marines »). Ailes Marines ne saurait consentir une quelconque garantie relative à l'exactitude ou au caractère exhaustif de ce document ni à la méthodologie employée ou la teneur de son contenu, ni au statut du présent document. Ailes Marines n'assumera aucune responsabilité au titre des informations contenues dans ce document et tout destinataire de ce document prenant une décision sur la base de celui-ci sera seul responsable de sa décision sans que ce destinataire, ou toute autre personne à laquelle ce dernier aurait transmis ce document, ne puisse rechercher sur cette base la responsabilité d'Ailes Marines ou de l'une quelconque des sociétés du groupe auquel Ailes Marines appartient. Toute personne destinataire de ce document s'engage à considérer les informations dudit document comme strictement confidentielles.

Disclaimer: This document ("Report") has been prepared by Ailes Marines SAS ("Ailes Marines"). Ailes Marines shall not be deemed to make any representation regarding the accuracy, completeness, methodology, reliability or current status of any material contained in this ("Report"), nor does Ailes Marines assume any liability with respect to any matter or information referred to or contained in the Report. Any person relying on the Report ("Recipient") does so at their own risk, and neither the Recipient nor any party to whom the Recipient provides the Report or any matter or information derived from it shall have any right or claim against Ailes Marines or any of its affiliated companies in respect thereof. Recipient shall treat all information in the Report as confidential.

Ailes Marines SAS, 40-42 Rue la Boétie 75008 Paris, France 538 781 857 RCS Paris

Porter à connaissance des évolutions du projet de parc éolien en mer de la Baie de Saint-Brieuc

Ce document et l'information qu'il contient sont la propriété Ailes Marines SAS (consortium créé par RES et Iberdrola). Il ne sera pas utilisé pour toute autre fin que celle pour laquelle il a été fourni. Droits d'auteur RES & IBERDROLA – Tous droits réservés. Ne pas divulguer sans autorisation.



Sommaire

1.	INTRODUCTION	6
2.	DESCRIPTION DES NOUVELLES CARACTERISTIQUES DU PROJET	8
2.1	LES EOLIENNES	8
2.2	LES FONDATIONS	11
2.3	LA SOUS-STATION ELECTRIQUE.....	13
2.4	TABLEAU RECAPITULATIF ET COMPARATIF.....	14
3.	MISE A JOUR DE L'EVALUATION DES EFFETS ET IMPACTS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT	17
3.1	INCIDENCE DES MODIFICATIONS SUR L'ANALYSE DES EFFETS ET IMPACTS EN PHASE DE CONSTRUCTION.....	18
3.2	INCIDENCE DES MODIFICATIONS SUR L'ANALYSE DES EFFETS ET IMPACTS EN PHASE D'EXPLOITATION.....	27
4.	CONCLUSION	43
5.	ANNEXES TECHNIQUES	45



Liste des figures

Figure 1 : Illustration de l'éolienne (Siemens Gamesa Renewable Energy)..... 8

Figure 2 : Illustration d'une fondation jacket de section triangulaire (Ailes Marines) 11

Figure 3 : Niveaux acoustiques large bande pour un scénario d'installation intense (forage + battage) 22

Figure 4 : Contribution sonore du parc éolien en mer de la Baie de Saint-Brieuc en phase d'exploitation (en haut : éolienne AD8, en bas : éolienne D8) (SETEC, 2015 et 2017)..... 32

Figure 5 : Exemple de relation entre le risque de collision (sans évitement) et la vitesse de rotation des pales pour une éolienne de 5 MW et pour le Fou de Bassan (Band, 2012) 37

Figure 6 : Comparaison des dimensions des modèles d'éolienne AD8 (ADWEN) et D8 (SGRE) (Atelier de l'Isthme et Géophom)..... 40



Liste des tableaux

<i>Tableau 1 : Principales caractéristiques de l'éolienne D8 (Ailes Marines)</i>	9
<i>Tableau 2 : Fluides présents dans l'éolienne D8</i>	10
<i>Tableau 3 : Dimensions de la fondation jacket de section triangulaire (Ailes Marines)</i>	11
<i>Tableau 4 : Caractéristiques des pieux en fonction des conditions de sol rencontrées (Ailes Marines)</i>	12
<i>Tableau 5 : Surfaces impactées en fonction du type de pieu (Ailes Marines)</i>	12
<i>Tableau 6 : Comparaison des caractéristiques du projet version initiale et version modifiée (Ailes Marines)</i>	15
<i>Tableau 7 : Analyse sommaire des implications de l'évolution du projet sur les différents volets de l'étude d'impact en phase de construction (BIOTOPE)</i>	19
<i>Tableau 8 : Durée des opérations d'installation des pieux (Ailes Marines, BIOTOPE)</i>	21
<i>Tableau 9 : Synthèse de l'analyse détaillée des impacts en phase de construction et comparaison des niveaux d'impacts initiaux et actuels sur les compartiments d'intérêt (Ailes Marines) (la couleur bleue indique qu'aucun changement n'intervient entre les impacts initiaux et actualisés)</i>	26
<i>Tableau 10 : Analyse sommaire des implications de l'évolution du projet sur les différents volets de l'étude d'impact en phase d'exploitation (BIOTOPE)</i>	28
<i>Tableau 11 : Mortalité annuelle due aux collisions calculée avec l'option 3 du modèle et pour un taux d'évitement variable selon les espèces et suivant les préconisations de Maclean et al. (2009) et MORL (2012)</i>	38
<i>Tableau 12 : Synthèse de l'analyse détaillée des impacts en phase d'exploitation et comparaison des niveaux d'impacts initiaux et actuels sur les compartiments d'intérêt (Ailes Marines) (bleu : aucun changement, vert : impact revu à la baisse, orange : impact revu à la baisse, entre les impacts initiaux et actualisés)</i>	42



1. Introduction

Le 18 avril 2017, le Préfet des Côtes-d'Armor a délivré à Ailes Marines SAS les autorisations administratives nécessaires à la construction et à l'exploitation du parc éolien en mer de la Baie de Saint-Brieuc, à savoir :

- L'arrêté n°2017/6 portant approbation de la convention de concession d'utilisation du domaine public maritime en dehors des ports mentionnée à l'article R. 2124-1 du Code général de la propriété des personnes publiques ;
- L'arrêté n°2017/7 portant autorisation unique pour les installations, ouvrages, travaux et activités (IOTA) soumis à autorisation au titre de l'article L. 214-3 du Code de l'environnement et valant dérogation au titre du 4° de l'article L. 411-2 du Code de l'environnement ;
- L'arrêté n°2017/8 portant approbation du projet d'ouvrage électrique privé (APO).

Les principales caractéristiques du parc éolien en mer de la Baie de Saint-Brieuc, décrit plus complètement au chapitre 1 « Description du Projet » de l'étude d'impact déposée en préfecture des Côtes-d'Armor le 23 octobre 2015, sont rappelées ci-après :

- 62 éoliennes de 8 MW posées sur des fondations de type jacket ;
- Un réseau de câblages inter-éoliennes ;
- Une sous-station électrique en mer ;
- Un mât de mesure.

Les éoliennes autorisées sont des turbines de type AD8 fournies par la société Adwen, dont l'actionnaire était, en dernier lieu, la société Gamesa.

Suite à la fusion des sociétés Gamesa et Siemens Wind Power, effective depuis avril 2017, la nouvelle entité nommée Siemens Gamesa Renewable Energy, est maintenant l'unique actionnaire d'Adwen.

Suite à la création de cette entité, Adwen a récemment informé Ailes Marines que son nouvel actionnaire a décidé de stopper la commercialisation de l'éolienne AD8. Adwen propose désormais à ses clients une éolienne de même puissance basée sur la technologie Siemens 8 MW Direct Drive D8 « mark IV » (appelée SWT-8.0-167 ou D8, dans la suite du présent document).

Ce choix stratégique de son fournisseur a conduit la société Ailes Marines, désireuse de ne pas compromettre ni retarder la réalisation de son projet, à le faire évoluer en ce sens. Conformément aux stipulations du cahier des charges, elle a porté à la connaissance du Ministre de la Transition écologique et solidaire ce changement des caractéristiques de son projet.

En réponse à cette demande, le Ministère a adressé un courrier à Ailes Marines SAS dans lequel il indique approuver le changement de modèle d'éolienne.



Par ailleurs, les dernières études techniques réalisées dans le cadre du projet permettent à Ailes Marines SAS d'améliorer le dimensionnement et le design des fondations et de la sous-station électrique en mer, afin de correspondre au mieux aux conditions du site, en privilégiant :

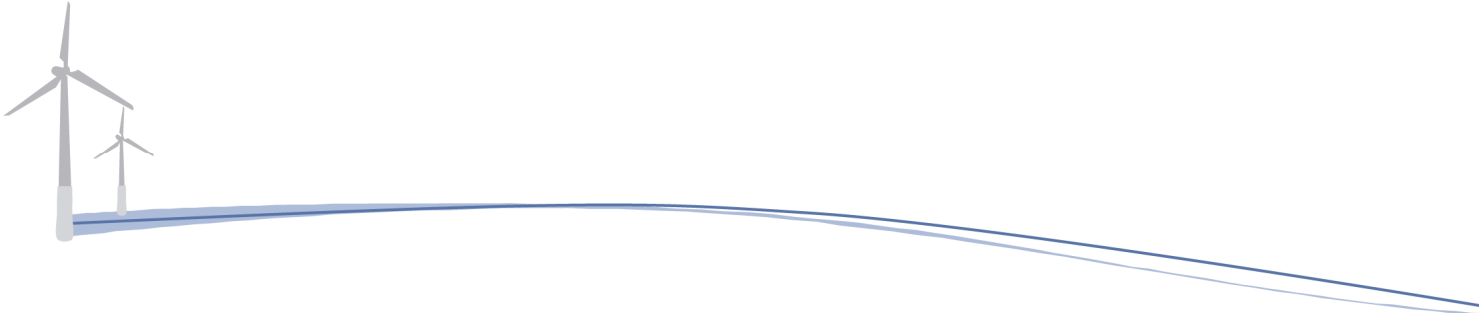
- Une fondation à base triangulaire pour les 62 éoliennes et le mât de mesure ;
- Une sous-station électrique en mer à refroidissement à air.

L'objet du présent document est de porter à la connaissance du préfet des Côtes-d'Armor les modifications envisagées ainsi que leurs conséquences sur l'évaluation environnementale du projet, conformément aux dispositions de l'article R. 181-46-II du Code de l'environnement. La comparaison avec les caractéristiques et les incidences du projet initialement autorisé permet à Ailes Marines de conclure à l'absence de modification substantielle de l'autorisation délivrée.

Par ailleurs, Ailes Marines SAS saisit le CGEDD¹ de ces modifications dans le cadre de l'examen au cas par cas, conformément à l'article R. 122-2-II du Code de l'environnement.

Il est important de préciser que l'autorisation d'occupation du domaine public maritime et l'approbation du projet d'ouvrage ne sont pas concernées par cette demande qui ne concerne que l'autorisation unique IOTA.

¹ Conseil Général de l'Environnement et du Développement Durable.



2. Description des nouvelles caractéristiques du projet

Ce chapitre n'a pas vocation à présenter dans le détail l'ensemble des caractéristiques techniques du projet mais uniquement à **mettre en évidence les modifications apportées par rapport au projet initial** autorisé par arrêté n°2017/7 du 18 avril 2017 et décrit de manière exhaustive dans l'étude d'impact (Cf. Chapitre 1 – « Description du Projet »).

Un tableau comparatif du projet initial et du projet modifié est présenté en 2.4.

2.1 Les éoliennes

2.1.1 Les caractéristiques des éoliennes D8

Le nouveau type d'éolienne retenu est le modèle D8 d'une puissance nominale de 8 MW, fourni par Siemens Gamesa Renewable Energy.

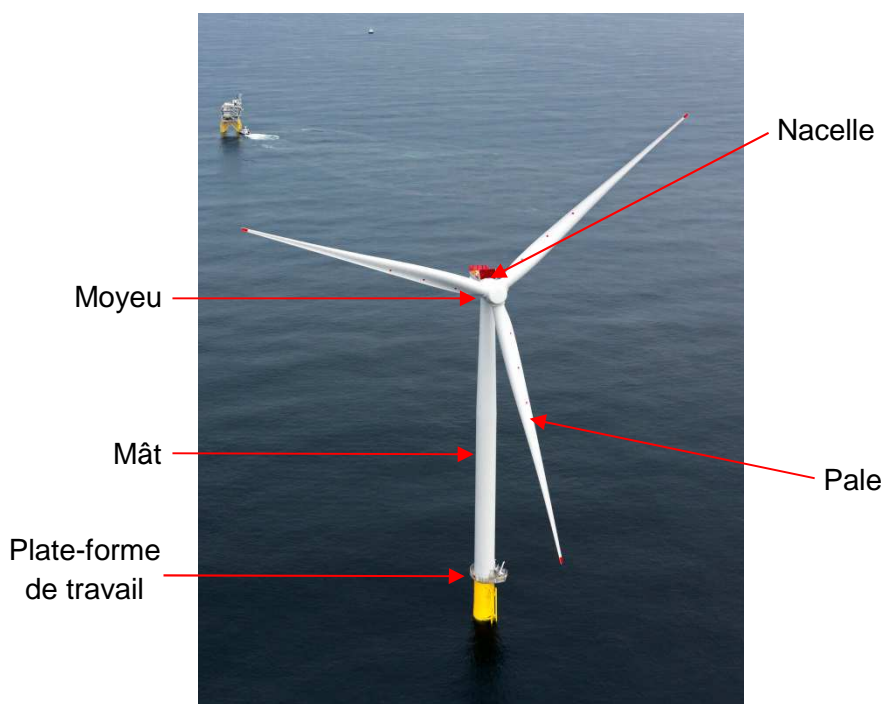


Figure 1 : Illustration de l'éolienne (Siemens Gamesa Renewable Energy)



Les principales caractéristiques de l'éolienne D8 sont les suivantes :

	Dimensions (m)
Hauteur de la tour	90
Diamètre maximal de la tour à la base	6
Diamètre du rotor	167
Longueur de la nacelle + moyeu	22
Hauteur de la nacelle + moyeu	10

	Cote (m) calculée par rapport aux Plus-Basses-Mers Astronomiques (PBMA)	Cote (m) calculée par rapport aux Plus-Hautes-Mers Astronomiques (PHMA)
Hauteur du moyeu	123,7	112,1
Hauteur sous pale	40,2	28,6
Hauteur en bout de pale	207,2	195,6
Hauteur de la plateforme de travail	28	16,4

Tableau 1 : Principales caractéristiques de l'éolienne D8 (Ailes Marines)

Les hauteurs proposées permettent la mise en sécurité de l'éolienne, de la navigation maritime et du personnel évoluant sur la plateforme de travail. La hauteur minimale sous pale est de 28,6 m par rapport aux Plus-Hautes-Mers Astronomiques (PHMA).

Les éoliennes tourneront en moyenne 90 % du temps en sachant que :

- La vitesse minimale du vent pour que l'éolienne entre en production est de 3 m/s (10,8 km/h) ;
- La vitesse maximale du vent pour laquelle l'éolienne se met en sécurité (parallèle à la direction du vent) est de 28 m/s (100,8 km/h) ;
- La puissance nominale est atteinte pour une vitesse de vent de 13 m/s (46,8 km/h). A cette vitesse, les pales tournent à 10,8 tours/min, soit une vitesse de 340 km/h en bout de pale.

La puissance acoustique maximale dans l'air de l'éolienne D8 est de 117,5 dB(A).



Les principaux fluides présents dans l'éolienne et leur quantité sont indiquées dans le tableau suivant.

Fluides	Quantité
Graisse lubrifiante	500 L
Huile pour les systèmes hydrauliques	700 L
Liquide de refroidissement	1 800 L
Huile synthétique contenu dans le transformateur de puissance (ester synthétique MIDEL)	4 000 L
Liquide contenu dans les accumulateurs hydrauliques (azote)	38 000 L
Gaz contenu dans les organes de coupure (SF6 Hexafluorure de soufre)	6 kg

Tableau 2 : Fluides présents dans l'éolienne D8

Les dispositifs de prévention des risques pour l'environnement sont standardisés et similaires d'un modèle d'éolienne à l'autre. De plus, les éoliennes seront conformes aux exigences françaises en vigueur, en termes de prévention des risques et pollutions, et elles sont conçues de manière à éviter tout rejet dans l'environnement.

Comparaison générale D8 – AD8

- Une hauteur d'éolienne en bout de pale réduite ;
- Une hauteur sous pale augmentée (PBMA/PHMA) ;
- Un diamètre de rotor réduit ;
- Une surface balayée par les pales réduite ;
- Un nombre de rotation par minute augmenté ;
- Une vitesse de rotation en bout de pale augmentée ;
- Un arrêt des éoliennes à une vitesse de vent plus faible ;
- Une puissance acoustique plus importante.

2.2 Les fondations

2.2.1 Les jackets

Comme dans le projet initial, les éoliennes, la sous-station électrique et le mât de mesure reposeront toujours sur des fondations de type jacket. Seul le design des fondations des éoliennes et du mât de mesure est modifié. Ces fondations seront de section triangulaire et pourvues chacune de trois pieux nécessaires à l'ancrage dans le sol marin, au lieu de quatre précédemment.



Figure 2 : Illustration d'une fondation jacket de section triangulaire (Ailes Marines)

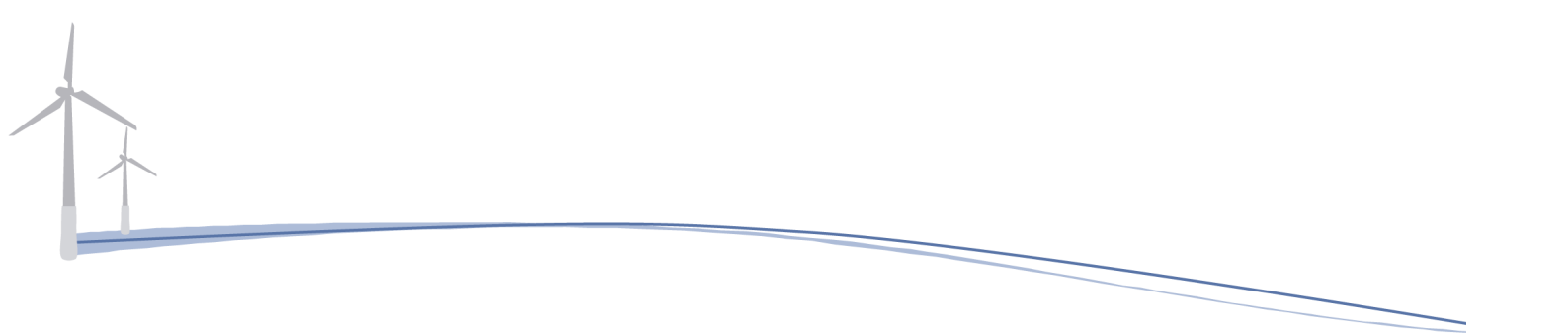
Caractéristiques	Dimensions
Hauteur	70 m au maximum
Section au sol	28,2 m
Surface au sol	400 m ²

Tableau 3 : Dimensions de la fondation jacket de section triangulaire (Ailes Marines)

Ailes Marines SAS, 40-42 Rue la Boétie 75008 Paris, France 538 781 857 RCS Paris

Porter à connaissance des évolutions du projet de parc éolien en mer de la Baie de Saint-Brieuc

Ce document et l'information qu'il contient sont la propriété Ailes Marines SAS (consortium créée par RES et Iberdrola). Il ne sera pas utilisé pour toute autre fin que celle pour laquelle il a été fourni. Droits d'auteur RES & IBERDROLA – Tous droits réservés. Ne pas divulguer sans autorisation.



Le dimensionnement des fondations tenant compte de la bathymétrie irrégulière du site, la hauteur des fondations sera variable et atteindra, comme dans le projet initial, au maximum 70 m de hauteur.

L'emprise au sol des 64 fondations sera d'environ 2,6 ha.

Il est à noter que la fondation jacket de la sous-station électrique demeure identique à celle décrite dans le projet initial, à savoir une section carrée pourvue de 4 pieux d'ancrage.

2.2.2 Les pieux

Les pieux seront au nombre de trois par fondation pour les éoliennes et le mât de mesure, quatre pour la sous-station électrique. 193 pieux seront donc nécessaires au total pour le parc.

La dimension des pieux et le choix de la technique de pose est fonction des conditions de sol rencontrées. Les pieux seront de 2 types, ceux installés par forage uniquement (91 pieux forés) et ceux installés par battage+forage+battage (102 pieux dits 3D²).

Leurs nouvelles caractéristiques sont les suivantes :

Type de pieux	Diamètre (m)	Longueur totale (m)	Longueur enfoncée (m)	Nombre de fondations	Nombre de pieux
Pieux forés	2	20 (sous-station : 31)	17 (sous-station : 28)	29 fondations à 3 pieux 1 fondation à 4 pieux	91
Pieux 3D	2,5	61	58	34	102

Tableau 4 : Caractéristiques des pieux en fonction des conditions de sol rencontrées (Ailes Marines)

Les surfaces impactées diffèrent donc en fonction des pieux.

Type de pieux	Diamètre (m)	Surface impactée par pieu (m ²)	Surface impactée par fondation (m ²)	Nombre de fondations	Surface impactée totale (m ²)
Pieux forés	2	3,2	9,6 (sous-station : 12,8)	30	Env 290
Pieux 3D	2,5	4,9	14,7	34	Env 500

Tableau 5 : Surfaces impactées en fonction du type de pieu (Ailes Marines)

Le volume de sédiments extraits lors des opérations d'installation des pieux est estimé entre 170 m³ et 860 m³ par fondation (dépendant du type de pieu considéré). Le volume total de sédiments secs extraits pour l'ensemble du parc sera d'environ 35 000 m³.

² Pieu 3D : pieu dont l'installation est réalisée selon la séquence suivante : battage+forage+battage (Drive/Drill/Drive).

Ailes Marines SAS, 40-42 Rue la Boétie 75008 Paris, France 538 781 857 RCS Paris



Comme pour le projet initial, les 20 mêmes fondations seront munies des mêmes protections anti-affouillement disposées sur chacun des pieux des fondations. Le volume nécessaire de protection anti-affouillement sera de l'ordre de 16 000 m³ et l'emprise au sol de ces protections sera d'environ 24 000 m², fondations comprises.

Comparaison fondation jacket base triangulaire – fondation jacket base carrée

- *Un nombre de pieux réduit ;*
- *Une surface totale impactée par les pieux réduite ;*
- *Une longueur de pieu augmentée ;*
- *Une profondeur d'enfoncement par pieu augmentée ;*
- *Un volume total de sédiments secs extraits réduit ;*
- *Une emprise au sol des fondations réduite ;*
- *Un volume total de protection anti-affouillement réduit ;*
- *Une emprise des protections anti-affouillement réduite.*

2.3 La sous-station électrique

La sous-station électrique pourvue d'un refroidissement à eau, dans le projet initial, est désormais équipée d'un refroidissement à air. Ainsi, aucun rejet d'eau chaude n'est à attendre dans la colonne d'eau. Toutes les autres caractéristiques restent inchangées.

Comparaison sous-station électrique initiale – sous-station électrique envisagée

- *Un type de système de refroidissement différent.*

2.4 Tableau récapitulatif et comparatif

Le Tableau 6 compare les caractéristiques principales du projet, dans sa version initiale et sa version modifiée, et présente en surlignage orange les éléments modifiés.

ELEMENT	VERSION INITIALE	VERSION MODIFIEE
Superficie de la zone d'implantation	103 km ²	103 km ²
Largeur du parc (sud-ouest/nord-est)	9 km	9 km
Longueur du parc (nord-ouest/sud-est)	15 km	15 km
Bathymétrie de la zone	29-42 m PBMA	29-42 m PBMA
Distance minimale à la côte	16,3 km (cap Fréhel)	16,3 km (cap Fréhel)
Nombre d'éoliennes	62 de 8 MW	62 de 8 MW
Nombre de lignes	7 lignes de 3 à 14 éoliennes	7 lignes de 3 à 14 éoliennes
Espacement des lignes	1 300 m	1 300 m
Espacement inter-éoliennes	1 000 m	1 000 m
Nombre de sous-station électrique	1	1
Type de refroidissement pour la sous-station électrique	Eau de mer	Air
Nombre de mâts de mesure	1	1
Hauteur des éoliennes en bout de pale	216 m PBMA	207,2 m PBMA
Hauteur sous pale	24,4 m (par rapport au PHMA)	28,6 m (par rapport au PHMA)
	36 m (par rapport au PBMA)	40,2m (par rapport au PBMA)
Hauteur du moyeu	126 m PBMA	123,7 m PBMA
Diamètre du rotor	180 m	167 m
Vitesse maximale de rotation (bout de pale)	288 km/h	340 km/h
Nombre de rotations à pleine puissance	8,5 tours/min	10,8 tours/min
Vitesse de vent minimale de production	3 m/s	3 m/s
Vitesse de vent maximale de production	30 m/s	28 m/s
Puissance acoustique maximale de l'éolienne dans l'air	111,7 dB(A)	117,5 dB(A)
Nombre de pieux de fixation des fondations	120 pieux forés (PF)	91 pieux forés (PF)
	136 pieux 3D (P3D)	102 pieux 3D (P3D)
Diamètre des pieux	PF : 2 m	PF : 2 m
	P3D : 2,5 m	P3D : 2,5 m
Emprise des pieux (par pieu)	PF : 3,2 m ²	PF : 3,2 m ²
	P3D : 4,9 m ²	P3D : 4,9 m ²
Surface totale impactée par les pieux	1 051 m ² (256 pieux)	800 m ² (193 pieux)
Longueur totale des pieux	PF : 17 m	PF : 20 m
	PF sous-station : 31 m	PF sous-station : 31 m
	P3D : 48 m	P3D : 61 m

Ailes Marines SAS, 40-42 Rue la Boétie 75008 Paris, France 538 781 857 RCS Paris

Porter à connaissance des évolutions du projet de parc éolien en mer de la Baie de Saint-Brieuc

Ce document et l'information qu'il contient sont la propriété Ailes Marines SAS (consortium créée par RES et Iberdrola). Il ne sera pas utilisé pour toute autre fin que celle pour laquelle il a été fourni. Droits d'auteur RES & IBERDROLA – Tous droits réservés. Ne pas divulguer sans autorisation.



Profondeur d'enfoncement des pieux	PF : 14 m	PF : 17 m
	PF sous-station : 28 m	PF sous-station : 28 m
	P3D : 45 m	P3D : 58 m
Volume sec de sédiments extraits pour les pieux	Environ 35 500 m ³	Environ 35 000 m ³
Volume total de mortier	5 800 m ³	5 800 m ³
Section des fondations des éoliennes et du mât de mesure	Carrée de 25 m de côté	Triangulaire de 28,2 m de côté
Section de la fondation de la sous-station électrique	Carrée de 30 m de côté	Carrée de 30 m de côté
Surface par fondation	625 m ²	400 m ²
Surface totale impactée par les fondations	4 ha	env 2,6 ha
Emprise des protections anti-affouillement autour des pieux	8 m	8 m
Emprise des protections anti-affouillement à l'extérieur d'une fondation	env 1 100 m ²	env 800 m ²
Emprise totale des protections anti-affouillement	34 000 m ² (fondation comprise)	24 000 m ² (fondation comprise)
	22 000 m ² (hors fondation)	16 000 m ² (hors fondation)
Epaisseur des protections anti-affouillement	1 m	1 m
Volume de protection anti-affouillement	22 000 m ³	16 000 m ³
Quantité totale d'aluminium et de zinc dissous (anodes)	64 t/an	64 t/an
Linéaire de câbles	100 km	100 km
Profondeur d'ensouillage	0,5 à 1,5 m selon conditions de sol	0,5 à 1,5 m selon conditions de sol
Largeur de la tranchée	0,6 m	0,6 m
Linéaire de câbles ensouillés	50 km (au minimum)	50 km (au minimum)
Linéaire de câbles non ensouillés mais protégés par enrochement	50 km (au maximum)	50 km (au maximum)
Emprise de la tranchée	30 000 m ²	30 000 m ²
Volume sec de sédiments déplacés	54 000 m ³	54 000 m ³
Linéaire d'enrochement	50 km	50 km
Largeur d'enrochement au sol	5 m	5 m
Hauteur maximale d'enrochement	0,5 m	0,5 m
Volume d'enrochement	90 000 m ³ (1,8 m ³ /ml maximum)	90 000 m ³ (1,8 m ³ /ml maximum)
Emprise des enrochements	250 000 m ²	250 000 m ²
Dimensions de la sous-station électrique	Longueur : 40 m	Longueur : 40 m
	Largeur : 30 m	Largeur : 30 m
	Hauteur : 16 m	Hauteur : 16 m
Hauteur du mât de mesure	126 m par rapport au PBMA	126 m par rapport au PBMA

Tableau 6 : Comparaison des caractéristiques du projet version initiale et version modifiée (Ailes Marines)



En résumé, l'éolienne D8 de Siemens Gamesa Renewable Energy possède un rotor de plus petite taille que celui de l'éolienne AD8 d'Adwen ainsi qu'une vitesse maximale de rotation plus élevée. La surface balayée ainsi que la hauteur en bout de pale de l'éolienne D8 sera moindre comparativement à l'éolienne AD8. Par ailleurs l'éolienne D8 présente une puissance acoustique maximale dans l'air de 6 dB(A) de plus que l'éolienne AD8.

