



EOLIENNES OFFSHORE DES HAUTES FALAISES

Bilan environnemental

2023

Au titre de l'article 11.2 de l'arrêté du 5 avril 2016 autorisant, au titre de l'article 214-3 du code de l'environnement, l'aménagement et l'exploitation d'un parc éolien en mer au large de Fécamp, au bénéfice de la société Eoliennes Offshore des Hautes Falaises (EOHF)

Toutes les modifications avec la version antérieure sont notifiées en [vert](#).

Janvier 2024

TABLE DES MATIÈRES

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | DÉFINITIONS ET ABRÉVIATIONS | 8 |
| 2 | PRÉAMBULE | 9 |
| 2.1 | SITUATION DU PROJET DU PARC ÉOLIEN EN MER DE FÉCAMP | 9 |
| 2.2 | CONTACTS DE RÉFÉRENCE | 11 |
| 3 | CONTEXTE | 12 |
| 3.1 | DISPOSITIONS DE L'ARRÊTÉ D'AUTORISATION | 12 |
| 3.2 | COMITÉS..... | 15 |
| 3.2.1 | <i>Comité de suivi N°5</i> | 15 |
| 3.2.2 | <i>Comité de suivi N°6</i> | 15 |
| 3.2.3 | <i>Comité de suivi N°7</i> | 15 |
| 4 | PRÉVENTION ET LUTTE CONTRE LES POLLUTIONS ACCIDENTELLES | 16 |
| 5 | MANAGEMENT ENVIRONNEMENTAL | 16 |
| 5.1 | LE CHEF DE PROJET ENVIRONNEMENT | 16 |
| 5.2 | LE RESPONSABLE HSE | 16 |
| 5.3 | CONTACTS HSE DES ENTREPRISES DE RANG 1 | 17 |
| 5.4 | ENVIRONMENTAL MANAGEMENT PLAN (EMP) | 17 |
| 5.5 | POLITIQUE HSE DU PROJET DE FÉCAMP | 18 |
| 6 | AVANCÉES DES SUIVIS..... | 20 |
| 6.1 | ÉTAT DE RÉFÉRENCE..... | 20 |
| 6.2 | PHASE CONSTRUCTION | 21 |
| 7 | SUIVI DES EFFETS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT | 27 |
| 7.1 | SUIVI BIO-SÉDIMENTAIRE (PEUPELEMENTS ET HABITATS BENTHIQUES) – MSU1 | 27 |
| 7.1.1 | <i>Objectif</i> | 27 |
| 7.1.2 | <i>Observations et conclusion</i> | 27 |
| 7.1.3 | <i>Evaluation des impacts environnementaux</i> | 28 |
| 7.1.4 | <i>Evolution des mesures</i> | 28 |
| 7.2 | SUIVI DE L'ICHTYOFAUNE ET DES RESSOURCES HALIEUTIQUES – MSU2 | 30 |
| 7.2.1 | <i>Objectif</i> | 30 |
| 7.2.2 | <i>Observations et conclusion</i> | 30 |
| 7.2.3 | <i>Evaluation des impacts environnementaux</i> | 31 |
| 7.2.4 | <i>Evolution des mesures</i> | 31 |
| 7.3 | SUIVI DU BRUIT AMBIANT SOUS-MARIN ET ACOUSTIQUE PASSIF DES MAMMIFÈRES MARINS – MSU3 | 32 |
| 7.3.1 | <i>Objectif</i> | 32 |
| 7.3.2 | <i>Observations et conclusion</i> | 32 |
| 7.3.3 | <i>Evaluation des impacts environnementaux</i> | 36 |
| 7.3.4 | <i>Evolution des mesures</i> | 36 |
| 7.4 | SUIVI PAR AVION ET PAR BATEAU DES MAMMIFÈRES MARINS ET OISEAUX – MSU4 | 37 |
| 7.4.1 | <i>Objectif</i> | 37 |
| 7.4.2 | <i>Observations et conclusion</i> | 37 |
| 7.4.3 | <i>Evaluation des impacts environnementaux</i> | 43 |

| | | |
|--------|---|----|
| 7.4.4 | Evolution des mesures | 43 |
| 7.5 | SUIVI AUTOMATISÉ DES OISEAUX PAR RADAR ET ACOUSTIQUE – MSu5 | 44 |
| 7.5.1 | Objectif | 44 |
| 7.5.2 | Observations et conclusion..... | 44 |
| 7.5.3 | Evaluation des impacts environnementaux..... | 53 |
| 7.5.4 | Evolution des mesures | 53 |
| 7.6 | SUIVI DE L'AVIFAUNE NICHEUSE DES FALAISES – MSu6 | 54 |
| 7.6.1 | Objectif | 54 |
| 7.6.2 | Observations et conclusion..... | 54 |
| 7.6.3 | Evaluation des impacts environnementaux..... | 57 |
| 7.6.4 | Evolution des mesures | 58 |
| 7.7 | SUIVI TÉLÉMÉTRIQUE DES MOUETTES TRIDACTYLES – MSu7 | 59 |
| 7.7.1 | Objectif | 59 |
| 7.7.2 | Observations et conclusion..... | 59 |
| 7.7.3 | Evaluation des impacts environnementaux..... | 61 |
| 7.7.4 | Evolution des mesures | 61 |
| 7.8 | SUIVI DE L'ACTIVITÉ DES CHIROPTÈRES – MSu8..... | 63 |
| 7.8.1 | Objectif | 63 |
| 7.8.2 | Observations et conclusion..... | 63 |
| 7.8.3 | Evaluation des impacts environnementaux..... | 64 |
| 7.8.4 | Evolution des mesures | 64 |
| 7.9 | SUIVI DE LA QUALITÉ DE L'EAU – MSu9 | 65 |
| 7.9.1 | Objectif | 65 |
| 7.9.2 | Observations et conclusion..... | 65 |
| 7.9.3 | Evaluation des impacts environnementaux..... | 68 |
| 7.9.4 | Evolution des mesures | 68 |
| 7.10 | SUIVI DE L'ÉVOLUTION DES FONDS ET DE LA BATHYMÉTRIE – MSu10 | 69 |
| 7.10.1 | Objectif | 69 |
| 7.10.2 | Observations et conclusion..... | 69 |
| 7.10.3 | Evaluation des impacts environnementaux..... | 70 |
| 7.10.4 | Evolution des mesures | 70 |
| 7.11 | SUIVI DE LA QUALITÉ DES SÉDIMENTS SUITE À LA MISE EN PLACE D'ANODES SACRIFICIELLES – MSu12 | 71 |
| 7.11.1 | Objectif | 71 |
| 7.11.2 | Observations et conclusion..... | 71 |
| 7.11.3 | Evaluation des impacts environnementaux..... | 71 |
| 7.11.4 | Evolution des mesures | 71 |
| 7.12 | SUIVI DE LA QUALITÉ DES EAUX SUITE À LA MISE EN PLACE D'ANODES SACRIFICIELLES – MSu13 | 74 |
| 7.12.1 | Objectif | 74 |
| 7.12.2 | Observations et conclusion..... | 74 |
| 7.12.3 | Evaluation des impacts environnementaux..... | 75 |
| 7.12.4 | Evolution des mesures | 75 |
| 7.13 | MISE EN PLACE D'UNE SURVEILLANCE DES MAMMIFÈRES MARINS LORS DU BATTAGE DES PIEUX DE LA SOUS-STATION ÉLECTRIQUE – MSu14-MR2 | 76 |
| 7.13.1 | Objectif | 76 |
| 7.13.2 | Observations et conclusion..... | 77 |
| 7.13.3 | Evaluation des impacts environnementaux..... | 81 |
| 7.14 | SUIVI DE L'AVIFAUNE DE LA DARSE DE L'OcéAN – CHANTIERS DES FONDATIONS GRAVITAIRES | 82 |

| | | |
|--------|---|-----|
| 7.14.1 | Objectif | 82 |
| 7.14.2 | Observations et conclusion..... | 82 |
| 7.14.3 | Evaluation des impacts environnementaux..... | 86 |
| 8 | AVANCEMENT DES MESURES D'ACCOMPAGNEMENT, DE RÉDUCTION ET DE COMPENSATION | 96 |
| 8.1 | MESURES D'ACCOMPAGNEMENT | 96 |
| 8.1.1 | MAc1 – Sensibilisation du public à la protection des oiseaux marins et nicheurs des falaises | 96 |
| | Objectif..... | 96 |
| | Observations et avancées disponibles..... | 96 |
| 8.1.2 | MAc2 – Préservation et gestion écologique d'un site à haute valeur patrimoniale en Seine-Maritime 98 | |
| | Objectif..... | 98 |
| | Observations et avancées disponibles..... | 98 |
| 8.1.3 | MAc3 – Ramassage des déchets sur les plages..... | 100 |
| | Objectif..... | 100 |
| | Observations et avancées disponibles..... | 100 |
| 8.1.4 | MAc4 – Soutien à l'Opération Grand Site « Falaises d'Etretat, Côte d'Albâtre »..... | 102 |
| | Objectif..... | 102 |
| | Observations et avancées disponibles..... | 102 |
| 8.1.1 | MAc5 – Participation aux programmes d'acquisition de connaissances et de suivis scientifiques sur l'espace Manche..... | 103 |
| | Objectif..... | 103 |
| | Observations et avancées disponibles..... | 103 |
| 8.2 | MESURES DE RÉDUCTION ET DE COMPENSATION..... | 105 |
| 8.2.1 | MR1 – Utilisation de matériaux de nivellement et de couche filtre contenant moins de 10% de particules fines | 105 |
| 8.2.2 | MR2 – Effarouchement des mammifères marins et démarrage progressif du battage de pieux .. | 105 |
| 8.2.3 | MR3 – Adaptation de la hauteur de vol des hélicoptères sur le trajet de la côte au parc éolien ... | 105 |
| 8.2.4 | MR4 – Renforcement des moyens d'aide à la navigation électronique..... | 105 |
| 8.2.5 | MR6 – Mise en place d'un dispositif de surveillance vidéo en continu dont la commande peut être transféré au cross ou sémaphore | 105 |
| 8.2.6 | MR7 – Réduction de l'attractivité lumineuse des navires..... | 105 |
| 8.2.7 | MR8 – Mise en place de navires de surveillance et de coordination..... | 107 |
| 9 | ANNEXES..... | 108 |
| 9.1 | ENVIRONMENTAL MANAGEMENT PLAN | 108 |
| 9.2 | HSE ET SENSIBILISATION ENVIRONNEMENTALE | 108 |
| 9.3 | MESURES DE SUIVIS..... | 108 |
| 9.4 | MESURES D'ACCOMPAGNEMENT, DE RÉDUCTION ET DE COMPENSATION | 108 |
| 9.5 | SYNTHÈSE DES ENJEUX ET IMPACTS IDENTIFIÉS DANS L'EIE (2015) | 110 |
| 9.5.1 | Environnement physique..... | 110 |
| 9.5.2 | Environnement naturel | 111 |
| 9.5.3 | Paysage et patrimoine..... | 113 |
| 9.5.4 | Populations et biens matériels..... | 113 |
| 9.5.5 | Espace maritime et loisirs | 114 |
| 9.5.6 | Hygiène, santé publique, sécurité et concertation | 114 |

