

14. Bibliographie

- AHLÉN, I., SVERIGE, NATURVÅRDSVERKET (2007). Bats and offshore wind turbines studied in southern Scandinavia. Swedish Environmental Protection Agency, Stockholm.
- AHLEN, INGEMAR & BAAGOE, HANS & BACH, LOTHAR. (2009). Behavior of Scandinavian Bats during Migration and Foraging at Sea. *Journal of Mammalogy - J MAMMAL.* 90. 10.1644/09-MAMM-S-223R.1.
- ARTHUR, L., LEMAIRE, M. (2015). Les chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg et Suisse, Biotope Edition. ed, Parthénope. NHBN, Mèze
- ARTHUR L. ET LEMAIRE M. (2021) - Les chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Editions Biotope, Mèze, Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 3e édition, 592p.
- BENSETTITI, F. & GAUDILLAT, V. (2004). Cahiers d'habitats Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 7. Espèces animales. La Documentation française. 353 pp.
- BIOTOPE (2014). Eoliennes Offshore des Hautes Falaises – volet mammifères de l'étude d'impact – Octobre 2014
- BIOTOPE (2018). Mat de mesure offshore de Fécamp, suivi chiroptères, analyse des données 2015. EDF-EN
- BIRDLIFE INTERNATIONAL (2023) IUCN Red List for birds. Downloaded from <http://www.birdlife.org>
- BLANCHARD Ariane, DOREMUS Ghislain, LARAN Sophie, NIVIERE Manon, SANCHEZ Thierry, SPITZ Jérôme et VAN CANNEYT Olivier, Août (2021). Distribution et abondance de la mégafaune marine en France métropolitaine. SAMM II Atlantique-Manche - Hiver 2021. Rapport de campagne. 106p
- BOSHAMER, J., BEKKER, J. (2008). Nathusius' pipistrelles (*Pipistrellus nathusii*) and other species of bats on offshore platforms in the Dutch sector of the North Sea. *Lutra* 51, 17–36.
- BRABANT, R., LAURENT, Y., MUTETI, J., JONGE POERINK, B., DEGRAER, S. (2019). The influence of meteorological conditions on the presence of Nathusius' Pipistrelle (*Pipistrellus nathusii*) at sea. In "Degraer, S., Brabant, R., Rumes, B. & Vigin, L. (eds). 2019. Environmental Impacts of Offshore Wind Farms in the Belgian Part of the North Sea: Marking a Decade of Monitoring, Research and Innovation.
- CADIOU B. ET LES COORDINATEURS REGIONAUX, COORDINATEURS DEPARTEMENTAUX ET COORDINATEURS-ESPECE (2014). Cinquième recensement national des oiseaux marins nicheurs en France métropolitaine : bilan final 2009-2012. Rapport Gisom & AAMP, Brest, 75 p.
- CADIOU B., ET AL. (2011). Cinquième recensement national des oiseaux marins nicheurs en France métropolitaine 2009-2011. 1ere synthèse : bilan intermédiaire 2009-2010. Groupement d'Intérêt Scientifique des Oiseaux Marins et Agence des Aires Marines Protégées. 62p.
- CEREMA (2018). Evaluation environnementale : Guide d'aide à la définition des mesures ERC. Guide THEMA, Ministère de la transition écologique et solidaire. 134 p.
- CEREMA (2019). Guide d'aide à la définition des mesures ERC – Catalogue milieu marin.
- CGDD (2013). Lignes directrices nationales sur la séquence éviter, réduire et compenser les impacts sur les milieux naturels. 232p.
- CGDD (2017). Evaluation environnementale : Guide d'interprétation de la réforme du 3 août 2016. Guide THEMA, Ministère de la transition écologique et solidaire. 48 p.
- CGDD (2019). Le principe de proportionnalité dans l'évaluation environnementale. Guide THEMA, Ministère de la transition écologique et solidaire. 4 p.
- CGDD (2023). Définition des mesures "éviter, réduire, compenser" relatives au milieu marin. 80p.

- CHEVALIER, B. (2023). Enquête Wetlands « Oiseaux d'eau » en janvier 2023. GONm. 11p. Disponible sur : <https://www.gonm.org/public/Telechargements/Etudes/WetlandsInternational/WI2023.pdf>
- CHEVALIER, B. (2022). Enquête Wetlands « Oiseaux d'eau » en janvier 2022. GONm. 13p. Disponible sur : <https://www.gonm.org/public/Telechargements/Etudes/WetlandsInternational/WI2022.pdf>
- CHEVALIER, B. (2021). Enquête Wetlands « Oiseaux d'eau » en janvier 2021. GONm. 11p. Disponible sur : <http://www.gonm.org/public/Telechargements/Etudes/WetlandsInternational/WI2021.pdf>
- COLLIN, D. (2004). Goéland argenté. Récupéré sur Oiseaux.net. <https://www.oiseaux.net/oiseaux/goeland.argente.html>
- COROIU, I. (2016). *Vespertilio murinus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T22947A22071456. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-2.RLTS.T22947A22071456.en>. Accessed on 18 November 2022.
- CSORBA, G. & HUTSON, A.M. (2016). *Nyctalus noctula*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T14920A22015682. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-2.RLTS.T14920A22015682.en>. Accessed on 18 November 2022.
- D. CLORENNEC (2023), Parc éolien en mer du Calvados Mise à jour du Porter à Connaissance d'après des mesures in-situ de forage, Rapport technique, numéro QO.20221115.10.RAP.001.01A, Quiet-Oceans, Brest, France
- DAVID, J.A. (2006). Likely sensitivity of bottlenose dolphins to pile-driving noise. *Water and Environment Journal* 20, 48–54. <https://doi.org/10.1111/j.1747-6593.2005.00023.x>
- DEBOUT G., CHEVALIER, B. (2022). Groupe Ornithologique Normand. *Nouvel Atlas des oiseaux de Normandie*. OREP Editions. 496 pp.
- DELAGE, N., & LE PAPE, O. (2016). Inventaire des zones fonctionnelles pour les ressources halieutiques dans les eaux sous souveraineté française. Première partie : définitions, critères d'importance et méthode pour déterminer des zones d'importance à protéger en priorité. Rennes: AGROCAMPUS OUEST.
- DESAUNAY, Y., PERODOU, J.-B., & BEILLOIS, P. (1981). Etude des nurseries de poissons du littoral de la Loire-Atlantique. *Science et Pêche* (319), 1-23.
- DOLMAN, S.J., SIMMONDS, M.P., KEITH, S. (2003). Marine wind farms and cetaceans. A WDCS Science Report. Whale and Dolphin Conservation Society.
- DREAL PACA et DREAL Occitanie, 2018. Guide cadre Eval_Impact. Impacts des projets d'activités et d'aménagements en milieu marin méditerranéen. Recommandations des services instructeurs. Fascicules 1 à 4 - Résumé. Ed. CO2 communication. En ligne https://www.paca.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/0-guidecadre_eval_impact_resume.pdf. Consulté le 24/03/2023.
- DUBOIS, PHILIPPE & QUANTENNE, GWENAËL & BECHET, ARNAUD & BENMERGUI, MAURICE & BOURGEOIS, MATHIEU & BOUTTEAUX, JEAN-JACQUES & CADIOU, BERNARD & CAMBERLEIN, PIERRE & CHAPALAIN, FREDERIC & CLEMENT, DOMINIQUE & COUANON, VIRGINIE & CROSET, FRANCOIS & CSABAI, EMMANUELLE & DALLOYAU, SEBASTIEN & DEBOUT, GERARD & DUCHATEAU, STEPHANE & DULAC, PERRINE & FLITTI, AMINE & GALLIEN, FABRICE & TROTIGNON, JACQUES (2021). Les oiseaux nicheurs rares et menacés en France en 2018 et 2019 (Part 2). Rare and endangered breeding bird survey in France in 2018-2019 (Part 2). *Ornithos* 28-2 : 84-111..
- DULAC, P. (2008). Evaluation de l'impact du parc éolien de Bouin (Vendée) sur l'avifaune et les chauves-souris Bilan des 5 années de suivi. LPO Vendée.
- DULAC, P., OUVRARD, R., CONDETTE, C. (2014). Eoliennes de Bouin (Vendée). Bilan du programme 2013 de suivi de la mortalité des oiseaux et des chauves-souris. LPO Vendée, EDF Energie Nouvelles.