Les fondations de type jacket des éoliennes et du mât de mesure passent d'une base carrée et 4 pieux à une base triangulaire à 3 pieux. La fondation de la sous-station électrique reste identique au projet initial (base carrée à 4 pieux).

La sous-station électrique pourvue d'un refroidissement à eau, dans le projet initial, est désormais équipée d'un refroidissement à air. Ainsi, aucun rejet d'eau chaude n'est ainsi à attendre dans la colonne d'eau.



3. Mise à jour de l'évaluation des effets et impacts du projet sur l'environnement

La mise à jour de l'évaluation des effets et impacts sur l'environnement du projet modifié a été menée par 4 bureaux d'études et ce, pour les phases de construction et d'exploitation du parc éolien (Cf. Annexes 1, 2, 3, 4 et 5).

La phase de démantèlement n'est volontairement pas traitée dans le présent document puisque à ce stade, aucune modification des opérations de démantèlement n'est à prévoir par rapport à leur présentation dans l'étude d'impact déposée par Ailes Marines SAS le 23 octobre 2015. Ainsi, aucune incidence sur les impacts précédemment identifiés n'est à prévoir. La phase de démantèlement fera l'objet d'une étude spécifique, portant sur l'optimisation des conditions de démantèlement et la remise en état du site, réalisée deux ans avant la fin de la phase d'exploitation du parc.

La présente analyse suit un processus itératif. Dans un premier temps, le bureau d'études BIOTOPE a évalué, pour l'ensemble des compartiments de l'étude d'impact, si les évolutions du projet sont susceptibles de modifier les impacts initiaux ou non (Cf. Tableau 7 et Tableau 10).

Dans un second temps, pour les thèmes susceptibles de subir une modification d'impact, et pour lesquels une analyse plus approfondie est nécessaire, un développement est apporté ci-après. Il reprend les conclusions des études spécifiques présentées en annexes du présent document

A noter qu'en l'absence de renvoi à une annexe précise, l'analyse est issue, par défaut, de l'Annexe 1.

3.1 Incidence des modifications sur l'analyse des effets et impacts en phase de construction

Le Tableau 7 présente de manière synthétique l'incidence, en phase de construction, du projet modifié sur les différents volets de l'étude d'impact (Cf. Annexe 1).

VOLET	THEME	Remarques
Milieu physique	Géologie	Géologie modifiée par forage/battage sur une surface très réduite, diminuée dans la nouvelle version du projet Pas d'incidence
	Risque sismique	Risque pas augmenté par le projet, dans les 2 versions du projet Pas d'incidence
	Sédimentologie (nature sédimentaire)	Impact négligeable de toutes les opérations projetées : résidus de forage, pose des protections anti-affouillement, tranchées pour les câbles électriques Pas d'incidence
	Conditions océanographiques et climatiques	Aucune incidence possible
	Bathymétrie	Aucune incidence possible
	Trait de côte	Aucune incidence possible
	Qualité de l'eau	Développé dans le document
	Qualité de l'air	Altérée de façon négligeable par circulation maritime Pas de modification significative des pressions à l'origine des impacts
	Environnement sonore	Développé dans le document
	Champs électromagnétiques	Aucune incidence possible
Milieu biologique	Patrimoine écologique	Sur les zones réglementées, aucune incidence possible Incidence sur les différents groupes biologiques étudiée dans les § dédiés
	Biocénoses planctoniques	Pas de modification significative des pressions (remise en suspension) à l'origine des impacts
	Biocénoses benthiques	Développé dans le document
	Ressource halieutique	Développé dans le document
	Poissons amphihalins	Développé dans le document
	Mammifères marins	Développé dans le document
	Autres espèces marines	Pas de modification significative des pressions (bruit et turbidité) à l'origine des impacts
	Avifaune	Développé dans le document

Ailes Marines SAS, 40-42 Rue la Boétie 75008 Paris, France 538 781 857 RCS Paris

Porter à connaissance des évolutions du projet de parc éolien en mer de la Baie de Saint-Brieuc

Ce document et l'information qu'il contient sont la propriété Ailes Marines SAS (consortium créée par RES et Iberdrola). Il ne sera pas utilisé pour toute autre fin que celle pour laquelle il a été fourni. Droits d'auteur RES & IBERDROLA – Tous droits réservés. Ne pas divulguer sans autorisation.



	Chiroptères	Photoattraction lors des travaux de nuit inchangée
	Natura 2000	Pas d'incidence
Patrimoine et paysage	Sites archéologiques sous-marins	Aucune incidence possible
	Epaves	Aucune incidence possible
	Paysage	La nature des opérations à mener ne change pas significativement
Activités socio-économiques et usages	Zones maritimes réglementées	La nature des opérations à mener ne change pas significativement - L'impact reste fort sur les chenaux d'accès aux ports du Légué et de Saint-Malo Pas d'incidence
	Phares	La construction impacte le mode de fonctionnement du phare du grand Léjon, qui sera adapté. Pas de différence dans la version modifiée du projet Pas d'incidence
	Navigation et sécurité maritime	L'organisation des opérations à mener ne change pas significativement Pas d'incidence
	Contraintes hertziennes et aéronautiques	L'organisation des opérations à mener ne change pas significativement Pas d'incidence
	Activité de pêche	L'étude initiale a considéré que le secteur d'implantation est fermé pour 2 ans Pas d'incidence
	Cultures marines	Pas d'augmentation de la remise en suspension Pas d'incidence
	Caractéristiques territoriales	La répartition géographique des différentes opérations reste inchangée
	Tourisme et activité de loisirs	L'attrait pour le tourisme (industriel) reste inchangé Pas d'incidence
	Santé	La plongée sous-marine à proximité du chantier durant les opérations les plus bruyantes reste déconseillée Pas d'incidence
Risques de pollution	Risques de pollution	Pas d'augmentation des risques de pollution Pas d'incidence

Tableau 7 : Analyse sommaire des implications de l'évolution du projet sur les différents volets de l'étude d'impact en phase de construction (BIOTOPE)



3.1.1 Effets sur le milieu physique

Au regard des évolutions apportées par Ailes Marines, seuls le bruit du chantier de construction et le volume de sédiments rejetés dans le milieu pourraient avoir un effet sur les différents compartiments du milieu physique. Ainsi, les impacts en phase de construction sur la géologie, le risque sismique, la sédimentologie, les conditions océanographiques et climatiques, la bathymétrie, le trait de côte, la qualité de l'air et les champs électromagnétiques restent inchangés car **les évolutions du projet ne sont pas de nature à apporter de modification des pressions à l'origine de ces impacts.**

Les compartiments pouvant être impactés sont la qualité de l'eau (en particulier la turbidité) et l'environnement sonore qu'il soit aérien ou sous-marin.

3.1.1.1 Qualité de l'eau

Le volume sec de sédiments extraits pour la mise en place des pieux reste pratiquement inchangé (environ 35 000 m³ contre 35 500 auparavant) : la profondeur supérieure de forage est compensée par le nombre réduit de pieux (193 au lieu de 256).

Les pressions³ à l'origine du niveau d'impact (négligeable à modéré) n'étant pas significativement différentes, l'analyse portant sur la qualité de l'eau n'est donc pas modifiée.

3.1.1.2 Environnement sonore

Les durées d'installation ont été revues suite aux évolutions apportées au nombre de pieux, leurs longueurs et profondeurs d'ancrage dans la version modifiée du projet. Le séquençage des opérations d'installation des pieux reste quant à lui identique.

- Pour les **pieux forés** :
 - Les temps d'installation unitaires sont révisés proportionnellement à la profondeur d'enfoncement : (17 m/14 m) x 30 h = environ 36 h pour les pieux forés ;
 - Pour une même fondation, 2 forages sont menés simultanément lorsque cela est possible, comme dans la version initiale.
- Pour les **pieux 3D** :
 - L'augmentation de profondeur (58 m/45 m) influence le temps de forage (42 h) pour un même pieu selon la séquence suivante : 3 h de battage + 52 h de forage + 3 h de battage ;
 - Pour une même fondation, 2 forages sont menés simultanément lorsque cela est possible. Le battage n'est quant à lui possible que pieu par pieu.

³ Le terme « pression » est équivalent à l'intensité de l'effet (Cf. Etude d'impact, 2015) sur un compartiment donné.
Ailes Marines SAS, 40-42 Rue la Boétie 75008 Paris, France 538 781 857 RCS Paris



Le Tableau 8 compare la durée des opérations bruyantes issues du chantier de construction entre les versions initiale et modifiée du projet.

Opérations	Temps de travaux bruyants (forage, battage)	
	Version initiale	Version modifiée
Pieux forés	1 800 h	2 160 h
Pieux 3D	3 672 h	4 148 h
Total	5 472 h	6 308 h

Tableau 8 : Durée des opérations d'installation des pieux (Ailes Marines, BIOTOPE)

Bien que le nombre de pieux à installer soit inférieur, la durée globale d'installation est augmentée car :

- La durée de forage est supérieure ;
- 1 pieu sur 3 est foré seul.

Néanmoins, la durée consacrée aux opérations de battage (opération la plus bruyante) est réduite de 25 % passant ainsi de 24 à 18 h par fondation.

Il est à noter que **les émergences sonores estimées à la source (dans l'eau et dans l'air) sont inchangées** car ni le diamètre des pieux, ni la technique de pose ne sont modifiés. De la même manière, les émissions sonores issues des opérations d'installation des câbles et de leurs protections n'interviennent pas car elles ne sont pas amenées à évoluer dans cette nouvelle version de projet.

Compartiment aérien

Bien que la durée d'installation soit globalement augmentée, la durée consacrée aux opérations de battage (les opérations les plus bruyantes) est réduite de 24 à 18 h par fondation (soit au total un passage de 816 à 612 h).

La conclusion de l'étude d'impact acoustique aérienne (SETEC International, 2015 présentée en Annexe 5 de l'étude d'impact déposée par Ailes Marines SAS le 23 octobre 2015) est donc inchangée et aucun impact n'est à relever.

Compartiment sous-marin

L'étude d'impact acoustique sous-marine (ALTRAN, 2015 présentée en Annexe 6 de l'étude d'impact déposée par Ailes Marines SAS le 23 octobre 2015) pour les opérations de construction a utilisé des gabarits acoustiques, situations sonores à la source, issus de la bibliographie. Un modèle de propagation a été mis en œuvre de façon à prédire les niveaux acoustiques, à un temps T donné, sur une zone d'étude large.

L'étude a montré que le battage est de loin la plus forte contribution aux émergences sonores sous-marines. Les paramètres d'entrée des simulations sont décorrélés des temps de battage (réduits dans cette nouvelle version). **La conclusion de l'étude d'impact reste donc inchangée : les niveaux acoustiques prédits sont forts à des distances importantes de la source, et l'impact est jugé fort.**

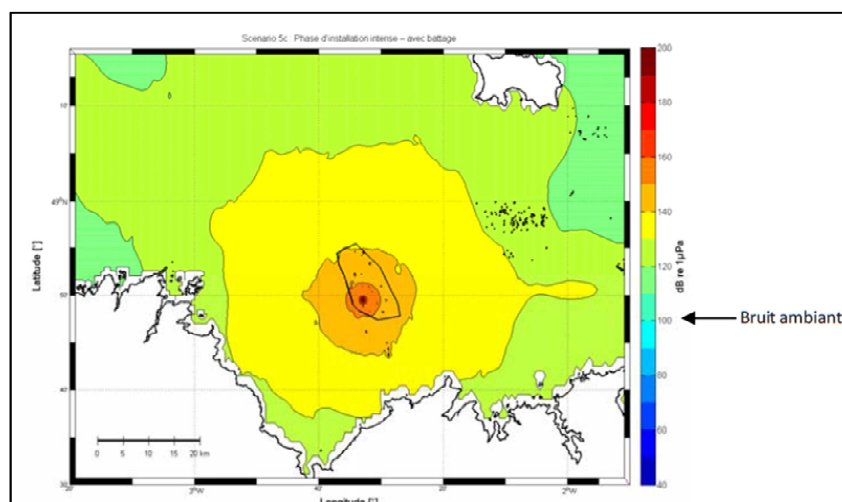


Figure 3 : Niveaux acoustiques large bande pour un scénario d'installation intense (forage + battage)
(ALTRAN, 2015)

3.1.2 Effets sur le milieu biologique

Les impacts de la phase de construction sur le patrimoine écologique (sous l'angle réglementaire), les biocénoses planctoniques et les chiroptères restent inchangés. **Les évolutions du projet n'induisent pas de modification des pressions à l'origine de ces impacts.**

Le niveau d'impact des autres compartiments pourrait être modifié en raison de la modification de la surface d'emprise des fondations et de l'augmentation de la durée du temps d'exposition au bruit. L'analyse sur ces compartiments est présentée ci-après.



3.1.2.1 *Biocénoses benthiques*

La superficie totale concernée par une destruction est réduite d'environ 1,8 %, en raison du passage de 4 à 3 pieux induisant la réduction de l'emprise totale des pieux et de celle des protections anti-affouillement. Bien que les surfaces impactées soient (faiblement) réduites, **le niveau d'impact reste inchangé, notamment au regard des surfaces occupées par les roches et blocs au sein de la zone d'implantation du projet.**

Concernant la turbidité induite par la mise en suspension de particules sédimentaires, son impact est réputé faible et temporaire sur les communautés animales et végétales des substrats durs, nul à négligeable pour les substrats meubles. Le volume sec de sédiments extraits pour la mise en place des pieux reste inchangé et la mise en suspension de particules sédimentaires liée à l'ensouillage des câbles électriques (sédiments meubles) reste mineure et continue de peu contribuer à l'augmentation de turbidité. **Le niveau d'impact reste donc inchangé.**

3.1.2.2 *Ressource halieutique*

Les opérations de construction susceptibles d'impacter la ressource halieutique sont les mêmes que celles qui affectent potentiellement les biocénoses benthiques :

- **Ecrasement (destruction)** des peuplements benthiques et démersaux. La superficie totale détruite par écrasement est réduite d'environ 1,8 %, en raison du passage à une fondation à trois pieux. Le niveau d'impact reste identique à savoir faible à moyen selon les groupes car la réduction de l'emprise des pieux est faible ;
- **Augmentation de la turbidité et dépôts induits** sur les espèces benthiques et démersales, les espèces pélagiques et les larves. Le volume sec de sédiments extraits pour la mise en place des pieux reste inchangé. Les niveaux d'impact sur ces espèces restent donc identiques ;
- **Nuisances sonores** sur les espèces benthiques et démersales, les espèces pélagiques et les larves. Bien que la durée totale d'exposition des organismes vivants augmente, la durée d'exposition aux nuisances les plus fortes (battage) diminue de 816 à 612 h. Les niveaux d'impact sur ces espèces restent néanmoins inchangés.

D'une manière générale, le niveau d'impact identifié pour la ressource halieutique dans l'étude d'impact déposée par Ailes Marines SAS le 23 octobre 2015 reste donc inchangé.

3.1.2.3 *Poissons amphihalins*

La turbidité et les émergences sonores, identifiées dans l'étude d'impact comme des menaces potentielles pour les poissons amphihalins, ne sont pas significativement modifiées dans la nouvelle définition de projet. **Pour les mêmes raisons, les niveaux d'impact évalués restent inchangés.**



3.1.2.4 Mammifères marins

Les menaces identifiées du projet sur le groupe des mammifères marins en phase de construction sont le bruit généré par les opérations de travaux (masquage, dérangement, atteintes physiques du système auditif), les risques de collision avec les navires de travaux, et l'augmentation de la turbidité.

Dans la nouvelle version du projet, tous ces paramètres restent inchangés, à l'exception de la durée et de l'enchaînement des opérations d'installation des pieux :

- Les temps de forage sont globalement augmentés ;
- Les temps de battage sont globalement réduits.

Au regard des mesures de réduction prévues par Ailes Marines SAS, les impacts liés aux atteintes physiques sont jugés faibles à négligeables pour ces espèces.

Le dérangement des espèces et la perte d'habitats par le bruit ont été considérés comme forts pour les 2 espèces les plus fréquentes dans le secteur : le marsouin commun et le grand dauphin. **Bien que les temps de battage soient notablement réduits, les niveaux d'impact sur les différentes espèces sont inchangés dans cette nouvelle version du projet.**

Au regard de ces éléments, **les conclusions du dossier de demande de dérogation au titre des espèces protégées déposées en avril 2016 pour les 5 espèces étudiées (marsouin commun, grand dauphin, dauphin de Risso, dauphin commun et phoque gris) sont donc inchangées.**

3.1.2.5 Avifaune

Les impacts identifiés sur les oiseaux en phase de construction sont les suivants :

- **Photoattraction et risque de collision.** Le principal facteur influençant le risque de collision reste la photoattraction, dont les paramètres durant la phase de construction sont réputés identiques à la version initiale du projet : couleur, intensité et fréquence des éclairages, sur les navires et les plateformes de construction. **Les niveaux d'impact sur les oiseaux sont donc inchangés ;**
- **Perte, modification, gain d'habitat.** Les paramètres qui influencent la perte, la modification ou le gain d'habitat (perte physique, perte par évitement, modification du réseau trophique) restent inchangés ou à la baisse dans la nouvelle version du projet. **Les niveaux d'impact sur les oiseaux sont donc inchangés, voire inférieurs ;**
- **Dérangement et effet « barrière ».** Les paramètres qui influencent le dérangement et l'effet barrière, liés aux caractéristiques du chantier (fréquence et nombre de bateaux, durée et période des travaux) **restent inchangés** dans la nouvelle version du projet. **Les niveaux d'impact sur les oiseaux sont donc inchangés ;**



- **Effet dû au bruit sous-marin.** La durée totale d'exposition des organismes vivants aux nuisances les plus fortes (battage) diminue de 816 à 612 h. Les émergences sonores à la source et la localisation des différentes opérations sont inchangées. **Les niveaux d'impact sur les oiseaux plongeurs sont donc inchangés ;**
- **Dérangement dû aux navires.** Les paramètres qui influencent le dérangement par les navires, liés aux caractéristiques du chantier (fréquence et nombre de bateaux, durée et période des travaux) **restent inchangés** dans la nouvelle version du projet. **Les niveaux d'impact sur les oiseaux sont donc inchangés.**

3.1.3 Effets sur le patrimoine et le paysage

Les modifications apportées au projet n'ont aucune incidence sur les niveaux d'impact sur les sites archéologiques (négligeable), les épaves (négligeable) et le paysage (négatif, direct, temporaire et faible).

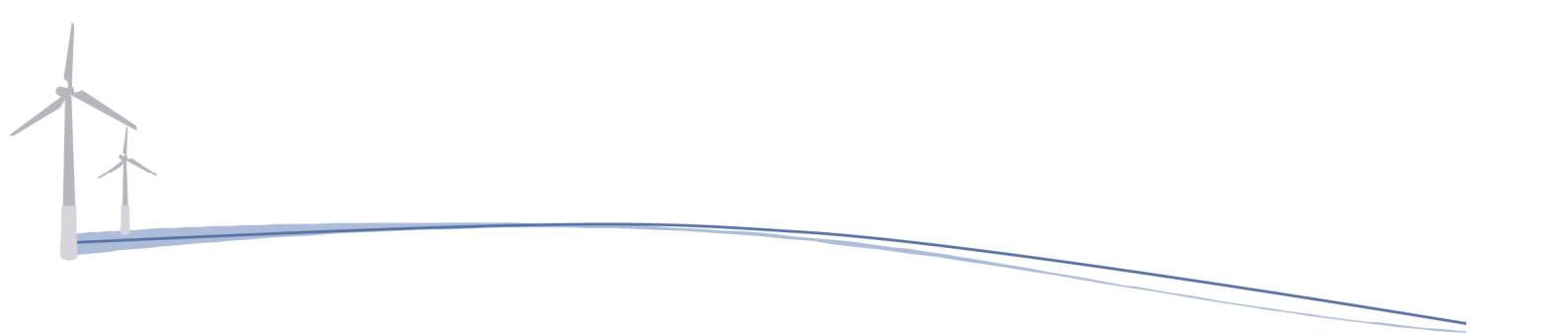
3.1.4 Effets sur les activités socio-économiques et les usages

Les modalités de réalisation de la phase de construction n'étant pas modifiées, et en particulier le planning de réalisation incluant la durée des différents ateliers, il n'y a pas de modification des pressions sur les activités socio-économiques et les usages à observer. Ainsi, les impacts de la phase de construction sur les zones maritimes réglementées, le fonctionnement du phare du Grand Léjon, la sécurité en mer, les contraintes hertziennes et aéronautiques, les activités en mer, qu'elles soient professionnelles ou de loisirs, ne seront pas modifiés.

Concernant la plongée sous-marine à proximité du chantier durant les opérations les plus bruyantes celle-ci reste déconseillée (en rapport avec le bruit sous-marin), mais aucun autre élément n'est de nature à menacer la santé humaine, dans la version initiale comme dans la version modifiée du projet.

3.1.5 Risques de pollution

Les risques de pollution accidentelle inhérents à tout chantier en mer ne sont pas augmentés dans la nouvelle version du projet.



3.1.6 Synthèse de l'analyse des impacts en phase de construction

VOLET	THEME		Analyse	Changement du niveau d'impact
Milieu physique	Qualité de l'eau		Le volume de sédiments secs extraits pour la mise en place des pieux reste inchangé	Non
	Environnement sonore	Compartiment aérien	La durée globale d'installation des pieux est augmentée mais le temps consacré aux opérations de battage (les plus bruyantes) est réduit de 25 %	Non
		Compartiment sous-marin		Non
Milieu biologique	Biocénoses benthiques		Superficie totale impactée réduite d'1,8 %. Volume de sédiments secs extraits pour la mise en place des pieux reste inchangé.	Non
	Ressource halieutique			Non
	Poissons amphihalins		Nuisances sonores les plus bruyantes (battage) réduites de 25 %	Non
	Mammifères marins		Temps de forage globalement augmenté mais nuisances sonores les plus bruyantes (battage) réduites de 25 %	Non
	Avifaune			Non
Patrimoine et paysage	Sites archéologiques		Les évolutions du projet n'ont aucune incidence sur les niveaux d'impacts initiaux	Non
	Epaves			Non
	Paysage			Non
Activités socio-économiques et usages	Plongée sous-marine		Les nuisances sonores les plus bruyantes (battage) sont réduites de 25 %, toutefois la plongée sous-marine à proximité du chantier durant les opérations de battage reste déconseillée	Non
Risques de pollution	-		Les risques de pollution accidentelle inhérents à tout chantier en mer ne sont pas augmentés	Non

Tableau 9 : Synthèse de l'analyse détaillée des impacts en phase de construction et comparaison des niveaux d'impacts initiaux et actuels sur les compartiments d'intérêt (Ailes Marines) (la couleur bleue indique qu'aucun changement n'intervient entre les impacts initiaux et actualisés)



3.2 Incidence des modifications sur l'analyse des effets et impacts en phase d'exploitation

Le Tableau 10 propose une analyse de l'incidence, en phase d'exploitation, de la modification du projet sur les différents volets de l'étude d'impact. Chaque thème est, soit traité succinctement ici, soit développé dans le document.

VOLET	THEME	Remarques
Milieu physique	Géologie	Géologie modifiée par forage/battage sur une surface très réduite, diminuée dans la nouvelle version du projet Pas d'incidence
	Risque sismique	Risque pas augmenté par le projet, dans les 2 versions du projet Pas d'incidence
	Sédimentologie (nature sédimentaire)	Développé dans le document
	Conditions océanographiques et climatiques	Développé dans le document
	Bathymétrie	Développé dans le document
	Trait de côte	Pas de modification de l'analyse relative aux courants et à la houle Pas d'incidence
	Qualité de l'eau	Développé dans le document
	Qualité de l'air	Altérée de façon négligeable par circulation maritime Pas de modification significative des pressions à l'origine des impacts
	Environnement sonore	Développé dans le document
	Champs électromagnétiques	Les tensions et intensités ne sont pas modifiées Pas d'incidence
Milieu biologique	Patrimoine écologique	Sous l'angle réglementaire, aucune incidence possible Incidence sur les différents groupes biologiques étudiée dans les § dédiés
	Biocénoses planctoniques	Développé dans le document
	Biocénoses benthiques	Développé dans le document
	Ressource halieutique	Développé dans le document
	Poissons amphihalins	Pas de modification significative des pressions (bruit, champs électromagnétiques, chaleur dégagée par les câbles) à l'origine des impacts Pas d'incidence

Ailes Marines SAS, 40-42 Rue la Boétie 75008 Paris, France 538 781 857 RCS Paris

Porter à connaissance des évolutions du projet de parc éolien en mer de la Baie de Saint-Brieuc

Ce document et l'information qu'il contient sont la propriété Ailes Marines SAS (consortium créée par RES et Iberdrola). Il ne sera pas utilisé pour toute autre fin que celle pour laquelle il a été fourni. Droits d'auteur RES & IBERDROLA – Tous droits réservés. Ne pas divulguer sans autorisation.



	Mammifères marins	Développé dans le document
	Autres espèces marines	Pas de modification significative des pressions (bruit et champs électromagnétiques) à l'origine des impacts Pas d'incidence
	Avifaune	Développé dans le document
	Chiroptères	Développé dans le document
	Natura 2000	Pas d'incidence
Patrimoine et paysage	Sites archéologiques sous-marins	Aucune incidence possible
	Epaves	Aucune incidence possible
	Paysage	Développé dans le document
Activités socio-économiques et usages	Zones maritimes réglementées	Les modalités d'exploitation sont inchangées Pas d'incidence
	Phares	Les modalités d'exploitation sont inchangées Pas d'incidence
	Navigation et sécurité maritime	Les modalités d'exploitation sont inchangées
	Contraintes hertziennes et aéronautiques	Les modalités d'exploitation sont inchangées Pas d'incidence
	Activité de pêche	La modification du projet ne modifie pas l'emprise du parc sur les zones de pêche par rapport à celle identifiée dans le projet initial (fondations et protections (anti-affouillement, protections de câbles) Pas d'incidence
	Cultures marines	Les modalités d'exploitation sont inchangées Pas d'incidence
	Caractéristiques territoriales	Les modalités d'exploitation sont inchangées L'exploitation du parc éolien prévoit toujours la création de 140 emplois directs, localisés en baie de Saint-Brieuc Pas d'incidence
	Tourisme et activité de loisirs	Les modalités d'exploitation sont inchangées Pas d'incidence
	Santé	Les modalités d'exploitation sont inchangées Pas d'incidence
Risques de pollution	Risques de pollution	Développé dans le document

Tableau 10 : Analyse sommaire des implications de l'évolution du projet sur les différents volets de l'étude d'impact en phase d'exploitation (BIOTOPE)



3.2.1 Effets sur le milieu physique

Au regard des évolutions apportées au projet par Ailes Marines SAS, les fondations, de par leur présence et le bruit émis par les éoliennes, pourraient avoir un effet sur les différents compartiments du milieu physique. En effet, les compartiments pouvant être impactés sont la sédimentologie, les conditions océanographiques, la bathymétrie, la qualité de l'eau et l'environnement sonore.

Les impacts de la phase d'exploitation sur la géologie, le risque sismique, le trait de côte, la qualité de l'air et les champs électromagnétiques restent inchangés. **Les modifications dans les modalités d'exploitation n'induisent pas de modification des pressions à l'origine de ces impacts.**

3.2.1.1 Sédimentologie

Au terme de l'installation du parc éolien, la nature sédimentaire des fonds est localement modifiée par les pieux, les protections anti-affouillement, et les protections de câbles mises en place sur les substrats durs (et donc non ensouillés). Dans la nouvelle version du projet, les fonds modifiés sont réduits d'environ 6 260 m² (soit environ 0,6 ha), ce qui reste négligeable en comparaison avec la surface de la zone d'implantation des éoliennes (103 km²). **Les niveaux d'impact sur la nature et sur l'épaisseur sédimentaire restent inchangés (faibles à négligeables) bien que l'emprise sur le fond soit réduite.**

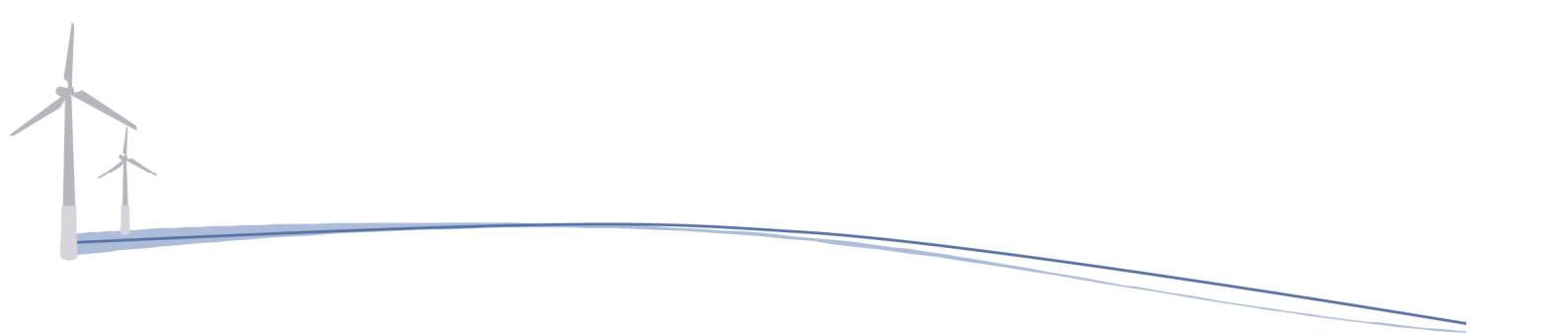
3.2.1.2 Conditions océanographiques et climatiques

La température, les risques de projection de glace (gel) et l'exposition au risque de foudre ne sont pas augmentés par le nouveau modèle d'éolienne.