TABLE DES FIGURES ET TABLEAUX

| | |
|--|----|
| Figure 1 – Localisation du parc éolien en mer de Fécamp et son raccordement électrique sous-marin..... | 10 |
| Figure 2 – Exemples d’affichage de sensibilisation environnementale dans les bateaux et à la base de construction et maintenance..... | 19 |
| Figure 3 – Calendrier des suivis environnementaux de l’état de référence..... | 22 |
| Figure 4 – Calendrier des suivis environnementaux de la phase construction | 26 |
| Figure 5 – Plan d’échantillonnage MSu1 – Phase exploitation | 29 |
| Figure 6 – Plan d’échantillonnage MSu3 – Phase exploitation | 36 |
| Figure 7 – Plan d’échantillonnage MSu4 – Phase exploitation (en haut : bateau ; en bas : avion) | 41 |
| Figure 8 – Photo de dauphins communs observés depuis le guard vessel World 3 sur le site du parc éolien en mer de Fécamp (08/08/2022) | 42 |
| Figure 9 – Photo d’un groupe de grands dauphins observés depuis le navire d’installation Athena sur le site du parc éolien en mer de Fécamp (24/05/2023) | 42 |
| Figure 10 – Photo de requins observés depuis la sous-station électrique de Fécamp (11/09/2023).... | 43 |
| Figure 11 – Disponibilité des données en fonction des mois (bleu clair = taux de données disponibles ; bleu foncé = taux de données exploitables) | 45 |
| Figure 12 – Nombre moyen mensuel de trajectoires par heure et par km ² . Le mois de décembre a été écarté des analyses du fait de l’absence de données en conditions de houle favorables | 46 |
| Figure 13 – Synthèse cartographique des directions de vol..... | 47 |
| Figure 14 – Distribution des altitudes de vol enregistrées en fonction de la distance au radar, avec les différentes limites de détection et d’incertitude | 48 |
| Figure 15 – proportions de trajectoires (%) comprises entre 0 et 200 m d’altitude, c’est-à-dire bornant le bas et le haut des pales des éoliennes, de jour et de nuit..... | 50 |
| Figure 16 – Emprise spatiale du suivi de l’avifaune par radar (rayon de 6 km, tronqué par un secteur aveugle de 120° lié à l’occultation du faisceau par la plateforme du mât de mesures) – Secteur A = zone au sein du parc ; secteur B = zone hors du parc | 51 |
| Figure 17 – Photo du radar 3D Diadès Marine installé sur la fondation A07..... | 52 |
| Figure 19 – Evolution des effectifs de fulmar boréal depuis 2015..... | 56 |
| Figure 19 – Evolution de la production en jeunes de fulmar boréal depuis 2019..... | 56 |
| Figure 20 – Carte de fréquentation des falaises de Fécamp..... | 59 |
| Figure 21 – Capture d’oiseau sur une falaise avec une perche de capture et récupération de l’individu pour bague GPS | 61 |
| Figure 22 – Plan d’échantillonnage MSu9 – Phase exploitation | 67 |
| Figure 23 – Carte bathymétrique de la zone de concession du projet éolien en mer de Fécamp | 69 |
| Figure 24 – Plan d’échantillonnage MSu12 – Phase exploitation | 73 |
| Figure 25 – Implantation des six bouées du système de surveillance acoustique MSu14-MR2..... | 76 |
| Figure 26 – Enregistrement en temps réel du bruit de battage des quatre pieux (bouée 4) | 78 |
| Figure 27 - Enregistrement en temps réel du bruit de battage des quatre pieux (bouée 1) | 78 |
| Figure 28 – Matrice décisionnelle « go-no go » pour la surveillance et la réduction des impacts sur les mammifères marins lors du battage des pieux de la sous-station électrique | 80 |
| Figure 29 – Secteurs étudiés dans le cadre du suivi avifaune de l’estuaire de la Seine (ovale rouge : zone chantier)..... | 84 |
| Figure 30 – Richesse spécifique selon les périodes en 2016/17 et 2020/22 | 87 |
| Figure 31 – Effectifs observés selon les périodes en 2016/17 et 2020/22 | 87 |
| Figure 32 – Effectifs d’oiseaux d’eau au niveau de la Darse de l’Océan (secteur 18) au milieu du mois de janvier de chaque année depuis 2006 | 88 |
| Figure 33 – Effectifs d’oiseaux d’eau au niveau du canal boissière (secteur 44) au milieu du mois de janvier de chaque année depuis 2006..... | 89 |

| | |
|---|-----|
| Figure 34 – Effectifs d’oiseaux d’eau au niveau du grand canal du havre (secteur 39) au milieu du mois de janvier de chaque année depuis 2006 | 89 |
| Figure 35 – Effectifs d’oiseaux d’eau par hectare sur l’ensemble des canaux au milieu du mois de janvier de chaque année depuis 2006..... | 90 |
| Figure 36 – Richesse spécifique selon les périodes entre 2016 et 2023 | 91 |
| Figure 37 – Effectifs observés selon les périodes entre 2016 et 2023..... | 92 |
| Figure 38 – Effectifs d’oiseaux d’eau au niveau de la Darse de l’Océan (secteur 18) au milieu du mois de janvier de chaque année depuis 2006..... | 93 |
| Figure 39 – Effectifs d’oiseaux d’eau au niveau du canal boissière (secteur 44) au milieu du mois de janvier de chaque année depuis 2006..... | 94 |
| Figure 40 – Effectifs d’oiseaux d’eau au niveau du grand canal du havre (secteur 39) au milieu du mois de janvier de chaque année depuis 2006 | 94 |
| Figure 41 – Effectifs d’oiseaux d’eau par hectare sur l’ensemble des canaux au milieu du mois de janvier de chaque année depuis 2006..... | 95 |
| Figure 42 – Relâcher de Pogo, un bébé phoque veau-marin de trois mois et demi, sur la plage de Fécamp (20/09/2022) | 96 |
| Figure 43 – Longue-vue sur le front de mer de Fécamp | 97 |
| Figure 44 – Table d’orientation, à proximité de la longue vue sur le front de mer de Fécamp (EOHF, 2023) | 98 |
| Figure 45 – Localisation de la décharge du Val Saint-Martin sur la commune de Senneville-sur-Fécamp..... | 99 |
| Figure 46 – Article du Paris Normandie sur la collecte de déchets du 21 septembre 2022 avec l’aide du Parc éolien en mer de Fécamp | 101 |
| Figure 47 – Flocage de sensibilisation à la pollution de la mer par les eaux pluviales (EOHF, 2023)..... | 101 |
| Figure 48 – Panneau sécurité installée dans la vauzeuse de Grainville, Commune St Léonard (EOHF, 2023) | 102 |
| Figure 49 – Pouillot véloce observé sur la sous-station électrique de Fécamp le 11/10/2022..... | 106 |
| Figure 50 – Fauvette à tête noire observée sur la sous-station électrique de Fécamp le 23/09/2022..... | 106 |
| Figure 51 – Pinson des arbres mâle observé sur la sous-station électrique de Fécamp (13/02/2023) | 106 |
| Figure 52 – Pouillot véloce observé sur la sous-station électrique de Fécamp (28/04/2023) | 107 |
| Figure 53 – Pigeon observé sur la sous-station électrique de Fécamp (02/05/2023) | 107 |
| Tableau 1 – Fiche descriptive du projet de Fécamp..... | 9 |
| Tableau 2 – Mesures de suivis environnementales du parc éolien en mer de Fécamp..... | 13 |
| Tableau 3 – Mesures de réduction d’impact et de compensation du parc éolien en mer de Fécamp .. | 14 |
| Tableau 4 – Mesures d’accompagnement du Parc éolien en mer de Fécamp | 14 |
| Tableau 5 – Contacts management environnemental des différents packages..... | 17 |
| Tableau 6 – Campagnes environnementales réalisées en phase de construction | 23 |
| Tableau 7 – Campagnes MSu3 réalisées en 2022 et 2023 | 34 |
| Tableau 8 – Campagnes MSu4 réalisées en 2022 et 2023 | 38 |
| Tableau 9 – Campagnes réalisées en 2022 et 2023..... | 55 |
| Tableau 10 – Nombre de coups de marteau et énergie associée durant le soft start..... | 79 |
| Tableau 11 – Noms et surfaces des secteurs recensés et fréquence d’observation sur ces différents secteurs | 83 |

1 Définitions et abréviations

| Abréviations | Définitions |
|--------------|--|
| BACI | Before After Control Impact |
| BSB | Consortium Bouygues TP-Saipem-Boskalis |
| CSLN | Cellule de Suivi du Littoral Normand |
| CSPS | Coordinateur Sécurité Protection Santé |
| DPM | Detection Positive Minutes |
| EOHF | Eoliennes Offshore des Hautes-Falaises |
| EMP | Environmental Management Plan |
| ERC | Eviter, Réduire, Compenser |
| GBS | Gravity Base Structure |
| GONm | Groupe Ornithologique Normand |
| GT | Groupe de Travail |
| HSE | Hygiène Sécurité Environnement |
| LSE | Loi Sur l'Eau |
| MAc | Mesure d'accompagnement |
| MC | Mesure de compensation |
| MES | Matières En Suspension |
| MSu | Mesure de suivi environnemental |
| MR | Mesure de réduction d'impact |
| MPCP | Marine Pollution Contingency Plan |
| NTU | Nephelometric Turbidity Unit |
| PIM | Plan d'Intervention Maritime |
| PME | Plan de Maîtrise de l'Environnement |
| PEP | Project Execution Plan |
| ROV | Remote Operated Vehicle |

2 Préambule

2.1 Situation du projet du parc éolien en mer de Fécamp

La société Eoliennes Offshore des Hautes Falaises (EOHF) s'est vu, suite à un appel d'offres¹, attribuer le site au large de Fécamp pour le développement et l'exploitation d'un parc éolien en mer d'une puissance de 498 Mégawatt. Le parc fournira ainsi l'équivalent de la consommation électrique annuelle de plus de 770 000 personnes, soit 60% de la consommation des habitants de Seine-Maritime.

EOHF a été autorisé par arrêté du 5 avril 2016, au titre de l'article 214-3 du code de l'environnement, à l'aménagement et l'exploitation d'un parc éolien en mer au large de Fécamp. Le raccordement électrique du parc à la terre est sous la maîtrise d'ouvrage de RTE (Réseau de Transport d'Electricité).