- DUPUY J. et SALLE L. (2022). Atlas des oiseaux migrateurs de France. LPO, Rochefort; Biotope Editions, Mèze; Muséum national d'histoire naturelle, Paris, 1122 pages. (collections Inventaire & Biodiversité)
- EOC (2020). Société Eoliennes Offshore du Calvados, Novembre 2020. Parc éolien en mer du Calvados - Porter à connaissance - Evolution de la méthode d'installation des fondations monopieu et de leur mode de protection anti-corrosion. 111p
- EOC (2019). Société Eoliennes Offshore du Calvados (EOC), juillet 2019. Porter à connaissance suite au changement de modèle d'éolienne. 14p.
- GARTHE, S. & HUPPOP, O. (2004). - Scaling possible adverse effects of marine wind farms on seabirds: developing and applying a vulnerability index. *Journal of Applied Ecology*. 41-4: 724-734.
- GECC (2019). Suivi de la population des grands dauphins sédentaires en mer de la Manche. Rapport de synthèse pour l'année 2018. 31p
- GEOCA (2014). Oiseaux des Côtes-d'Armor. Statut, distribution, tendances. Saint-Brieuc, 416 p.
- GILL, A.B., GLOYNE-PHILLIPS, I., NEAL, K.J., KIMBER, J.A. (2005). The Potential effects of electromagnetic fields generated by sub-sea power cables associated with offshore wind farm developments on electrically and magnetically sensitive marine organisms - a review.
- GMN (2021). Programme de suivi et de protection des phoques de l'estuaire de l'orne. Bilan 2021. 37p
- GMN (2013). Implantation d'un parc éolien offshore au large de Courseulles-sur-Mer (Calvados). Synthèse du Diagnostique mammalogique d'avril 2009. p22.
- GONm (2022). Observatoires GONm de l'avifaune normande : neuvième bilan synthétique – Année 2022. 8p
- GRIMAUD, M., GALLY, F., & COUET, P. (2019). Suivi de la population des grands dauphins sédentaires en mer de la Manche—Rapport de synthèse pour l'année 2017 (p. 32). GECC.
- HILL, R., HÜPPPOP, O. (2007). Birds and bats: automatic recording of flight calls and their value for the study of migration. Institute of Avian Research Vogelwarte Helgoland, Helgoland, Allemagne.
- HUTTERER, R., IVANOVA, I., MEYER-CORDS, C., RODRIGUEZ, L. (2005). Bat migrations in Europe. A review of Banding data and Literature. Federal Agency for Nature Conservation, Bonn.
- IN VIVO, Octobre (2014). Parc eolien au large de Courseulles-sur-Mer et raccordement au réseau électrique - Fascicule B1 : Etude spécifique du projet de parc éolien.
- ISSA, N., & MULLER, Y. (2015). Atlas des oiseaux de France métropolitaine—Nidification et présence hivernale.
- IUCN (International Union for Conservation of Nature) (2012). *Phocoena phocoena*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022-2
- IUCN (International Union for Conservation of Nature) (2016). *Nyctalus noctula*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022-2
- IUCN (International Union for Conservation of Nature) (2016). *Nyctalus leisleri*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022-1
- IUCN (International Union for Conservation of Nature) (2016). *Vespertilio murinus*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022-1
- IUCN (International Union for Conservation of Nature) (2019). *Tursiops truncatus*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022-1
- IWC (2005). Report of the Scientific Committee. Annex K. Report of the Standing Working Group on Environmental Concerns. *Journal of Cetacean Research and Management* 9, 267–305.

JACOB, C., BAS, A., SCEMAMA, P., HAY, J., KERMAGORET, C., VAISSIERE, A-C., PIOCH, S., THORIN, S., QUETIER, F., LEVREL, H. (2017) [en ligne] « La compensation en mer », Publications électroniques Amure, Série Document de travail, D-41-2017, 5p. Disponible: http://www.umramure.fr/electro_doc_amure/D_41_2017.pdf (consulté le 24/03/2023).

JONGE POERINK, B., LAGERVELD, S., VERDAAT, H. (2013). Pilot study Bat activity in the dutch offshore wind farm OWEZ and PAWP.

JUSTE, J. & PAUNOVIC, M. (2016). *Nyctalus leisleri*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T14919A22016159. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-2.RLTS.T14919A22016159.en>. Accessed on 18 November 2022.

KIRSCHVINK, J.L. (1990). Geomagnetic Sensitivity in cetaceans: An Update with Live Stranding Records in the United States. 196, 6390–649.

LABOURE, M., PAPON, P., GIRARD, T., LEROY, M., MARTINEZ, K. (2018). Analyse de l'activité des chiroptères en fonctions des conditions météorologiques et de sa répartition au cours de la nuit 8.

LAGERVELD, S., GERLA, D., WAL, J.T., DE VRIES, P., BRABANT, R., STIENEN, E., DENEUDT, K., MANSHANDEN, J., SCHOLL, M. (2017). Spatial and temporal occurrence of bats in the southern North Sea area.

LE CAMPION, T., DUBOS, T. (2017). Etude de la migration des chauves-souris en Bretagne. Rapport final.

MAGNUSON, S. (2007). Fishery Conservation and Management Reauthorization Act of. U.S Department of Commerce - National Oceanic and Atmospheric Administration - National Marine Fisheries Service, USA.

MAGRIS, L. (2003). The Jersey bat survey. Jersey, Environment Department Environment and Public Services Committee.

MAHE K. ET AL (2006). Synthèse bibliographique des principales espèces de Manche orientale et du golfe de Gascogne. IFREMER. Convention Ministère de l'Industrie. 167 p.

MARAN Vincent, ZIEMSKI Frédéric in : DORIS, 09/12/2020 : *Tursiops truncatus* (Montagu, 1821), <https://doris.ffesm.fr/ref/specie/342>

MEDDE (2013). Guide d'étude d'impact sur les parcs éoliens en mer. Edition 2013. 196 p.

MNHN (2008) - Anonyme (à paraître). Cahiers d'habitats Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Cahiers Oiseaux (version provisoire de 2008), Ministère en charge de l'écologie - MNHN, 2008.

NATURAL POWER (2019). Parc éolien en mer au large de Courseulles-sur-Mer - Porter à connaissance des modifications des caractéristiques de projet - Evaluation environnementale, juillet 2019. 66p

NOAA (2018). 2018 Revision to: Technical Guidance for Assessing the Effects of Anthropogenic Sound on Marine Mammal Hearing (Version 2.0). NOAA Technical Memorandum NMFS-OPR-59, April, 167. <https://www.fisheries.noaa.gov/national/marine-mammal-protection/marine-mammal-acoustic-technical-guidance>

NORMANDEAU ASSOCIATES, I., EXPONENT, I., TRICAS, T., GILL, A. (2011). Effects of EMFs from Undersea Power Cables on Elasmobranchs and Other Marine Species. U.S. Dept. of the Interior, Bureau of Ocean Energy Management, Regulation, and Enforcement, Pacific OCS Region, Camarillo, CA. OCS Study BOEMRE 2011-09.

NPI (2016). *Halichoerus grypus*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022-2

NPI (2016). *Phoca vitulina*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022-2

OBF & CRPME Normand (2020). Document d'objectifs Natura 2000, site Littoral Seine-Marine (FR2310045), Tome I : Etat des lieux du patrimoine naturel, Office Français de la Biodiversité, Direction Régionale de l'Environnement de l'Aménagement et du Logement - Normandie, 123p.

PALOMERA, I. O.-N. (2007). Small pelagic fish in the NW Mediterranean Sea: An ecological review. *Progress in Oceanography* 74, 377-396.

PETTEX EMELINE, LAMBERT CHARLOTTE, LARAN SOPHIE, RICART AMANDINE, VIRGILI AURIANE, FALCHETTO HELENE, AUTHIER MATTHIEU, MONESTIEZ PASCAL, VAN CANNEYT OLIVIER, DOREMUS GHISLAIN, BLANCK AURELIE, TOISON VINCENT & RIDOUX VINCENT (2014). Suivi Aérien de la Mégafaune Marine en France métropolitaine - Rapport final. 169p.

PLANQUE, Y., SPITZ, J., AUTHIER, M., VINCENT, C., & CAURANT, F. (2020). Trophic niche overlap between sympatric harbour seals (*Phoca vitulina*) and grey seals (*Halichoerus grypus*) at their Southern European limit range (Eastern English Channel) [Preprint]. Preprints. <https://doi.org/10.22541/au.160508195.50224560/v1>

PONCET, S., SICARD, M., LE BARON, M., FRANCOU, M., HEMON, A., FRÉMAU, M.-H., LECARPENTIER, T., ELDER, J.-F., GICQUEL, C., MONNET, M., RAULT, R., KARPOUZOLPOULOS, J., LEFEBVRE, J., EVERARD, A., COLOMB., F., DIARD COMBOT, M., PROVOST, P., DENIAU, A., URTIZBEREA, F., KOELSCH, D., LETOURNEL, B., VINCENT, C. (2021). Recensement des colonies et réservoirs de phoques en France en 2019. Rapport annuel collectif du Réseau National Phoques. 50 pp.