Courants de marée et houle

L'impact de la présence du parc éolien sur les courants de marée et sur l'agitation a été étudié par modélisation par la société ACTIMAR. Le modèle utilisé représentait les fondations par des objets cylindriques ponctuels. La précision apportée à la conception de la fondation n'a donc pas d'incidence, et on peut même considérer que la fondation de type jacket est plus transparente que l'objet pris en compte dans le modèle. **Par conséquent, la modification de la structure (passage d'une fondation à base carrée à une fondation à base triangulaire) n'a pas d'incidence sur l'écoulement des eaux, qui reste impacté de façon négligeable.**

De la même façon, les calculs réalisés par ACTIMAR concernant l'impact sur la houle sont les mêmes avec la nouvelle fondation.



Vents

La modélisation des effets de sillage d'une éolienne reste applicable au cas de l'éolienne D8.

- La vitesse du vent est réduite de plus de 50 % jusqu'à une distance de 8 fois le diamètre du rotor ;
- La machine a une influence sur le vent incident jusqu'à 20 fois le diamètre du rotor.

L'évolution du rotor (167 m contre 180 dans le projet initial) n'occasionne qu'une diminution modeste de l'influence sur le vent, qui reste négligeable.

3.2.1.3 Bathymétrie

La nouvelle version du projet, tout comme l'ancienne, prévoit la mise en œuvre de protection anti-affouillement autour de 20 fondations. La surface mobilisée par les fondations et ce type de protection est désormais réduite à 34 000 m² contre 24 000 m² initialement.

L'exhaussement des fonds en raison des protections de câbles (hauteur max de 0,5 m) reste identique au projet initial, tandis que la mise en place des fondations, structures métalliques présentes sur toute la hauteur d'eau, modifie plus significativement la bathymétrie.

Globalement, la nouvelle version de projet n'implique pas de conclusion différente. **L'impact sur la topographie générale des fonds reste négligeable, et les éoliennes seront toujours indiquées sur les cartes marines.**

3.2.1.4 Qualité de l'eau

En phase d'exploitation, les effets potentiels sur la qualité de l'eau proviennent de la dilution des anodes sacrificielles.

La quantité d'anodes sacrificielles est dimensionnée en fonction de la masse de la fondation. La masse des fondations n'ayant pas varié, la quantité d'anodes sacrificielles n'est pas modifiée dans la nouvelle version du projet. **L'impact de la présence des anodes sacrificielles sur la qualité de l'eau n'est donc pas modifié.**

Concernant la sous-station électrique, celle-ci sera dorénavant refroidie par air comme expliqué dans le chapitre 1 de ce document : **les impacts potentiels du système de refroidissement par circulation d'eau de mer sont donc voués à disparaître.**



3.2.1.5 Environnement sonore

Les principales sources d'émissions sonores en phase d'exploitation proviennent :

- Du fonctionnement des éoliennes ;
- Du fonctionnement de la sous-station électrique ;
- De la circulation de navires de maintenance.

Compartiment aérien

La nouvelle version du projet mettant en œuvre une éolienne différente, une mise à jour de l'étude acoustique aérienne menée par SETEC a été réalisée (Annexe 2).

Pour évaluer l'impact sur l'environnement sonore généré par le parc éolien, SETEC a pris en compte le fonctionnement simultané des 62 éoliennes à pleine puissance, ainsi que celui de la sous-station électrique. La circulation des navires de maintenance étant tenue pour négligeable dans la contribution acoustique.

L'étude de la propagation du bruit dans l'environnement à partir de la source a été réalisée au moyen de la cartographie d'isophones, qui représente les surfaces affectées par le même niveau sonore, à une hauteur de 4 m (correspondant à la hauteur moyenne du premier étage d'une habitation individuelle). Les deux cartes des isophones ci-après présentent les résultats avec les deux modèles d'éoliennes.

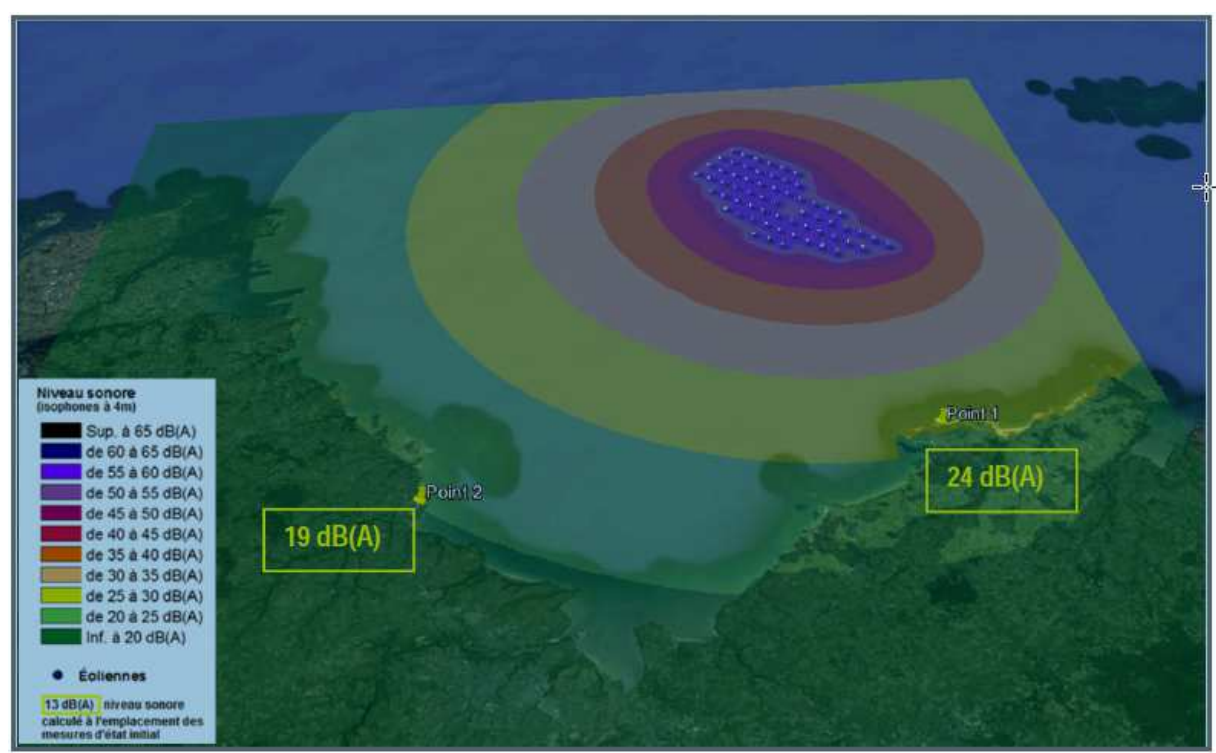
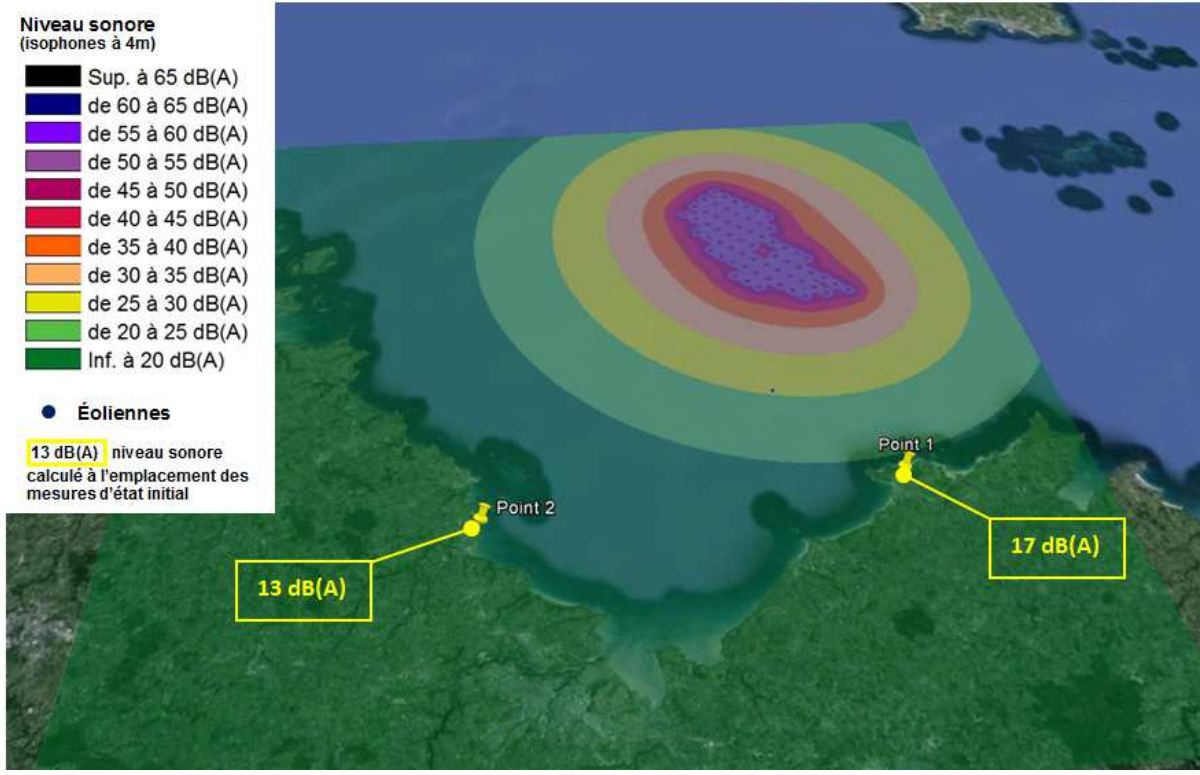
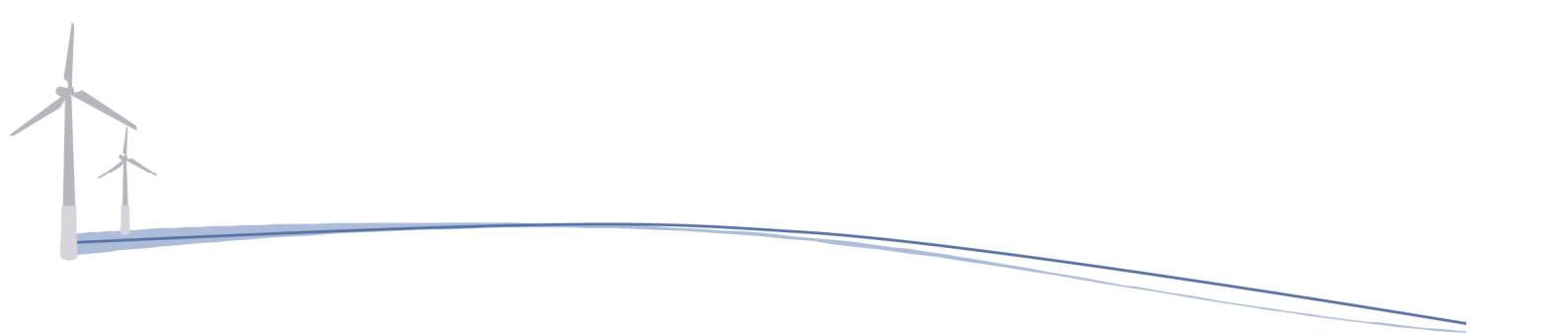


Figure 4 : Contribution sonore du parc éolien en mer de la Baie de Saint-Brieuc en phase d'exploitation (en haut : éolienne AD8, en bas : éolienne D8) (SETEC, 2015 et 2017)

Ailes Marines SAS, 40-42 Rue la Boétie 75008 Paris, France 538 781 857 RCS Paris

Porter à connaissance des évolutions du projet de parc éolien en mer de la Baie de Saint-Brieuc

Ce document et l'information qu'il contient sont la propriété Ailes Marines SAS (consortium créée par RES et Iberdrola). Il ne sera pas utilisé pour toute autre fin que celle pour laquelle il a été fourni. Droits d'auteur RES & IBERDROLA – Tous droits réservés. Ne pas divulguer sans autorisation.



Les cartes des isophones précédentes (Figure 4) montrent que la contribution sonore globale du parc éolien en mer de la Baie de Saint-Brieuc, en phase d'exploitation, pour l'éolienne AD8 est de 13 dB(A) et 17 dB(A) respectivement à Binic et Erquy alors qu'elle est de 19 dB(A) et 24 dB(A) en ces mêmes points pour l'éolienne D8, et ce de jour comme de nuit.

Il est rappelé que la contribution sonore des éoliennes est considérée dans les évaluations comme maximale (100 % du temps, jour et nuit) : il ne s'agit pas d'une configuration réaliste, mais d'une hypothèse conservatrice.

La puissance acoustique maximale des éoliennes D8 est supérieure à celles des éoliennes AD8 (117,5 contre 111,7 dB(A) initialement). L'écart d'émission sonore maximale à la source, de 6 dB(A) environ, se retrouve à terre au niveau d'Erquy et de Binic. L'émergence globale calculée dans l'étude initiale avec les éoliennes AD8 était nulle pour tous les points à terre et dans toutes les conditions de vent à terre, alors qu'avec les éoliennes D8 elle est susceptible d'être de l'ordre de 1 à 2 dB(A) la nuit, à Erquy uniquement, lorsque le vent à terre est le plus faible et que les éoliennes fonctionnent à leur régime le plus bruyant. **Le niveau d'impact initialement nul est requalifié négligeable avec cette évolution du projet, toutefois ces valeurs d'émergence sonore restent en tout point conforme aux exigences réglementaires applicables, et sont le résultat d'un calcul tenant compte d'hypothèses majorantes. La contribution spécifique du changement de modèle d'éolienne reste donc anecdotique.**

Par ailleurs, la composition spectrale⁴ des éoliennes D8 est également différente de celle des éoliennes AD8, mais cela n'affecte pas les résultats de l'émergence spectrale, qui reste nulle à terre pour toutes les conditions de vent à terre et au niveau du parc éolien en mer.

Il est à noter qu'Ailes Marines SAS réalisera, conformément à l'arrêté préfectoral portant autorisation unique au titre de l'article L.214-3 du Code de l'environnement, obtenu le 18 avril 2017, une campagne de mesure des émergences acoustiques du parc éolien à la côte dans un délai d'un an suivant la mise en exploitation du parc éolien.

Compartiment sous-marin

L'étude d'impact acoustique sous-marine (ALTRAN, 2015) pour la phase d'exploitation a pris en compte le fonctionnement simultané de 62 éoliennes à puissance nominale, ainsi que la circulation de 2 navires de maintenance. Faute d'éléments disponibles, la contribution de la sous-station électrique n'a pu être prise en compte, elle est toutefois réputée négligeable (comme c'est le cas pour les émissions acoustiques aériennes).

⁴ Il s'agit du volume sonore émis par l'éolienne tout le long du spectre de la fréquence (en Hertz).



Les travaux de Møller proposent une relation entre puissance des éoliennes et niveaux sonores. Au regard de cette donnée, il est possible de considérer que deux éoliennes de même puissance en fonctionnement auront une signature acoustique sous-marine semblable. Ainsi, **les impacts liés à l'exploitation du parc éolien sur l'environnement sonore sous-marin restent inchangés.**

3.2.2 Effets sur le milieu biologique

Les impacts de la phase d'exploitation sur le patrimoine écologique (sous l'angle réglementaire) et les poissons amphihalins restent inchangés. **Les évolutions du projet n'induisent pas de modification des pressions à l'origine de ces impacts.**

Le niveau d'impact des autres compartiments pourrait être modifié en raison de l'évolution du système de refroidissement de la sous-station électrique, de la surface d'emprise des fondations et du modèle d'éolienne. L'analyse sur ces compartiments est présentée ci-après.

3.2.2.1 Biocénoses planctoniques

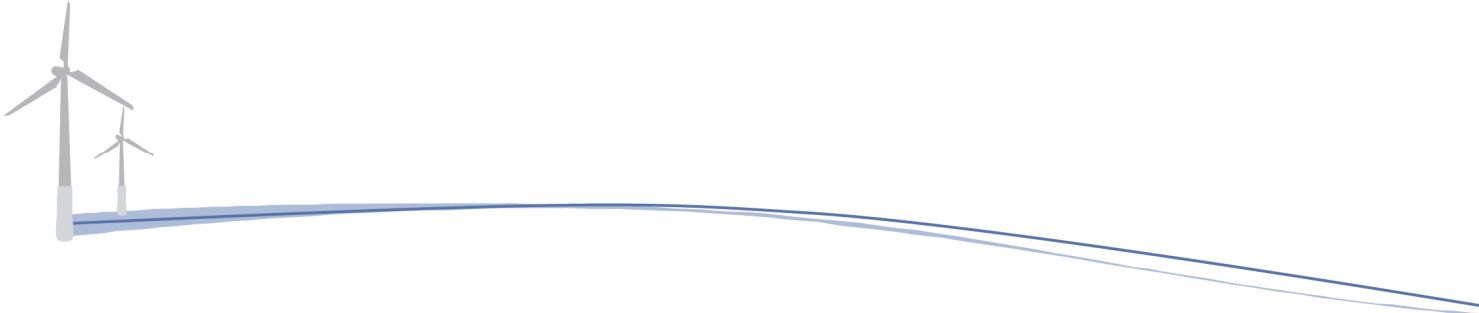
Les menaces identifiées dans le projet initial sur les biocénoses planctoniques sont liées à l'aspiration et au rejet d'eau de mer (refroidissement de la sous-station électrique). **La sous-station électrique étant refroidie par air dans cette nouvelle version, les impacts identifiés disparaissent.**

3.2.2.2 Biocénoses benthiques

Dans la nouvelle version du projet, les éléments susceptibles d'affecter les biocénoses benthiques en phase d'exploitation sont **la perte ou modification d'habitats et l'effet récif**. Les nuisances sonores et les vibrations liées au fonctionnement de l'éolienne, les champs électromagnétiques occasionnés par les câbles et les modifications thermiques occasionnées par l'échauffement des câbles ne sont pas modifiés. **La sous-station électrique étant maintenant refroidie par air, il n'y a plus d'aspiration, ni d'augmentation de température de l'eau à proximité.**

La perte ou la modification d'habitats

La perte d'habitat pour les peuplements des substrats meubles provenant de la présence des pieux et des protections anti-affouillement, celle-ci est donc légèrement réduite, du fait de la réduction du nombre de pieux par fondation et de la réduction de l'emprise des protections anti-affouillement. La modification d'habitats concerne les peuplements de substrats durs. Elle est également légèrement réduite en raison de la modification du design des fondations. **L'évolution du projet n'a pas d'incidence significative sur le niveau d'impact évalué, qui reste faible.**



L'effet récif

L'effet récif attendu et décrit dans l'étude d'impact déposée par Ailes Marines SAS en octobre 2015 est lié à l'installation de substrats durs (métal, roche, etc.) sur des faciès meubles, à savoir les fondations et les protections anti-affouillement (pour les 20 éoliennes concernées). **L'évolution du projet n'a pas d'incidence significative sur l'analyse initiale, qui conclut à un effet positif.**

3.2.2.3 Ressource halieutique

Les éléments susceptibles, dans la version modifiée du projet, d'impacter la ressource halieutique en phase d'exploitation sont la **perte ou la modification d'habitats et l'effet récif**. Les nuisances sonores et les vibrations liées au fonctionnement de l'éolienne, les champs électromagnétiques occasionnés par les câbles et les modifications thermiques occasionnées par l'échauffement des câbles ne sont pas modifiés. **La sous-station étant maintenant refroidie par air, il n'y a plus d'aspiration ni d'augmentation de température de l'eau à proximité.**

La perte ou modification d'habitats

Elles concernent les espèces benthiques et démersales et les larves. **L'analyse est identique à celle du compartiment benthique : la modification du projet n'a pas d'incidence significative sur le niveau d'impact évalué, qui reste faible.**

L'effet récif

Il concerne les espèces benthiques et démersales, les espèces pélagiques et les larves. L'effet récif est considéré comme positif dans l'étude d'impact déposée par Ailes Marines SAS en octobre 2015, bien qu'il soit limité pour les espèces benthiques. Il ne sera pas modifié dans la nouvelle version du projet. **L'effet reste positif.**

L'aspiration/rejet de la sous-station électrique

La sous-station électrique étant maintenant refroidie par air, **les risques liés à l'aspiration et au rejet d'eau chaude sur la ressource halieutique sont nuls.**

In fine, les conclusions de l'étude initiale demeurent inchangées.



3.2.2.4 Mammifères marins

Les menaces identifiées sur le groupe des mammifères marins en phase d'exploitation sont le bruit généré par le fonctionnement des éoliennes, la modification des habitats d'espèces (en lien ou non avec les nuisances sonores), les champs électromagnétiques occasionnés par le courant électrique dans les câbles et le risque de collision avec des navires de maintenance.

Aucune de ces pressions n'est modifiée dans la nouvelle version du projet : émergence sonore des éoliennes, champs électromagnétiques et modalités de maintenance.

La modification de l'habitat des espèces reste un effet, qui ne peut être étudié qu'au travers de suivis à plus long terme. **Ces suivis proposés dans l'étude d'impact déposée par Ailes Marines SAS en octobre 2015 restent d'actualité.**

3.2.2.5 Avifaune

Les impacts identifiés sur les oiseaux marins en phase d'exploitation sont les suivants :

- Risque de collision ;
- Perte, modification, gain d'habitat : perte physique, perte par évitement, modification du réseau trophique ;
- Dérangeant et effet « barrière » ;
- Effet du bruit sous-marin ;
- Dérangeant dû aux navires de maintenance ;
- Photoattraction (risque de collision accru + épuisement).

La configuration du parc éolien (emprise, positionnement des éoliennes) et ses paramètres de fonctionnement (couleur et intensité de l'éclairage, présence des navires de maintenance) et l'environnement sonore restent identiques par rapport à la version initiale du projet. Par ailleurs, les paramètres qui influencent la perte ou modification d'habitats dans la nouvelle version sont similaires au projet initial. **Les niveaux d'impact sur la photoattraction, la perte ou la modification d'habitats, le dérangeant lié au bruit émis et celui lié à la présence des navires de maintenance et sur le dérangeant par « effet barrière » sont donc inchangés.**

En revanche, au regard du changement d'éolienne, **le risque de collision peut évoluer** car le diamètre du rotor de la nouvelle éolienne D8, le nombre de rotations par minute ainsi que la vitesse en bout de pale sont modifiés.

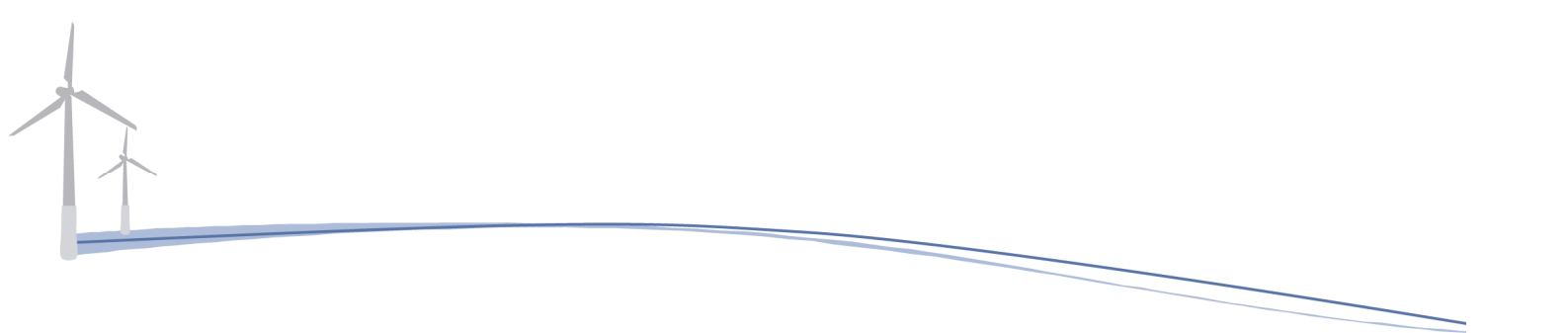
Risque de collision

Afin d'évaluer le risque de collision, le **modèle de prévision de Band (2012)** a été utilisé dans le paragraphe 2.8.2 de la partie exploitation du chapitre 3 de l'étude d'impact (In Vivo, 2015). Ce modèle s'appuie sur un certain nombre de **variables/paramètres**, dont certains sont modifiés dans la nouvelle version du projet.

Ailes Marines SAS, 40-42 Rue la Boétie 75008 Paris, France 538 781 857 RCS Paris

Porter à connaissance des évolutions du projet de parc éolien en mer de la Baie de Saint-Brieuc

Ce document et l'information qu'il contient sont la propriété Ailes Marines SAS (consortium créé par RES et Iberdrola). Il ne sera pas utilisé pour toute autre fin que celle pour laquelle il a été fourni. Droits d'auteur RES & IBERDROLA – Tous droits réservés. Ne pas divulguer sans autorisation.



Plusieurs paramètres clés utilisés dans le modèle d'évaluation du risque de collision sont donc modifiés dans la nouvelle définition du projet. Certaines évolutions vont dans le sens d'une diminution du risque de collision (à savoir la réduction de la taille du rotor), quand d'autres augmentent potentiellement ce dernier. En particulier, la vitesse de rotation moyenne est significativement supérieure avec la nouvelle éolienne, et est susceptible de modifier le résultat du modèle de Band. En effet, le risque de collision varie de façon quasi linéaire avec la vitesse de rotation du rotor (Band, 2012) (Cf. Figure 5).

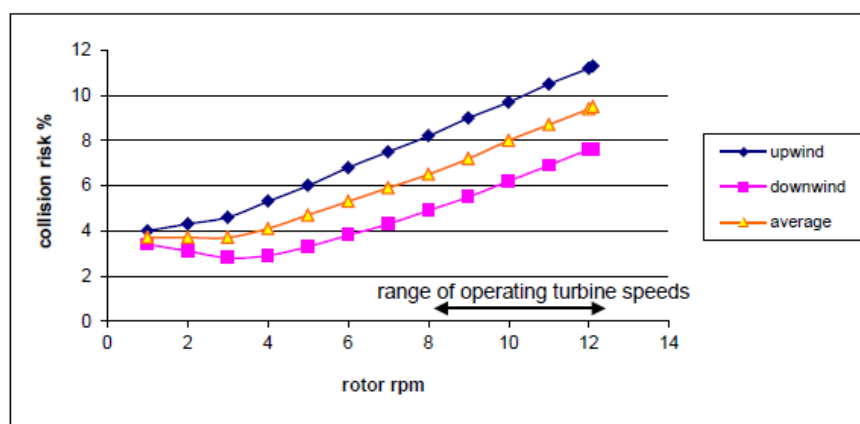


Figure 5 : Exemple de relation entre le risque de collision (sans évitement) et la vitesse de rotation des pales pour une éolienne de 5 MW et pour le Fou de Bassan (Band, 2012)

Ce modèle a été appliqué à une sélection de 5 espèces choisies en raison du nombre important d'observations (et d'individus), et de la hauteur de vol par rapport aux pales.

Les principaux paramètres modifiés entre l'ancien et le nouveau modèle d'éolienne sont la réduction du diamètre du rotor (impliquant une augmentation de la hauteur sous pale et une diminution de la hauteur en bout de pale) et l'augmentation de la vitesse de rotation. Le modèle de collision a été repris en intégrant ces nouveaux paramètres issus du changement d'éolienne (Cf. Annexe 3). Les résultats sont exposés ci-après.

La réduction de la section balayée par les pales associée à l'augmentation de la hauteur sous pale induit une réduction du risque de collision pour les 5 espèces prises en compte dans l'analyse, et ce malgré l'augmentation de la vitesse de rotation.

Cette réduction du risque de collision est constatée pour les 3 options du modèle de Band, et pour l'ensemble des taux d'évitement testés pour les 5 espèces dont le risque est modélisé.

Le calcul de la mortalité annuelle pour les deux modèles d'éolienne, modélisée avec un **taux d'évitement de 98 %** pour chacune des espèces selon les recommandations JNCC/SNH (SNH, 2010) est présenté dans les deux tableaux suivants.



Modélisation 2017 – Modèle SIEMENS D8

Espèces	Taux d'évitement	janv.	fév.	mars	avr.	mai	juin	juil.	août	sept.	oct.	nov.	déc.	TOTALUX		
														Période nuptiale	Période internuptiale	Annuelle
Fou de Bassan	99,5%	0,1	0,1	0,2	0,2	0,4	0,7	0,5	0,5	0,2	0,2	0,1	0,0	2,8	0,4	3,2
Goéland argenté	99%	0,5	0,9	0,4	0,4	1,5	2,3	0,3	0,0	0,2	0,2	0,4	0,3	4,6	2,8	7,4
Goéland brun	99%	0,0	0,1	0,6	0,4	0,6	1,1	1,2	0,7	0,8	0,2	0,3	0,0	3,9	2,0	5,9
Goéland marin	99%	3,3	3,6	3,1	1,1	3,0	1,8	1,3	0,8	0,7	0,6	1,2	0,5	7,9	12,8	20,7
Mouette tridactyle	99%	0,9	0,5	0,2	0,2	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,3	0,4	0,3	2,4	2,7

Modélisation 2015 – Modèle ADWEN AD8

Espèces	Taux d'évitement	janv.	fév.	mars	avr.	mai	juin	juil.	août	sept.	oct.	nov.	déc.	TOTALUX		
														Période nuptiale	Période internuptiale	Annuelle
Fou de Bassan	99,5%	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	4	0	4
Goéland argenté	99%	1	1	1	1	2	3	0	0	0	0	0	0	6	3	9
Goéland brun	99%	0	0	1	0	1	2	2	1	1	0	0	0	6	2	8
Goéland marin	99%	4	4	4	1	4	2	2	1	1	1	1	1	10	16	26
Mouette tridactyle	99%	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	4	4

Tableau 11 : Mortalité annuelle due aux collisions calculée avec l'option 3 du modèle et pour un taux d'évitement variable selon les espèces et suivant les préconisations de Maclean et al. (2009) et MORL (2012)

Les résultats montrent que le nombre de collision est ainsi **significativement réduit** avec le passage de l'éolienne AD8 à l'éolienne D8 :

- **Fou de Bassan : 17 à 12,8 individus (-25 %) ;**
- **Goéland marin : 51 à 41,5 individus (-19 %) ;**
- **Goéland brun : 15 à 11,9 individus (-21 %) ;**
- **Goéland argenté : 19 à 14,8 individus (-23 %) ;**
- **Mouette tridactyle : 8 à 5,3 individus (-44 %).**

Au regard de ces éléments, les conclusions du dossier de demande de dérogation au titre des espèces protégées déposées en avril 2016 pour les 64 espèces étudiées sont donc inchangées.