TABLEAU 1 – FICHE DESCRIPTIVE DU PROJET DE FÉCAMP

| | |
|----------------------------|-------------------------------------|
| Localisation du projet | Fécamp |
| Capacité | 497 MW |
| Nombre et type d'éoliennes | 71 éoliennes Siemens-Gamesa de 7 MW |
| Type de fondations | Fondations gravitaires |
| Distance à la côte | > 12,6 km de Fécamp |
| Superficie | 60 km ² |

¹ Appel d'offres n° 2011/S 126-208873

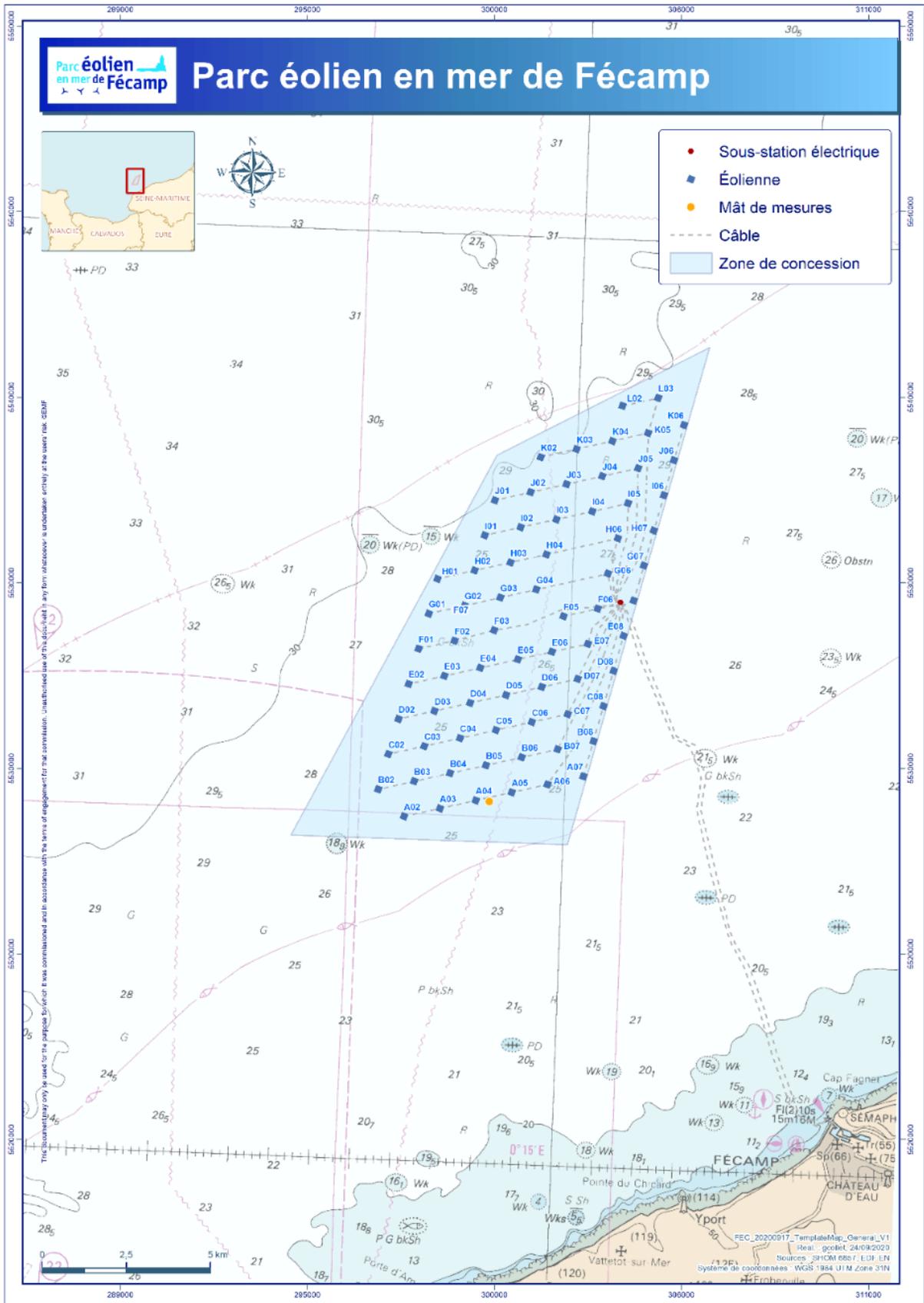


FIGURE 1 – LOCALISATION DU PARC ÉOLIEN EN MER DE FÉCAMP ET SON RACCORDEMENT ÉLECTRIQUE SOUS-MARIN

2.2 Contacts de référence

| Entité | Contact | Fonction | Coordonnées |
|-------------------------------------|---------------------|---------------------------------------|--|
| Parc éolien en mer de Fécamp (EOHF) | Bertrand Allanic | Directeur de projet construction | bertrand.allanic@edf-re.fr 06 86 48 96 17 |
| | Nicolas Legay | Directeur base de maintenance | nicolas.legay2@edf-re.fr 06 23 66 11 38 |
| | Cyril Vieillard | Directeur adjoint base de maintenance | cyril.vieillard@edf-re.fr 06 14 99 83 40 |
| | Pierre Duthion | Chef de projet | pierre.duthion@edf-re.fr 06 01 13 13 35 |
| | Raphaële Paris | Chargée de projet | raphaele.paris@edf-re.fr 06 25 88 30 54 |
| | Xavier Reiter | Manager HSE construction | xavier.reiter@edf-re.fr 06 19 88 71 87 |
| | Julian Le Bras | Manager HSE exploitation | julian.le-bras@edf-re.fr 06 18 12 48 81 |
| | Matthieu Gavalda | Chef de projet pêche et usages | matthieu.gavalda@edf-re.fr 06 18 35 33 98 |
| | Charlotte Le Goff | Chargée de projet sécurité maritime | charlotte.le-goff@edf-re.fr 06 40 33 19 14 |
| | Jean-Philippe Pagot | Directeur Environnement Maritime | jean-philippe.pagot@edf-re.fr 06 34 55 08 76 |
| | Camille Senn | Cheffe de projet Environnement | camille.senn@edf-re.fr 06 16 83 96 63 |

3 Contexte

Le présent document répond à la disposition de l'article 11.2 de l'arrêté d'autorisation. Il constitue le bilan environnemental relatif au projet du Parc éolien en mer de Fécamp pour l'année civile 2023. Il présente l'ensemble des mesures mise en œuvre en termes de suivi environnemental (MSu) ainsi qu'en terme de réduction d'impact du projet et d'accompagnement environnemental (MAc).

3.1 Dispositions de l'arrêté d'autorisation

Article 11 – Compte-rendu de la mise en œuvre des mesures d'évitement, de réduction ainsi que des mesures de suivi de l'environnement

[...]

11.2 Transmission et mise à disposition des données

Annuellement jusqu'à la cinquième année suivant la mise en service de l'installation puis tous les cinq ans, le pétitionnaire transmet et présente aux organes de concertation et de suivi un bilan comportant a minima :

- *une présentation de la mise en œuvre des mesures prises pour respecter les prescriptions des articles 3 à 9 du présent arrêté ;*
- *l'évaluation de l'efficacité des mesures d'évitement et de réduction;*
- *une synthèse et une évaluation des résultats des suivis des effets du projet sur l'environnement;*
- *une évaluation des impacts environnementaux résiduels au regard des objectifs environnementaux du plan d'action pour le milieu marin de la sous-région marine « Manche-Mer du Nord » ;*
- *le cas échéant, des propositions d'évolution:*
 - o *des modalités de réalisation des travaux ou d'exploitation des installations,*
 - o *des mesures d'évitement et de réduction,*
 - o *des mesures de suivi,*
- *si nécessaire, des propositions de mesures correctives.*

TABEAU 2 – MESURES DE SUIVIS ENVIRONNEMENTALES DU PARC ÉOLIEN EN MER DE FÉCAMP

| Mesure N° | Objet | Etat de référence | | | Construction | Exploitation |
|--|---|-------------------|------|------|--------------|--------------|
| | | 2019 | 2020 | 2021 | | |
| Mesures de suivi | | | | | | |
| MSu1 | Suivi bio-sédimentaire (peuplements et habitats benthiques) | ✓ | | ✓ | | ✓ |
| MSu2 | Suivi de l'ichtyofaune et des ressources halieutiques | ✓ | | ✓ | | ✓ |
| MSu3a | Suivi du bruit ambiant sous-marin | ✓ | | ✓ | ✓ | ✓ |
| MSu3b | Suivi acoustique passif des mammifères marins | ✓ | | ✓ | ✓ | ✓ |
| MSu4 | Suivi par avion et par bateau des mammifères marins et oiseaux | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| MSu5 | Suivi automatisé des oiseaux par radar et acoustique | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| MSu6 | Suivi de l'avifaune nicheuse des falaises | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| MSu7 | Suivi télémétrique des mouettes tridactyles (réalisé en juillet 2014) | | | | | ✓ |
| MSu8 | Suivi de l'activité des chiroptères (réalisé en octobre 2015) | | | | | ✓ |
| MSu9 | Suivi de la qualité de l'eau | ✓ | | | ✓ | ✓ |
| MSu10 | Suivi de l'évolution des fonds et de la bathymétrie (réalisé en octobre 2013) | | | | | ✓ |
| MSu12 | Suivi de la qualité des sédiments suite à la mise en place d'anodes sacrificielles | ✓ | | | | ✓ |
| MSu13 | Suivi de la qualité des eaux suite à la mise en place d'anodes sacrificielles | | | ✓ | | ✓ |
| MSu14 | Mise en place d'une surveillance des mammifères marins (exclusivement pendant le battage des pieux de la sous-station électrique) | | | | ✓ | |
| Chantier fondations gravitaires | Suivi de l'avifaune de la darse de l'océan | | ✓ | ✓ | ✓ | |