ROBINEAU D. (2004). Phoques de France. Fédération française des sociétés de sciences naturelles, Paris. 196p.

SAND, O., ENGER, P., KARLSEN, H., KNUDSEN, F., KVERNSTUEN, T. (2000). Avoidance Responses to Infrasonic in Downstream Migrating European Silver Eels, *Anguilla anguilla*. *Environmental Biology of Fishes* 57, 327–336. <https://doi.org/10.1023/A:1007575426155>

SIGRAY, P., ANDERSSON, M. (2011). Particle motion measured at an operational wind turbine in relation to hearing sensitivity in fish. *The Journal of the Acoustical Society of America* 130, 200–7. <https://doi.org/10.1121/1.3596464>

SINAY (2022). État de référence sur la mégafaune marine du parc éolien en mer au large de Courseulles-sur-Mer. 37p

SKIBA, V.R. (2007). ie Fledermäuse im Bereich der Deutschen Nordsee unter Berücksichtigung der Gefährdungen durch Windenergieanlagen (WEA). *Nyctalus (Neue Folge)* 12, 199–220.

SMITH, A. (2013). Migration and stopover ecology of songbirds and bats along a major ecological barrier. University of Rhode Island, Kingston, RI. <https://doi.org/10.23860/diss-smith-adam-2013>

SOUTHALL, B. L., BOWLES, A. E., ELLISON, W. T., FINNERAN, J. J., GENTRY, R. L., JR., C. R. G., KASTAK, D., KETTEN, D. R., MILLER, J. H., NACHTIGALL, P. E., RICHARDSON, W., THOMAS, J., & TYACK, P. L. (2007). Aquatic Mammals. *Aquatic Mammals*. <https://doi.org/10.1578/AM.33.4.2007.411>

SOUTHALL, E. B. L., FINNERAN, J. J., REICHMUTH, C., NACHTIGALL, P. E., KETTEN, D. R., BOWLES, A. E., ELLISON, W. T., NOWACEK, D. P., & TYACK, P. L. (2019). Marine mammal noise exposure criteria: Updated scientific recommendations for residual hearing effects. *Aquatic Mammals*, 45(2), 125–232. <https://doi.org/10.1578/AM.45.2.2019.125>

UMS PATRINAT, 2019 - Résultats synthétiques de l'état de conservation des habitats et des espèces, période 2013-2018. Rapportage article 17 envoyé à la Commission européenne, avril 2019.

VAN CANNEYT O., BOUCAULT P., DABIN W., DOREMUS G. ET GONZALEZ L. (2010). Les échouages de mammifères marins sur le littoral français en 2009. CRMM-ULR, octobre 2010, 47 p.

VILELA, R., BURGER, C., DIEDERICHS, A., NEHLS, G., BACHL, F., SZOSTEK, K. L., FREUND, A. BRAASCH, A., BELLEBAUM, J., BECKERS, B., PIPER, W. (2020). Divers (*Gavia* spp.) in the German North Sea: Changes in Abundance and Effects of Offshore Wind Farms: A study into diver abundance and distribution based on aerial survey data in the German North Sea. 10.13140/RG.2.2.31427.76321.

WELLS, R.S., NATOLI, A. & BRAULIK, G. (2019). *Tursiops truncatus* (errata version published in 2019). The IUCN Red List of Threatened Species 2019: e.T22563A156932432. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2019-1.RLTS.T22563A156932432.en>. Accessed on 17 November 2022.

WOODWARD, I., THAXTER, C. B., OWEN, E., & COOK, A. S. C. P. (2019). Desk-based revision of seabird foraging ranges used for HRA screening. BTO research report, (724).

ZIEMSKI, F., SOHIER, S., & SIBLET, J.-P. (2020). Goéland argenté *Larus argentatus* Pontoppidan, 1763. Récupéré sur DORIS: [https://doris.ffesm.fr/Especes/Larus-argentatus-Goeland-argente-1355/\(rOffset\)/1](https://doris.ffesm.fr/Especes/Larus-argentatus-Goeland-argente-1355/(rOffset)/1)

15. Annexes

15.1. Annexe 1 – Fiches mesures de réduction

15.1.1. MR1 - Réduction du nombre d'éoliennes

<i>MR1 : Réduction du nombre d'éoliennes</i>				
Code THEMA : R2.2b & R2.2c		Phase(s) concernée(s)		
Réduction technique				
E	R	C	A	
				Etudes
				Construction
				Exploitation
				Démantèlement
Maître(s) d'ouvrage		EOC		
Composante(s) projet concernée(s)		Eoliennes en mer	Câbles inter-éoliennes	Base de maintenance du parc éolien
Thématique(s)		Milieu Physique	Milieu naturel	Paysage et Patrimoine
				Milieu Humain
Descriptif				
<p>Dans l'étude d'impact initiale de 2015, 75 éoliennes d'une puissance de 6 MW (GE Haliade 180) étaient envisagées. Or en 2019, dans le cadre d'un porté à connaissance, le modèle d'éolienne a été revu avec un modèle de 7 MW (Siemens SWT).</p>				
Caractéristiques	GE Haliade (modèle initial)	Siemens SWT (nouveau modèle)		
Puissance nominale	6 MW	7 MW		
Diamètre du rotor	151 mètres environ	154 mètres environ		
Hauteur de moyeu	101 m environ au-dessus du niveau moyen de la mer (MSL ¹⁰) (105 m environ au-dessus des plus basses mers)	102,5 m environ au-dessus du niveau moyen de la mer (MSL) (106,5 m environ au-dessus des plus basses mers)		
Classe IEC	I-B	I-B		
Poids de la nacelle	356 tonnes environ	365 tonnes environ		
Caractéristiques des pales	Longueur : 73,5 m environ Largeur maximale : 4,5 m environ Poids : 28 tonnes environ	Longueur : 75 m environ Largeur maximale : 5 m environ Poids : 26 tonnes environ		
Caractéristiques du mât	Poids : 400 tonnes environ Diamètre : 6 m à la base à 4 m au sommet environ	Poids : 400 tonnes environ Diamètre : 6 m à la base à 4,1 m au sommet environ		

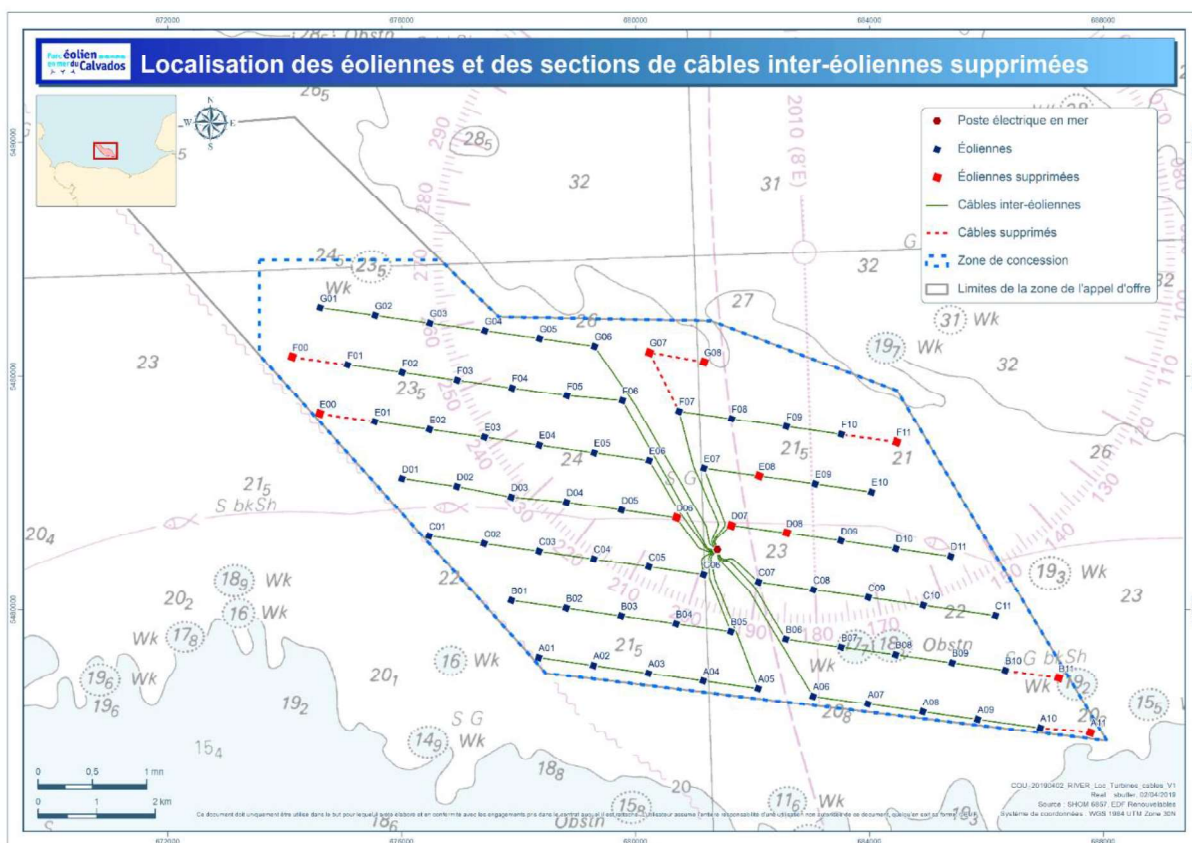
¹⁰ MSL : niveau moyen de la mer (*Mean Sea Level*)