3.2.2.6 Chiroptères

Les menaces identifiées du projet sur le groupe des chiroptères en phase d'exploitation sont la photoattraction, la perte d'habitats de chasse, le déplacement des couloirs de vol, les risques de collision ou de barotraumatisme et les impacts induits par l'émission d'ultrasons.

Dans la nouvelle version du projet, la disposition spatiale des éoliennes reste inchangée. Seule la hauteur des structures (haut de pale et bas de pale) et les vitesses de rotation changent.

Les impacts liés à la photoattraction, la perte d'habitats de chasse et le déplacement des couloirs de vol (en lien avec la disposition des infrastructures dans l'espace) restent inchangés.

Pour l'étude des risques de collision ou de barotraumatisme, l'analyse menée dans l'étude d'impact ne fait intervenir ni la hauteur totale en bout de pale, ni la hauteur libre en bas de pale, ni la vitesse de rotation maximale. Un niveau d'impact moyen a été estimé sur une seule espèce (pipistrelle de Nathusius) en raison de sa présence possible en mer.

Les ultrasons émis par le fonctionnement des éoliennes induiraient des impacts négligeables à nuls sur le groupe des chauves-souris.

Le niveau d'impact sur les chiroptères reste donc globalement inchangé.

3.2.3 Effets sur le patrimoine et le paysage

Les modifications du projet n'ont aucune incidence sur les niveaux d'impact sur les sites archéologiques (faible) et les épaves (faible).

Dans la version initiale du projet, ses effets en phase d'exploitation sur le paysage ont été étudiés par les bureaux d'études, l'Atelier de l'Isthme et Géophom, grâce à la réalisation de photomontages depuis des points de vue remarquables (Cf. Cahier de photomontages joint aux dossiers de demandes d'autorisations déposés le 23 octobre 2015 par Ailes Marines SAS). Dix des simulations visuelles les plus emblématiques ont été reproduites de manière à intégrer les nouvelles caractéristiques des éoliennes, à savoir le nouveau gabarit de l'éolienne D8 ainsi que la fondation jacket triangulaire (Cf. Annexe 4).

Dans sa nouvelle définition, les éoliennes sont moins hautes et équipées d'un rotor moins important, par conséquent, leur visibilité est diminuée comme le démontrent les simulations ci-après qui comparent la perception visuelle des deux modèles d'éolienne depuis quatre points de vue situés en différents endroits de la baie de Saint-Brieuc. Pour le point de vue le plus proche (point M5 situé à 5 km du parc éolien) et présenté sur la figure suivante, **la différence de hauteur, en tenant compte du marnage entre l'éolienne AD8 et l'éolienne D8 est d'environ 4,3 %.**

Le changement de modèle d'éolienne ne modifie significativement ni la perception, ni les impacts visuels du projet éolien en mer de la Baie de Saint-Brieuc.

Ailes Marines SAS, 40-42 Rue la Boétie 75008 Paris, France 538 781 857 RCS Paris

Porter à connaissance des évolutions du projet de parc éolien en mer de la Baie de Saint-Brieuc

Ce document et l'information qu'il contient sont la propriété Ailes Marines SAS (consortium créé par RES et Iberdrola). Il ne sera pas utilisé pour toute autre fin que celle pour laquelle il a été fourni. Droits d'auteur RES & IBERDROLA – Tous droits réservés. Ne pas divulguer sans autorisation.

Comparaison des dimensions

Ce document présente la différence de hauteur perceptible entre deux modèles d'éoliennes vues depuis le point de vue M5 (à 5km du projet). Les photomontages mettent en évidence ici l'écart de hauteur visible entre, d'une part le modèle AD8 d'ADWEN de 180 mètres de diamètre pour une hauteur totale de 216 mètres LAT (126 mètres au moyeu), et d'autre part, le modèle D8 de SIEMENS de 167 mètres de diamètre pour une hauteur totale de 207 mètres LAT (123,7 mètres au moyeu). La différence de hauteur en tenant compte du mariage entre l'éolienne AD8 et l'éolienne D8 est d'environ -4,3%. Les agrandissements présentent un champ visuel horizontal de 5,8° (soit 6,8% de l'amplitude horizontale du photomontage présenté dans le cahier). La hauteur masquée par la courbure terrestre est d'environ 7,50m pour l'éolienne la plus éloignée. La hauteur d'eau est de 8m au dessus de la référence LAT.

Comparaison visuelle

Le changement de modèle d'éoliennes ne modifie significativement ni la perception ni les impacts visuels du projet éolien en mer de la Baie de Saint-Brieuc. En effet, l'écart de hauteur visible entre le modèle AD8 d'ADWEN, et le modèle D8 de SIEMENS n'est que de 4,3%. Si le modèle D8 de SIEMENS est un peu moins haut et s'il présente un rotor un peu plus petit, cette différence se remarque difficilement si l'on compare les photomontages qui simulent les deux modèles d'éoliennes. Pour un regard attentif et exercé, l'impact visuel du projet équipé du modèle D8 de SIEMENS apparaîtra néanmoins très légèrement plus faible.

Par ailleurs, dans cette vue proche du projet éolien en mer, la différence d'aspect des fondations des deux modèles d'éoliennes est sensible, sans que cela modifie les impacts visuels du projet.

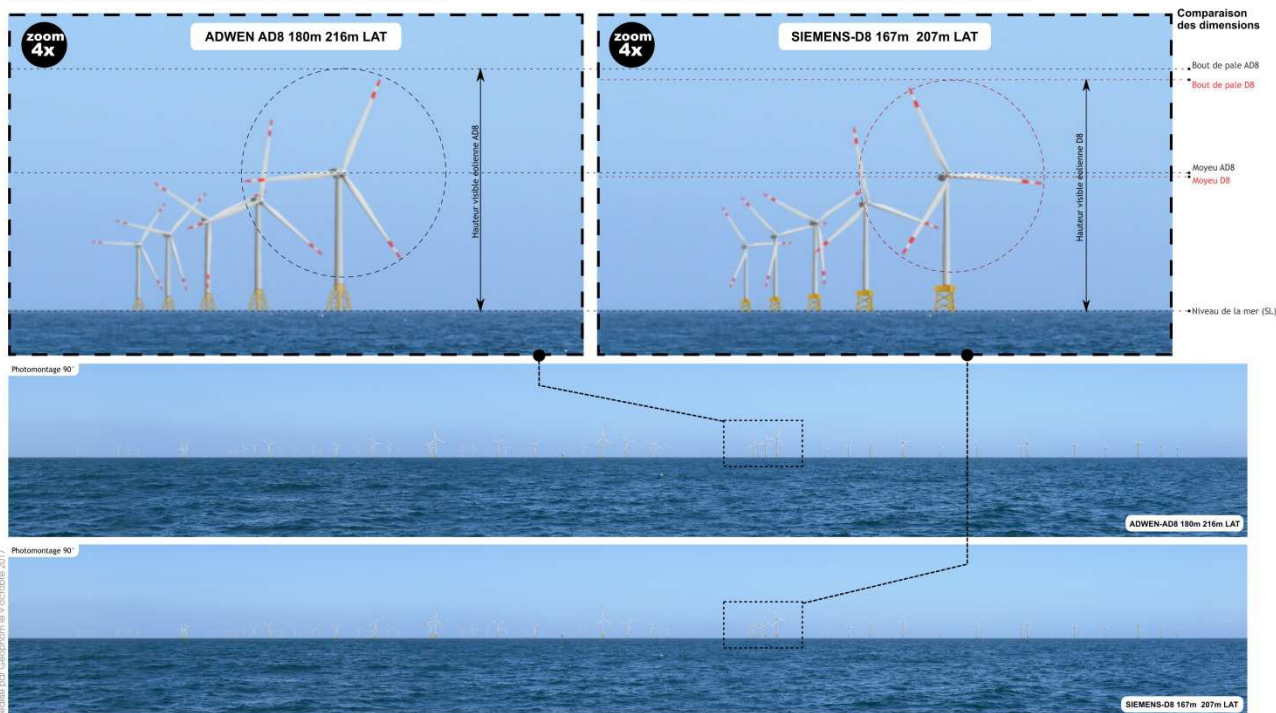


Figure 6 : Comparaison des dimensions des modèles d'éolienne AD8 (ADWEN) et D8 (SGRE) (Atelier de l'Isthme et Géophom)

La comparaison de la perception des deux modèles d'éolienne depuis les 3 autres points de vue sont présentés en Annexe 5.

Les niveaux d'impact sur le paysage restent inchangés car la diminution de la taille des structures peut être considérée comme non significative à la distance des points de vue les plus importants (cap Fréhel, pointe de Saint-Cast-le-Guildo, etc.).

3.2.4 Effets sur les activités socio-économiques et les usages

Les modalités de réalisation de la maintenance du parc éolien n'étant pas modifiées, il n'y a pas de modification des pressions sur les activités socio-économiques et les usages. Ainsi, **les impacts de la phase d'exploitation sur l'ensemble des compartiments ne seront pas modifiés.**

Par ailleurs, il est à noter que l'organisation définitive des usages à proximité et au sein du parc éolien sera définie en amont de la phase d'exploitation par la préfecture maritime de l'Atlantique.



3.2.5 Risques de pollution

La sous-station électrique étant maintenant refroidie par air, les risques de rejets polluants sont réduits dans cette nouvelle version.

Les risques de pollution, liés à la présence de fluides dans les éoliennes ne sont pas modifiés puisque l'éolienne D8, tout comme l'AD8 auparavant, sera conforme aux exigences françaises en vigueur, en termes de prévention des risques et pollutions pour l'environnement, et de ce fait, est conçue de manière à éviter tout rejet dans l'environnement.

3.2.6 Synthèse de l'analyse des impacts en phase d'exploitation

VOLET	THEME		Analyse	Changement du niveau d'impact
Milieu physique	Sédimentologie		L'emprise sur les fonds est réduite et les impacts restent inchangés	Non
	Conditions océanographiques et climatiques		L'évolution du projet n'a aucune incidence sur les conditions océanographiques et climatiques	Non
	Bathymétrie		Surface mobilisée par fondation et protections anti-affouillement désormais réduites d'environ 30 %	Non
	Qualité de l'eau		La quantité d'anodes sacrificielles n'est pas modifiée dans la nouvelle version du projet La sous-station électrique est refroidie par air (et non plus par eau de mer) : les impacts potentiels du système de refroidissement par circulation d'eau de mer (aspiration et rejet d'eau chaude) sont voués à disparaître	Oui - impacts négligeables dûs à l'aspiration et au rejet d'eau chaude supprimés
	Environnement sonore	Compariment aérien	Les nouvelles éoliennes D8 sont plus «bruyantes» que les anciennes, l'impact acoustique du fonctionnement du parc éolien en mer de la Baie de Saint-Brieuc restera conforme à la réglementation en vigueur de jour et de nuit, quelques soient les conditions de vent à terre et le régime de fonctionnement des éoliennes	Oui - impact nul requalifié négligeable
		Compariment sous-marin	Les deux modèles d'éoliennes auront une signature acoustique sous-marine semblable. Ainsi, les impacts liés à l'exploitation du parc éolien sur l'environnement sonore sous-marin restent inchangés	Non
Milieu vivant	Biocénoses planctoniques		La sous-station électrique est refroidie par air (et non plus par eau de mer) : les impacts potentiels du système de refroidissement par circulation d'eau de mer (aspiration et rejet d'eau chaude) sont voués à disparaître	Oui - impacts faibles supprimés



	Biocénoses benthiques	La modification d'habitats concerne les peuplements de substrats durs. Elle est également légèrement réduite en raison de la modification du design des fondations. L'effet récif reste positif. La sous-station électrique étant maintenant refroidie par air, il n'y a plus d'aspiration, ni d'augmentation de température de l'eau à proximité	Oui - impacts nuls dus à l'aspiration et au rejet d'eau chaude sont supprimés
	Ressource halieutique	La modification d'habitats concerne les peuplements de substrats durs. Elle est également légèrement réduite en raison de la modification du design des fondations. L'effet récif reste positif. La sous-station étant maintenant refroidie par air, il n'y a plus d'aspiration, ni d'augmentation de température de l'eau à proximité	Oui - impacts négligeables dus à l'aspiration et au rejet d'eau chaude sont supprimés
	Mammifères marins	Aucune de ces pressions n'est modifiée dans la nouvelle version du projet : émergence sonore des éoliennes, champs électromagnétiques et modalités de maintenance	Non
	Avifaune	Les résultats montrent que le nombre de collision est notablement réduit (d'environ 20 % en moyenne pour les 5 espèces d'intérêt) avec le changement d'éolienne, toutefois les niveaux d'impacts sont conservés identiques puisque le modèle de collision ne couvre par l'ensemble des espèces et que d'autres impacts persistent : photoattraction, perte ou modification d'habitats, dérangement lié au bruit émis et par « effet barrière »	Non
	Chiroptères	Aucune des pressions n'est modifiée dans la nouvelle version du projet. Le niveau d'impact reste inchangé	Non
Patrimoine et paysage	Paysage	Les modifications du projet n'ont aucune incidence sur les niveaux d'impact sur les sites archéologiques et les épaves. Les niveaux d'impact sur le paysage restent inchangés car la diminution de la taille des structures peut être considérée comme non significative depuis la côte	Non
Activités socio-économiques et usages	Santé	Les modalités de maintenance du parc éolien n'étant pas modifiées, il n'y a pas de modification des pressions sur les activités socio-économiques et les usages. Les impacts restent inchangés	Non
Risques de pollution	-	La sous-station électrique étant maintenant refroidie par air, les risques de rejets polluants sont réduits dans cette nouvelle version.	Oui - impacts négligeables dus au rejet d'eau chaude sont supprimés

Tableau 12 : Synthèse de l'analyse détaillée des impacts en phase d'exploitation et comparaison des niveaux d'impacts initiaux et actuels sur les compartiments d'intérêt (Ailes Marines) (bleu : aucun changement, vert : impact revu à la baisse, orange : impact revu à la hausse, entre les impacts initiaux et actualisés)



4. Conclusion

Les évolutions techniques apportées au projet, portant à la fois sur le type d'éolienne, le design de la fondation et de ses pieux d'ancrage, ainsi que le système de refroidissement de la sous-station électrique **ne sont pas de nature à modifier de manière significative les impacts environnementaux du projet**. En effet, pour la grande majorité des compartiments analysés, les pressions à l'origine des impacts ne sont pas modifiées de manière significative ce qui ne modifie pas l'analyse du niveau d'impact.

Plus précisément, le présent dossier souligne, de manière approfondie, les variations d'impacts suivantes :

En phase de construction

La durée totale d'installation des pieux sera augmentée du fait d'une augmentation du temps de forage. Toutefois, **la durée consacrée au battage des pieux (opération la plus bruyante) est réduite de 25 %** ce qui a pour effet de réduire les impacts liés aux émergences sonores les plus fortes.

En phase exploitation

L'analyse comparative montre que :

- Les impacts liés à l'aspiration et au rejet d'eau chaude sur la qualité de l'eau, les biocénoses planctoniques, la ressource halieutique et les risques de pollution sont supprimés eu égard au refroidissement à l'air, et non plus à l'eau de mer, de la sous-station électrique ;
- **Le risque de collision pour l'avifaune est réduit de plus de 20 % en moyenne sur les 5 espèces d'intérêt ;**
- Dans une moindre mesure, le nouveau design de la fondation engendre **la réduction de l'emprise au sol totale des fondations et des protections anti-affouillement d'environ 33 % ;**
- En termes paysagers bien que la hauteur en bout de pale et le diamètre du rotor de l'éolienne D8 soient réduits par rapport à ceux de l'éolienne AD8, l'évolution du projet n'engendrera **pas de modification de la perception du parc éolien** en raison de la distance importante du parc par rapport aux points de vue remarquables situés sur la côte ;



- L'éolienne D8 de Siemens Gamesa Renewable Energy présente une puissance acoustique maximale dans l'air de 6 dB(A) supérieure à l'éolienne AD8 d'Adwen. Ceci induit une émergence globale à la côte (au niveau d'Erquy, côté est de la baie) de l'ordre de 1 à 2 dB(A) **en prenant en compte des hypothèses majorantes**, alors qu'elle était initialement nulle en tout point de la côte. **Toutefois, l'impact acoustique du fonctionnement du parc éolien est qualifié de négligeable et en tout point conforme à la réglementation en vigueur de jour et de nuit, quelles que soient les conditions de vent à terre et le régime de fonctionnement des éoliennes.** De plus, conformément à l'arrêté préfectoral n°2017/7, **une campagne de mesure des émergences acoustiques du parc éolien à la côte, sera réalisée dans un délai d'un an après la mise en exploitation du parc éolien.**

Par ailleurs, les modifications du projet envisagées ne modifient en rien les conclusions spécifiques sur les effets cumulés du projet et sur celles de l'étude relative aux espèces protégées.

Enfin, l'ensemble des mesures et suivis proposés dans l'étude d'impact, et repris sous la forme de prescriptions dans les arrêtés préfectoraux d'autorisations, restent d'actualité, mis à part le suivi du rejet d'eau chaude issue de la sous-station électrique qui n'a plus de raison d'être avec un refroidissement à l'air.

Il est à noter que l'évolution du projet n'induit aucune modification sur la double liaison de raccordement portée par RTE. Il en est de même concernant le programme de travaux qui analyse les impacts cumulatifs du parc éolien et de son raccordement.



5. Annexes techniques

Annexe 1 : STB-DEV-R-BTP-1983 Rev 1 Analyse modification EIE changement turbine-fondation-OSS (BIOTOPE, 2017a)

Annexe 2 : STB-DEV-R-SETEC-2007 Rev 0 Modèle bruit aérien – Siemens D8 (SETEC, 2017)

Annexe 3 : STB-DEV-R-BTP-2005 Rev 0 Modèle de collision – Siemens D8 (BIOTOPE, 2017b)

Annexe 4 : STB-DEV-R-ADI-2008 Rev 0 Cahier de photomontages – Siemens D8 (GEOPHOM, 2017a)

Annexe 5 : STB-DEV-R-ADI-2010 Rev 0 Comparaison paysage AD8-D8 (GEOPHOM, 2017b)

Ailes Marines S.A.S. créée par



IBERDROLA

res



Projet éolien de la Baie de Saint Briec

Analyse des compartiments
environnementaux impactés
par l'évolution du projet éolien

Septembre 2017



biotope

Résumé

Libellé de la mission	
Projet éolien de la Baie de Saint Brieuc Analyse des compartiments environnementaux impactés par un changement de turbine et de fondation - Septembre 2017	
Maître d'ouvrage	AILES MARINES
Rédaction	Biotope – Agence Bretagne 28 quai de la douane 29200 BREST
Réalisation	Pierre MISKO (pmisko@biotope.fr) et Adrien LAMBRECHTS (alambrechts@biotope.fr)
Révisions	V1.3



Contexte de l'étude

Ailes Marines a obtenu les trois autorisations administratives nécessaires à la construction et l'exploitation du parc éolien en mer de la Baie de Saint Brieuc :

- La concession d'utilisation du domaine public maritime ;
- L'Autorisation Unique pour les Installations Ouvrages Travaux et Activités (AU IOTA) intégrant la demande d'autorisation au titre de l'article L. 214-3 du code de l'environnement (autorisation « loi sur l'eau ») et la demande de dérogation à l'interdiction de porter atteinte aux espèces et habitats protégés ;
- L'Approbation du Projet d'Ouvrage (APO) privé.

Ces autorisations ont été délivrées par le Préfet des Côtes-d'Armor le 18 avril 2017, à l'issue d'une phase d'instruction lancée en octobre 2015. En accordant ces autorisations, le Préfet valide à la fois la qualité des études menées, l'intérêt général du projet et sa compatibilité avec les grands enjeux environnementaux identifiés. Dans le cadre de l'AU IOTA, les éventuels opposants au projet disposent de la possibilité de déposer des recours dans un délai de 4 mois à compter de la date de la dernière formalité d'affichage de l'arrêté préfectoral.

Néanmoins, en raison notamment du rachat d'Adwen par la société Siemens Gamesa Renewable Energy, Ailes Marines souhaite étudier l'incidence, sur les études environnementales déposées et instruites, des **évolutions dans la définition du projet**. Ces évolutions concernent notamment la turbine, le design de la fondation et le système de refroidissement de la sous-station électrique.

BIOTOPE propose donc, au travers de cette note technique, d'étudier spécifiquement l'incidence de ces évolutions sur l'ensemble des volets concernés.

Cette note permettra à Ailes Marines :

- D'**identifier** les volets de l'étude qui sont impactés par ces évolutions ;
- De **mesurer les conséquences** de ces évolutions pour le projet en termes d'impacts ;
- De **définir** les éventuelles analyses complémentaires à mener (risques de collision, risques acoustiques...) afin de sécuriser le dossier.

L'analyse s'appuie sur 3 études :

- L'étude d'impact environnementale (INVIVO, octobre 2015) valant document d'incidence sur l'eau ;
- Le document d'évaluation des incidences sur Natura 2000 (INVIVO, 2015) ;
- La demande de dérogation aux mesures d'interdiction de destruction et/ou de perturbation intentionnelle d'espèces protégées (BIOTOPE, avril 2016).

En l'état, il est attendu que les évolutions (rotor et design de la fondation) **concernent principalement les oiseaux (risques de collisions), les chauves-souris (risques de collisions et de barotraumatisme), les mammifères marins (risques de dommage auditifs et de dérangement)**. Néanmoins, l'incidence des évolutions de projet est abordée sur tous les volets : **MILIEU PHYSIQUE, MILIEU BIOLOGIQUE, PATRIMOINE ARCHEOLOGIQUE SOUS-MARIN ET LE PAYSAGE, ACTIVITES SOCIO-ECONOMIQUES ET USAGES**.



Définition des évolutions techniques

1 Définition des évolutions

Les évolutions concernent :

- La turbine, dont le modèle est modifié ;
- La fondation de type Jacket qui sera maintenant supportée par 3 pieux au lieu de 4, à l'exception de la fondation de la sous-station électrique qui conserve une structure à 4 pieux ;
- La sous-station électrique pour laquelle le refroidissement ne sera plus réalisé à partir de l'eau de mer mais par l'air.
- Ces évolutions peuvent avoir des implications en termes de modalités de construction et/ou d'exploitation du parc. **En l'état actuel des connaissances, ces évolutions n'ont pas d'implication sur la phase de démantèlement.**

La description technique exhaustive du projet est donnée dans le document annexe joint à ce dossier.

Le Tableau 1 synthétise les points majeurs induits par ces évolutions techniques.

PARAMETRES	VERSION INITIALE	MODIFICATIONS
Superficie de la zone d'implantation	103 km ²	103 km ²
Largeur du parc (sud-ouest/nord-est)	9 km	9 km
Longueur du parc (nord-ouest/sud-est)	15 km	15 km
Bathymétrie de la zone	29-42 m PBMA	29-42 m PBMA
Distance minimale à la côte	16,3 km (cap Fréhel)	16,3 km (cap Fréhel)
Nombre d'éoliennes	62 de 8 MW	62 de 8 MW
Nombre de sous-station électriques (SST)	1	1
Système de refroidissement de la SST	Eau de mer	Air
Nombre de mâts de mesure (MS)	1	1
Nombre de lignes	7 lignes de 3 à 14 éoliennes	7 lignes de 3 à 14 éoliennes
Espacement des lignes	1 300 m	1 300 m
Espacement inter-éoliennes	1 000 m	1 000 m
Hauteur des éoliennes bout de pale	216 m PBMA	207,2 m PBMA
Hauteur sous pales	24,4 m (par rapport au PHMA)	28,6 m (par rapport au PHMA)
	36 m (par rapport au PBMA)	40,2m (par rapport au PBMA)
Hauteur du moyeu	126 m PBMA	123,7 m PBMA
Diamètre du rotor	180 m	167 m
Vitesse maximale de rotation (bout de pale)	288 km/h	340 km/h
Nombre de rotation à pleine puissance (12 m/s)	8,5 tours/min	10,8 tours/min
Vitesse de vent minimale de production	3 m/s	3 m/s
Vitesse de vent maximale de production	30 m/s	28 m/s
Nombre de pieux de fixation des fondations	(29 machines + 1 SST) x 4 PF = 120 pieux forés (PF)	(29 machines x 3 PF) + (1 SST x 4 PF) = 91 pieux forés (PF)
	(33 machines + 1 MS) x 4 P3D = 136 pieux 3D (P3D)	(33 machines + 1 MS) x 3 P3D = 102 pieux 3D (P3D)
Diamètre des pieux	PF : 2 m	PF : 2 m
	P3D : 2,5 m	P3D : 2,5 m
Emprise des pieux (par pieu)	PF : 3,2 m ²	PF : 3,2 m ²
	P3D : 4,9 m ²	P3D : 4,9 m ²
Surface totale impactée par les pieux	1 051 m ² (256 pieux)	800 m ² (193 pieux)
Longueur totale des pieux	PF éoliennes : 17 m	PF éoliennes : 20 m
	PF SST : 31 m	PF SST : 31m
	P3D (éoliennes et MS) : 48 m	P3D (éoliennes et MS) : 61 m
Profondeur d'enfoncement	PF éoliennes : 14 m	PF éoliennes : 17 m
	PF SST : 28 m	PF SST : 28 m
	P3D (éoliennes et MS) : 45 m	P3D (éoliennes et MS) : 58 m
Volume sec de sédiments extraits pour les pieux	Environ 35 500 m ³	Environ 35 000 m ³
Volume total de mortier	5 800 m ³	5 800 m ³
Section des fondations des éoliennes et du mât de mesure	Carrée de 25 m de côté	Triangulaire de 28,2 m de côté
Section de la fondation de la sous-station électrique	Carrée de 30 m de côté	Carrée de 30 m de côté
Surface par fondation	625 m ²	400 m ²
Surface totale impactée par les fondations	4 ha	env 2,6 ha
Emprise des protections anti-affoulement autour des pieux	8 m	8 m
Emprise des protections anti-affoulement à l'extérieur d'une fondation	env 1 100 m ²	env 800 m ²
Emprise totale des protections anti-affoulement	34 000 m ² (fondation comprise)	24 000 m ² (fondation comprise)
	22 000 m ² (hors fondation)	16 000 m ² (hors fondation)
Epaisseur des protections anti-affoulement	1 m	1 m
Volume de protection anti-affoulement	22 000 m ³	16 000 m ³
Quantité totale d'aluminium et de zinc dissous (anodes)	64 t/an	64t/an
Linéaire de câbles	100 km	100 km
Profondeur d'ensouillage	0,5 à 1,5 m selon conditions de sol	0,5 à 1,5 m selon conditions de sol
Largeur de la tranchée	0,6 m	0,6 m
Linéaire de câbles ensouillés	50 km	50 km
Linéaire de câbles non ensouillés mais protégés par enrochement	50 km	50 km
Emprise de la tranchée	30 000 m ²	30 000 m ²
Volume sec de sédiments déplacés	54 000 m ³	54 000 m ³
Linéaire d'enrochement	50 km	50 km
Largeur d'enrochement au sol	5 m	5 m
Hauteur maximale d'enrochement	0,5 m	0,5 m
Volume d'enrochement	90 000 m ³ (1,8 m ³ /ml maximum)	90 000 m ³ (1,8 m ³ /ml maximum)
Emprise des enrochements	250 000 m ²	250 000 m ²
Dimensions de la sous-station électrique	Longueur : 40 m	Longueur : 40 m
	Largeur : 30 m	Largeur : 30 m
	Hauteur : 16 m	Hauteur : 16 m
Hauteur du mât de mesure	126 m par rapport au PBMA	126 m par rapport au PBMA

Tableau 1 : Résumé des caractéristiques du projet – version initiale et version modifiée (AILES MARINES) en **jaune** ce qui change

A photograph of a field of tall, thin-stemmed flowers with small, light-colored blossoms, set against a blurred background of more vegetation. The entire image is overlaid with a semi-transparent teal color.

Incidence des évolutions sur l'analyse des impacts en phase de construction

Le tableau qui suit propose une analyse de l'incidence, en phase de construction, de l'évolution de projet sur les différents volets de l'étude d'impact. Chaque volet est soit traité succinctement ici, soit développé dans le document.