TABEAU 3 – MESURES DE RÉDUCTION D'IMPACT ET DE COMPENSATION DU PARC ÉOLIEN EN MER DE FÉCAMP

| Mesure N° | Objet | Construction | Exploitation |
|-----------|---|--|---|
| MR1 | Utilisation de matériaux de nivellement et de couche filtre contenant moins de 10% de particules fines | L'efficacité de cette mesure est vérifiée par le suivi de la qualité de l'eau MSu9 | |
| MR2 | Effarouchement des mammifères marins et démarrage progressif du battage de pieux | L'efficacité de cette mesure est vérifiée par le suivi en temps réel des mammifères marins par un réseau hydrophones MSu14 | |
| MR3 | Adaptation de la hauteur de vol des hélicoptères sur le trajet de la côte au parc éolien | Il sera demandé une altitude minimale suffisante afin de limiter les perturbations sur les stationnements d'oiseaux | Il sera demandé une altitude minimale suffisante afin de limiter les perturbations sur les stationnements d'oiseaux |
| MR4 | Renforcement des moyens d'aide à la navigation électronique | L'efficacité de cette mesure est vérifiée par le suivi des mesures et moyens liés à la sécurité maritime MSu11 | |
| MR6 | Mise en place d'un dispositif de surveillance vidéo en continu dont la commande peut être transféré au cross ou sémaphore | L'efficacité de cette mesure est vérifiée par le suivi des mesures et moyens liés à la sécurité maritime MSu11 | |
| MR7 | Réduction de l'attractivité lumineuse des navires | Il sera demandé aux navires travaillant sur site de limiter l'éclairage, dans la limite des conditions de sécurité du chantier | Mesure appliquée au balisage réglementaire du parc éolien |
| MR8 | Mise en place de navires de surveillance et de coordination | L'efficacité de cette mesure est vérifiée par le suivi des mesures et moyens liés à la sécurité maritime MSu11 | |
| MC1 | Mise en place de deux radars pouvant être connectés au système SPATIONAV dans le parc éolien en mer | L'efficacité de cette mesure est vérifiée par le suivi des mesures et moyens liés à la sécurité maritime MSu11 | |

TABEAU 4 – MESURES D'ACCOMPAGNEMENT DU PARC ÉOLIEN EN MER DE FÉCAMP

| Mesure N° | Objet | Composantes de l'environnement concernées |
|-----------|--|--|
| MAc1 | Sensibilisation du public à la protection des oiseaux marins et nicheurs des falaises | Avifaune |
| MAc2 | Préservation et gestion écologique d'un site à haute valeur patrimoniale en Seine-Maritime | Biodiversité |
| MAc3 | Ramassage des déchets sur les plages | Habitats et biocénoses benthiques / Peuplements marins et ressources halieutiques / Mammifères marins / Avifaune / Paysage |
| MAc4 | Soutien à l'Opération Grand Site « Falaises d'Etretat, Côte d'Albâtre » | Paysage / Biodiversité |
| MAc5 | Participation aux programmes d'acquisition des connaissances et de suivis scientifique sur l'espace Manche | Habitats et biocénoses benthiques / Peuplements marins et ressources halieutiques / Mammifères marins / Avifaune / Paysage |

Les mesures d'accompagnement sont des mesures proposées par le porteur de projet, en complément des mesures d'évitement, de réduction, de suivi et de compensation, afin d'améliorer l'efficacité ou de donner des garanties supplémentaires au succès environnemental du projet.

3.2 Comités

Conformément à l'arrêté préfectoral du 5 avril 2016 autorisant, au titre de l'article L214-3 du Code de l'environnement, l'aménagement et l'exploitation d'un parc éolien en mer au large de Fécamp, le comité de suivi veille à la bonne mise en place et à l'application des mesures de suivi. L'historique des comités scientifique et de suivi est rappelé ci-dessous.

3.2.1 Comité de suivi N°5

Le comité de suivi N°5 s'est déroulée le **4 février 2022** en présentiel à la Préfecture de Rouen. L'ordre du jour était le suivant :

- Planning des travaux
- Rappel des résultats état de référence MSu1-2-3-4-5-6-Avifaune Darse
- Présentation des nouveaux résultats état de référence à date – MSu5-6-13
- Présentation des protocoles MSu2-3-4-9-14-MR2 en phase construction
- Présentation de l'avancement des mesures d'accompagnement

Le compte-rendu a été validé.

3.2.2 Comité de suivi N°6

Le comité de suivi N°6 s'est déroulé le **4 octobre 2022** en présentiel à la Préfecture de Rouen. **Ce comité a été dédié aux mesures d'accompagnement.** L'ordre du jour était le suivant :

- Rappel des mesures d'accompagnement
- Présentation des mesures d'accompagnement au cas par cas
- Validation de la mise en œuvre de la mesure d'accompagnement N°2

Le compte-rendu a été validé.

3.2.3 Comité de suivi N°7

Consécutivement au comité scientifique N°6 du 28 février 2023, le comité de suivi N°7 s'est déroulé le **1^{er} juin 2023** en présentiel à la Préfecture de Rouen. L'ordre du jour était le suivant :

- Présentation des derniers résultats état de référence – MSu5-13
- Présentation des résultats de la première année de construction – MSu-3-4-6-9-14/MR2-Avifaune Darse
- Présentation pour validation des protocoles de suivis en phase exploitation

4 Prévention et lutte contre les pollutions accidentelles

La gestion des pollutions présente la conduite à tenir en cas d'urgence et la capacité à réagir dans le domaine environnemental, en part propre ou sous-traitée. La procédure est décrite dans le Plan d'Intervention Maritime (PIM – EOHF-0137626) et reprise dans le *Marine Pollution Contingency Plan* (MPCP – EOHF-0102484). Ces procédures font suite au travail réalisé avec le CEDRE et reprend les recommandations de cet organisme international spécialisé en pollutions accidentelles des eaux organisé autour de cinq activités : soutien à l'intervention, planification, formation, analyses et tests, recherche. Le CEDRE est également un centre de ressources documentaires reconnu.

Les pollutions accidentelles font l'objet d'une notification sous 24 heures ouvrés à la Police de l'Eau et DML. Cette première notification fait état des informations générales sur l'incident, les actions immédiates menées et les actions futures à apporter. Par la suite, un rapport d'incident plus détaillé contenant les actions correctives mises en place est partagé. Pour rappel, une présentation des procédures antipollution du projet en phase construction a été réalisée le 12 avril 2022 auprès des services instructeurs à Fécamp.

Les incidents environnementaux et réponses associées sont répertoriés dans les comptes-rendus trimestriels de chantier. Les rapports d'incident pour les pollutions ont été partagés au fur et mesure à la DDTM et la PREMAR par courriel.

5 Management environnemental

Conformément à l'article 3.4 de l'arrêté du 5 avril 2016 autorisant, au titre de l'article L214-3 du code de l'environnement, l'aménagement et l'exploitation d'un parc éolien en mer au large de Fécamp, au bénéfice de la société Éoliennes Offshore des Hautes Falaises, un système de management environnemental est mis en place.

5.1 Le Chef de projet Environnement

Le Chef de projet Environnement fait partie de l'équipe de gestion de projet, gérant de manière proactive la sensibilisation du personnel et le suivi et contrôle de la bonne application des mesures prévues. Il / Elle veille à la mise en œuvre du programme de suivi et gère les études environnementales en collaboration avec les bureaux d'études. Il / Elle relie les rapports d'expertise et s'implique dans les programmes de recherches. Le Chef de projet Environnement travaille en étroite collaboration avec les ingénieurs Hygiène Sécurité Environnement (HSE), notamment sur la gestion des déchets, des eaux, des pollutions et sur la mise en œuvre d'une prévention et lutte adéquates aux opérations.

La Cheffe de projet Environnement du projet éolien en mer de Fécamp est Camille Senn (camille.senn@edf-re.fr – 06 16 83 96 63). Elle est rattachée au Chef de projet, Pierre Duthion (pierre.duthion@edf-re.fr – 06 01 13 13 35), lui-même rattaché au Directeur de projet, Bertrand Allanic (bertrand.allanic@edf-re.fr – 06 86 48 96 17).

5.2 Le responsable HSE

Le responsable HSE fait partie de l'équipe de gestion de projet, gérant de manière proactive les sujets HSE pendant la préparation, l'exécution et les livrables du travail au sein du projet. Le responsable HSE est chargé de la mise en place du système HSE du projet en lien avec les requis de l'entreprise et de la réglementation. Il est aussi chargé de développer la culture HSE au sein du projet et de l'entreprise. Le responsable HSE conseille, motive, réfléchit et soutient la préparation et l'exécution des tâches. Il / Elle est responsable des conseils stratégiques HSE, actions préventives et correctives, basés sur les compétences, les connaissances et l'expérience. Il / Elle gère l'élaboration et la mise en œuvre des plans HSE spécifiques au projet, gère les suivis et les différents dossiers de documentation HSE. Il / Elle est un facilitateur axé sur les valeurs internes à long terme. Le responsable HSE est un messenger clé dans le

partage des leçons apprises au sein de l'organisation et du partage de sensibilisation du personnel. Le responsable HSE effectue, le cas échéant, des audits HSE internes et externes.

Le responsable HSE du Parc éolien en mer de Fécamp en phase construction est Xavier Reiter (xavier.reiter@edf-re.fr – 06 19 88 71 87). Il est rattaché au Directeur de projet, Bertrand Allanic (bertrand.allanic@edf-re.fr – 06 86 48 96 17). Sur le projet du parc éolien en mer de Fécamp, le HSE représente une équipe de 8 ingénieurs et superviseurs HSE au plus fort de l'activité de construction.

En construction, l'équipe HSE compte également des Coordinateurs Sécurité Protection Santé (CSPS), un pour la zone du Havre/Fécamp, un pour les opérations offshore et un pour Cherbourg. Le CSPS intervient lors d'un chantier lorsque plusieurs entreprises de construction y prennent part sous le décret 94. Son rôle est d'éviter tout accident ou risque provenant de la coactivité des entreprises. Il / Elle veille à ce que tous les principes généraux de prévention soient bien respectés, notamment ceux indiqués par l'OPPBTP, ainsi que le suivi du Plan Général de Coordination.

L'entrée en exploitation du parc au printemps 2024 sera le point de bascule avec le responsable HSE O&M du parc, Julian Le Bras (julian.le-bras@edf-re.fr – 06 18 12 48 81).

5.3 Contacts HSE des entreprises de rang 1

Les coordonnées des responsables HSE de chaque entreprise de rang 1 du projet éolien en mer de Fécamp sont rappelées dans le tableau ci-dessous. Ils ont en charge les sujets environnementaux de leur package.