MR1 : Réduction du nombre d'éoliennes

Hauteur des pales	Bout de pale au sommet : 176 m MSL environ Bout de pale au plus bas : 25 m MSL environ	Bout de pale au sommet : 179 m MSL environ Bout de pale au plus bas : 25 m MSL environ
Fonctionnement	Arrêt au-delà de 25 m/s (rotation du rotor à 11,5 tr/min)	Arrêt au-delà de 25 m/s (rotation du rotor à 10,3 tr/min)

Ainsi 11 éoliennes ont été supprimées par rapport au projet initial. La position des éoliennes supprimées a été choisie au regard d'un ensemble de paramètres environnementaux et techniques dans l'optique de diminuer l'emprise générale du parc éolien et de minimiser ainsi les impacts du projet, tout en tenant compte des contraintes électriques nécessitant une répartition équilibrée des éoliennes sur chaque grappe les reliant au poste électrique en mer.

La superficie totale balayée par les rotors est réduite de 11,4% en passant de 75 éoliennes avec des longueurs de pales de 73.5 m à 64 éoliennes avec des longueurs de pale de 75 m. Cette réduction de la surface de balayage des rotors diminue mathématiquement la probabilité de collision avec la faune volante.



Effet de la mesure

Cette mesure a pour but de réduire les impacts sur les collisions d'oiseaux et sur le paysage.

Modalités de suivis

Suivi de l'avifaune dans le cadre du parc éolien en mer :

- Suivi visuel de la mégafaune marine (cf. mesure de suivi Su9)

MR1 : Réduction du nombre d'éoliennes

- Suivi avifaune par radar (cf. mesure de suivi Su4)
- Suivi des chiroptères dans le cadre du parc éolien en mer
- Étude des activités des chiroptères en mer (cf. mesure de suivi Su8)

Coût

Cette mesure est intégrée au coût du projet.

15.1.2. MR2 - Réduction du balisage maritime et aérien

MR2 : réduction du balisage maritime et aérien							
Code THEMA : R2.2b & R2.2c		Phase(s) concernée(s)					
Réduction technique							
E	R	C	A	Etudes	Construction	Exploitation	Démantèlement
Maître(s) d'ouvrage		EOC					
Composante(s) projet concernée(s)		Éoliennes en mer	Câbles inter-éoliennes	Base de maintenance du parc éolien	Poste électrique en mer		
Thématique(s)		Milieu Physique	Milieu naturel	Paysage et Patrimoine	Milieu Humain		
<p>Descriptif</p> <p>Dans l'étude d'impact initiale de 2015 les 75 éoliennes devaient être équipées de lumières clignotantes (flashlight) d'une puissance de 20 000 candelas de jours et 2000 candelas la nuit conformément à la réglementation en vigueur.</p> <p>Hors conformément à la réglementation en vigueur issue de l'arrêté du 23 avril 2018 (relatif à la réalisation du balisage des obstacles à la navigation aérienne) le nouveau plan de balisage aérien (diurne et nocturne) est le suivant :</p> <ul style="list-style-type: none"> - De jour et au crépuscule : <ul style="list-style-type: none"> o 32 éoliennes signalées par des feux d'obstacle haute intensité de type A à éclats blancs de 20 000 candelas positionnés sur le sommet de la nacelle des éoliennes situées sur la périphérie du parc, assurent la visibilité de l'ouvrage dans tous les azimuts (360°) ; - De nuit : <ul style="list-style-type: none"> o 11 éoliennes signalées par des feux d'obstacle moyenne intensité de type B à éclats rouges de 2 000 candelas positionnés sur le sommet de la nacelle des éoliennes situées aux extrémités du parc, assurent la visibilité de celles-ci dans tous les azimuts (360°) ; o 53 éoliennes signalées par des feux d'obstacles basse intensité de type B, à éclats rouges de 200 candelas, positionnés sur le sommet de la nacelle des autres éoliennes, assurent la visibilité de celle-ci dans tous les azimuts (360°). 							