VOLET	THEME	Remarques
Milieu physique	Géologie	Géologie modifiée par forage/battage sur une surface très réduite, diminuée dans la nouvelle version du projet Pas d'incidence
	Risque sismique	Risque pas augmenté par le projet, dans les 2 versions du projet Pas d'incidence
	Sédimentologie (nature sédimentaire)	Impact négligeable de toutes les opérations projetées : résidus de forage, pose des protections anti affouillement, tranchées pour les câbles électriques
	Conditions océanographiques et climatiques	Aucune incidence possible
	Bathymétrie	Aucune incidence possible
	Trait de cote	Aucune incidence possible
	Qualité de l'eau	Développé dans le document
	Qualité de l'air	Qualité de l'air altérée de façon négligeable par circulation maritime Pas de modification significative des pressions à l'origine des impacts
	Environnement sonore	Développé dans le document
Milieu biologique	Champs électromagnétiques	Aucune incidence possible
	Patrimoine écologique	Pour les zones réglementées, aucune incidence possible Incidence sur les différents groupes biologiques étudiée dans les § dédiés
	Biocénoses planctoniques	Pas de modification significative des pressions (remise en suspension) à l'origine des impacts
	Biocénoses benthiques	Développé dans le document
	Ressource halieutique	Développé dans le document
	Poissons amphihalins	Développé dans le document
	Mammifères marins	La question se pose pour les nuisances sonores dues au battage - à développer
	Autres espèces marines	Pas de modification significative des pressions (bruit et turbidité) à l'origine des impacts
Patrimoine et paysage	Avifaune	Développé dans le document
	Chiroptères	Photo attraction lors des travaux de nuit inchangée
	Sites archéologiques sous marins	Aucune incidence possible
Activités socio économiques et usages	Epaves	Aucune incidence possible
	Paysage	La nature des opérations à mener ne change pas significativement
	Zones maritimes réglementées	La nature des opérations à mener ne change pas significativement - - l'impact reste fort sur les chenaux d'accès aux ports du Légué et de Saint Malo Pas d'incidence
	Phares	La construction impacte le mode de fonctionnement du phare du grand Léjon, qui sera adapté. Pas de différence dans la nouvelle version du projet Pas d'incidence
	Navigation et sécurité maritime	L'organisation des opérations à mener ne change pas significativement
	Contraintes hertziennes et aéronautiques	L'organisation des opérations à mener ne change pas significativement Pas d'incidence
	Activité de pêche	L'étude initiale a considéré que le secteur d'implantation est fermé pour 2 ans Pas d'incidence
	Cultures marines	Pas d'augmentation de la remise en suspension Pas d'incidence
	Caractéristiques territoriales	La répartition géographique des différentes opérations reste inchangée
Risques de pollution	Tourisme et activité de loisirs	L'attrait pour le tourisme (industriel) reste inchangé Pas d'incidence
	Santé	La plongée sous-marine à proximité du chantier durant les opérations les plus bruyantes reste déconseillée Pas d'incidence
Risques de pollution	Risques de pollution	Pas d'augmentation des risques de pollution Pas d'incidence

Tableau 2 : Analyse sommaire des implications de l'évolution de projet sur les impacts en phase de construction (BIOTOPE)

2 Effets sur le milieu physique

Les impacts de la phase de construction sur la géologie, les risques sismiques, la sédimentologie, les conditions océanographiques et climatiques, la bathymétrie, le trait de côte, la qualité de l'air et les champs électromagnétiques restent inchangés. **Les évolutions dans les modalités de travaux n'induisent pas d'évolution des pressions à l'origine de ces impacts.**

2.1 Qualité de l'eau

La qualité de l'eau peut être altérée en phase de construction par la remise en suspension de sédiments, issus du rejet en surface des résidus issus du forage. La remise en suspension liée à l'ensouillage des câbles électriques (sédiments meubles) reste mineure et contribue peu à l'augmentation de turbidité. Les granulats (enrochements) utilisés pour les protections anti affouillement et les protections de câbles sont préalablement aspergés en sortie de carrière (avant transport) ce qui limite la présence de matières fines.

Le volume de sédiments extraits pour la mise en place des pieux reste inchangé (environ 35 000 m³) : la profondeur supérieure de forage (17m/14m en pieux forés, 58m/45m en pieux 3D) est compensée par le nombre réduit de pieux (3 au lieu de 4, sauf pour la sous-station électrique).

L'analyse initiale de l'impact de la phase de construction sur la qualité de l'eau s'appuie sur :

- Les résultats de la modélisation effectuée par la société ACTIMAR qui a montré que les sédiments grossiers se déposent rapidement à proximité du forage, et que les sédiments fins occasionnent de faibles concentrations en MES (< 1 mg/l) au sein d'un panache de l'ordre d'un kilomètre par rapport au rejet.
- Les analyses géochimiques qui ont montré que les sédiments de la zone d'implantation sont exempts de toute contamination.

Cette analyse n'est donc pas modifiée, les pressions à l'origine du niveau d'impact (négligeable à modérée) n'étant pas significativement différentes.

2.2 Environnement sonore

Les principales sources d'émissions sonores en phase de construction proviennent :

- Du forage du sous-sol marin ;
- Du battage de pieux ;
- Des opérations d'installation des câbles électriques (ensouillage, dépôt de protections rocheuses...) ;
- De la circulation maritime occasionnée...

L'analyse de l'impact des travaux de construction sur le bruit est fondée sur les résultats de :

- L'étude d'impact acoustique aérienne (SETEC International, 2015) ;
- L'étude d'impact acoustique sous-marine (ALTRAN, 2015).

Dans la nouvelle version du projet, les modalités d'installation des pieux (nombre, profondeur) sont modifiées :

- La profondeur d'ancrage est supérieure : 17m au lieu de 14 pour les pieux forés, 58m au lieu de 45 pour les pieux 3D.

- Pour les pieux forés :

- Les temps d'installation unitaires sont révisés proportionnellement à la profondeur d'enfoncement : $(17/14) \times 30h =$ environ 36h pour les pieux forés ; Pour une même fondation, 2 forages sont menés simultanément lorsque cela est possible.

Dans la version initiale, cela représente $2 \times 30h = 60h$ pour installer 4 pieux soit un total de 1 800h pour les 120 pieux forés. Dans la nouvelle version, il faut $29 \times 36 \times 2 = 2 088h$ pour installer les fondations d'éoliennes + $2 \times 36h$ pour les fondations de la SST, soit un total de 2 160h.

- Pour les pieux 3D :

- L'augmentation de profondeur influence le temps de forage pour un même pieu ; Pour une même fondation, 2 forages sont menés simultanément lorsque cela est possible.

Dans la version initiale, l'installation d'un pieu 3D nécessite 3h de battage puis 42h de forage puis 3h de battage.

Ainsi, la mise en place des 4 pieux se déroule de la manière suivante : 2 séquences consécutives de 3h de battage + 1 séquence de forage de 42 h + 4 séquences consécutives de 3h de battage + 2 séquences consécutives de 3h de battage = 108h, soit un total de 3 672h pour les 34 fondations.

Dans la nouvelle version, l'installation d'un pieu 3D nécessite 3h de battage puis 52h de forage puis 3h de battage.

Ainsi, la mise en place des 3 pieux se déroule de la manière suivante : 2 séquences consécutives de 3h de battage + 1 séquence de forage de 52 h + 3 séquences consécutives de 3h de battage + 1 séquence consécutive de 3h de battage = 122h, soit un total de 4 148h pour les 34 fondations.

Opérations	Temps de travaux bruyants (forage, battage)	
	Ancienne version	Nouvelle version
Pieux forés	$(120/2) \times 30h = 1 800h$	$(29 \times 2 \times 36h) + (2 \times 36h) = 2 160h$
Pieux 3D	$[(4 \times 3h) + (2 \times 42h) + (4 \times 3h)] \times 34 = 3 672h$	$[(3 \times 3h) + (2 \times 52h) + (3 \times 3h)] \times 34 = 4 148 h$
Total	5 472h	6 308h

Tableau 3 : Durée des opérations d'installation des pieux (INVIVO, AILES MARINES, BIOTOPE)

Bien que le nombre de pieux à installer soit inférieur, la durée globale d'installation est augmentée car :

- La durée de forage est supérieure ;
- 1 pieu sur 3 est foré seul.

Néanmoins, la durée consacrée aux opérations de battage (les plus bruyantes) est réduite, passant de 24h à 18h par fondation.

Il est à noter que les émergences sonores estimées à la source (dans l'eau et dans l'air) sont inchangées car ni le diamètre des pieux ni la technique de pose ne sont modifiés. L'installation des câbles et de leurs protections n'interviennent pas car il n'y a aucun changement dans cette nouvelle version de projet.

2.2.1 Compartiment aérien

L'étude d'impact acoustique aérienne (SETEC International, 2015) pour les opérations de construction a utilisé des valeurs mesurées en Suède¹ de puissance instantanée sur une seconde d'une opération de battage (138 dB(A)).

L'étude de la propagation du bruit dans l'environnement à partir de la source a été réalisée au moyen de la cartographie d'isophones, qui représente les surfaces affectées par le même niveau sonore, à une hauteur de 4 m (correspondant à la hauteur moyenne du premier étage d'une habitation individuelle).

L'analyse ne prend donc pas en compte la durée des opérations d'installation des pieux.

Bien que la durée soit globalement augmentée, la durée consacrée aux opérations de battage (les opérations les plus bruyantes) est réduite de 24h à 18h par fondation (soit au total de 816h à 612h).

La conclusion de SETEC est donc inchangée : les niveaux sonores perçus à la côte sont faibles et l'impact estimé est nul.

2.2.2 Compartiment aquatique

L'étude d'impact acoustique sous-marine (ALTRAN, 2015) pour les opérations de construction a utilisé des gabarits acoustiques (situations sonores à la source) issus de la bibliographie. Un modèle de propagation a été mis en œuvre de façon à prédire les niveaux acoustiques large bande (31.5 Hz – 20kHz) sur une zone d'étude large. L'étude a montré que le battage est de loin la plus forte contribution aux émergences sonores sous-marines.

Les paramètres d'entrée des simulations sont donc décorrélés des temps de battage (réduits dans cette nouvelle version). **La conclusion d'INVIVO reste donc inchangée : les niveaux acoustiques prédits sont forts à des distances importantes de la source, et l'impact est jugé fort.**

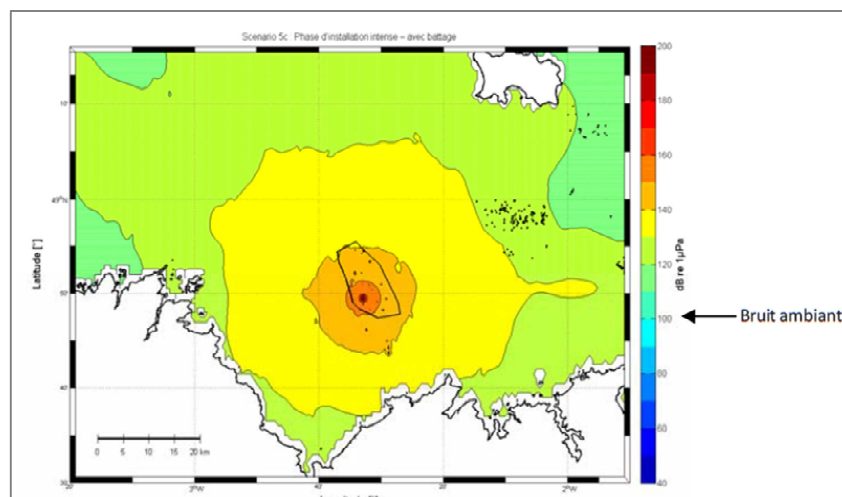


Figure 1 : Niveaux acoustiques large bande pur un scénario d'installation intense (forage + battage) (ALTRAN, 2015)

¹ Offshore Wind-Turbine Construction – Offshore pile-driving underwater and above-water noise measurements and analysis (Ødegaard & Danneskiold – Samsøe A/S, Report n°00.877, établi pour le compte de SEAS Distribution A.m.b.A. et Euron Wind GmbH, octobre 2000).

3 Effets sur le milieu biologique

Les impacts de la phase de construction sur le patrimoine écologique (sous l'angle réglementaire), les biocénoses planctoniques et les chiroptères restent inchangés. **Les évolutions dans les modalités de travaux n'induisent pas d'évolution des pressions à l'origine de ces impacts.**

3.1 Biocénoses benthiques

Les opérations de construction susceptibles d'impacter les biocénoses benthiques sont :

- L'ancrage des navires, la mise en place des gabarits de forage/battage, l'installation des pieux, la mise en place des protections anti affouillement et la pose des câbles électriques, **qui engendrent l'écrasement (destruction) des peuplements ;**
- Le forage (résidus) et le creusement de tranchées pour la pose des câbles électriques qui occasionnent une remise en suspension de particules sédimentaires : **augmentation de la turbidité et dépôts induits ;**
- Les nuisances sonores (traitées dans le § suivant).

Postes de travaux	Ecrasement pour l'ensemble du parc (m ²)	
	Ancienne version	Nouvelle version
Pieux	1 051	791
Navires de construction	9 984	9 984
Gabarits battage/forage	32 000	32 000
Protections anti-affouillement (20 fondations)	22 000	16 000
Ensouillage des câbles (substrats meubles)	30 000	30 000
Protection des câbles (substrats durs)	250 000	250 000
Total	345 035 m²	338 775 m²

Tableau 4 : Surfaces impactées par les travaux (INVIVO, AILES MARINES, BIOTOPE)

La superficie totale concernée par une destruction est réduite d'environ 1,8 %, en raison du passage à 3 pieux : emprise réduite des pieux et des protections anti-affouillement. Bien que les surfaces impactées soient (faiblement) réduites, **le niveau d'impact reste inchangé, notamment au regard des surfaces occupées par les roches et blocs au sein de la zone d'implantation.**

Concernant la turbidité induite par la remise en suspension de particules sédimentaires, son impact est réputé faible et temporaire sur les communautés animales et végétales des substrats durs, nul à négligeable pour les substrats meubles. Le volume de sédiments extraits pour la mise en place des pieux reste inchangé (environ 35 000 m³). **La remise en suspension liée à l'ensouillage des câbles électriques (sédiments meubles) reste mineure et contribue peu à l'augmentation de turbidité.**

3.2 Ressource halieutique

Les opérations de construction susceptibles d'impacter la ressource halieutique sont les mêmes que celles qui affectent potentiellement les biocénoses benthiques :

- **Ecrasement (destruction) des peuplements** : espèces benthiques et démersales ;
- **Augmentation de la turbidité** : espèces benthiques et démersales, espèces pélagiques, larves ;
- **Dépôts induits par la turbidité** ; espèces benthiques et démersales, larves ;
- **Nuisances sonores** : espèces benthiques et démersales, espèces pélagiques, larves.

3.2.1 Ecrasement

La superficie totale détruite par écrasement est réduite d'environ 1,8 %, en raison de la diminution du nombre total de pieux. Bien que les surfaces impactées soient (faiblement) réduites, **le niveau d'impact reste faible à moyen selon les groupes, notamment au regard des surfaces occupées par les roches et blocs au sein de la zone d'implantation.**

3.2.2 Turbidité

Le volume de sédiments extraits pour la mise en place des pieux reste inchangé (environ 35 000 m³) dans la nouvelle définition du projet. La remise en suspension liée à l'ensouillage des câbles électriques (sédiments meubles) reste mineure et contribue peu à l'augmentation de turbidité.

Les niveaux d'impact sur les espèces benthiques et démersales, les espèces pélagiques et les larves restent inchangés.

3.2.3 Dépôts induits

La modélisation réalisée par ACTIMAR concernant la dispersion des matières en suspension et les dépôts induits, à partir des données d'entrée du projet, reste valide. Le volume de sédiments extraits pour la mise en place des pieux est quasiment inchangé. **Les niveaux d'impact sur les espèces benthiques et démersales et les larves restent inchangés.**

3.2.4 Nuisances sonores

La durée totale d'exposition des organismes vivants aux nuisances les plus fortes (battage) diminue de 816 à 612h. Les émergences sonores à la source et la localisation des différentes opérations sont inchangées. **Les niveaux d'impact sur les espèces benthiques et démersales, les espèces pélagiques et les larves restent donc inchangés.**

3.3 Poissons amphihalins

La turbidité et les émergences sonores, identifiés dans l'étude d'impact comme des menaces potentielles pour les poissons amphihalins, ne sont pas significativement modifiés dans la nouvelle définition de projet. **Pour les mêmes raisons, les niveaux d'impact évalués restent inchangés.**

3.4 Mammifères marins

Les menaces identifiées du projet sur le groupe des mammifères marins en phase de construction sont le bruit généré par les opérations de travaux (masquage, dérangement, atteintes physiques du système auditif), les risques de collisions avec les navires de travaux, et l'augmentation de la turbidité.

Dans les nouvelles modalités de travaux, tous ces paramètres restent inchangés, à l'exception de la durée et de l'enchaînement des opérations d'installation des pieux :

- Les temps de forage sont globalement augmentés ;
- Les temps de battage sont globalement réduits.

L'étude d'impact acoustique (ALTRAN) utilisée dans l'EIE fait référence à 2 méthodes :

- L'utilisation de la méthode de Southall, qui permet de représenter spatialement les niveaux d'exposition cumulés pour une opération de 2000 battages (coups) pour les 4 catégories acoustiques de mammifères marins. Cette valeur de 2 000 coups a été choisie arbitrairement, sur la base de données bibliographiques (entre 500 et 5 000 coups selon les auteurs), soit environ 11 coups/minute. **Les durées de battage unitaires restent inchangées (3h).**
- L'utilisation de la méthode de Nedwell (dBht) ne fait pas intervenir le temps de battage, **mais un gabarit acoustique de référence qui est inchangé.**

Néanmoins, bien que les niveaux d'impact acoustique fassent référence aux résultats de ces 2 modélisations, la sensibilité des différentes espèces a joué un rôle majeur dans les conclusions de l'étude. En effet, au-delà des risques de dépassement de seuils connus lors des opérations de battage (TTS et PTS), gérés au travers de mesures spécifiques (détection visuelle et acoustique par observateurs embarqués, mise en place de *pingers* imposée par l'arrêté préfectoral), **le dérangement des espèces et la perte d'habitats par le bruit ont été considérés comme forts pour les 2 espèces les plus fréquentes dans le secteur : le marsouin commun et le grand dauphin, qui monopolisent la majeure partie des observations sur zone en bateau et en avion.**

Bien que les temps de battage soient notablement réduits, les niveaux d'impact sur les différentes espèces sont inchangés dans cette nouvelle version du projet. A noter également que 5 de ces espèces (marsouin commun, grand dauphin, dauphin de Risso, dauphin commun et phoque gris) ont fait l'objet, du fait de leur présence avérée à proximité de la zone de projet, d'une **demande de dérogation aux mesures d'interdiction de destruction et ou de perturbation intentionnelle.**

3.5 Avifaune

Les impacts identifiés sur les oiseaux en phase de construction sont les suivants :

- Risque de collision ;
- Perte, modification, gain d'habitat : perte physique, perte par évitement, modification du réseau trophique ;
- Dérangement et effet « barrière » ;
- Effet du bruit sous-marin ;
- Dérangement dû aux navires ;
- Photoattraction (risque de collision accru + épuisement).

3.5.1 Risque de collision et photoattraction

En phase de construction, les paramètres qui influencent le risque de collision **restent inchangés** dans la nouvelle définition du projet :

- Importance de la zone de travaux ;
- Comportement des espèces ;
- Hauteur de vol des oiseaux ;
- Conditions durant le vol : luminosité, visibilité, intempéries, vent...;
- Photoattraction.

Le principal facteur influençant le risque de collision reste la photoattraction, dont les paramètres durant la phase de travaux sont réputés identiques à la version initiale du projet : couleur, intensité et fréquence des éclairages, sur les navires et les plateformes de construction. **Les niveaux d'impact sur les oiseaux sont donc inchangés.**

3.5.2 Perte, modification et gain d'habitat

En phase de construction, les paramètres qui influencent la perte, la modification ou le gain d'habitat (perte physique, perte par évitement, modification du réseau trophique) **restent inchangés ou à la baisse** dans la nouvelle définition du projet :

- Perte physique d'habitat (emprise des fondations) : diminution de l'impact (déjà évalué comme négligeable) car diminution de l'emprise par pieu et de la surface par fondation ;
- Perte d'habitat par évitement : impact identique car nombre d'éoliennes, densité d'implantation, configuration d'implantation, activité lors de la construction (fréquence et nombre de bateaux, durée et période des travaux) et emprise du parc inchangés ;
- Modification du réseau trophique : l'impact sur les biocénoses benthiques et sur la ressource halieutique sont considérés comme inchangés (cf. & 3.1 et 3.2) ou modifiés de façon négligeable dans la nouvelle version du projet ;

Les niveaux d'impact sur les oiseaux sont donc inchangés, voire inférieurs.

3.5.3 Dérangement et « effet barrière »

En phase de construction, les paramètres qui influencent le dérangement et l'effet barrière, liés aux caractéristiques du chantier (fréquence et nombre de bateaux, durée et période des travaux) **restent inchangés** dans la nouvelle définition du projet. **Les niveaux d'impact sur les oiseaux sont donc inchangés.**

3.5.4 Effet du bruit sous-marin

La durée totale d'exposition des organismes vivants aux nuisances les plus fortes (battage) diminue de 816h à 612h. Les émergences sonores à la source et la localisation des différentes opérations sont inchangées. **Les niveaux d'impact sur les oiseaux plongeurs sont donc inchangés.**

3.5.5 Dérangement dû aux navires

En phase de construction, les paramètres qui influencent le dérangement par les navires, liés aux caractéristiques du chantier (fréquence et nombre de bateaux, durée et période des travaux) **restent inchangés** dans la nouvelle définition du projet. **Les niveaux d'impact sur les oiseaux sont donc inchangés.**

4 Effets sur le patrimoine et le paysage

Les évolutions de projet n'ont aucune incidence sur les niveaux d'impact sur les sites archéologiques (négligeable), les épaves (négligeable) et le paysage (négatif, direct, temporaire et faible).

5 Effets sur les activités socio-économiques et les usages

Les modalités de construction n'étant pas modifiées, et en particulier le planning de réalisation incluant la durée des différents ateliers, il n'y a pas de modification des pressions sur les activités socio-économiques et les usages. Ainsi, les impacts de la phase de construction sur les zones maritimes réglementées, le fonctionnement du phare du Grand Léjon, la sécurité en mer, les contraintes hertziennes et aéronautiques, les activités en mer, qu'elles soient professionnelles ou de loisirs et le tourisme, ne seront pas modifiés.

Par ailleurs, il est à noter que l'organisation définitive des usages à proximité et au sein de la zone de chantier sera définie en amont des travaux par la préfecture maritime.

Concernant la santé, la plongée sous-marine à proximité du chantier durant les opérations les plus bruyantes reste déconseillée (bruit sous-marins), mais aucun autre élément n'est de nature à menacer la santé humaine, dans la version initiale comme dans la version modifiée du projet.

6 Risques de pollution

Les risques de pollution accidentelle inhérents à tout chantier industriel en mer ne sont pas augmentés dans cette nouvelle version du projet.

The background of the page is a photograph of a field of tall, thin-stemmed flowers with small, light-colored blossoms. The image is overlaid with a semi-transparent teal filter. The text is centered over this background.

Incidence des évolutions sur l'analyse des impacts en phase d'exploitation

Le tableau qui suit propose une analyse de l'incidence, en phase d'exploitation, de l'évolution de projet sur les différents volets de l'étude d'impact. Chaque volet est soit traité succinctement ici, soit développé dans le document.

VOLET	THEME	Remarques
Milieu physique	Géologie	Géologie modifiée par forage/battage sur une surface très réduite, diminuée dans la nouvelle version du projet Pas d'incidence
	Risque sismique	Risque pas augmenté par le projet, dans les 2 versions du projet Pas d'incidence
	Sédimentologie (nature sédimentaire)	Développé dans le document
	Conditions océanographiques et climatiques	Développé dans le document
	Bathymétrie	Développé dans le document
	Trait de côte	Pas de modifications de l'analyse relative aux courants et à la houle Pas d'incidence
	Qualité de l'eau	Développé dans le document
	Qualité de l'air	Qualité de l'air altérée de façon négligeable par circulation maritime Pas de modification significative des pressions à l'origine des impacts
	Environnement sonore	Développé dans le document
	Champs électromagnétiques	Les tensions et intensités ne sont pas modifiées Pas d'incidence
Milieu biologique	Patrimoine écologique	Pour les zones réglementées, aucune incidence possible Incidence sur les différents groupes biologiques étudiée dans les § dédiés
	Biocénoses planctoniques	Développé dans le document
	Biocénoses benthiques	Développé dans le document
	Resource halieutique	Développé dans le document
	Poissons amphihalins	Pas de modification significative des pressions (bruit, champs électromagnétiques, chaleur dégagée par les câbles) à l'origine des impacts Pas d'incidence
	Mammifères marins	A développer
	Autres espèces marines	Pas de modification significative des pressions (bruit et champs électromagnétiques) à l'origine des impacts
	Avifaune	A étudier à la lumière de nouvelles modélisations du risque de collision
Patrimoine et paysage	Chiroptères	Développé dans le document
	Sites archéologiques sous marins	Aucune incidence possible
	Epaves	Aucune incidence possible
	Paysage	Développé dans le document
Activités socio économiques et usages	Zones maritimes réglementées	Les modalités d'exploitation sont inchangées Pas d'incidence
	Phares	Les modalités d'exploitation sont inchangées Pas d'incidence
	Navigation et sécurité maritime	Les modalités d'exploitation sont inchangées Pas d'incidence
	Contraintes hertziennes et aéronautiques	Les modalités d'exploitation sont inchangées Pas d'incidence
	Activité de pêche	La modification du projet ne modifie pas l'emprise du parc sur les zones de pêche par rapport à celle identifiée dans le projet initial (fondations, et protections (anti-affouillement, protection des câbles)) Pas d'incidence
	Cultures marines	Les modalités d'exploitation sont inchangées Pas d'incidence
	Caractéristiques territoriales	Les modalités d'exploitation sont inchangées L'exploitation du parc éolien prévoit toujours la création de 140 emplois directs, localisés en baie de Saint-Brieuc Pas d'incidence
	Tourisme et activité de loisirs	Les modalités d'exploitation sont inchangées Pas d'incidence
	Santé	Les modalités d'exploitation sont inchangées Pas d'incidence
Risques de pollution	Risques de pollution	Développé dans le document

Tableau 5 : Analyse sommaire des implications de l'évolution de projet sur les impacts en phase d'exploitation (BIOTOPE)

7 Effets sur le milieu physique

Les impacts de la phase d'exploitation sur la géologie, les risques sismiques, le trait de côte, la qualité de l'air et les champs électromagnétiques restent inchangés. **Les évolutions dans les modalités d'exploitation n'induisent pas de modification des pressions à l'origine de ces impacts.**

7.1 Sédimentologie

Au terme des travaux de construction, la nature sédimentaire des fonds est localement modifiée par les pieux, les protections anti affouillement, et les protections de câbles mises en place sur les substrats durs (et donc non ensouillés). Les surfaces concernées sont les suivantes :

Libellé	Fonds marins occupés pour l'ensemble du parc (m ²)	
	Ancienne version	Nouvelle version
Pieux	1 051	791
Protections anti-affouillement (20 fondations)	22 000	16 000
Protection des câbles (substrats durs)	250 000	250 000
Total	273 051 m²	266 791 m²

Tableau 6 : Fonds marins modifiés de façon permanente par le projet (INVIVO, AILES MARINES, BIOTOPE)

Dans cette version modifiée :

- La surface occupée par les pieux est réduite ;
- La surface occupée par les protections anti affouillement est réduite ;
- La surface occupée par les protections de câbles reste inchangée.

Au total, les fonds modifiés sont réduits d'environ 6 260 m² (soit environ 0,6 ha), ce qui reste négligeable en comparaison avec la surface de la zone d'implantation (103 km²). **Les niveaux d'impact sur la nature et sur l'épaisseur sédimentaire restent inchangés (faibles à négligeables).**

1.1 Conditions océanographiques et climatiques

La température, les risques de projection de glace (gel) et l'exposition au risque de foudre ne sont pas augmentés par la nouvelle machine.

1.1.1 Courants de marée et houle

L'impact de la présence du parc éolien sur les courants de marée et sur l'agitation a été étudié par modélisation par la société ACTIMAR. Le modèle utilisé (TELEMAC 2D) permet de simuler l'influence sur les vitesses de courants de la présence en mer d'obstacles à l'écoulement des fluides (fondations). L'outil numérique de prédiction a été utilisé à l'échelle régionale (ie la zone d'implantation) et locale (cas d'une éolienne), dans différents cas de figure (coefficient de marée, phasage par rapport à la pleine mer, hauteur et incidence de la houle...).

Le modèle est un outil puissant qui calcule, pour chaque maille d'une emprise spatiale donnée et sur la durée de la simulation, les différences entre des valeurs « sans aménagement » et les valeurs « avec aménagement ». Les valeurs maximales d'écart sont données dans l'étude pour chaque maille.

Néanmoins, les fondations sont représentées dans le modèle par des objets cylindriques ponctuels. Le design fin de la fondation n'intervient donc pas, et on peut même considérer que la fonction de type jacket est plus transparente que l'objet pris en compte dans le modèle. **Par conséquent, l'évolution de la structure (passage d'une fondation carré à une fondation triangulaire) n'a pas d'incidence significative sur l'écoulement des eaux, qui reste impacté de façon négligeable.**

Les fondations dissipent également une partie de l'énergie de la houle, ce qui a principalement une influence sur sa hauteur.