TABLEAU 5 – CONTACTS MANAGEMENT ENVIRONNEMENTAL DES DIFFÉRENTS PACKAGES

| Entreprise | Package | Nom | Fonction | Contact | Langue |
|---------------------------|-------------------------|----------------------|-------------|--|------------------|
| BSB (Bouygues TP) | Fondations | Patrick Michelon | Manager HSE | p.michelon@bouygues-construction.com | Français/Anglais |
| BSB (Saipem) | | | | | |
| BSB (Boskalis) | | Caroline Kannwischer | Manager HSE | caroline.kannwischer@boskalis.com | Français/Anglais |
| Siemens-Gamesa | Eoliennes | Quentin Ajagamelle | Manager HSE | quentin.ajagamelle@siemensgamesa.com | Français/Anglais |
| Chantiers de l'Atlantique | Sous-station électrique | Anthony Ponthieux | Manager HSE | anthony.ponthieux@chantiers-atlantique.com | Français/Anglais |
| Prysmian | Câbles | Federico Trincherro | Manager HSE | federico.trincherro@prysmiangroup.com | Anglais |

5.4 Environmental Management Plan (EMP)

Le système de management environnemental mis en place est présenté dans l'*Environmental Management Plan* (EMP – EOHF-0051069) (Annexes). Ce document s'assure que la construction et l'exploitation du parc éolien en mer de Fécamp sont effectués conformément à la législation environnementale en vigueur, aux exigences des permis et aux procédures et politiques environnementales EOHF. Il a été établi en conformité avec les principaux Permis, la « Loi sur l'Eau » - Code de l'Environnement - Articles L214-3 et suivants, et le « Bail Foncier » - Code Général de la Propriété des Personnes Publiques - Article L2124-3 et autres Permis y afférents répertoriés dans le plan de gestion des permis. Plus généralement, l'EMP vise également à adopter une approche écologique pour réduire le risque d'impacts écologiques négatifs. Il fournit des conseils pratiques aux personnes impliquées dans le projet. Par conséquent, EOHF et ses contractants doivent se conformer, au minimum, aux mesures et procédures d'atténuation et de gestion présentées dans l'EMP.

Chaque contractant a également son EMP, conforme aux exigences des documents du marché et aux normes environnementales du projet afin de faciliter leur intégration dans leurs plans de gestion environnementale. L'EMP contractant entre dans le cadre du plan d'exécution du projet et est donc rédigé en anglais.

5.5 Politique HSE du projet de Fécamp

Le projet éolien en mer de Fécamp est fermement engagé à être exemplaire, durant toutes les phases du projet, en matière de santé, de sécurité et d'environnement afin de réaliser : zéro accident, zéro préjudice à l'environnement et zéro dommage aux actifs.

Tout au long de ses activités, EOHF encourage, avec la collaboration de ses sous-traitants et parties prenantes, une culture de sécurité solide et positive, en veillant à ce que les normes de santé et de sécurité ne soient jamais compromises aux dépens d'autres objectifs. A cet effet, EOHF est attaché au principe d'amélioration continue de sa performance environnementale afin de minimiser l'impact potentiel sur la nature et de réduire le risque de causer des dommages à l'environnement. **Les dix règles vitales du projet, garantes des engagements pris, sont rappelées dans la charte HSE (Annexes).** Un des engagements mis en avant par la charte HSE sont le leadership et l'engagement individuel en termes de HSE.

Une induction HSE est également réalisée pour toute opération du projet par EOHF et avec la collaboration des sous-traitants et parties prenantes. La vidéo induction se retrouve sur la plateforme de coordination maritime Nesspoint et également sur YouTube (<https://www.youtube.com/watch?v=eB2x8HOJWkg>). De plus, une sensibilisation environnementale additionnelle (Annexes) est menée auprès des parties prenantes du projet afin d'étendre les bonnes pratiques et les connaissances, notamment sur les mammifères marins, les oiseaux et la gestion des déchets. **Un environnement connu est un environnement mieux protégé.** Ces posters de sensibilisation sont affichés dans les bateaux des opérations, ainsi que dans les navires chien de garde, la base et les navires de maintenance de Fécamp. Des mémos de bonnes pratiques en cas de découverte d'un animal blessé, échoué ou mort, ont également été distribués aux équipes de construction, afin de préserver l'environnement marin.

Pour rappel, une présentation du système de management environnemental et de la politique HSE du projet en phase construction a été réalisée auprès des services instructeurs à la base de construction à Fécamp le 30 juin 2022. La présentation réalisée est en Annexes.



FIGURE 2 – EXEMPLES D’AFFCHAGE DE SENSIBILISATION ENVIRONNEMENTALE DANS LES BATEAUX ET À LA BASE DE CONSTRUCTION ET MAINTENANCE

6 Avancées des suivis

6.1 Etat de référence

| Mesure N° | Objet | Statut | | Documents finaux | Date envoi final |
|------------------|--|----------|------------------------------|--|---|
| | | En cours | Rapport finalisé et transmis | | |
| Mesures de suivi | | | | .pdf | JJ/MM/AA |
| MSu1 | Suivi bio-sédimentaire (peuplements et habitats benthiques) | | X | EOHF-Rapport final état de référence_MSu1-MSu9_Bio-sédiments-Qualité eau_TBM | 24/01/22 |
| MSu2 | Suivi de l'ichtyofaune et des ressources halieutiques | | X | EOHF-Rapport final état de référence_MSu2_Halieutique_CSLN | 13/04/22 |
| MSu3a | Suivi du bruit ambiant sous-marin | | X | EOHF-Rapport final état de référence_MSu3_Acoustique_SINAY | 24/01/22 |
| MSu3b | Suivi acoustique passif des mammifères marins | | X | | |
| MSu4 | Suivi par avion et par bateau des mammifères marins et oiseaux | | X | <ul style="list-style-type: none"> EOHF-Rapport final état de référence_MSu4_Mégafaune_Biotope EOHF-Rapport final état de référence_MSu4_Mégafaune_Atlas carto_Biotope | 24/01/22 |
| MSu5 | Suivi automatisé des oiseaux par radar et acoustique | | X | <ul style="list-style-type: none"> EOHF-Rapport final état de référence_MSu5_Acoustique avifaune_Biotope EOHF-Rapport calibration état de référence_MSu5_Radar avifaune_Biotope EOHF-Rapport préliminaire état de référence_MSu5_Radar avifaune_Biotope EOHF-Rapport intermédiaire état de référence_MSu5_Radar avifaune_Biotope EOHF-Rapport final état de référence_MSu5_Radar avifaune_Biotope | Acoustique – 24/01/22 Radar – 01/12/22 |
| MSu6 | Suivi de l'avifaune nicheuse des falaises | | X | <ul style="list-style-type: none"> EOHF-Rapport final état de référence 2020_MSu6_Avifaune nicheuse_GONm EOHF-Rapport final état de référence 2021_MSu6_Avifaune nicheuse_GONm-Drone On Air | 24/01/22 |
| MSu7 | Suivi télémétrique des mouettes tridactyles (réalisé en juillet 2014) | | X | EOHF-Rapport final état de référence 2014_MSu7_Mouettes tridactyles | 24/01/22 |
| MSu8 | Suivi de l'activité des chiroptères (réalisé en octobre 2015) | | X | EOHF-Rapport final état de référence 2015_MSu8_Chiroptères_Biotope | 24/01/22 |
| MSu9 | Suivi de la qualité de l'eau | | X | EOHF-Rapport final état de référence_MSu1-MSu9_Bio-sédiments-Qualité eau_TBM | 24/01/22 |
| MSu10 | Suivi de l'évolution des fonds et de la bathymétrie (réalisé en octobre 2013) | | X | FEC_20220317_SHOM_Msu10_Etat_de_ref.zip | 13/04/22 |
| MSu12 | Suivi de la qualité des sédiments suite à la mise en place d'anodes sacrificielles | | X | EOHF-Rapport final état de référence_MSu12 sédiments anodes-TBM Environnement | 13/04/22 |
| MSu13 | Suivi de la qualité des eaux suite à la mise en place d'anodes sacrificielles | | X | EOHF-Rapport final état de référence_MSu13-Qualité eau anodes_TBM | 03/02/23 |
| GBS | Suivi de l'avifaune de la darse de l'océan | | X | EOHF-Rapport 2020-2021_Avifaune darse_GONm | 24/01/22 |

Les états de référence des mesures MSu5 – Suivi automatisé de l'avifaune par radar et MSu13 – Suivi de la qualité de l'eau suite à la mise en place d'anodes sacrificielles ont été clos en 2022. Des rapports d'expertise spécifiques ont été produits. **L'état de référence est clos suite aux présentations en comités scientifique et de suivi, respectivement en février et juin 2023.**

Les données de l'état de référence ont été déposées sur la plateforme de dépôt légal des données de biodiversité – DEPOBIO, le 17 mai 2022 au nom du Parc éolien en mer de Fécamp – Eoliennes Offshore des Hautes-Falaises (N° dossier : 8375839). Le certificat de dépôt est annexé au présent bilan environnemental.

6.2 Phase construction

| Mesure N° | Objet | | Statut | | Documents finaux | Date envoi final |
|------------------|---|------------------------|--------------------------------|---|---|---|
| | Mesures de suivi | | Statut des opérations de suivi | Rapport phase construction validé et transmis | .pdf | JJ/MM/AA |
| MSu2 | Suivi de l'ichtyofaune et des ressources halieutiques | | Clos | | EOHF-Rapport final_Construction_MSu2_Ichtyofaune_CSLN | Pour comités 2024 |
| MSu3a | Suivi du bruit ambiant sous-marin | | Clos | | EOHF-Rapport final_Construction_MSu3_Acoustique_SINAY | |
| MSu3b | Suivi acoustique passif des mammifères marins | | Clos | | | |
| MSu4 | Suivi par avion et par bateau des mammifères marins et oiseaux | | Clos | | EOHF-Rapport final_Construction_MSu4_Mégafaune marine_Biotope | |
| MSu5 | Suivi automatisé des oiseaux par radar | | En cours | | | Prévisionnel : premier semestre 2025 |
| MSu6 | Suivi de l'avifaune nicheuse des falaises | | Clos | | EOHF-Rapport final_Construction_MSu6_Avifaune nicheuse_GONm-DOA | Pour comités 2024 |
| MSu9 | Suivi de la qualité de l'eau | | Clos | X | EOHF-Rapport final_Construction_MSu9_Qualité eau_TBM | 03/02/23 |
| MSu14-MR2 | Surveillance des mammifères marins pendant le battage des pieux de la sous-station électrique | | Clos | X | EOHF_Rapport MSu14-MR2_OSS prepiling | 03/02/23 |
| GBS | Suivi de l'avifaune de la darse de l'océan | Exploitation du site | Clos | X | EOHF-Rapport 2021-2022_Avifaune darse_GONm | 03/02/23 |
| | | Remise en état du site | Clos | X | EOHF-Rapport 2022-2023_Avifaune darse_GONm | 05/06/23 |

Les missions de terrain réalisées pour la phase construction (2022 et 2023) sont détaillées dans les tableaux ci-dessous.