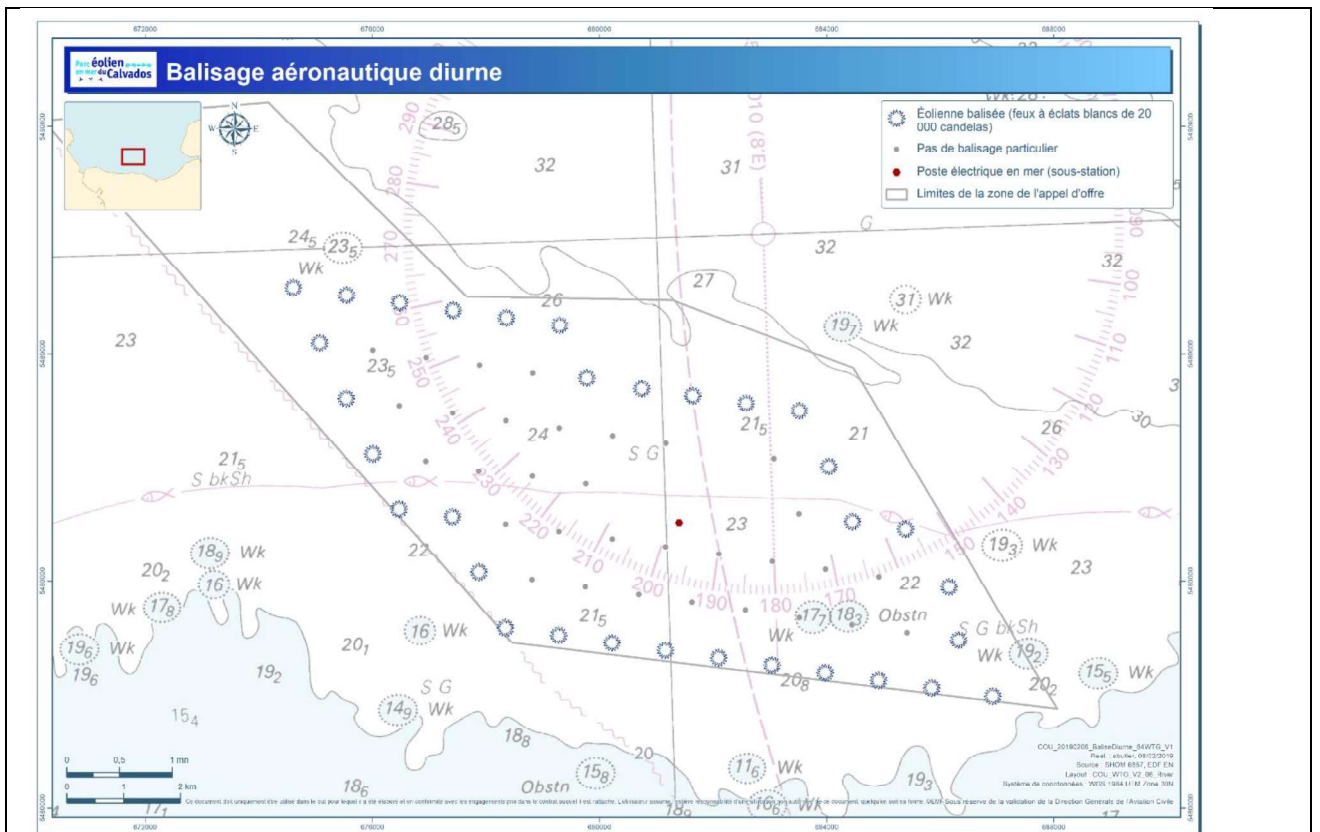
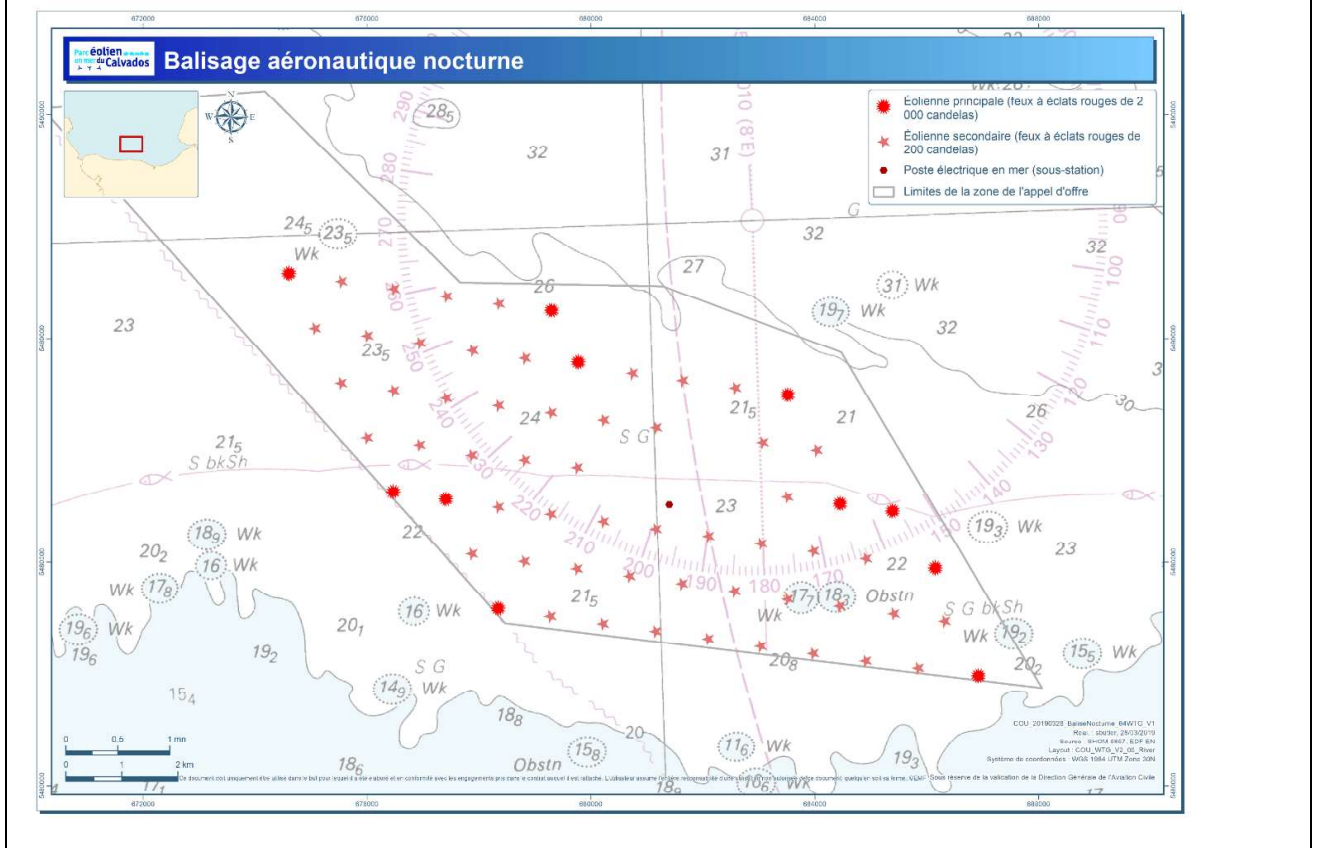


Figure 15-1 : Localisation des feux de balisage diurne à l'usage de la navigation aérienne



MR2 : réduction du balisage maritime et aérien

Figure 15-2 : Localisation des feux de balisage nocturne à l'usage de la navigation aérienne

L'impact lié à la pollution lumineuse (diurne et nocturne) est réduit suite à ce changement de balisage.

Effet de la mesure

Cette mesure a pour but de réduire les impacts sur les oiseaux, les chiroptères et le paysage.

Modalités de suivis

Suivi de l'avifaune dans le cadre du parc éolien en mer :

- Suivi visuel de la mégafaune marine (cf. mesure de suivi Su9)
- Suivi avifaune par radar (cf. mesure de suivi Su4)

Suivi des chiroptères dans le cadre du parc éolien en mer

- Étude des activités des chiroptères en mer (cf. mesure de suivi Su8)

Coût

Cette mesure est intégrée au coût du projet.

15.1.3. MR3 - Réduction du bruit lié aux travaux suite à l'abandon du battage des monopieux au profit de la technique du forage-vibrofonçage

MR3 : Réduction du bruit lié aux travaux suite à l'abandon du battage des monopieux au profit de la technique du forage-vibrofonçage				
Code THEMA : R2.1k		Phase(s) concernée(s)		
Réduction technique				
E	R	C	A	
				Etudes
				Construction
				Exploitation
				Démantèlement
Maître(s) d'ouvrage		EOC		
Composante(s) projet concernée(s)		Eoliennes en mer	Câbles inter-éoliennes	Base de maintenance du parc éolien
Thématique(s)		Milieu Physique	Milieu naturel	Paysage et Patrimoine
Thématique(s)				Milieu Humain
Descriptif				
<p>Initialement il était prévu d'installer le monopieu par battage jusqu'à la profondeur désirée ou jusqu'à la profondeur de refus. Si le monopieu atteignait la profondeur de refus avant la profondeur désirée, des équipements de forage étaient installés au sommet du pieu afin d'arriver à la profondeur désirée par forage. Le diamètre de forage était dans ce cas légèrement inférieur au diamètre du monopieu, soit de l'ordre de 5 mètres. Le monopieu était alors prêt à recevoir la pièce de transition. Une à deux séries de battage de 5 heures environ devraient être nécessaires, et si la séquence de forage était nécessaire elle devrait durer 6 heures environ.</p> <p>La méthode désormais proposée consiste en l'installation des 64 fondations d'éoliennes, toujours de type « monopieu », par vibro-fonçage. Trois grandes séquences composent cette méthode :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Séquence n°1 : forage de l'ensemble des emplacements des fondations ; - Séquence n°2 : comblement et compactage de l'ensemble des trous forés par du sable et gravier ; - Séquence n°3 : vibro-fonçage de la fondation monopieu dans le trou foré. <p>La première séquence consiste donc à venir forer l'ensemble des emplacements des fondations jusqu'à la profondeur désirée à l'aide d'une foreuse, depuis un navire de type jack-up.</p> <p>Le diamètre de ce forage sera légèrement plus important que le diamètre du pieu (+ 50 cm) et un gabarit (« casing ») d'une hauteur comprise entre 6 à 12 mètres (variable en fonction des emplacements) sera préalablement installé sur la partie supérieure du trou foré (il dépassera du fond marin sur 1,5 m). Ce gabarit permettra d'assurer la stabilité du trou foré dans les premières couches sédimentaires composées de sables, marnes et calcaires lors de la première séquence et de contenir le sable et le gravier lors de la seconde séquence. Il restera en place durant toute la durée de vie du parc et l'interstice entre le gabarit et le trou foré sera cimenté sur sa hauteur (en dehors des 1,5 m dépassant au-dessus du fond marin).</p> <p>La seconde séquence consiste à venir combler le trou foré par du sable puis du gravier.</p>				

MR3 : Réduction du bruit lié aux travaux suite à l'abandon du battage des monopieux au profit de la technique du forage-vibrofonçage

Un navire à positionnement dynamique viendra ainsi combler chaque trou foré par du sable sur les $\frac{3}{4}$ de la hauteur du trou, qui sera ensuite compacté. Le dernier quart supérieur est quant à lui comblé par du gravier, également compacté. Cette méthode permet ainsi la création d'un forage aux caractéristiques géotechniques choisies (sables et graviers) et communément répandus en Mer du Nord, et permettra d'y faire descendre progressivement le monopieu par vibro-fonçage.

Comme dans le cas de base initial, les déblais de forage (appelés « cuttings ») seront de taille pluri-millimétrique à pluricentimétrique et rejetés sur la zone du parc, au plus proche du fond marin. Cette méthode impliquant le forage de l'ensemble des fondations, et ce sur toute la hauteur du monopieu, générera un volume de déblais plus important passant d'environ 45 000 m³ dans le cas de base initial à environ 110 000 m³. Ils seront redéposés sur le site au plus proche du fond marin.