De la même façon, les calculs réalisés par ACTIMAR concernant l'impact sur la houle sont les mêmes avec la nouvelle fondation.

1.1.2 Vents

La modélisation des effets de sillage d'une éolienne (Yu-Ting WU, Fernando PORTE-AGEL, 2010) reste applicable au cas de la nouvelle machine.

- La vitesse du vent est réduite de plus de 50% jusqu'à une distance de 8 x diamètre du rotor.
- La machine a une influence sur le vent incident jusqu'à 20 x le diamètre du rotor.

AVANT Hauteur 216m / PBMA Diamètre rotor : 180m	APRES Hauteur : 207,2m / PBMA Diamètre rotor : 167m
Influence jusqu'à 20 x 180 = 3 600 m	Influence jusqu'à 20 x 167 = 3 340 m
Réduction de 50% des vitesses jusqu'à 8 x 180 = 1 440 m	Réduction de 50% des vitesses jusqu'à 8 x 167 = 1 336 m

Tableau 7 : Influence des infrastructures sur les vents (INVIVO, AILES MARINES, BIOTOPE)

Les modifications de diamètre de rotor n'occasionnent qu'une diminution modeste de l'influence sur le vent, qui reste négligeable.

1.2 Bathymétrie

La nouvelle définition de projet prévoit la mise en œuvre de protection anti-affouillement autour de 20 fondations. La surface mobilisée par les fondations et leurs protections est réduite de 34 000 à 24 000 m².

L'exhaussement des fonds en raison des protections de câbles (hauteur max 0,5m) reste identique, tandis que la mise en place de structures métalliques sur toute la hauteur d'eau modifie plus significativement la bathymétrie.

Globalement, l'évolution de projet n'implique pas de conclusion différente. **L'impact sur la topographie générale des fonds reste négligeable, et les machines seront repérées sur les cartes marines.**

Libellé	Bathymétrie modifiée (m ²)	
	Ancienne version	Nouvelle version
Fondations avec protections anti-affouillement (20)	34 000	24 000
Fondations sans protections anti-affouillement (44)	44 x 625 = 27 500	44 x 400 = 17 600
<i>(Emprise projetée des 64 fondations, hors protections)</i>	<i>(64 x 625 = 40 000)</i>	<i>(64 x 400 = 25 600)</i>
Protection des câbles (substrats durs)	250 000	250 000
Total	311 500 m²	291 600 m²

Tableau 8 : Modifications de la bathymétrie (INVIVO, AILES MARINES, BIOTOPE)

1.3 Qualité de l'eau

En phase d'exploitation, les effets potentiels sur la qualité de l'eau proviennent de la dilution des anodes sacrificielles.

Les anodes sacrificielles ne sont pas modifiées. L'étude d'impact a considéré que chaque fondation génère un flux annuel de 1 000kg d'aluminium et de zinc dissous. Cette analyse n'est pas modifiée car la masse métallique de la fondation n'est pas significativement inférieure.

La nouvelle sous-station électrique sera dorénavant refroidie par air : les impacts potentiels du système de refroidissement par circulation d'eau de mer disparaissent.

1.4 Environnement sonore

Les principales sources d'émissions sonores en phase d'exploitation proviennent :

- Du fonctionnement des éoliennes ;
- Du fonctionnement de la sous-station électrique ;
- De la circulation de navires de maintenance.

L'analyse de l'impact de la phase d'exploitation sur le bruit est fondée sur les résultats de :

- L'étude d'impact acoustique aérienne (SETEC International, 2015) ;
- L'étude d'impact acoustique sous-marine (ALTRAN, 2015).

Dans la nouvelle version du projet, le modèle d'aérogénérateur est modifié.

1.4.1 Compartiment aérien

Pour évaluer l'impact sur l'environnement sonore produit par le parc éolien, SETEC a pris en compte le fonctionnement simultané des 62 machines, ainsi que la sous station électrique. La circulation des navires de maintenance est tenue pour négligeable dans la contribution acoustique.

De la même façon que pour la phase de construction, l'étude de la propagation du bruit dans l'environnement à partir de la source a été réalisée au moyen de la cartographie d'isophones, qui représente les surfaces affectées par le même niveau sonore, à une hauteur de 4 m (correspondant à la hauteur moyenne du premier étage d'une habitation individuelle).

La puissance de la nouvelle turbine reste inchangée et les caractéristiques de la sous-station électrique (puissance acoustique = 100dB(A)) sont conservées.

Une analyse du changement de machines sur la propagation du bruit dans l'environnement est réalisée par le bureau d'études SETEC.

1.4.2 Compartiment aquatique

L'étude d'impact acoustique sous-marine (ALTRAN, 2015) pour la phase d'exploitation a pris en compte le fonctionnement simultané de 62 machines à puissance nominale, ainsi que la circulation de 2 navires de maintenance. Faute d'éléments disponibles, la contribution de la sous-station électrique n'a pu être prise en compte, elle est toutefois réputée négligeable (comme c'est le cas pour les émissions acoustiques aériennes).

La signature acoustique de l'éolienne en fonctionnement a été obtenue par extrapolation des valeurs mesurées sur le modèle AREVA M5000 (5 MW) en fonctionnement sur le parc Alpha Ventus en Allemagne, à une puissance supérieure (8 MW), en référence aux travaux de Møller qui propose une relation entre puissance des éoliennes et niveau sonore.

Les impacts liés à l'exploitation du parc éolien sur l'environnement sonore sous-marin restent inchangés.

2 Effets sur le milieu biologique

Les impacts de la phase d'exploitation sur le patrimoine écologique (sous l'angle réglementaire) et les poissons amphihalins restent inchangés. **Les évolutions dans les modalités de travaux n'induisent pas de modification des pressions à l'origine de ces impacts.**

2.1 Biocénoses planctoniques

Les menaces identifiées dans le projet initial sur les biocénoses planctoniques sont liées à l'aspiration et au rejet d'eau de mer (refroidissement de la sous station électrique). **La sous station étant maintenant refroidie par air dans cette nouvelle version, les impacts sont nuls.**

2.2 Biocénoses benthiques

Les éléments susceptibles, dans la version modifiée du projet, d'impacter les biocénoses benthiques en phase d'exploitation sont la **perte ou modification d'habitats et l'effet récif**. Les nuisances sonores et les vibrations, les champs électromagnétiques occasionnés par les câbles et les modifications thermiques occasionnées par l'échauffement des câbles ne sont pas modifiés. **La sous-station étant maintenant refroidie par air, il n'y a plus d'aspiration ni d'augmentation de température de l'eau à proximité.**

2.2.1 La perte ou modification d'habitats

La différence dans le total des surfaces modifiées intervient en raison de la réduction du nombre de pieux par fondation et donc de la réduction de l'emprise des protections anti-affouillement.

La perte d'habitat pour les peuplements des substrats meubles provenant de la présence des pieux et des protections anti-affouillement est légèrement réduite, du fait de la réduction du nombre de pieux par fondation et de la réduction de l'emprise des protections anti-affouillement.

La modification d'habitat concerne les peuplements de substrats durs. Elle est également légèrement réduite en raison de l'évolution du design des fondations.

L'évolution du projet n'a pas d'incidence significative sur le niveau d'impact évalué, qui reste direct, permanent et faible.

Eléments	Surfaces mobilisées pour l'ensemble du parc (m ²)	
	Ancienne version	Nouvelle version
Pieux	1 051	791
Protections anti-affouillement (20 fondations)	22 000	16 000
Protection des câbles (substrats durs)	250 000	250 000
Total	273 051 m²	266 791 m²

Tableau 9 : Surfaces modifiées à l'issue de la phase de construction (INVIVO, AILES MARINES, BIOTOPE)

2.2.2 L'effet récif

L'effet récif attendu et décrit dans l'EIE est lié à l'installation de substrats durs (métal, roche...) sur des faciès meubles, à savoir les fondations et les protections anti affouillement (pour les 20 machines concernées).

Les protections de câbles installées ne constituent pas réellement un effet récif, et sont exclus de l'analyse dans l'étude initiale. Pour autant, l'installation d'embrochements sur les câbles crée de nouvelles surfaces colonisables, et la biomasse engendrée est considérée comme positive. Les surfaces en jeu restent néanmoins négligeables à l'échelle de la surface de la zone d'implantation (103 km²).

L'évolution du projet n'a pas d'incidence significative sur l'analyse initiale, qui conclut à un effet positif.

La colonisation éventuelle par la crépidule (*Crepidula fornicata*) reste à surveiller.

2.3 Ressource halieutique

Les éléments susceptibles, dans la version modifiée du projet, d'impacter les biocénoses benthiques en phase d'exploitation sont la **perte ou la modification d'habitats et l'effet récif**. Les nuisances sonores et les vibrations, les champs électromagnétiques occasionnés par les câbles et les modifications thermiques occasionnées par l'échauffement des câbles ne sont pas modifiés. **La sous-station étant maintenant refroidie par air, il n'y a plus d'aspiration ni d'augmentation de température de l'eau à proximité.**

2.3.1 La perte ou modification d'habitats

Elle concerne les espèces benthiques et démersales et les larves. **L'analyse est identique à celle du compartiment benthique : l'évolution du projet n'a pas d'incidence significative sur le niveau d'impact évalué, qui reste direct, permanent et faible.**

2.3.2 L'effet récif

Elle concerne les espèces benthiques et démersales, les espèces pélagiques et les larves.

L'effet récif est considéré comme positif dans l'étude initiale, bien qu'il soit limité pour les espèces benthiques. Il ne sera pas modifié dans la version modifiée du projet.

L'effet reste positif.

2.3.3 L'aspiration/rejet de la sous-station électrique

La sous station étant maintenant refroidie par air, **les risques liés à l'aspiration et au rejet de la sous-station électrique sur la ressource halieutique sont nuls.**

2.4 Mammifères marins

Les menaces identifiées du projet sur le groupe des mammifères marins en phase d'exploitation sont le bruit généré par le fonctionnement des installations (éoliennes, sous-stations électrique), la modification des habitats d'espèces (en lien ou non avec les nuisances sonores), les champs électromagnétiques occasionnés par le courant électrique dans les câbles, le risque de collision avec des navires de maintenance.

Aucune de ces pressions n'est modifiée dans le nouveau projet : émergence sonore des machines, champs électromagnétiques, modalités de maintenance.

La modification de l'habitat des espèces reste un échelon intégrateur, qui ne peut être étudié qu'au travers de suivis à plus long terme. **Ces suivis proposés dans l'étude initiale restent d'actualité.**

2.5 Avifaune

Les impacts identifiés sur les oiseaux en phase d'exploitation sont les suivants :

- Risque de collision ;
- Perte, modification, gain d'habitat : perte physique, perte par évitement, modification du réseau trophique ;
- Dérangement et effet « barrière » ;
- Effet du bruit sous-marin ;
- Dérangement dû aux navires ;
- Photoattraction (risque de collision accru + épuisement).

2.5.1 Risque de collision

Dans l'étude d'impact, INVIVO a utilisé le **modèle de prévision des risques de collision de Band (2012)**. Ce modèle s'appuie sur un certain nombre de **variables/paramètres**, dont certains sont modifiés dans la nouvelle définition du projet.

Espèces sélectionnées pour la modélisation : forte proportion d'oiseaux volant à hauteur de pale

Ce modèle a été appliqué à une sélection de 5 espèces choisies en raison du nombre important d'observations (et d'individus), et de la hauteur de vol par rapport aux pales.

La hauteur minimale sous pale lors des Plus-Hautes-Mers Astronomiques (PHMA) passant de 24,4 à 28,6m, et la hauteur maximale atteinte en bout de pale lors des Plus-Basses-Mers Astronomiques (PBMA) passant de 216 à 207,2m, la liste d'espèces sur laquelle a été menée la modélisation du risque de collision est susceptible d'être modifiée.

Cependant, la diminution de la section balayée par le rotor n'est susceptible de modifier cette liste d'espèces à prendre en compte que dans le sens d'une réduction du nombre d'espèces.

Densité mensuelle moyenne des espèces

Ce paramètre est indépendant des caractéristiques des machines et reste donc inchangé dans la nouvelle définition du projet.

Caractéristiques biologiques et écologiques des espèces

Ces paramètres sont indépendants des caractéristiques des machines et restent donc inchangés dans la nouvelle définition du projet : longueur et envergure moyennes, type de vol, vitesse moyenne de vol, activité nocturne.

Données relatives aux installations

Les données relatives aux installations intégrées au modèle de Band sont les suivantes :

- Latitude du parc : inchangé ;
- Nombre d'éoliennes : inchangé ;
- Largeur maximum du parc : inchangé ;
- Déplacement dû à la marée : inchangé ;
- Nombre de pales par éolienne : inchangé ;
- **Vitesse de rotation moyenne (tr/min) : change significativement (8,5 tr/min à 10,8 tr/min), dans le sens d'une augmentation du risque de collision ;**
- **Rayon du rotor : change significativement, passant de 90m à 83,5m, dans le sens d'une diminution du risque de collision ;**
- **Hauteur du moyeu : passe de 126m à 123,7m au-dessus de PHMA ;**
- Proportion mensuelle du temps de fonctionnement des éoliennes (%) : ce paramètre dont la valeur absolue n'est pas connue, change dans le sens d'une diminution du risque de collision (vitesse de vent minimale de production inchangée et vitesse maximale de production passant de 30m/s à 28 m/s) ;
- Largeur maximale des pales : inchangé
- Pas moyen de la pale : inchangé

Plusieurs paramètres clés utilisés dans le modèle d'évaluation du risque de collision sont donc modifiés dans la nouvelle définition du projet. Certaines évolutions vont dans le sens d'une diminution du risque de collision, quand d'autres augmentent potentiellement ce dernier. En particulier, la vitesse de rotation moyenne est significativement supérieure avec la nouvelle machine, et est susceptible de modifier le résultat du modèle de Band. En effet, le risque de collision varie de façon quasi linéaire avec la vitesse de rotation du rotor (Band, 2012).

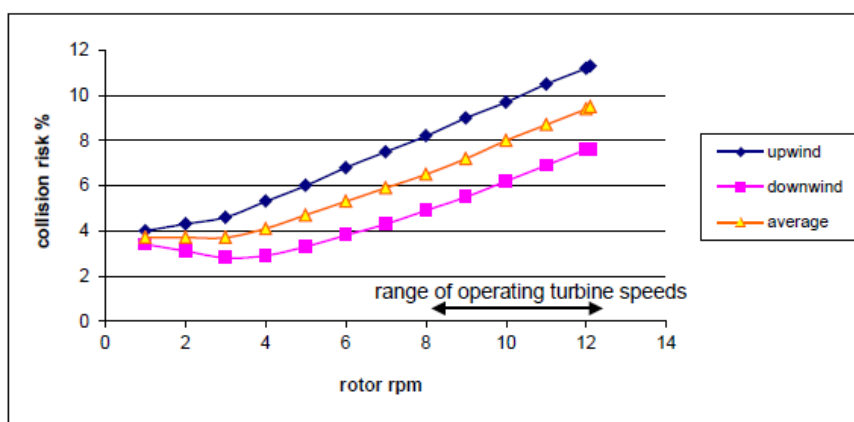


Figure 2 : Exemple de relation entre le risque de collision (sans évitement) et la vitesse de rotation des pales pour une turbine de 5MW et pour le Fou de Bassan (Band, 2012).

Pour conclure :

- **Le risque de collision pour les oiseaux est susceptible d'être modifié par la nouvelle définition du projet ;**
- **Il est recommandé de réaliser une nouvelle modélisation (modèle de Band, 2012) avec les paramètres imposés par la nouvelle machine. Celle-ci fait l'objet d'un autre document.**

2.5.2 Photoattraction

Les paramètres de fonctionnement en phase d'exploitation sont réputés identiques à la version initiale du projet : couleur, intensité et fréquence des éclairages et balisages lumineux, sur les éoliennes. **Les niveaux d'impact sur les oiseaux sont donc inchangés.**

2.5.3 Perte, modification, gain d'habitat

En phase d'exploitation, les paramètres qui influencent la perte, la modification ou le gain d'habitat (perte physique, perte par évitement, modification du réseau trophique) **restent inchangés ou à la baisse** dans la nouvelle définition du projet :

- Perte physique d'habitat (emprise des fondations) : diminution de l'impact (déjà évalué comme négligeable) car diminution de l'emprise par pieu et de la surface par fondation ;
- Perte d'habitat par macro-évitement : impact identique car le nombre d'éoliennes, la densité d'implantation, la configuration d'implantation, et l'emprise du parc sont inchangés ;
- Modification du réseau trophique : l'impact sur les biocénoses benthiques et sur la ressource halieutique sont considérés comme inchangés (cf. & 2.1 et 2.2) ou modifiés de façon négligeable dans la nouvelle version du projet.

Les niveaux d'impact sur les oiseaux sont donc inchangés, voire inférieurs.

2.5.4 Dérangement et « effet barrière »

En phase d'exploitation, les paramètres qui influencent le dérangement par effet barrière et surcoût énergétique, liés aux caractéristiques de la configuration du parc (superficie de la zone d'implantation, longueur et largeur du parc, nombre d'éoliennes...) **restent inchangés** dans la nouvelle définition du projet. **Les niveaux d'impact sur les oiseaux sont donc inchangés.**

2.5.5 Effet du bruit sous-marin

L'étude d'impact acoustique sous-marine (ALTRAN, 2015) pour la phase d'exploitation a pris en compte le fonctionnement simultané de 62 machines à puissance nominale, ainsi que la circulation de 2 navires de maintenance. Faute d'éléments, la contribution de la sous-station électrique n'a pu être prise en compte, elle est toutefois réputée négligeable (comme c'est le cas pour les émissions acoustiques aériennes).

La signature acoustique de l'éolienne en fonctionnement a été obtenue par extrapolation des valeurs mesurées sur le modèle AREVA M5000 (5 MW) en fonctionnement sur le parc Alpha Ventus en Allemagne, à une puissance supérieure (8 MW), en référence aux travaux de Møller qui propose une relation entre puissance des éoliennes et niveau sonore.

Les niveaux d'impact sur les oiseaux plongeurs sont donc inchangés.

2.5.6 Dérangement dû aux navires

En phase d'exploitation, les paramètres qui influencent le dérangement dû aux navires, liés aux caractéristiques de la maintenance (fréquence et nombre de bateaux, nombre et durée des rotations et maintenance) **restent inchangés** dans la nouvelle définition du projet. **Les niveaux d'impact sur les oiseaux sont donc inchangés.**

2.6 Chiroptères

Les menaces identifiées du projet sur le groupe des chiroptères en phase d'exploitation sont la photoattraction, la perte d'habitats de chasse, le déplacement des couloirs de vol, les risques de collision ou de barotraumatisme, les impacts induits par l'émission d'ultrasons.

Dans le projet modifié, la disposition spatiale des infrastructures reste inchangée. Seule la hauteur des structures (haut de pales et bas de pales) et les vitesses de rotation changent.

Les impacts liés à la photoattraction, la perte d'habitats de chasse et le déplacement des couloirs de vol (en lien avec la disposition des infrastructures dans l'espace) restent inchangés.

Pour l'étude des risques de collision ou de barotraumatisme, l'analyse menée dans l'étude initiale ne fait intervenir ni la hauteur totale en bout de pale (qui passe de 216m à 207,2m par rapport au PBMA), ni la hauteur libre en dessous de pales (qui passe de 36m à 40,2m), ni la vitesse de rotation maximale (qui passe de 8,5 à 10,8 tours/min). Un niveau d'impact moyen a été estimé sur une seule espèce (*pipistrelle de Nathusius*) en raison de sa présence possible en mer.

Les ultrasons émis par le fonctionnement des éoliennes induiraient des impacts négligeables à nuls sur le groupe des chauves-souris.

Le niveau d'impact sur les chiroptères reste donc globalement inchangé.

3 Effets sur le patrimoine et le paysage

Les évolutions de projet n'ont aucune incidence sur les niveaux d'impact sur les sites archéologiques (faible), les épaves (faible).

Les effets du projet en phase d'exploitation sur le paysage ont été étudiés par 2 structures spécialisées, l'Atelier de l'Isthme et Geophom, grâce à la réalisation de photomontages depuis des points de vue remarquables. Ces simulations visuelles ont été réalisées dans différentes conditions de visibilité (marée, météo...) et ont fait intervenir les caractéristiques dimensionnelles des installations.

Dans sa nouvelle définition, les machines sont moins hautes et sont équipées d'un rotor moins grand (167m de diamètre contre 180 initialement). Par conséquent, leur visibilité devrait être diminuée. Elle ne peut dans tous les cas être supérieure. La vitesse de rotation des turbines, qui est augmentée, n'est pas intervenue dans l'analyse (augmentation de 8,5 à 10,8 tours/minute).

En première approche, les niveaux d'impact sur le paysage restent inchangés car la diminution de la taille des structures peut être considérée comme non significative à la distance des points de vue les plus importants (cap Fréhel, pointe de Saint-Cast ...). Néanmoins, la réalisation de nouveaux photomontages paysagers dans les mêmes conditions semble nécessaire.

4 Effets sur les activités socio-économiques et les usages

Les modalités d'exploitation n'étant pas modifiées, il n'y a pas de modification des pressions sur les activités socio-économiques et les usages. Ainsi, les impacts de la phase d'exploitation sur l'ensemble des compartiments ne seront pas modifiés.

Par ailleurs, il est à noter que l'organisation définitive des usages au sein et à proximité du parc éolien sera définie en amont de l'exploitation par la préfecture maritime.

5 Risques de pollution

La sous station électrique est maintenant refroidie par air, les risques de rejets polluants sont réduits dans cette nouvelle version.



Conclusion et préconisations

6 Conclusion et préconisations

Au regard des évolutions apportées au projet initial, l'analyse comparative des incidences du projet initial avec celles du nouveau projet ne montre pas de changements significatifs dans les effets attendus du projet sur l'environnement.

Biotope émet néanmoins deux préconisations :

- Le risque de collision pour les oiseaux étant susceptible d'être modifié dans cette nouvelle définition du projet, il est recommandé de **réaliser une nouvelle modélisation du risque de collision** (modèle de Band, 2012) avec les paramètres imposés par la nouvelle machine. Celle-ci fait l'objet d'un autre document ;
- Par ailleurs, les niveaux d'impact sur le paysage devraient rester inchangés car la diminution de la taille des structures peut être considérée comme non significative à la distance des points de vue les plus importants (cap Fréhel, pointe de Saint-Cast ...). Néanmoins, **la réalisation de nouveaux photomontages paysagers** dans les mêmes conditions semble nécessaire.

ÉTUDE ACOUSTIQUE AERIENNE POUR L'IMPLANTATION DU PARC EOLIEN EN MER DE LA BAIE DE SAINT-BRIEUC

ADDITIF



Indice	Date	Nature de l'évolution	Rédaction	Vérification	Validation
A00	16/10/2017	Création	D. MEZZALTARIM	S. LAVEAUD	S. SOUCHON
A01	17/10/2017	Prise en compte des remarques d'Ailes Marines	D. MEZZALTARIM	S. LAVEAUD	S. SOUCHON

TABLE DES MATIERES

1. PREAMBULE.....	5
2. RAPPELS METHODOLOGIQUES	6
2.1. Objectifs acoustiques.....	6
2.2. Aire d'étude.....	9
2.3. Contribution acoustique du parc éolien a terre	10
3. EVALUATION DES IMPACTS	12
3.1. Phase exploitation.....	12
3.2. Conclusion	16
3.3. Comparaison avec les résultats de l'étude initiale	16

TABLE DES FIGURES

Figure 1 : Présentation de l'aire d'étude éloignée	9
Figure 2 : Contribution sonore du parc éolien en mer de la Baie de Saint-Brieuc en phase exploitation	12

TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Emergence globale admissible par période	6
Tableau 2 : Termes correctifs applicables à l'émergence maximale admissible (périodes diurne et nocturne)	6
Tableau 3 : Emergence admissible par fréquence	6
Tableau 4 : Objectifs acoustiques – parc éolien en mer de la Baie de Saint-Brieuc	8
Tableau 5 : Puissance acoustique de chaque éolienne 8 MW par bande d'octave, à une vitesse de vent de 8 m/s	10
Tableau 6 : Puissance acoustique globale de chaque éolienne 8 MW, selon la vitesse du vent	10
Tableau 7 : Calcul des émergences acoustiques maximales en fonction de la vitesse du vent à terre	13

1. PREAMBULE

Le consortium Ailes Marines, constitué des sociétés Eole-RES et IBERDROLA, a été désigné lauréat en avril 2012 de l'appel d'offres éolien en mer lancé en juillet 2011 pour le lot de Saint-Brieuc. Le projet de parc éolien en mer de la Baie de Saint-Brieuc verra l'implantation de 62 éoliennes en mer, pour une puissance totale installée de 496 MW.

Les études préliminaires ont été réalisées en 2011, suivies de 2012 à 2015 d'études complémentaires. Une première version du dossier d'étude d'impact a été présentée aux services de l'Etat en avril 2014. Suite aux remarques émises lors de cette « pré instruction », un volet complémentaire relatif à l'acoustique aérienne a été intégré au dossier. Il porte sur l'impact à terre du bruit produit par la construction, l'exploitation et le démantèlement du parc éolien en mer.

En 2017, Ailes Marines envisage un changement du modèle de turbine et souhaite actualiser l'étude acoustique sur la base des nouvelles données d'émissions sonores de ces machines de marque SIEMENS. Le présent document constitue donc un additif à l'étude initiale en date de mars 2015.

2. RAPPELS METHODOLOGIQUES

2.1. OBJECTIFS ACOUSTIQUES

2.1.1. Réglementation

2.1.1.1. Bruit en exploitation

Contrairement aux éoliennes terrestres, les parcs éoliens en mer ne dépendent pas du régime des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE). En matière d'acoustique, ils sont donc soumis à la réglementation relative aux bruits de voisinage :

- Décret du 31 août 2006 (articles R1334-31 à R1334-37 du code de la santé publique) ;
- Arrêté du 5 décembre 2006.

Les obligations sur le bruit en phase exploitation portent sur le non dépassement d'émergences acoustiques globales et spectrales. Les émergences spectrales ne sont à rechercher qu'à l'intérieur des locaux d'habitation.

	Période diurne 7h-22h	Période nocturne 22h-7h
Emergence maximale admissible	5 dB(A)	3 dB(A)

Tableau 1 : Emergence globale admissible par période

Durée cumulée d'apparition du bruit particulier : T	Terme correctif en dB(A)
T ≤ 1 minute	+6
1 minute < T ≤ 5 minutes	+5
5 minutes < T ≤ 20 minutes	+4
20 minutes < T ≤ 2 heures	+3
2 heures < T ≤ 4 heures	+2
4 heures < T ≤ 8 heures	+1
T ≥ 8 heures	+0

Tableau 2 : Termes correctifs applicables à l'émergence maximale admissible (périodes diurne et nocturne)

Fréquence en Hz	125	250	500	1000	2000	4000
Emergences spectrales autorisées en dB	7	7	5	5	5	5

Tableau 3 : Emergence admissible par fréquence

L'émergence globale admissible dépend de la période de la journée et de la durée d'apparition du bruit : un terme correctif s'applique si le bruit incriminé apparaît moins de 8h par jour.

Par exemple, pour un bruit dont l'apparition est de 3h par nuit, l'émergence maximale admissible est de $3 + 2 = 5$ dB(A).

La réglementation précise qu'aucune infraction n'est caractérisée si le bruit ambiant reste inférieur à 30 dB(A).

Le parc éolien en mer de la Baie de Saint-Brieuc doit fonctionner 90% du temps (environ 7900h/an), aucun terme correctif ne sera donc appliqué. En effet, aucun terme correctif ne doit être pris en compte lorsque le temps de fonctionnement est supérieur à 8h par jour (voir figure 2).

L'exigence réglementaire est la plus contraignante en période de nuit, de plus, les niveaux de bruit résiduels sont généralement plus faibles de nuit que de jour. Si les objectifs acoustiques sont respectés la nuit, ils le seront également le jour. On dit alors qu'en matière d'impact sonore la période de nuit est dimensionnante.

2.1.1.2. Bruit en phase construction et démantèlement

Le décret du 31 août 2006 traite également des bruits de chantier. Les obligations sont formulées de la façon suivante :

R. 1334-31

Aucun bruit particulier ne doit, par sa durée, sa répétition ou son intensité, porter atteinte à la tranquillité du voisinage ou à la santé de l'homme, dans un lieu public ou privé, qu'une personne en soit elle-même à l'origine ou que ce soit par l'intermédiaire d'une personne, d'une chose dont elle a la garde ou d'un animal placé sous sa responsabilité.

R. 1334-36

Si le bruit mentionné à l'article R. 1334-31 a pour origine un chantier de travaux publics ou privés, ou des travaux intéressant les bâtiments et leurs équipements soumis à une procédure de déclaration ou d'autorisation, l'atteinte à la tranquillité du voisinage ou à la santé de l'homme est caractérisée par l'une des circonstances suivantes :

« 1° Le non-respect des conditions fixées par les autorités compétentes en ce qui concerne soit la réalisation des travaux, soit l'utilisation ou l'exploitation de matériels ou d'équipements ;

« 2° L'insuffisance de précautions appropriées pour limiter ce bruit ;

« 3° Un comportement anormalement bruyant.

Il est à noter que les valeurs d'émergences maximales à respecter pour le bruit en phase exploitation ne s'appliquent pas aux bruits de chantier.