TABLEAU 6 – CAMPAGNES ENVIRONNEMENTALES RÉALISÉES EN PHASE DE CONSTRUCTION

| 2022 | | | | | |
|--|---|--|-----------|--|---------|
| Mesure N° | Objet | Hiver | Printemps | Été | Automne |
| MSu3 | Suivi du bruit ambiant sous-marin | 1 mois d'écoute à chaque nouvel atelier de travaux (forage pieux sous-station, installation couches d'assises, ballastage fondations, installation protections anti-affouillement, ensouillage de câbles) – 2 hydrophones large bande fréquentielle d'écoute | | | |
| | Suivi acoustique passif des mammifères marins | 8 mois d'écoute en continu entre mars et octobre 2022 – 3 C-PODs | | | |
| MSu4 | Suivi par avion des mammifères marins et oiseaux | 1 sortie tous les deux mois à partir de janv. 2022, soit 6 sorties sur l'année 2022 | | | |
| | Suivi par bateau des mammifères marins et oiseaux | 1 sortie tous les deux mois à partir de janv. 2022, soit 6 sorties sur l'année 2022 | | | |
| MSu5 | Suivi automatisé des oiseaux par radar | Données état de référence acquises de mai 2021 à avril 2022 | | | |
| MSu6 | Suivi de l'avifaune nicheuse des falaises | - | - | 4 sorties (1 en juin, 2 en juillet, 1 en août) | - |
| MSu9 | Suivi de la qualité de l'eau | Une sortie à chaque nouvel atelier de travaux, soit 5 ateliers de travaux (forage pieux sous-station, installation couches d'assises, ballastage fondations, installation protections anti-affouillement, ensouillage de câbles) | | | |
| Chantier fondations gravitaires | Suivi de l'avifaune de la darse de l'océan | De nov. 2022 à juin 2023, remise en état du site | | | |

| 2023 | | | | | |
|--|---|---|-----------|--|---------|
| Mesure N° | Objet | Hiver | Printemps | Été | Automne |
| MSu2 | Suivi de l'ichtyofaune et des ressources halieutiques | Mars | Juin | Septembre | - |
| MSu3a | Suivi du bruit ambiant sous-marin | 1 mois d'écoute à l'installation des éoliennes – 2 hydrophones large bande fréquentielle d'écoute | | | |
| MSu4 | Suivi par avion des mammifères marins et oiseaux | 1 sortie tous les deux mois à partir de janv. 2023, soit 6 sorties sur l'année 2023 | | | |
| | Suivi par bateau des mammifères marins et oiseaux | 1 sortie tous les deux mois à partir de janv. 2023, soit 6 sorties sur l'année 2023 | | | |
| MSu5 | Suivi automatisé des oiseaux par radar | Calibration débutée fin 2023 pour le début d'acquisition de données de la fin de construction | | | |
| MSu6 | Suivi de l'avifaune nicheuse des falaises | - | - | 4 sorties (1 en juin, 2 en juillet, 1 en août) | - |
| Chantier fondations gravitaires | Suivi de l'avifaune de la darse de l'océan | De nov. 2022 à juin 2023, remise en état du site | | | |

Au cours des années d'installation en mer, 2022 et 2023, les bureaux d'étude experts des compartiments suivis ont procédé aux missions de terrain conformément aux protocoles des suivis du programme de suivi. Le calendrier des campagnes est rappelé ci-dessous (Figure 4).

Les résultats de la première année de construction (2022) ont été présentés aux membres du comité scientifique le 28 février 2023 et au comité de suivi le 1^{er} juin 2023. Les rapports d'expertise des suivis finalisés et validés en comités sont disponibles sur le site du gouvernement 'Eoliennes en mer : lutter contre le changement climatique et assurer notre sécurité d'approvisionnement électrique', de même que les bilans environnementaux des années passées.

Les rapports de la seconde année de construction (2023) sont en cours de rédaction et/ou validation et n'ont pas été transmis à la date d'édition du présent bilan environnemental. Ils seront présentés lors des comités de 2024.

www.eoliennesenmer.fr/etudes-sur-la-zone-fecamp



Rapports environnementaux détaillés

L'autorisation environnementale du parc éolien en mer de Fécamp prévoit des mesures pour limiter et suivre les impacts du projet, pendant sa phase de construction et d'exploitation. La mise en œuvre de ces mesures fait l'objet de rapports détaillés.

Mesures de réduction et de suivi environnemental

| | |
|---|---|
| Surveillance des mammifères marins pendant le battage des pieux du poste électrique en mer (MR2 et MSu14) | + |
| Mesures de suivi environnemental | |
| Suivi de la qualité de l'eau, des habitats et peuplements benthiques (MSu1 et MSu9) | + |
| Suivi de la qualité des sédiments suite à la mise en place des anodes sacrificielles (MSu12) | + |
| Suivi de la qualité de l'eau suite à la mise en place des anodes sacrificielles (MSu13) | + |
| Suivi de l'ichtyofaune et des ressources halieutiques (MSu2) | + |
| Suivi par acoustique passive du bruit et des mammifères marins (MSu3) | + |
| Suivi de l'avifaune et des mammifères marins par observations nautiques et aériennes (MSu4) | + |
| Suivi acoustique et radar de l'avifaune (MSu5) | + |
| Suivi de l'avifaune nicheuse des falaises (MSu6) | + |
| Suivi télémétrique des mouettes tridactyles nicheuses (MSu7) | + |
| Suivi de l'activité des chiroptères (MSu8) | + |
| Suivi de l'évolution des fonds et de la bathymétrie (MSu10) | + |

En plus de ces rapports détaillés, des éléments sur les suivis réalisés sont disponibles sur le site de l'exploitant du parc.

7 Suivi des effets du projet sur l'environnement

7.1 Suivi bio-sédimentaire (peuplements et habitats benthiques) – MSu1

7.1.1 Objectif

L'objectif général du suivi bio-sédimentaire (MSu1) est d'évaluer les changements de substrat et l'évolution des peuplements benthiques suite à l'installation du parc, via une bio-évaluation de la faune benthique par prélèvements et comptages :

- Composition spécifique, abondance et biomasse, présence d'espèces non indigènes ;
- Structure et caractérisation des peuplements ;
- Paramètres physiques : type et nature des substrats superficiels, température, salinité, profondeur.

Pour rappel, d'après l'étude d'impact environnementale de 2015, les impacts sont considérés comme négatifs et moyens en phase de construction et positifs et moyens en phase d'exploitation.

7.1.2 Observations et conclusion

ETAT DE RÉFÉRENCE

L'expertise relative aux peuplements et habitats benthiques dans l'environnement du site de projet a été conduite par le bureau d'études TBM Environnement [réf. doc. : EOHF-Rapport final état de référence_MSu1-MSu9_Bio-sédiments-Qualité eau_TBM.pdf].

Cette étude a permis d'établir un état de référence des peuplements et des habitats benthiques sur le parc éolien en mer de Fécamp. **Peu d'évolutions sont observées entre l'état initial effectué en 2011 (Ruellet et Talleux, 2011) et l'état de référence.**

Les habitats présents sont communs et largement représentés en Manche. Néanmoins, une homogénéité des fonds n'est pas associée avec une faible biodiversité. En effet, en termes d'espèces, la zone d'étude est une zone de transition entre les espèces occidentales dites boréo-océaniques et les espèces orientales dites boréo-arctiques. Le bassin oriental de la Manche est une zone très riche avec une diversité biologique remarquable (875 taxa récoltés sur 318 stations, Foveau, 2009). Cette biodiversité est en lien avec la présence concomitante d'espèce endogée (vivant dans le sédiment) et épigée (vivant en surface) (Foveau, 2009 ; Foveau et al., 2013). Les espèces appartenant à l'épifaune représente 25% des 875 espèces recensées dans la Manche orientale (Foveau et al., 2013) ce qui est également bien mis en évidence dans cette étude puisque l'épifaune représente entre 15 et 34% des espèces.

Les principales conclusions indiquent que :

- **Aucune différence majeure n'est observable entre les stations du parc et les stations témoins ;**
- L'ensemble de la **zone d'étude est constitué de substrat meuble**. Les substrats rocheux n'ont pas été observés ;
- **Les concentrations en MES sont plutôt faibles sur la zone ;**
- **La macrofaune de la zone forme un ensemble homogène**, les stations étant très semblables entre elles ;
- Les stations échantillonnées correspondent à des **cailloutis et graviers plus ou moins ensablés** (type EUNIS 2007 « A5.141 » et EUNIS 2007 « A5.445 » pour les trois stations avec une plus forte densité d'*Ophiothrix fragilis*) ;
- Le **statut écologique de la zone**, défini à partir de l'indice biotique AMBI, est **excellent** ;

- La macrofaune est dominée par les annélides *Spirobranchus spp.* et le décapode *Pisidia longicornis*, et dans trois stations par l'ophiure *Ophiothrix fragilis* ;
- Au total, **334 taxa** ont été **identifiés**, ce qui fait de la zone d'étude une zone riche et diversifiée.
- Une espèce, le polychète *Sabellaria spinulosa*, à même de créer des habitats protégés au titre de la Convention OSPAR, a été récoltée mais en très faibles effectifs. Dans la zone d'étude, elle ne construit pas de récifs, habitats protégés.

L'ensemble des résultats sont détaillés dans le rapport **état de référence** réalisé par le bureau d'études TBM Environnement. Le rapport a été partagé aux comités en août 2021.

PHASE CONSTRUCTION

Non concerné sur la phase de construction.

PHASE EXPLOITATION

L'expertise relative au suivi bio-sédimentaire en phase d'exploitation du parc sera conduite par TBM Environnement.

7.1.3 Evaluation des impacts environnementaux

Non concerné pour la phase de construction.

7.1.4 Evolution des mesures

Suite aux comité scientifique et comité de suivi de 2023, les évolutions de protocole suivantes ont été validées pour les cinq premières années d'exploitation :

- Les stations E1, E4, E8 et E10 du plan d'échantillonnage sont légèrement déplacées compte tenu des zones d'exclusion à considérer afin d'assurer la sécurité du personnel et des installations.
- Pour étudier l'influence des éoliennes, 3 stations sont proposées en cohérence avec la mesure MSu12. Ces stations considèrent des faciès sédimentaires distincts dans le parc (couverture superficielle de sédiment, sub-affleurement de substratum, sable grossier à medium). Il s'agit de stations à proximité de B05, E05 et H03 ;
- Dans le respect des règles de sécurité du personnel, du matériel et des installations, les caractéristiques environnementales du site et les objectifs du suivi, les prélèvements d'influence des éoliennes se feront à la distance la plus proche possible de l'éolienne. A ce jour, les distances préconisées par le bureau d'études (TBM, qui a réalisé l'état de référence) sont 100, 200 et 300 m de l'éolienne (initialement 30, 100 et 300 m) ; transects réalisés parallèles au courant, soit en amont de l'éolienne dans le sens du courant dominant au flot.

A noter que la drague Rallier du Baty reste l'outil de prélèvement prioritaire au regard de la nature actuelle des fonds et pour la bonne comparaison avec les études antérieures (protocole BACI) et d'autres sites en Manche. Le sujet de la benne a été révoqué en réunion. Toutefois, la benne n'est pas un outil adapté au site de Fécamp (cailloutis et graviers plus ou moins ensablés), comme le démontre les études passées pour le parc mais également pour d'autres projets (ex. : raccordement RTE, suivi des sites d'extraction de granulats au large de Dieppe). Par ailleurs, comme lors des études antérieures, le tamisage sera réalisé avec un tamisage à 1 mm, en cas d'une présence importante de sédiments.