Enfin, la troisième et dernière séquence consiste en l'installation du monopieu par vibro-fonçage. Un navire à positionnement dynamique viendra faire descendre progressivement, à l'aide d'un vibrofonceur, le monopieu dans la couche de gravier et de sable constituée préalablement et qui restera contenu dans le trou foré. Il s'agit d'une technique très utilisée pour divers gros travaux de génie civil tels que l'installation de piles de ponts. Dans le secteur de l'éolien en mer, cette technique a été déployée avec succès sur le parc de Riffgat, en Allemagne.

Cette méthode a pour avantage d'optimiser et de sécuriser le planning d'installation des fondations, de mobiliser des moyens nautiques moins importants ainsi que de supprimer le recours au battage qui constitue une méthode d'installation plus bruyante pour la faune sous-marine (jusqu'à 220 dB ref 1μPa@1m). Le forage et le vibro-fonçage constituent des opérations moins bruyantes.

Cette méthode d'installation des éoliennes permet de ne plus avoir recours au battage et ainsi de réduire significativement l'empreinte sonore du projet et les impacts associés sur les compartiments récepteurs. Les modèles liés au bruit sous-marin, attestent d'une réduction d'un facteur 7 pour les ateliers de forage par rapport aux ateliers initiaux de battage, et d'un facteur 3 pour les ateliers de vibro-fonçage par rapport aux ateliers initiaux de battage, dont la durée ne sera par ailleurs que de quelques minutes. La méthode d'installation des fondations est donc de nature à réduire les impacts sonores sur l'ensemble des espèces benthiques.

Effet de la mesure

Cette mesure a pour but de réduire les impacts sur les mammifères marins et les poissons

Modalités de suivis

Su18 - Suivi des mammifères marins lors des ateliers de forage

Su21 - Suivi acoustique en temps réel pendant la phase de vibrofonçage des pieux

Coût

Cette mesure est intégrée au coût du projet.

15.1.4. MR4 - Mise en place d'une surveillance visuelle et par acoustique passive et émission de sons répulsifs avant le début de l'installation des fondations des éoliennes par vibrofonçage

MR4 : Mise en place d'une surveillance visuelle et acoustique passive lors de la phase d'installation des fondations des éoliennes par vibrofonçage				
Code THEMA : R2.1k & R2.1i		Phase(s) concernée(s)		
Réduction technique				
E	R	C	A	
				Etudes
				Construction
				Exploitation
				Démantèlement
Maître(s) d'ouvrage		EOC		
Composante(s) projet concernée(s)		Eoliennes en mer	Câbles inter-éoliennes	Base de maintenance du parc éolien
				Poste électrique en mer
Thématique(s)		Milieu Physique	Milieu naturel	Paysage et Patrimoine
				Milieu Humain
Descriptif				
<p>Surveillance visuelle et par acoustique passive</p> <p>La surveillance visuelle et passive est la première méthode de détection des mammifères marins dans le monde. Les utilisations d'observateurs de mammifères marins (MMO : <i>Marine Mammal Observers</i>) et des techniques d'acoustique passive (PAM : <i>Passive Acoustic Monitoring</i>) sont régulièrement mises en place lors d'études sismiques (Weir and Dolman, 2007) pour détecter les mammifères marins en temps réel et limiter les impacts.</p> <p>Le <i>Joint Nature Conservation Committee</i> (JNCC) au Royaume-Uni a élaboré des directives d'atténuation, écrites principalement pour l'industrie pétrolière et gazière, mais adoptées par d'autres industries. Ces directives recommandent l'utilisation d'observateurs de mammifères marins (MMO) et d'opérateurs de surveillance acoustique passive (PAM) pour détecter les mammifères marins, avec le décalage du début des opérations si un mammifère marin est détecté dans une zone d'atténuation spécifiée.</p> <p>Les MMO fournissent des conseils pour s'assurer que les opérations sont conformes aux directives pertinentes et s'efforcent de réduire le risque de perturbation ou de blessure (non avéré dans le cas du vibrofonçage) des mammifères marins pendant les opérations. Si des mammifères marins pénètrent dans une zone définie d'exclusion avant ou pendant les opérations, le MMO embarqué conseillera après application du protocole, d'interrompre les opérations jusqu'à ce que les animaux soient sortis du dit périmètre. Les MMO sont couramment utilisés pendant les études sismiques, et pendant les projets de construction en mer tels que les parcs éoliens. Le MMO embarqué détectera et identifiera visuellement les mammifères marins, et évaluera avec précision leur portée et leurs mouvements. La surveillance visuelle est effectuée sur la plate-forme la plus élevée offrant la meilleure visibilité panoramique. L'observation visuelle est réalisée à l'aide d'une paire de jumelles, et est effectuée dans tous les travaux d'observation des mammifères marins.</p> <p>La surveillance par acoustique passive, en plus de la surveillance visuelle, augmente significativement les chances de détection d'un mammifère marin. Les techniques MMO et PAM sont complémentaires, et souvent utilisées simultanément pour assurer une meilleure couverture.</p> <p>L'opérateur MMO permet une couverture en surface tandis que le PAM assure la surveillance de l'ensemble de la colonne d'eau lorsque l'animal est sous l'eau et à l'origine d'émissions sonores. Le PAM est particulièrement utile lors</p>				

MR4 : Mise en place d'une surveillance visuelle et acoustique passive lors de la phase d'installation des fondations des éoliennes par vibrofonçage

des périodes de nuit ou de faible visibilité. Les périmètres de détection sont environ 3 fois supérieure à celui couvert par les MMO.

L'observation acoustique est effectuée par un opérateur PAM, qui déploie deux bouées temps-réel équipées d'hydrophones et surveille la présence de signaux bioacoustiques sur des interfaces spécifiques dédiées au suivi avant et pendant les opérations de vibrofonçage.

Les pilotes des navires ainsi que les équipages seront également formés à la surveillance des mammifères marins pour augmenter la probabilité de détection sur la zone de projet lors des opérations de travaux.

Protocole :

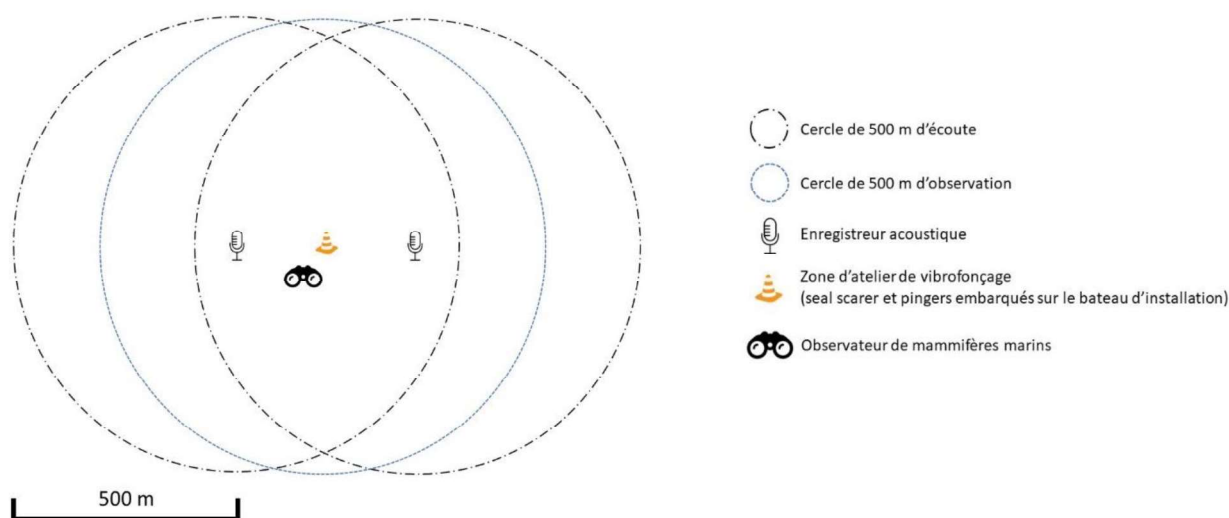
Les principales recommandations de la JNCC (2017) sont les suivantes. Toute la surveillance (MMO et PAM) doit être effectuée à partir du navire source (d'où est déployée la source de bruit), sauf si d'autres dispositions ont été convenues avec l'organisme de réglementation. Le MMO doit être placé sur une plate-forme élevée avec une vue dégagée sur l'horizon, la zone d'atténuation et l'avant du navire. L'opérateur PAM doit être placé à l'endroit le plus approprié pour lui permettre de surveiller les détections acoustiques du matériel PAM et de maintenir le contact avec le MMO et l'équipage concerné, à la fois à des fins d'atténuation et pour s'assurer que l'équipement PAM est déployé correctement. Le MMO/PAM surveille la zone d'atténuation convenue et indique si des mammifères marins s'y trouvent. **Le rayon standard de la zone d'atténuation est de 500 m**, estimé à partir de l'emplacement de la source de bruit. Le MMO doit surveiller la zone d'atténuation pendant toute la durée de la recherche préalable au bruit, pour une durée de 30 minutes. L'opérateur PAM effectuera une surveillance acoustique pendant toute la durée de la recherche préalable au bruit, que ce soit en parallèle ou à la place de la surveillance visuelle. L'observation par le MMO perdure pendant l'ensemble de l'atelier de vibrofonçage.