2.1.2. Synthèse des objectifs

Thème	Critère et objectif	Méthode
Bruit en phase exploitation	<p>Emergence globale de nuit inférieure à 3 dB(A)</p> <p>Emergence globale de jour inférieure à 5 dB(A)</p>	<p>- Evaluation du bruit résiduel à terre par la mesure, suivant les normes NF S 31-010 et Pr NF S 31-114,</p> <p>- Calcul de la contribution sonore du parc à terre, suivant la norme ISO 9613-2,</p>
	<p>Emergence spectrale dans les logements inférieure à 7 dB(A) à 125 et 250 Hz, inférieure à 5 dB(A) entre 500 et 4000 Hz</p>	<p>- Confrontation des deux résultats pour détermination de l'émergence</p>
Bruit en phase construction ou démantèlement	<p>Evaluation du risque de nuisance sonore à terre</p>	<p>- Calcul de la contribution sonore des travaux à terre,</p> <p>- Comparaison aux niveaux de bruit résiduel moyens de jour</p>

Tableau 4 : Objectifs acoustiques – parc éolien en mer de la Baie de Saint-Brieuc

2.2. AIRE D'ETUDE

Le parc éolien en mer de la Baie de Saint-Brieuc sera implanté à une grande distance des côtes, comme le montre la carte ci-après. La zone d'étude retenue comporte l'ensemble des côtes les plus proches, entre l'île de Bréhat à l'ouest et le Cap Fréhel à l'est.

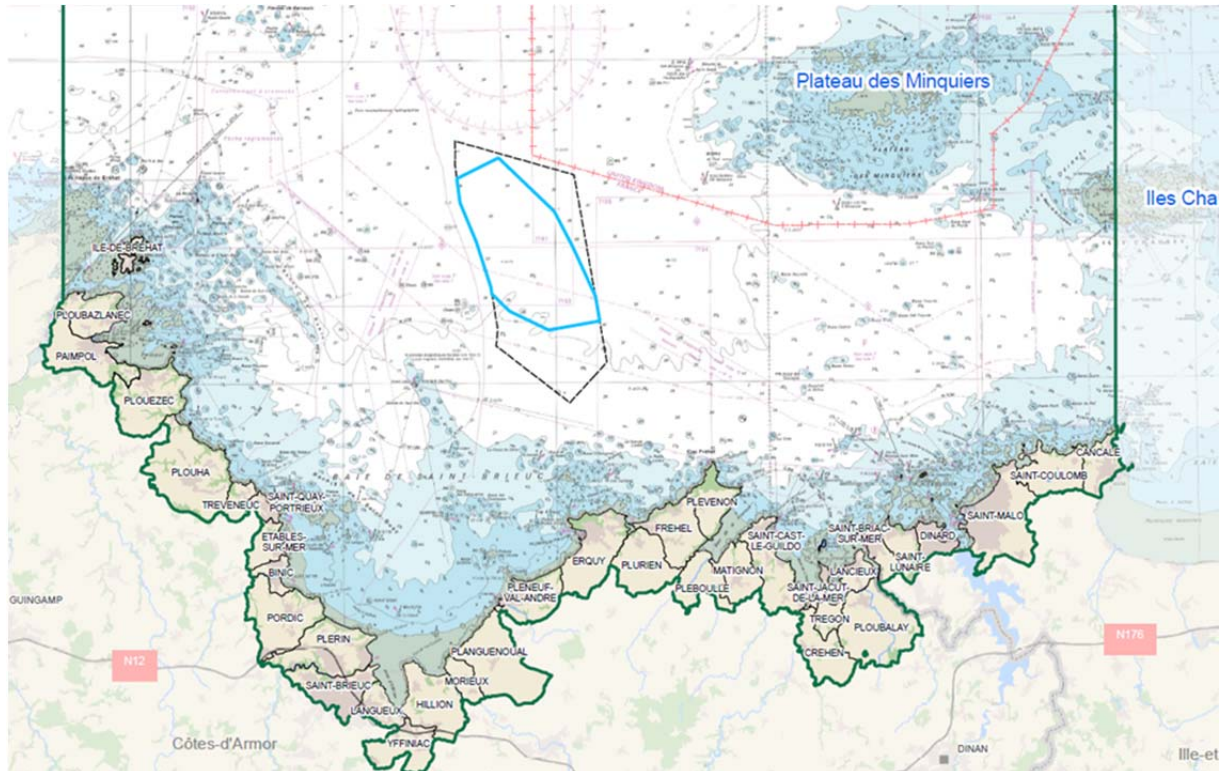


Figure 1 : Présentation de l'aire d'étude éloignée

2.3. CONTRIBUTION ACOUSTIQUE DU PARC EOLIEN A TERRE

2.3.1. Impacts acoustiques à terre dus à la construction et au démantèlement du parc

La modification du type d'éoliennes ne modifiera pas les impacts acoustiques à terre dus à la construction ou au démantèlement du parc. L'actualisation de l'étude ne porte donc pas sur ces aspects.

2.3.2. Impacts acoustiques à terre en phase exploitation du parc

Pour évaluer le bruit produit par le parc éolien en mer de la Baie de Saint-Brieuc à terre, les sources de bruit suivantes sont prises en compte :

- 62 éoliennes 8 MW ;
- 1 sous-station électrique.

L'implantation de chaque éolienne et de la sous-station électrique a été fournie au format SIG par Ailes Marines. Les données acoustiques relatives aux nouvelles éoliennes SIEMENS sont indiquées dans les tableaux ci-après. Les données acoustiques relatives aux éoliennes ADWEN, prises en compte dans l'étude acoustique initiale, sont également rappelées.

	Fréquence en Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	global
Lw en dB(A) ref 10 ⁻¹² W	turbines SIEMENS	97,7	103,3	106,0	106,7	107,9	108,9	104,6	92,8	114,4
	turbines ADWEN	93,5	98,2	104,0	106,3	105,3	100,4	91,7	81,2	110,9

Tableau 5 : Puissance acoustique de chaque éolienne 8 MW par bande d'octave, à une vitesse de vent de 8 m/s

	Vitesse de vent (m/s)	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	15	20	25
Lw en dB(A) ref 10 ⁻¹² W	turbines SIEMENS	110,4	110,5	110,8	111,5	112,8	114,4	116,2	117,5	117,5	117,5	117,5	-	-	117,5
	turbines ADWEN	90,1	95,8	100,7	104,6	108,0	110,9	111,7	111,7	-	-	-	111,7	111,7	111,7

Tableau 6 : Puissance acoustique globale de chaque éolienne 8 MW, selon la vitesse du vent

La puissance acoustique globale de la sous-station électrique est évaluée à 100 dB(A) par Ailes Marines.

Pour les calculs acoustiques, il est considéré que les 62 éoliennes SIEMENS fonctionneront 24h sur 24 à leur puissance acoustique maximale, soit 117,5 dB(A). Il s'agit là de deux hypothèses conservatrices : en réalité, les éoliennes fonctionneront environ 90% du temps (et non pas 100%), et ne seront pas en permanence à leur puissance acoustique maximale (et donc émettront moins de bruit pendant une fraction du temps de fonctionnement, qui dépend de la vitesse du vent).

Par ailleurs, la sous-station électrique a été prise en compte, bien que sa contribution soit négligeable : les éoliennes, beaucoup plus bruyantes en comparaison, masqueront le bruit qu'elle produit.

Etant donné la grande distance entre le parc et les côtes, les éoliennes ont été modélisées dans le logiciel de simulation acoustique sous la forme d'une source de bruit ponctuelle, localisée à hauteur du moyeu de chaque éolienne.

La station électrique à terre n'est pas intégrée à l'étude.

La contribution sonore du parc éolien à terre est calculée pour la période nocturne, celle-ci étant dimensionnante en matière d'impacts acoustiques.

3. EVALUATION DES IMPACTS

3.1. PHASE EXPLOITATION

Les résultats sont présentés ci-après sous forme d'une carte d'isophones.

Les cartographies d'isophones représentent la propagation du bruit dans l'environnement, autour d'une source de bruit, en définissant des surfaces recevant le même niveau sonore. A l'aide d'une échelle de niveaux sonores graduée et des codes couleur associés, elles permettent de visualiser l'empreinte sonore du parc éolien. Présentées sur une carte en 2 dimensions, il s'agit de la projection des niveaux sonores calculés à 4 m de hauteur, en chaque point de la zone d'étude. Ces cartes ne visent donc pas à donner avec précision le bruit en chaque point de l'espace, mais elles permettent d'identifier de façon très visuelle les zones plus ou moins affectées par le bruit et la propagation du bruit dans l'environnement, depuis sa source d'émission. La hauteur de 4 m est souvent retenue pour les représentations cartographiques d'isophones, elle correspond à la hauteur moyenne du premier étage d'une habitation individuelle.

Afin d'apporter des données complémentaires à celles fournies par les cartes d'isophones, des calculs ont été réalisés aux points exacts correspondant aux emplacements des mesures de bruit de l'état initial. Ainsi, en ces points, les mesures de bruit auront donné le niveau de bruit résiduel et le calcul aura donné la contribution sonore du parc éolien, ce qui permettra de déterminer l'émergence acoustique et de la confronter aux objectifs réglementaires.

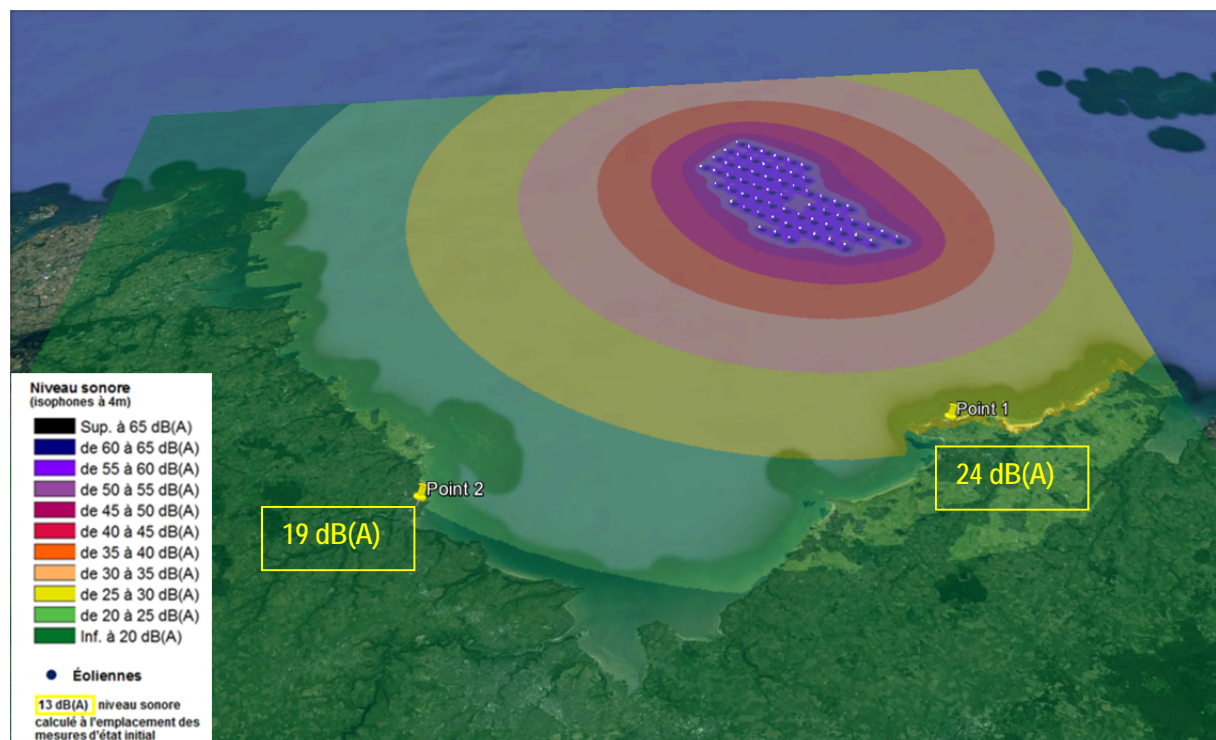


Figure 2 : Contribution sonore du parc éolien en mer de la Baie de Saint-Brieuc en phase exploitation

Les isophones montrent que la contribution sonore globale du parc éolien en mer de la Baie de Saint-Brieuc, en phase d'exploitation, sera inférieure à 25 dB(A) à terre, de jour comme de nuit.

Il est rappelé que la contribution sonore des éoliennes est considérée dans les évaluations comme maximale 100% du temps, jour et nuit : il ne s'agit pas d'une configuration réaliste, mais d'une hypothèse conservatrice.

Emergence globale

Les calculs détaillés donnent des niveaux de bruit globaux de l'ordre de 24 dB(A) à Erquy et de l'ordre de 19 dB(A) à Binic.

Les émergences globales calculées, de jour et de nuit, et par vitesse de vent à terre, sont données dans les tableaux ci-après. Ces valeurs correspondent à celles qui seraient rencontrées dans le cas où les éoliennes fonctionneraient à leur puissance acoustique maximale, de jour comme de nuit. Pour mémoire, le bruit ambiant comporte le bruit résiduel ainsi que la contribution du parc ; l'émergence est la différence arithmétique entre le bruit ambiant et le bruit résiduel.

Emergences acoustiques globales en dB(A) au point n°1 - Erquy										
vitesse du vent à terre	1 m/s	2 m/s	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
bruit résiduel de jour	32,0	34,0	37,5	39,5	41,5	-	-	-	-	-
bruit résiduel de nuit	27,5	31,0	33,0	36,5	39,5	-	-	-	-	-
contribution du parc	24,1	24,1	24,1	24,1	24,1	24,1	24,1	24,1	24,1	24,1
bruit ambiant de jour	32,5	34,5	37,5	39,5	41,5	-	-	-	-	-
bruit ambiant de nuit	29,0	32,0	33,5	36,5	39,5	-	-	-	-	-
émergence de jour	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0					
émergence de nuit	1,5	1,0	0,5	0,0	0,0					

Emergences acoustiques globales en dB(A) au point n°2 - Binic										
vitesse du vent à terre	1 m/s	2 m/s	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
bruit résiduel de jour	36,0	36,0	36,0	36,5	40,0	44,0	47,0	52,0	54,0	55,5
bruit résiduel de nuit	-	-	32,5	33,5	34,5	39,5	42,0	52,5	54,0	55,0
contribution du parc	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2
bruit ambiant de jour	36,0	36,0	36,0	36,5	40,0	44,0	47,0	52,0	54,0	55,5
bruit ambiant de nuit	-	-	32,5	33,5	34,5	39,5	42,0	52,5	54,0	55,0
émergence de jour	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
émergence de nuit	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Tableau 7 : Calcul des émergences acoustiques maximales en fonction de la vitesse du vent à terre

L'émergence globale maximale à terre, due au fonctionnement du parc éolien en mer de la Baie de Saint-Brieuc, reste toujours inférieure à 3 dB(A), elle est conforme aux objectifs réglementaires. A Erquy, elle est au maximum de 1,5 dB(A) la nuit pour une vitesse de vent à terre de 1m/s (correspondant au bruit résiduel le plus faible). Il est rappelé que ce calcul tient compte de plusieurs hypothèses majorantes simultanées, notamment sur les émissions sonores des éoliennes, et qu'il s'agit donc de la situation la plus pénalisante.

Emergence spectrale

Les tableaux ci-après donnent les niveaux résiduels mesurés, par bande d'octave, par période et par vitesse de vent à terre. Ces valeurs sont mesurées en extérieur, alors que les émergences spectrales sont à rechercher à l'intérieur des habitations, fenêtres ouvertes ou fenêtres fermées (les émergences réelles seront donc potentiellement inférieures à celles calculées de cette manière).

Point n°1 – ERQUY

Indicateur de bruit résiduel en dB(A), en fonction de la vitesse du vent à 10m de hauteur										
Période JOUR - 7h/22h entre le 21 et le 27 janvier 2015										
Bande d'octave (Hz)	1 m/s	2 m/s	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
125	38,0	38,5	47,0	47,0	52,5	-	-	-	-	-
250	27,5	29,5	33,0	35,0	37,0	-	-	-	-	-
500	26,5	30,0	35,5	37,5	39,5	-	-	-	-	-
1000	25,0	27,5	31,5	34,0	36,5	-	-	-	-	-
2000	18,0	21,0	23,5	26,5	29,5	-	-	-	-	-
4000	16,0	18,0	18,0	20,0	22,0	-	-	-	-	-
Global	32,0	34,0	37,5	39,5	41,5	-	-	-	-	-

Indicateur de bruit résiduel en dB(A), en fonction de la vitesse du vent à 10m de hauteur										
Période NUIT - 22h/7h entre le 21 et le 27 janvier 2015										
Bande d'octave (Hz)	1 m/s	2 m/s	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
125	35,5	40,0	40,5	40,5	40,5	-	-	-	-	-
250	24,5	27,5	29,5	32,5	33,0	-	-	-	-	-
500	27,0	29,5	32,0	35,5	35,5	-	-	-	-	-
1000	23,5	25,0	27,5	31,5	31,5	-	-	-	-	-
2000	12,5	15,5	16,5	22,0	22,0	-	-	-	-	-
4000	11,0	11,5	12,0	15,0	15,0	-	-	-	-	-
Global	27,5	31,0	33,0	36,5	39,5	-	-	-	-	-

Point n°2 – BINIC

Indicateur de bruit résiduel en dB(A), en fonction de la vitesse du vent à 10m de hauteur										
Période JOUR - 7h/22h entre le 28 janvier et le 4 février 2015										
Bande d'octave (Hz)	1 m/s	2 m/s	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
125	36,0	36,0	36,0	36,5	40,0	44,0	47,0	52,0	54,0	55,5
250	27,0	34,5	33,5	34,5	37,0	42,0	44,5	48,5	49,5	51,0
500	24,5	27,5	34,5	36,0	37,5	41,0	42,5	45,0	45,5	46,0
1000	18,0	22,5	32,0	35,0	36,5	39,0	41,0	43,5	44,0	44,5
2000	15,0	19,0	26,5	28,0	30,0	34,0	37,0	39,5	41,0	42,5
4000	14,0	14,5	19,0	19,0	24,5	28,5	31,5	33,5	42,0	43,0
Global	29,0	33,5	38,0	39,0	40,5	44,5	47,5	50,0	54,5	55,0

Indicateur de bruit résiduel en dB(A), en fonction de la vitesse du vent à 10m de hauteur										
Période NUIT - 22h/7h entre le 28 janvier et le 4 février 2015										
Bande d'octave (Hz)	1 m/s	2 m/s	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
125	-	-	32,0	33,0	34,5	38,5	44,0	53,0	53,0	53,0
250	-	-	28,0	30,0	33,0	35,5	40,0	51,0	52,0	53,5
500	-	-	32,5	33,0	33,5	36,5	39,5	48,5	50,0	51,0
1000	-	-	29,0	29,0	29,0	33,0	37,5	47,0	49,0	50,0
2000	-	-	21,0	21,0	21,0	29,0	32,5	44,5	46,0	47,5
4000	-	-	15,5	15,5	15,5	25,5	28,0	38,0	39,0	40,5
Global	-	-	32,5	33,5	34,5	39,5	42,0	52,5	54,0	55,0

La contribution sonore du parc éolien en mer de la Baie de Saint-Brieuc, par bande de fréquence, est toujours inférieure de plus de 10 dB(A) à la valeur du bruit résiduel dans la même bande de fréquence. L'émergence spectrale à l'extérieur des habitations est donc toujours égale à zéro. Par ailleurs, la façade des bâtiments apportera une isolation supplémentaire, même fenêtre ouverte, par rapport au bruit à l'extérieur.

L'émergence spectrale dans les habitations, due au fonctionnement du parc éolien en mer de la Baie de Saint-Brieuc, est donc nulle.

3.2. CONCLUSION

En conclusion, les analyses mettent en évidence le respect des seuils réglementaires admissibles, en matière d'émergence sonore globale et spectrale, de jour et de nuit, quelques soient les conditions de vent à terre et le régime de fonctionnement des éoliennes.

Il est rappelé que ces résultats sont issus d'hypothèses surestimant la contribution sonore du parc (émissions sonores maximales des turbines, conditions météorologiques toujours favorables à la propagation du bruit, bruit résiduel minimal à terre). L'impact réel du parc éolien de Saint-Brieuc sera vraisemblablement encore plus faible que ne le montrent les calculs.

3.3. COMPARAISON AVEC LES RESULTATS DE L'ETUDE INITIALE

Les turbines SIEMENS qui seront mises en œuvre sont plus bruyantes que les turbines ADWEN prévues initialement. L'écart d'émission sonore maximale à la source, de 6 dB(A) environ, se retrouve à terre au niveau d'Erquy et de Binic. L'émergence globale calculée dans l'étude initiale était nulle pour tous les points à terre et dans toutes les conditions de vent à terre, alors qu'avec les éoliennes SIEMENS elle est susceptible d'être de l'ordre de 1 à 2 dB(A) la nuit à Erquy, lorsque le vent à terre est le plus faible et que les éoliennes fonctionnent à leur régime le plus bruyant. Ces valeurs restent toutefois conformes aux exigences réglementaires applicables, et sont le résultat d'un calcul tenant compte d'hypothèses majorantes.

La composition spectrale des machines SIEMENS est également différente de celle des machines ADWEN, mais cela n'affecte pas les résultats de l'émergence spectrale, qui reste nulle à terre pour toutes les conditions de vent à terre et au niveau du parc éolien en mer.

Ainsi, bien que les éoliennes SIEMENS soient plus bruyantes que les éoliennes ADWEN, l'impact acoustique du fonctionnement du parc éolien en mer de la Baie de Saint-Brieuc restera conforme à la réglementation en vigueur.

Ailes Marines S.A.S. créée par



*Projet éolien de la baie
de Saint Brieuc*

Reprise du modèle de prévision
des risques de collision (Band,
2012)

Septembre 2017

Résumé

Libellé de la mission	Projet éolien de la baie de Saint Briec Reprise du modèle de prévision des risques de collision (Band, 2012)
Maître d'ouvrage	AILES MARINES
Rédaction	Biotope – Agence Bretagne 28 quai de la douane 29200 BREST
Réalisation	Michaël GUILLON (mguillon@biotope.fr) et Adrien LAMBRECHTS (alambrechts@biotope.fr)
Révisions	1



Contexte de l'étude

Ailes Marines a obtenu les trois autorisations administratives nécessaires à la construction et l'exploitation du parc éolien en mer de la baie de Saint Briec :

- La concession d'utilisation du domaine public maritime ;
- L'Autorisation Unique pour les Installations Ouvrages Travaux et Activités (AU IOTA) intégrant la demande d'autorisation au titre de l'article L. 214-3 du code de l'environnement (autorisation « loi sur l'eau ») et la demande de dérogation à l'interdiction de porter atteinte aux espèces et habitats protégés ;
- L'Approbation du Projet d'Ouvrage (APO) privé.

Ces autorisations ont été délivrées par le Préfet des Côtes-d'Armor le 18 avril 2017, à l'issue d'une phase d'instruction lancée en octobre 2015. En accordant ces autorisations, le Préfet valide à la fois la qualité des études menées, l'intérêt général du projet et sa compatibilité avec les grands enjeux environnementaux identifiés. Les éventuels opposants au projet disposent de la possibilité de déposer des recours dans un délai de 4 mois à compter de l'arrêté d'autorisation.

Néanmoins, en raison notamment des changements dans le consortium, Ailes Marines souhaite étudier l'incidence, sur les études environnementales déposées et instruites, de **modifications dans la définition du projet**. Ces modifications concernent notamment la turbine et la fondation, et sont détaillées plus bas.

Il s'agit en particulier de reprendre les modélisations des risques de collisions, réalisées en 2015 dans le cadre de l'étude d'impact, avec les nouveaux paramètres modifiés consécutivement au changement de turbine.

En effet dans l'étude d'impact, INVIVO a utilisé le **modèle de prévision des risques de collision de Band (2012)**. Ce modèle s'appuie sur un certain nombre de **variables/paramètres**, dont certains sont modifiés dans la nouvelle définition du projet.

Plusieurs paramètres clés utilisés dans le modèle d'évaluation du risque de collision sont donc modifiés dans la nouvelle définition du projet. Certaines évolutions vont dans le sens d'une diminution du risque de collision, quand d'autres augmentent potentiellement ce dernier. En particulier, la vitesse de rotation moyenne est significativement supérieure avec la nouvelle machine, et est susceptible de modifier le résultat du modèle de Band. En effet, le risque de collision varie de façon quasi linéaire avec la vitesse de rotation du rotor (Band, 2012).

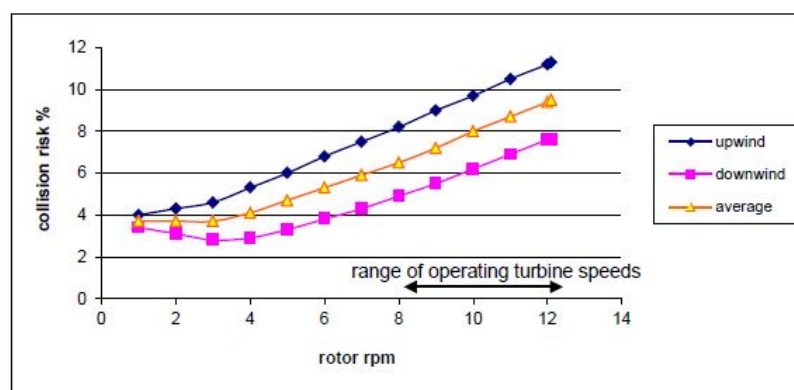


Figure 1 : Exemple de relation entre le risque de collision (sans évitement) et la vitesse de rotation des pales pour une turbine de 5MW et pour le Fou de Bassan (Band, 2012).

- **Le risque de collision pour les oiseaux est susceptible d'être modifié par la nouvelle définition du projet ;**
- **Ailes Marines a souhaité que BIOTOPE réalise une nouvelle modélisation en reprenant exactement la même méthode et les mêmes modes de calculs que ceux employés dans l'étude d'impact de 2015 par INVIVO (modèle de Band, 2012), mais avec les nouveaux paramètres imposés par la nouvelle machine.**



Les modifications techniques

1 Définition des modifications

La description technique exhaustive du projet est donnée dans un document annexe joint à ce dossier.

Le Tableau 1 synthétise les points majeurs induits par ces modifications techniques.