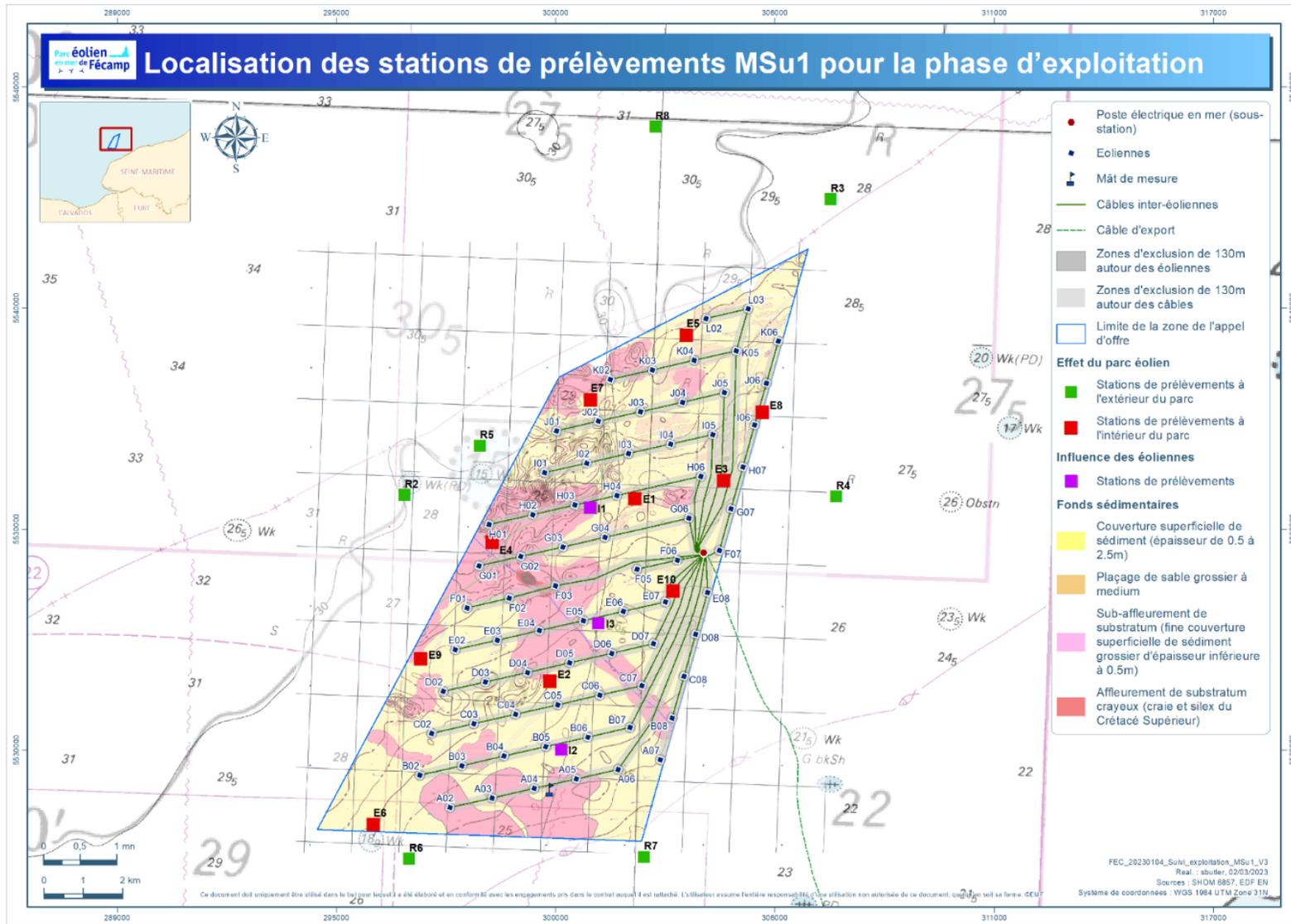


FIGURE 5 – PLAN D'ÉCHANTILLONNAGE MSU1 – PHASE EXPLOITATION

7.2 Suivi de l'ichtyofaune et des ressources halieutiques – MSu2

7.2.1 Objectif

L'objectif général du suivi de l'ichtyofaune et des ressources halieutiques (MSu2) est de suivre l'évolution des peuplements ichtyologiques et des ressources halieutiques dans la zone du parc éolien en mer de Fécamp.

Pour rappel, d'après l'étude d'impact environnementale de 2015, les impacts sur la ressource halieutique sont considérés comme faibles en phase de construction et positifs (à inconnu) en phase d'exploitation.

7.2.2 Observations et conclusion

ETAT DE RÉFÉRENCE

L'expertise relative à l'ichtyofaune et les ressources halieutiques dans l'environnement du site de projet a été conduite par la CSLN [réf. doc. : EOHF-Rapport final état de référence_MSu2_Halieutique_CSLN.pdf].

Cette étude a permis d'établir un état de référence de l'ichtyofaune et des ressources halieutiques sur le parc éolien en mer de Fécamp. Cela fait suite à une année d'état initial réalisée en 2013-2014 (Balay et al., 2015).

La méthodologie a évolué entre l'état initial et l'état de référence ; validée en comité scientifique et comité de suivi :

- Basé initialement sur quatre campagnes saisonnières, le suivi 2019-2021 n'en compte plus que trois, suffisantes pour cerner les principaux assemblages de poissons et céphalopodes observés lors de l'état initial. Les trois périodes d'échantillonnage sont : la fin d'hiver, la fin de printemps et la fin d'été/début d'automne ;
- Autre changement, l'engin et le navire utilisés en 2019-2021 ne sont plus les mêmes que ceux de l'état initial. Le navire et chalut canadien sont en effet plus petits pour l'état de référence (chalut environ deux fois plus petit, 18 m de corde de dos contre 34,7 m en 2013-14). Cela peut introduire des biais dans la probabilité de capture de certaines espèces en particulier celles de petites tailles dont la présence est plus rare ou plus diffuse sur la zone d'étude. Cela se ressent donc sur la richesse spécifique en poissons et céphalopodes obtenus avec les deux tailles de chalut : une trentaine pour le grand et une vingtaine pour le petit. L'utilisation d'un chalut canadien de 18 m permet cependant une plus grande facilité de mise en œuvre sur des traits relativement courts pour les professionnels (20 minutes), mais aussi d'avoir une taille d'engin plus représentative de ce qui est utilisé par la flottille locale. C'est aussi la même taille de chalut qui est utilisée pour le suivi d'autres parcs comme celui de Courseulles-sur-Mer par exemple ;
- Le nombre de stations de référence est passé de 12 pour l'état initial à 10 pour l'état de référence. Les deux stations retirées présentaient des difficultés d'échantillonnage et ne présentaient pas d'intérêt particulier au vu de l'homogénéité du site ;
- L'échantillonnage aux filets a également été supprimé. Il ne présentait pas d'intérêt en terme de captures d'espèces.

L'état de référence a permis d'ajouter quatre nouveaux taxons à la liste des espèces de poissons et céphalopodes présents sur la zone d'étude : l'orphie, le flet, la motelle à moustache et la sépiole. Elles portent à **56 le nombre d'espèces de poissons et céphalopodes trouvées sur la zone d'étude depuis 2013. Le compartiment pélagique compte 8 espèces dont les plus fréquentes et abondantes sont : le hareng, le sprat, le maquereau, le chinchard et la sardine.** En croisant les six premiers rangs des fréquences de captures, abondance numériques et abondances pondérales du total des 10 campagnes réalisées depuis 2013, 10 espèces du compartiment benthodémersal ressortent comme caractéristique

de la zone d'étude : les grondins rouge et camard, la petite roussette, l'émissole tachetée, les raies bouclée et brunette, la dorade grise, le tacaud commun et le petit tacaud, l'encornet.

L'analyse des séries temporelles à travers les différents indicateurs biologiques et l'étude des assemblages d'espèces met en évidence de fortes fluctuations saisonnières sur la zone d'étude avec, comme déjà démontré lors de l'état initial, une opposition de la saison froide (février/mars) avec le reste de l'année (mai à novembre). L'état initial et l'état de référence permettent aussi de constater les fluctuations interannuelles. Elles sont connues pour être naturellement fortes dans le milieu marin. Cela se vérifie à l'échelle de l'aire d'étude avec des captures de grondins beaucoup plus fortes lors de l'état initial 2013-2014 par exemple (abondances standardisées avec la taille du chalut pour la comparaison). Ces fluctuations sont d'autant plus importantes pour les espèces fortement migratrices comme les espèces pélagiques (e.g. hareng et chinchard) ou le rouget-barbet et la seiche, entre autres, pour le compartiment benthodémersal. La zone d'étude n'échappe pas non plus aux changements observés sur une échelle plus globale avec notamment la morue, classée en stock effondré par l'Ifremer depuis 2019 en Manche. Le jeu de données obtenu avec ces 10 campagnes va totalement dans ce sens avec une fréquence de capture de cette espèce hivernale de 100% en mars 2014 puis nulle en février 2019 et 6% en mars 2021.

La poursuite de l'acquisition de données permettra de rendre compte des changements directement induits par la construction des édifices en prenant en compte les variations naturelles (points de prélèvements en dehors du parc et bibliographie sur l'état des populations à l'échelle de la Manche).

L'ensemble des résultats sont détaillés dans le rapport état de référence réalisé par la Cellule de Suivi du Littoral Normand (CSLN). Le rapport a été partagé aux comités en août 2021.

PHASE CONSTRUCTION

Après validation en comité de suivi, un suivi additionnel a été mis en place pendant la phase de construction. Les données acquises vont compléter celles de l'état initial et l'état de référence ; avec l'application du même protocole que celui de l'état de référence. En 2023, trois campagnes ont été réalisées selon le plan d'échantillonnage classique (fin hiver, fin printemps, fin été). L'engin utilisé sera le même que pour l'état de référence, à savoir un chalut de 18 m de cordes de dos. **Une campagne supplémentaire sera réalisée à l'hiver 2024 afin de couvrir le décalage du chantier.**

Les analyses des campagnes 2023 seront réalisées à l'issue de la dernière campagne ; les premiers éléments seront disponibles au printemps 2024.

PHASE EXPLOITATION

L'expertise relative au suivi de l'ichtyofaune et des ressources halieutiques en phase d'exploitation du parc sera conduite par le lauréat de l'appel d'offre en cours lancé par EOHF.

7.2.3 Evaluation des impacts environnementaux

Les premiers résultats et évaluation associée seront disponibles au printemps 2024.

7.2.4 Evolution des mesures

Aucune évolution de protocole n'est proposée pour les cinq premières années de la phase d'exploitation.