Un MMO sera présent sur le navire installant les fondations des éoliennes. La surveillance doit être effectuée dans une zone de 500 m depuis la source du bruit mais le Marsouin commun est une espèce furtive et difficile à observer (surtout lorsque les conditions météo-océanologiques sont défavorables).

Afin d'assurer la surveillance par acoustique passive, un réseau de deux bouées équipées d'hydrophones sera déployé à 200 m (voir carte ci-dessous pour exemple) de part et d'autre de l'atelier de vibrofonçage. Cette distance de 200 m de la source de bruit qui permet de couvrir le facteur d'émergence du bruit lié au vibrofonçage. Ces bouées seront également équipées pour mesurer et enregistrer le bruit ambiant (MSu21).

Il faut également ajouter que, la gamme de fréquences émises par le vibrofonçage atteint un pic entre 60 et 80 Hz, avec un niveau d'exposition sonore de l'ordre de 175 dB à 750 m. En comparant cette empreinte acoustique avec les différentes gammes d'audition des groupes de mammifères marins, il apparaît que le vibrofonçage ne constitue pas un risque pour les marsouins communs, qui appartiennent au groupe des mammifères marins hautes fréquences. Le groupe concerné par l'empreinte acoustique du vibrofonçage est celui des mammifères marins basse fréquence (notamment les baleines à fanons), par conséquent, cette mesure s'adapte à cette contrainte, ainsi ce sont des hydrophones basse fréquence qui seront déployés.

MR4 : Mise en place d'une surveillance visuelle et acoustique passive lors de la phase d'installation des fondations des éoliennes par vibrofonçage



Emissions de sons répulsifs avant vibrofonçage :

Les dispositifs de répulsion acoustique sont régulièrement appliqués comme outil de dissuasion des marsouins communs avant les activités de battage des pieux en Allemagne (Brandt *et al.*, 2018). Ils sont efficaces pour repousser les mammifères marins hors de la zone de construction avant le début du vibrofonçage. Plusieurs études ont été effectuées afin de tester l'efficacité de ce type de dispositif (McGarry *et al.*, 2020).

Protocole :

La mesure, mise en œuvre avant le début du vibrofonçage, consiste à positionner au niveau de la zone de travaux un répulsif acoustique omnidirectionnelle. Ces dispositifs utilisent des sons sous-marins puissants et se distinguent par leur niveau sonore émis (SMRU, 2007) :

- Émetteurs acoustiques de type pinger : dispositifs dont le niveau d'émission est inférieur à 185 dB re 1 μ Pa à 1 m ; et
- Dispositifs de type sealscarers : dispositifs dont le niveau d'émission est supérieur à 185dB re 1 μ Pa à 1 m pour éloigner les marsouins (Brandt *et al.*, 2013).

Les émetteurs sont mis à l'eau en amont de la période de travaux sans être mis en fonctionnement.

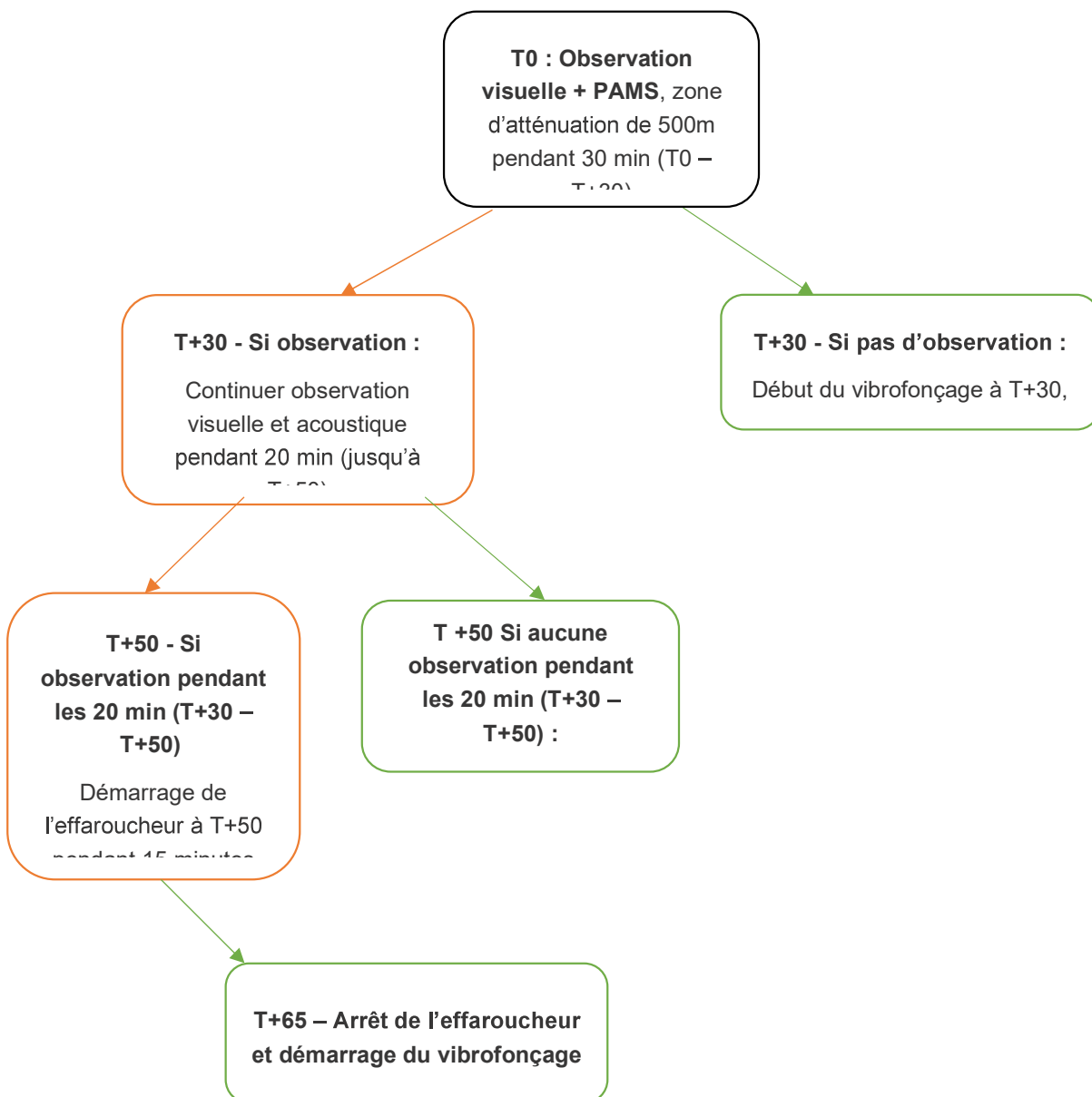
La durée de la recherche préalable au chantier est déterminée comme suit : 30 minutes avant le début dans des eaux en dessous de 200 m de profondeur et sur 500 m autour de l'atelier de vibrofonçage.

En cas d'observation lors des 30 minutes précédant les travaux avec des observations et une écoute acoustique soutenues, l'observation doit continuer pendant un minimum de 20 minutes afin de s'assurer que l'animal quitte la zone d'atténuation. Si une nouvelle détection est observée durant cette période de 20 minutes, alors le début du vibrofonçage est suspendu ou ne débute pas. Des *pingers* et des *Seal scarers* sont alors actionnés pendant 15 minutes, afin de permettre aux animaux de se déplacer en dehors de la zone d'atténuation. Le vibrofonçage pourra ensuite être entrepris à la fin des 15 minutes d'effarouchement, même en cas de détection dans la zone d'atténuation. En effet, il est considéré que le niveau de bruit du vibrofonçage, supérieur à celui de l'effaroucheur (198 dB ref 1 μ Pa@1 m pour le vibrofonçage, 185 dB ref 1 μ Pa @1 m pour l'effaroucheur), constituera une évolution graduelle du niveau sonore

MR4 : Mise en place d'une surveillance visuelle et acoustique passive lors de la phase d'installation des fondations des éoliennes par vibrofonçage

ambiant. Ainsi, les mammifères marins présents à proximité de la source de bruit s'éloigneront graduellement grâce à la mise en place de l'effarouchement, puis du vibrofonçage.