Données relatives aux installations susceptibles de modifier les résultats du modèle de Band (2012)

Les données relatives aux installations intégrées au modèle de Band sont les suivantes :

- Latitude du parc : inchangé ;
- Nombre d'éoliennes : inchangé ;
- Largeur maximum du parc : inchangé ;
- Déplacement dû à la marée : inchangé ;
- Nombre de pales par éolienne : inchangé ;
- **Vitesse de rotation moyenne (tr/min) : change significativement (8,5 tr/min à 10,8 tr/min), dans le sens d'une augmentation du risque de collision ;**
- **Rayon du rotor : change significativement, passant de 90m à 83,5m, dans le sens d'une diminution du risque de collision ;**
- **Hauteur du moyeu : passe de 126m à 123,7m au-dessus de PHMA ;**
- Proportion mensuelle du temps de fonctionnement des éoliennes (%) : une heure de fonctionnement de différence entre les deux turbines, soit 0,1 % du temps de fonctionnement en moins sur un mois : considéré comme inchangé ;
- **Largeur maximale des pales : passe de 5,8m à 5m**
- **Pas moyen de la pale (angle maximal de rotation) : passe de 30° à 24°**

PARAMETRES	VERSION INITIALE	MODIFICATIONS
Superficie de la zone d'implantation	103 km ²	103 km ²
Largeur du parc (sud-ouest/nord-est)	9 km	9 km
Longueur du parc (nord-ouest/sud-est)	15 km	15 km
Bathymétrie de la zone	29-42 m PBMA	29-42 m PBMA
Distance minimale à la côte	16,3 km (cap Fréhel)	16,3 km (cap Fréhel)
Nombre d'éoliennes	62 de 8 MW	62 de 8 MW
Nombre de sous-station électriques (SST)	1	1
Système de refroidissement de la SST	Eau de mer	Air
Nombre de mâts de mesure (MS)	1	1
Nombre de lignes	7 lignes de 3 à 14 éoliennes	7 lignes de 3 à 14 éoliennes
Espacement des lignes	1 300 m	1 300 m
Espacement inter-éoliennes	1 000 m	1 000 m
Hauteur des éoliennes bout de pale	216 m PBMA	207,2 m PBMA
Hauteur sous pales	24,4 m (par rapport au PHMA)	28,6 m (par rapport au PHMA)
	36 m (par rapport au PBMA)	40,2m (par rapport au PBMA)
Hauteur du moyeu	126 m PBMA	123,7 m PBMA
Diamètre du rotor	180 m	167 m
Vitesse maximale de rotation (bout de pale)	288 km/h	340 km/h
Nombre de rotation à pleine puissance (12 m/s)	8,5 tours/min	10,8 tours/min
Vitesse de vent minimale de production	3 m/s	3 m/s
Vitesse de vent maximale de production	30 m/s	28 m/s
Nombre de pieux de fixation des fondations	(29 machines + 1 SST) x 4 PF = 120 pieux forés (PF) (33 machines + 1 MS) x 4 P3D = 136 pieux 3D (P3D)	(29 machines x 3 PF) + (1 SST x 4 PF) = 91 pieux forés (PF) (33 machines + 1 MS) x 3 P3D = 102 pieux 3D (P3D)
Diamètre des pieux	PF : 2 m	PF : 2 m
	P3D : 2,5 m	P3D : 2,5 m
Emprise des pieux (par pieu)	PF : 3,2 m ²	PF : 3,2 m ²
	P3D : 4,9 m ²	P3D : 4,9 m ²
Surface totale impactée par les pieux	1 051 m ² (256 pieux)	800 m ² (193 pieux)
Longueur totale des pieux	PF éoliennes : 17 m	PF éoliennes : 20 m
	PF SST : 31 m	PF SST : 31 m
	P3D (éoliennes et MS) : 48 m	P3D (éoliennes et MS) : 61 m
Profondeur d'enfoncement	PF éoliennes : 14 m	PF éoliennes : 17 m
	PF SST : 28 m	PF SST : 28 m
	P3D (éoliennes et MS) : 45 m	P3D (éoliennes et MS) : 58 m
Volume sec de sédiments extraits pour les pieux	Environ 35 500 m ³	Environ 35 000 m ³
Volume total de mortier	5 800 m ³	5 800 m ³
Section des fondations des éoliennes et du mât de mesure	Carrée de 25 m de coté	Triangulaire de 28,2 m de coté
Section de la fondation de la sous-station électrique	Carrée de 30 m de coté	Carrée de 30 m de coté
Surface par fondation	625 m ²	400 m ²
Surface totale impactée par les fondations	4 ha	env 2,6 ha
Emprise des protections anti-affouillement autour des pieux	8 m	8 m
Emprise des protections anti-affouillement à l'extérieur d'une fondation	env 1 100 m ²	env 800 m ²
Emprise totale des protections anti-affouillement	34 000 m ² (fondation comprise)	24 000 m ² (fondation comprise)
	22 000 m ² (hors fondation)	16 000 m ² (hors fondation)
Epaisseur des protections anti-affouillement	1 m	1 m
Volume de protection anti-affouillement	22 000 m ³	16 000 m ³
Quantité totale d'aluminium et de zinc dissous (anodes)	64 t/an	64t/an
Linéaire de câbles	100 km	100 km
Profondeur d'ensouillage	0,5 à 1,5 m selon conditions de sol	0,5 à 1,5 m selon conditions de sol
Largeur de la tranchée	0,6 m	0,6 m
Linéaire de câbles ensouillés	50 km	50 km
Linéaire de câbles non ensouillés mais protégés par enrochement	50 km	50 km
Emprise de la tranchée	30 000 m ²	30 000 m ²
Volume sec de sédiments déplacés	54 000 m ³	54 000 m ³
Linéaire d'enrochement	50 km	50 km
Largeur d'enrochement au sol	5 m	5 m
Hauteur maximale d'enrochement	0,5 m	0,5 m
Volume d'enrochement	90 000 m ³ (1,8 m ³ /ml maximum)	90 000 m ³ (1,8 m ³ /ml maximum)
Emprise des enrochements	250 000 m ²	250 000 m ²
Dimensions de la sous-station électrique	Longueur : 40 m	Longueur : 40 m
	Largeur : 30 m	Largeur : 30 m
	Hauteur : 16 m	Hauteur : 16 m
Hauteur du mât de mesure	126 m par rapport au PBMA	126 m par rapport au PBMA

Tableau 1 : Résumé des caractéristiques du projet – version initiale et version modifiée (AILES MARINES)



Résultats de la nouvelle modélisation et comparaison ancienne/nouvelle machine

Les tableaux suivant présentent la mortalité due à la collision pour les cinq espèces retenues et pour chacune des trois options du modèle. Etant donné l'incertitude existante pour l'altitude de vol des oiseaux, l'analyse avec l'option 1 du modèle a été effectuée pour la proportion d'oiseaux en vol enregistrée dans les fourchettes d'altitude 28.6 à 207m, et 25 à 207m (Tableaux suivants).

Mortalité annuelle (nombre d'oiseaux) due aux collisions calculées avec l'option 1 du modèle, et pour la proportion d'oiseaux en vol.

Modélisation 2017 – Modèle SIEMENS D8 (fourchette altitudinale 28.6 à 207m et 25 à 207m)

Espèces	OPTION 1 (28,6-207,2 m)				OPTION 1 (25 - 207,2 m)			
	95%	98%	99%	99,5%	95%	98%	99%	99,5%
Fou de Bassan	193	77	39	19	295	118	59	30
Goéland argenté	101	39	19	9	156	62	31	16
Goéland brun	205	82	41	21	246	99	49	25
Goéland marin	520	208	104	52	620	248	124	62
Mouette tridactyle	98	39	20	10	166	66	33	17

Modélisation 2015 – Modèle ADWEN AD8 (fourchette altitudinale 22 à 216 m et 20 à 216 m)

Espèces	OPTION 1 (22-216 m)				OPTION 1 (20 - 216 m)			
	95%	98%	99%	99,5%	95%	98%	99%	99,5%
Fou de Bassan	249	100	50	25	783	313	157	78
Goéland argenté	168	67	34	17	259	104	52	26
Goéland brun	266	107	53	27	358	143	72	36
Goéland marin	664	265	133	66	1054	421	211	105
Mouette tridactyle	184	74	37	18	382	153	76	38

Mortalité annuelle (nombre d'oiseaux) due aux collisions calculées pour les options 2 et 3 du modèle.

Modélisation 2017 – Modèle SIEMENS D8 (fourchette altitudinale 28.6 à 207m)

Espèces	OPTION 2				OPTION 3			
	95%	98%	99%	99,5%	95%	98%	99%	99,5%
Fou de Bassan	102	41	20	10	32	13	6	3
Goéland argenté	80	32	16	7	37	15	7	4
Goéland brun	69	28	14	7	30	12	6	3
Goéland marin	214	86	43	21	104	41	21	10
Mouette tridactyle	45	18	9	4	13	5	3	1

Modélisation 2015 – Modèle ADWEN AD8 (fourchette altitudinale 22 à 216 m)

Espèces	OPTION 2				OPTION 3			
	95%	98%	99%	99,5%	95%	98%	99%	99,5%
Fou de Bassan	143	57	29	14	42	17	8	4
Goéland argenté	110	44	22	11	47	19	9	5
Goéland brun	98	39	20	10	39	15	8	4
Goéland marin	289	116	58	29	129	51	26	13
Mouette tridactyle	74	30	15	7	20	8	4	2

Mortalité annuelle (nombre d'oiseaux) due aux collisions calculées avec l'Option 3 du modèle, et pour un taux d'évitement de 98 % pour chacune des espèces selon les recommandations JNCC/SNH (SNH, 2010). (Les cellules grisées correspondent à la période de reproduction)

Modélisation 2017 – Modèle SIEMENS D8

Espèces	Taux d'évitement	janv.	fév.	mars	avr.	mai	juin	juil.	août	sept.	oct.	nov.	déc.	TOTAUX		
														Période nuptiale	Période internuptiale	Annuelle
Fou de Bassan	98%	0,3	0,2	0,6	0,9	1,6	2,7	2,1	2,1	1,0	0,8	0,2	0,1	11,1	1,6	12,8
Goéland argenté	98%	1,0	1,8	0,9	0,9	3,0	4,7	0,5	0,1	0,3	0,4	0,7	0,5	9,1	5,7	14,8
Goéland brun	98%	0,0	0,2	1,2	0,7	1,1	2,2	2,3	1,4	1,6	0,4	0,7	0,0	7,8	4,1	11,9
Goéland marin	98%	6,6	7,1	6,2	2,1	5,9	3,6	2,5	1,7	1,4	1,1	2,3	0,9	15,8	25,6	41,5
Mouette tridactyle	98%	1,9	1,0	0,3	0,3	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	0,2	0,6	0,7	0,6	4,8	5,3

Modélisation 2015 – Modèle ADWEN AD8

Espèces	Taux d'évitement	janv.	fév.	mars	avr.	mai	juin	juil.	août	sept.	oct.	nov.	déc.	TOTAUX		
														Période nuptiale	Période internuptiale	Annuelle
Fou de Bassan	98%	0	0	1	2	2	4	3	3	1	1	0	0	16	1	17
Goéland argenté	98%	1	2	1	1	4	6	1	0	0	1	1	1	12	7	19
Goéland brun	98%	0	0	2	1	1	3	3	2	2	0	1	0	10	5	15
Goéland marin	98%	8	9	8	3	7	4	3	2	2	1	3	1	19	32	51
Mouette tridactyle	98%	3	2	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	8	8

Mortalité annuelle (nombre d'oiseaux) due aux collisions calculées avec l'Option 3 du modèle, et pour un taux d'évitement variable selon les espèces et suivant les préconisations de Maclean et al. (2009) et MORL (2012). (Les cellules grisées correspondent à la période de reproduction)

Modélisation 2017 – Modèle SIEMENS D8

Espèces	Taux d'évitement	janv.	fév.	mars	avr.	mai	juin	juil.	août	sept.	oct.	nov.	déc.	TOTAUX		
														Période nuptiale	Période internuptiale	Annuelle
Fou de Bassan	99,5%	0,1	0,1	0,2	0,2	0,4	0,7	0,5	0,5	0,2	0,2	0,1	0,0	2,8	0,4	3,2
Goéland argenté	99%	0,5	0,9	0,4	0,4	1,5	2,3	0,3	0,0	0,2	0,2	0,4	0,3	4,6	2,8	7,4
Goéland brun	99%	0,0	0,1	0,6	0,4	0,6	1,1	1,2	0,7	0,8	0,2	0,3	0,0	3,9	2,0	5,9
Goéland marin	99%	3,3	3,6	3,1	1,1	3,0	1,8	1,3	0,8	0,7	0,6	1,2	0,5	7,9	12,8	20,7
Mouette tridactyle	99%	0,9	0,5	0,2	0,2	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,3	0,4	0,3	2,4	2,7

Modélisation 2015 – Modèle ADWEN AD8

Espèces	Taux d'évitement	janv.	fév.	mars	avr.	mai	juin	juil.	août	sept.	oct.	nov.	déc.	TOTAUX		
														Période nuptiale	Période internuptiale	Annuelle
Fou de Bassan	99,5%	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	4	0	4
Goéland argenté	99%	1	1	1	1	2	3	0	0	0	0	0	0	6	3	9
Goéland brun	99%	0	0	1	0	1	2	2	1	1	0	0	0	6	2	8
Goéland marin	99%	4	4	4	1	4	2	2	1	1	1	1	1	10	16	26
Mouette tridactyle	99%	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	4	4



Conclusion

Les principaux paramètres modifiés entre l'ancien et le nouveau modèle de turbine sont la réduction du diamètre du rotor (impliquant une augmentation de la hauteur sous pale et une diminution de la hauteur en bout de pale) et l'augmentation de la vitesse de rotation.

La réduction de la section balayée par les pales associée à l'augmentation de la hauteur sous pale induit une réduction du risque de collision, et ce pour les 5 espèces prises en compte dans l'analyse, et ce malgré l'augmentation de la vitesse de rotation.

Cette réduction du risque de collision est constatée pour les 3 options du modèle, et pour l'ensemble des taux d'évitement testés pour les 5 espèces dont le risque est modélisé.

La mortalité annuelle, modélisée avec un taux d'évitement de 98 % pour chacune des espèces selon les recommandations JNCC/SNH (SNH, 2010), est ainsi significativement réduite avec le passage de la turbine ADWEN à la turbine D8 :

- ✔ **Fou de Bassan : 17 -> 12,8 individus (-25%)**
- ✔ **Goéland marin : 51 -> 41,5 individu (-19%)**
- ✔ **Goéland brun : 15->11,9 individus (-21%)**
- ✔ **Goéland argenté : 19-> 14,8 individus (-23%)**
- ✔ **Mouette tridactyle : 8 -> 5,3 individus (-44%)**

Comparaison des dimensions

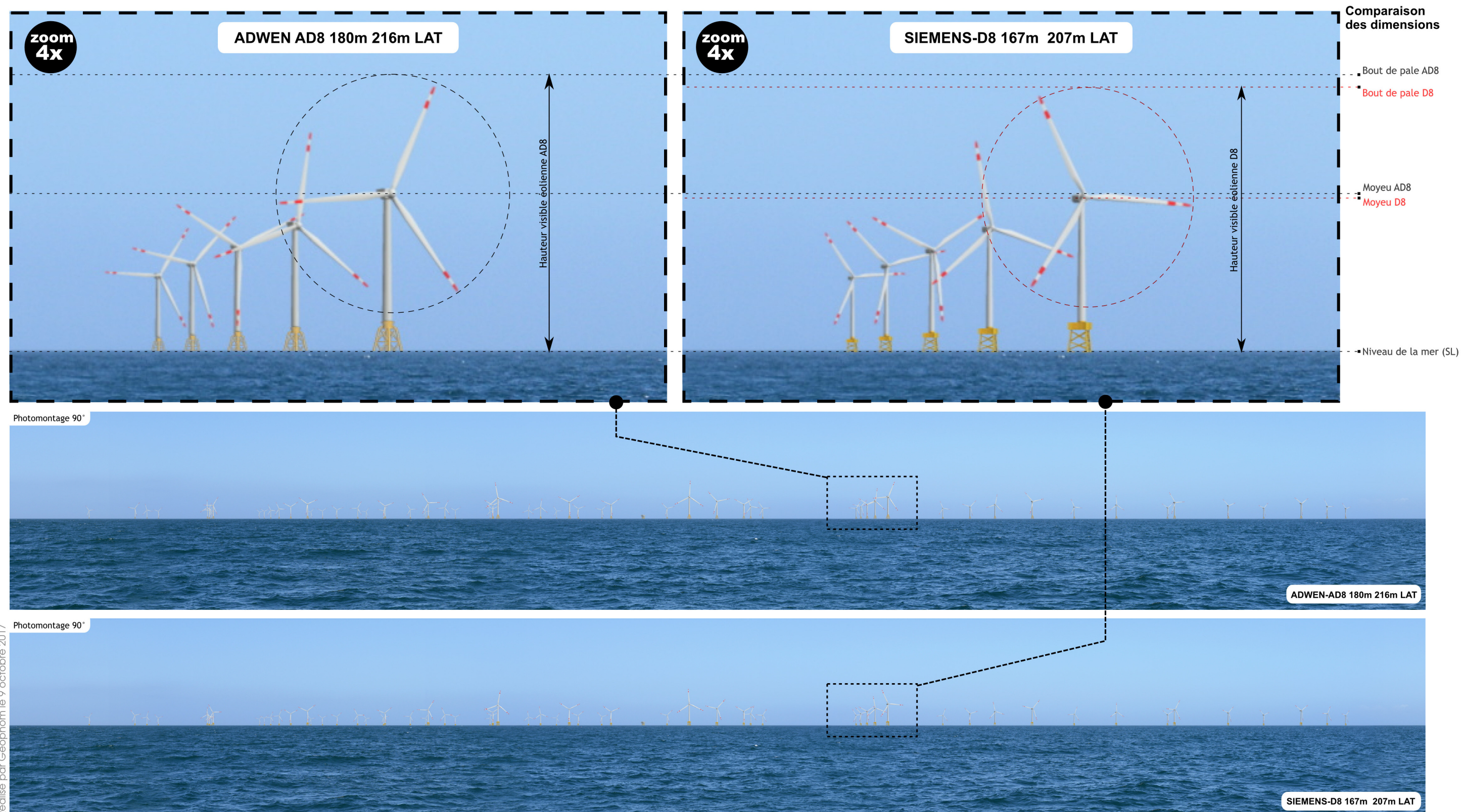
Ce document présente la différence de hauteur perceptible entre deux modèles d'éoliennes vues depuis le point de vue M5 (à 5km du projet). Les photomontages mettent en évidence ici l'écart de hauteur visible entre, d'une part le modèle AD8 d'ADWEN de 180 mètres de diamètre pour une hauteur totale de 216 mètres LAT (126 mètres au moyeu), et d'autre part, le modèle D8 de SIEMENS de 167 mètres de diamètre pour une hauteur totale de 207 mètres LAT (123.7 mètres au moyeu). La différence de hauteur en tenant compte du marnage entre l'éolienne AD8 et l'éolienne D8 est d'environ -4.3%.

Les agrandissements présentent un champ visuel horizontal de 5.8° (soit 6.8% de l'amplitude horizontale du photomontage présenté dans le cahier). La hauteur masquée par la courbure terrestre est d'environ 7.50m pour l'éolienne la plus éloignée. La hauteur d'eau est de 8m au dessus de la référence LAT.

Comparaison visuelle

Le changement de modèle d'éoliennes ne modifie significativement ni la perception ni les impacts visuels du projet éolien en mer de la Baie de Saint-Brieuc. En effet, l'écart de hauteur visible entre le modèle AD8 d'ADWEN, et le modèle D8 de SIEMENS n'est que de 4.3%. Si le modèle D8 de SIEMENS est un peu moins haut et s'il présente un rotor un peu plus petit, cette différence se remarque difficilement si l'on compare les photomontages qui simulent les deux modèles d'éoliennes. Pour un regard attentif et exercé, l'impact visuel du projet équipé du modèle D8 de SIEMENS apparaîtra néanmoins très légèrement plus faible.

Par ailleurs, dans cette vue proche du projet éolien en mer, la différence d'aspect des fondations des deux modèles d'éoliennes est sensible, sans que cela modifie les impacts visuels du projet.



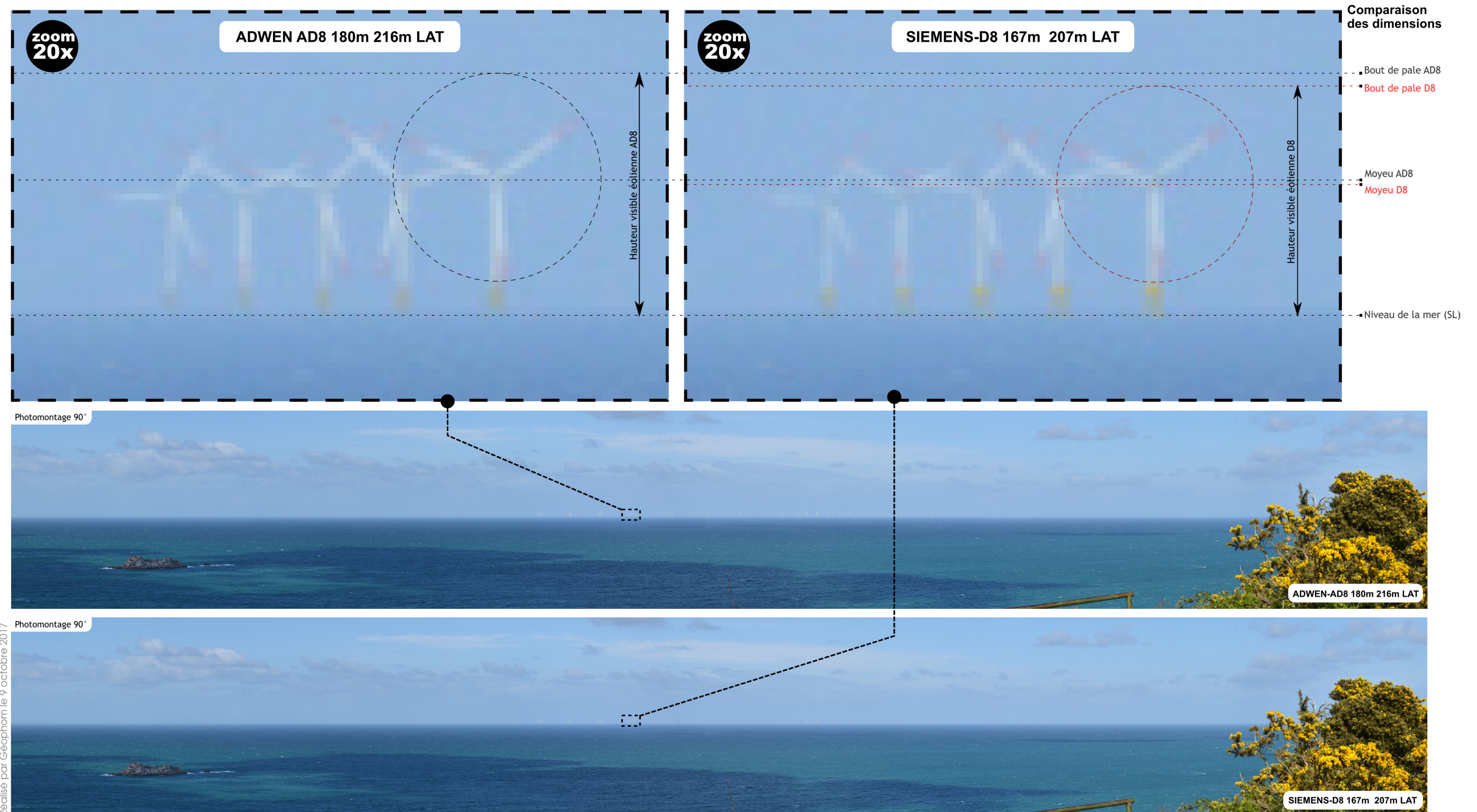
Comparaison des dimensions

Ce document présente la différence de hauteur perceptible entre deux modèles d'éoliennes vues depuis le point de vue S6-1a (à 27.4km du projet). Les photomontages mettent en évidence ici l'écart de hauteur visible entre, d'une part le modèle AD8 d'ADWEN de 180 mètres de diamètre pour une hauteur totale de 216 mètres LAT (126 mètres au moyeu), et d'autre part, le modèle D8 de SIEMENS de 167 mètres de diamètre pour une hauteur totale de 207 mètres LAT (123.7 mètres au moyeu). La différence de hauteur en tenant compte du marnage entre l'éolienne AD8 et l'éolienne D8 est d'environ -4.3%.

Les agrandissements présentent un champ visuel horizontal de 1.16° (soit 1.2% de l'amplitude horizontale du photomontage présenté dans le cahier). La hauteur masquée par la courbure terrestre est négligeable pour l'éolienne la plus éloignée. La hauteur d'eau est de 10m au dessus de la référence LAT.

Comparaison visuelle

Le changement de modèle d'éoliennes ne modifie significativement ni la perception ni les impacts visuels du projet éolien en mer de la Baie de Saint-Brieuc. En effet, l'écart de hauteur visible entre le modèle AD8 d'ADWEN, et le modèle D8 de SIEMENS n'est que de 4.3%. Si le modèle D8 de SIEMENS est un peu moins haut et s'il présente un rotor un peu plus petit, cette différence se remarque difficilement si l'on compare les photomontages qui simulent les deux modèles d'éoliennes. Pour un regard attentif et exercé, l'impact visuel du projet équipé du modèle D8 de SIEMENS apparaîtra néanmoins très légèrement plus faible.



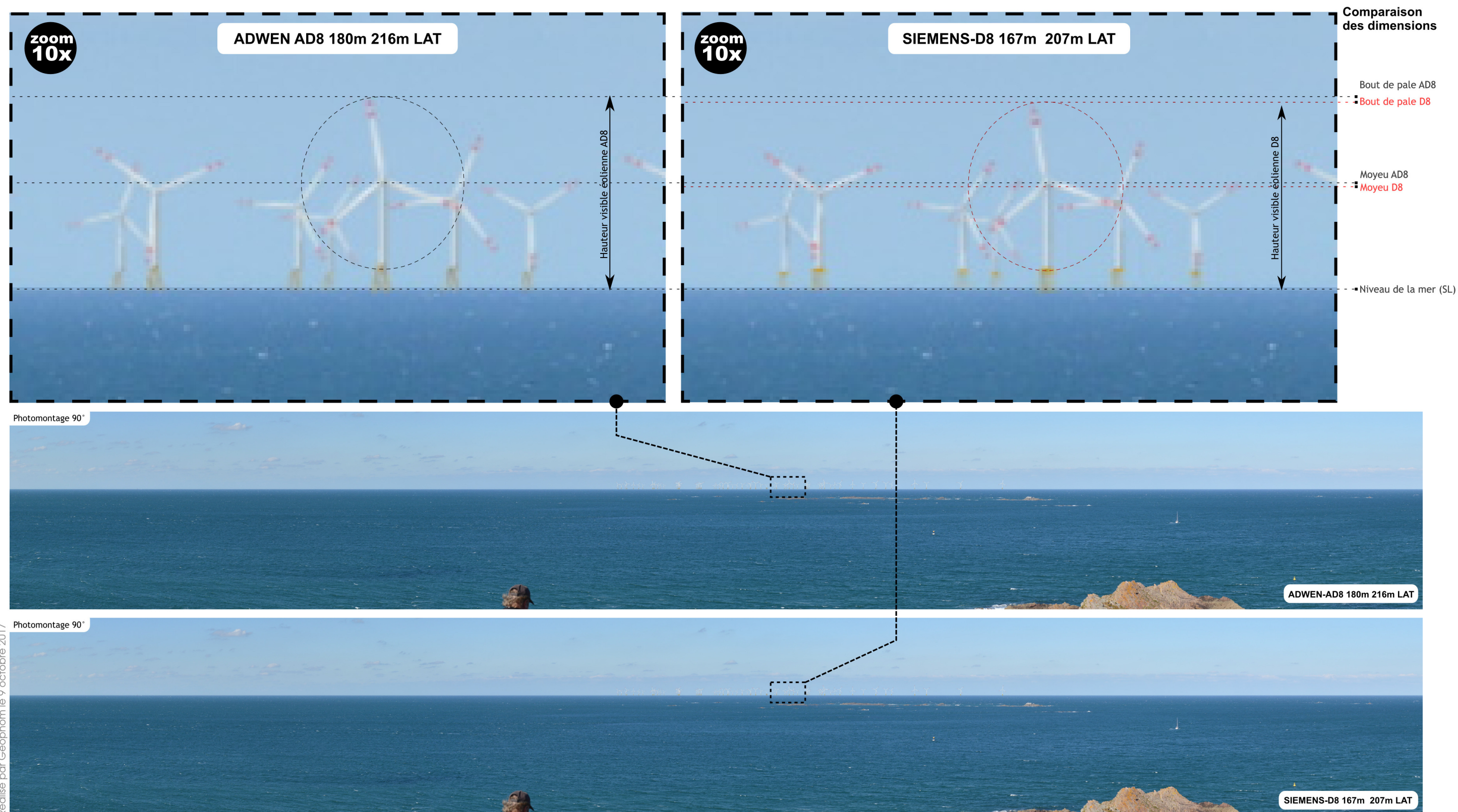
Comparaison des dimensions

Ce document présente la différence de hauteur perceptible entre deux modèles d'éoliennes vues depuis le point de vue S3-8d (à 17.1km du projet). Les photomontages mettent en évidence ici l'écart de hauteur visible entre, d'une part le modèle AD8 d'ADWEN de 180 mètres de diamètre pour une hauteur totale de 216 mètres LAT (126 mètres au moyeu), et d'autre part, le modèle D8 de SIEMENS de 167 mètres de diamètre pour une hauteur totale de 207 mètres LAT (123.7 mètres au moyeu). La différence de hauteur en tenant compte du marnage entre l'éolienne AD8 et l'éolienne D8 est d'environ -4.2%.

Les agrandissements présentent un champ visuel horizontal de 2.32° (soit 2.6% de l'amplitude horizontale du photomontage présenté dans le cahier). La hauteur masquée par la courbure terrestre est de 3.70m pour l'éolienne la plus éloignée. La hauteur d'eau est de 4m au dessus de la référence LAT.

Comparaison visuelle

Le changement de modèle d'éoliennes ne modifie significativement ni la perception ni les impacts visuels du projet éolien en mer de la Baie de Saint-Brieuc. En effet, l'écart de hauteur visible entre le modèle AD8 d'ADWEN, et le modèle D8 de SIEMENS n'est que de 4.3%. Si le modèle D8 de SIEMENS est un peu moins haut et s'il présente un rotor un peu plus petit, cette différence se remarque difficilement si l'on compare les photomontages qui simulent les deux modèles d'éoliennes. Pour un regard attentif et exercé, l'impact visuel du projet équipé du modèle D8 de SIEMENS apparaîtra néanmoins très légèrement plus faible.



Comparaison des dimensions

Ce document présente la différence de hauteur perceptible entre deux modèles d'éoliennes vues depuis le point de vue S3-2d (à 16.6km du projet). Les photomontages mettent en évidence ici l'écart de hauteur visible entre, d'une part le modèle AD8 d'ADWEN de 180 mètres de diamètre pour une hauteur totale de 216 mètres LAT (126 mètres au moyeu), et d'autre part, le modèle D8 de SIEMENS de 167 mètres de diamètre pour une hauteur totale de 207 mètres LAT (123.7 mètres au moyeu). La différence de hauteur en tenant compte du marnage entre l'éolienne AD8 et l'éolienne D8 est d'environ -4.2%.

Les agrandissements présentent un champ visuel horizontal de 2.32° (soit 2.6% de l'amplitude horizontale du photomontage présenté dans le cahier). La hauteur masquée par la courbure terrestre est de 1.20m pour l'éolienne la plus éloignée. La hauteur d'eau est de 3m au dessus de la référence LAT.

Comparaison visuelle

Le changement de modèle d'éoliennes ne modifie significativement ni la perception ni les impacts visuels du projet éolien en mer de la Baie de Saint-Brieuc. En effet, l'écart de hauteur visible entre le modèle AD8 d'ADWEN, et le modèle D8 de SIEMENS n'est que de 4.3%. Si le modèle D8 de SIEMENS est un peu moins haut et s'il présente un rotor un peu plus petit, cette différence se remarque difficilement si l'on compare les photomontages qui simulent les deux modèles d'éoliennes. Pour un regard attentif et exercé, l'impact visuel du projet équipé du modèle D8 de SIEMENS apparaîtra néanmoins très légèrement plus faible.