Une fois le vibrofonçage lancé, si une observation est effectuée, l'atelier pourra continuer. En effet, il est considéré qu'au vu des mesures mises en place, un animal ne s'approchera de l'atelier de vibrofonçage seulement si ce dernier ne lui cause aucun dommage physiologique.



Effet de la mesure

Cette mesure permet de savoir en temps réel si des mammifères marins seront présents sur la zone de projet lors de l'installation des fondations par vibrofonçage pour réduire le risque de dommages physiologiques.

MR4 : Mise en place d'une surveillance visuelle et acoustique passive lors de la phase d'installation des fondations des éoliennes par vibrofonçage

Modalités de suivis

Contrôle de la formation du personnel maritime à la surveillance des mammifères marins ;
Suivi acoustiques en temps réel de la présence potentielle des mammifères marins pendant la phase de vibrofonçage des pieux (cf. mesure Su21) ; et
Rapports journaliers de suivis de la surveillance MMO/PAM

Coût

500 000 € pour la surveillance visuelle et acoustique + 75 000 € HT pour les répulsifs : soit 575 000 € (hors mesures de suivi)

15.1.5. MR5 - Optimisation des éclairages des navires

MR5 : Optimisation des éclairages des navires				
Code THEMA : R2.1j, R2.1k, R2.2b & R2.2c	Phase(s) concernée(s)			
Réduction technique				
E R C A	Etudes	Construction	Exploitation	Démantèlement
Maître(s) d'ouvrage	EOC			
Composante(s) projet concernée(s)	Éoliennes en mer	Câbles inter-éoliennes	Base de maintenance du parc éolien	Poste électrique en mer
Thématique(s)	Milieu Physique	Milieu naturel	Paysage et Patrimoine	Milieu Humain
Descriptif				
<p>Les sources lumineuses sont multiples, d'intensité et de durée variables. Elles permettent en phase de construction et de démantèlement l'éclairage des travaux de nuit mais aussi le balisage pour la reconnaissance des navires et des éoliennes au fur et à mesure de l'avancée des travaux. En phase d'exploitation, la réglementation maritime et aérienne impose un balisage lumineux nocturne afin de réduire les risques liés à la navigation et à la présence d'aéronefs.</p> <p>Cette mesure a pour but de cadrer, lors des phases de construction et de démantèlement, les modalités d'éclairage des zones de travail la nuit limitant ainsi l'empreinte visuelle nocturne, étant entendu que les propositions seront conformes à la réglementation en vigueur en termes de sécurité du personnel et des usages.</p> <p>En phase d'exploitation le balisage lumineux des éoliennes et du poste électrique en mer sera réduit à son maximum tout en respectant la réglementation en vigueur.</p> <p><u>Protocole :</u></p> <p>Lors des opérations de construction et de démantèlement, les adaptations suivantes permettront de limiter les perturbations lumineuses nocturnes dans la mesure où elles ne contreviennent pas à la sécurité des personnes :</p> <ul style="list-style-type: none"> Absence d'éclairage permanent, autant que possible, hors des zones d'activité sur le pont et en dehors des opérations de construction (hors balisage maritime) ; et Privilégier, lorsque c'est possible, des équipements permettant de limiter les pertes de lumière de type halo (type cône de réduction de luminosité) et limitant la projection de lumière vers le ciel. <p>Pendant la phase d'exploitation, le nombre de flashes lumineux et leur intensité seront réduits au maximum dans la limite autorisée par la réglementation en vigueur (nombre limité d'éoliennes balisées en périphérie du parc et intensité moindre à l'intérieur). Les flashes lumineux seront également synchronisés (cf. MR2).</p>				
Effet de la mesure				
<p>Cette mesure permettra de réduire le risque de collision pour l'avifaune, la modification des trajectoires pour les plongeurs et l'ensemble des effets attendus du parc sur les chiroptères.</p> <p>Par ailleurs, de manière indirecte, cette mesure limitera l'impact visuel depuis la côte.</p>				

MRS : Optimisation des éclairages des navires

Modalités de suivis

Vérification de l'absence d'éclairage nocturne des zones sans travaux (hors balisage maritime);

Contrôle des types d'éclairages utilisés ;

Suivi de l'avifaune dans le cadre du parc éolien en mer :

- Suivi visuel de la mégafaune marine (cf. mesure de suivi Su9)
- Suivi avifaune par radar (cf. mesure de suivi Su4)

Suivi des chiroptères dans le cadre du parc éolien en mer

- Étude des activités des chiroptères en mer (cf. mesure de suivi Su8)

Coût

Cette mesure est intégrée au coût du projet.

15.1.6. MR6 - Définition d'une altitude de vol des hélicoptères

MR6 : Définir l'altitude de vol des hélicoptères							
Code THEMA : R2.2c		Phase(s) concernée(s)					
Réduction technique							
E	R	C	A	Etudes	Travaux	Exploitation	Démantèlement
Maître(s) d'ouvrage		EOC					
Composante(s) projet concernée(s)		Eoliennes en mer	Câbles inter-éoliennes	Base de maintenance du parc éolien	Poste électrique en mer		
Thématique(s)		Milieu Physique	Milieu naturel	Paysage et Patrimoine	Milieu Humain		
<p>Descriptif</p> <p>Certaines interventions sur les éoliennes en mer pourraient nécessiter l'utilisation d'hélicoptères pour transporter du personnel par mauvais temps. Ces hélicoptères sont une source de dérangement sur certains groupes avifaunistiques. Afin de limiter l'impact sonore des vols d'hélicoptères, une altitude suffisante est à rechercher lors du survol de la frange côtière voire lors de l'intégralité du vol.</p> <p><u>Protocole :</u></p> <p>Dans le respect des règles de vol (notamment vol à vue, conditions de visibilité), une hauteur minimale de vol de 450 m sera recherchée lors du survol de la frange côtière (4 premiers kilomètres) et, si possible, lors de l'intégralité du transit vers le parc éolien.</p> <p>Dans la mesure du possible, une hauteur de vol supérieure à 1500 pieds (450 m) sera recherchée. Cette hauteur correspond aux préconisations les plus récentes formulées au Royaume-Uni (BTO, 2015).</p> <p>Cette hauteur correspond à la valeur appliquée pour le survol des zones ornithologiques sensibles (réserves naturelles par exemple).</p> <p>Ces recommandations seront rédigées et compilées dans un guide qui sera diffusé aux pilotes.</p>							
<p>Effet de la mesure</p> <p>Cette mesure a pour but de limiter et réduire le déplacement des oiseaux posés.</p>							
<p>Modalités de suivis</p> <p>Actions de sensibilisation et de communication auprès des pilotes ; et Mise en place de contrôle des hauteurs de vol. Su4 Avifaune – Suivi par radar Su9 – Suivi visuel de la mégafaune marine</p>							
<p>Coût</p> <p>Cette mesure est intégrée au coût du projet.</p>							

15.2. Annexe 2 : Rapport CRM/PBR/PVA



Creating a better environment



naturalpower.com
sayhello@naturalpower.com



For full details on our ISO and other certifications, please visit our website.

NATURAL POWER CONSULTANTS LIMITED, THE NATURAL POWER CONSULTANTS LIMITED, NATURAL POWER SARL, NATURAL POWER CONSULTANTS (IRELAND) LIMITED, NATURAL POWER LLC, NATURAL POWER S.A, NATURAL POWER SERVICES LIMITED AND NATURAL POWER OPERATIONS LIMITED (collectively referred to as "NATURAL POWER") accept no responsibility or liability for any use which is made of this document other than by the Client for the purpose for which it was originally commissioned and prepared. The Client shall treat all information in the document as confidential. No representation is made regarding the completeness, methodology or current status of any material referred to in this document. All facts and figures are correct at time of print. All rights reserved. VENTOS® is a registered trademark of NATURAL POWER. Melogale™, WindCentre™, ControlCentre™, ForeSite™, vuWind™, WindManager™ and OceanPod™ are trademarks of NATURAL POWER.

No part of this document or translations of it may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical,