7.3 Suivi du bruit ambiant sous-marin et acoustique passif des mammifères marins – MSu3

7.3.1 Objectif

L'objectif général du suivi du bruit ambiant sous-marin (MSu3a) et des mammifères marins par acoustique passive (MSu3b) est d'évaluer le bruit ambiant sous-marin et suivre l'occupation de la zone par les mammifères marins sur le site du parc éolien en mer de Fécamp, avant, pendant et après sa construction.

Pour rappel, d'après l'étude d'impact environnementale de 2015, les impacts sont considérés comme nuls en phase de construction et faibles en phase d'exploitation pour le bruit ambiant et faibles en phase construction à inconnu en exploitation pour les mammifères marins.

7.3.2 Observations et conclusion

ETAT DE RÉFÉRENCE

L'expertise relative au bruit sous-marin et aux mammifères marins dans l'environnement du site de projet a été conduite par le bureau d'études SINAY [réf. doc. : EOHF-Rapport final état de référence_MSu3_Acoustique_SINAY.pdf].

Les principaux résultats des suivis consacrés à la caractérisation des niveaux de bruit ambiant et au suivi acoustique passif des mammifères marins pour l'état de référence dans la zone du futur parc d'éolien en mer de Fécamp sont présentés ci-dessous. Les moyens matériels, le protocole et la méthodologie appliqués y sont décrits. L'approche BACI est à la base des choix méthodologiques pour la collecte de données et les analyses menées.

➤ Bruit ambiant sous-marin

Le suivi consiste à analyser l'ambiance sonore régnant dans la zone du projet. Pour ce faire, deux enregistreurs autonomes de type RTsys ont été déployés dans la zone du projet : le premier dans la zone du parc et le deuxième à l'extérieur (zone témoin) sur 5 périodes de 15 jours dans la période d'étude.

L'analyse des enregistrements a montré des niveaux de bruit élevés, correspondant au niveau 7 des indices de trafic maritime du modèle de Wenz (le plus élevé) pour la zone témoin, et 6 pour la zone du parc. Le trafic est composé principalement des passages de cargos et ferries, ainsi que, en moindre mesure, des activités de pêche. Les analyses ont révélé qu'il n'y a pas de grande différence entre le jour et la nuit, notamment pour les basses et moyennes fréquences, en relation avec les activités quotidiennes dans la zone. Des comparaisons avec les conditions météorologiques révèlent également que le bruit ambiant sous-marin est dominé par le trafic maritime à des plages de fréquence jusqu'à 10 kHz, où d'habitude le vent est la source de bruit principale. **La zone témoin, sensée ne pas être atteinte des niveaux de bruit engendrés par les chantiers de construction du parc éolien, apparaît donc comme déjà dégradée par le trafic maritime.** Il sera important de tenir compte de cette situation initiale lors des comparaisons avant et après démarrage des travaux.

Les résultats de modélisation dans la zone ont également permis de distinguer les bruits notables auxquels le secteur est exposé et d'identifier les zones géographiques où ses bruits se concentrent. Les cartographies sonores saisonnières montrent en effet les voies de navigation de la Manche, orientées Est-Ouest, ainsi que les routes empruntées par les ferries entre les côtes françaises et anglaises. Les paramètres du milieu de propagation des ondes acoustiques dans les zones d'étude ont montré une forte absorption des basses fréquences et une réponse plus favorable pour les propagations des ondes de moyennes et hautes fréquences. Ceci est dû en particulier aux faibles profondeurs de la zone d'étude, inférieures à 150 mètres.

De niveaux élevés de bruit sous-marin dominant le paysage sonore et engendrent une exposition chronique des groupes faunistiques fréquentant la zone. Bien que ces niveaux de bruit n'atteignent pas les seuils d'impacts les plus forts (perte de capacités auditives), ils constituent déjà une source importante de dérangement, de stress et de masquage des signaux de communication, notamment des cétacés.

➤ Mammifères marins

Le suivi consiste à analyser les indicateurs de présence de mammifères marins dans la zone du projet par acoustique passive. Pour ce faire, trois capteurs de type CPOD sont déployés dans la zone du projet : deux en zone du parc et le troisième à l'extérieurs (zone témoin). Quatre déploiements ont été effectués couvrant 11,5 mois entre mars 2019 et mars 2020.

Le DPM est un indicateur d'activité bioacoustique qui révèle la présence des espèces sur une zone. Des valeurs élevées de DPM doivent être interprétées comme une activité bioacoustique intense, et donc une présence confirmée d'une certaine espèce sur la zone d'étude. D'après les valeurs de DPM de tous les capteurs agrégés, les delphinidés et marsouins sont fortement représentés sur la zone du projet d'éoliennes pendant toute la période de l'étude.

Le marsouin commun est l'espèce majoritairement détectée. Les résultats illustrent également que la zone d'étude est fréquentée avec la même intensité sur des années différentes (2020 et 2021), avec en moyenne 14 minutes de détection de clics de marsouin par jour. Au vu des très faibles densités de marsouin (seulement 2 individus par maille de 10 km² en moyenne sur l'ensemble de la Manche selon l'étude de Laran et al., 2017), **la zone d'étude et une partie de son habitat sont donc exploitées régulièrement par les marsouins.** D'après les données agrégées par saison, **une activité bioacoustique intense pour le marsouin est observé à la fin de l'automne et en hiver**, quand la probabilité de détection est maximale (3% des enregistrements contenant des détections, contre 1% en moyenne sur l'année). La probabilité de détection décroît ensuite au printemps et en été pour remonter à nouveau à l'automne. Ces résultats sont en accord avec les mouvements connus de l'espèce entre les portions occidentale et orientale de la Manche.

Les delphinidés sont présents sur site mais en proportion considérablement plus faible que pour les marsouins (jusqu'à 12 fois moins de détections en 2021). Une différence importante a notamment été observée entre 2020 et 2021 (-47,8% d'activité bioacoustique). Cela indiquerait que **la zone est exploitée moins régulièrement par les delphinidés.** Les résultats et connaissances bibliographiques à disposition suggèrent que **l'activité bioacoustique enregistrée pourrait être produite par des individus de grand dauphin appartenant à des populations offshore fréquentant sporadiquement la zone.** Il n'est pas impossible par ailleurs que d'autres espèces de delphinidés contribuent aux taux d'activité bioacoustique enregistrés. Les faibles taux d'activité bioacoustique sur le capteur le plus proche de la côte sont en accord en revanche avec l'absence de population côtières de delphinidés sur la zone (OSPAR commission). L'évolution temporelle est similaire aux marsouins et montre des **probabilités de détection plus importantes sur la période automne-hiver.** Cela contraste avec l'écologie macro-échelle pour les delphinidés, en particulier pour le grand dauphin, qui en revanche est plus abondant en été qu'en hiver sur la Manche (Laran et al., 2017). Néanmoins, la zone orientale de la Manche reste peu favorable tout au long de l'année selon Lambert et al., 2017 et l'augmentation de l'abondance semble être limitée à la partie occidentale. **Le pic de présence de delphinidés sur la zone d'étude en hiver pourrait donc être une caractéristique locale à considérer pour la suite des suivis.**

En ce qui concerne **les rythmes journaliers, il est possible d'apprécier des valeurs plus élevées le soir et la nuit par rapport au milieu de journée**, mais de façon plus marquée pour le marsouin par rapport aux delphinidés. Ces résultats sont en accord avec la bibliographie et l'explication la plus probable est une augmentation des émissions de clics pendant la nuit afin de pouvoir continuer d'observer (acoustiquement), d'explorer son environnement et/ou de s'alimenter en absence de lumière.

L'ensemble des résultats sont détaillés dans le rapport **état de référence** réalisé par le bureau d'études SINAY. Le rapport a été partagé aux comités en août 2021.

Les résultats bioacoustiques de la mesure MSu3 concordent avec les observations récoltées lors des expertises visuelles MSu4.

PHASE CONSTRUCTION

Ce suivi est prévu pour se réaliser au cours des deux années de la phase de construction. En 2022, les opérations suivantes ont été réalisées :

- 8 mois d'écoute en continu par C-PODs ;
- 4 campagnes d'un mois d'écoute par hydrophones.

En 2023, les opérations suivantes ont été réalisées :

- 1 campagne d'un mois d'écoute par hydrophones et C-PODs.

TABLEAU 7 – CAMPAGNES MSU3 RÉALISÉES EN 2022 ET 2023

| Campagne | C-PODs | Hydrophones | Travaux concernés |
|------------|---|--|--|
| Janv.-Fév. | | | |
| Mars | Installation : 11/03/2022 Maintenance batteries : 05/07/2022 Récupération : 29/11/2022 (C3/C2) et 30/11/2022 (C1) | Installation : 15/03/2022 | Installation des pieux de la sous-station électrique |
| Avril | | Récupération : 15/04/2022 | |
| Mai | | Installation : 30/05/2022 | Mise en place des couches d'assises des fondations gravitaires |
| Juin | | | |
| Juillet | | Récupération : 05/07/2022 | |
| Août | | Installation : 27/07/2022 | Mise en place des fondations gravitaires |
| Septembre | | Récupération : 02/09/2022 | |
| Octobre | | Installation : 04/10/2022 | <ul style="list-style-type: none"> • Mise en place des protections anti-affouillement des fondations gravitaires • Ballastage des fondations gravitaires • Ensouillage des câbles inter-éoliennes |
| Novembre | | Récupération : 29/11/2022 (H2) et 30/11/2022 (H1) | |
| Décembre | | | |
| Janv.-Avr. | | | |
| Mai-Juin | Hydrophones H1/H2 + C-POD C2, acquisition de données complémentaires | Installation : 12/06/2023 Récupération : 09/08/2023 | Installation des éoliennes |
| Juil.-Déc. | | | |

Les premiers résultats établissent les constats suivants :

➤ **Bruit ambiant sous-marin**

Les niveaux de bruit moyen en phase travaux et lors de l'état de référence (avant travaux) sont du même ordre de grandeur. A titre d'exemple, le niveau de bruit moyen dans la zone du parc pendant le forage des pieux de la sous-station électrique était de 110 dB et le niveau de bruit moyen en-dehors du parc sur la même période était de 105 dB. Il n'existe donc pas d'empreinte acoustique du chantier générant une augmentation de l'ambiance sonore sous-marine sur la zone du parc. La Manche est un environnement anthropisé et à l'ambiance sonore importante dans laquelle les travaux du parc ne se sont pas démarqués en 2022.

Aucun atelier de travaux, à l'exception du battage de pieux de la sous-station électrique, n'a présenté des niveaux de bruit à 1 m de la source dépassant les seuils de dommage temporaire (TTS) et permanent (PTS) pour l'ouïe des mammifères marins.

Les estimations de niveaux de bruit à la source ont été réalisées par unique prise en compte de l'atténuation géométrique. Or, d'autres paramètres comme l'état de la mer, la bathymétrie, la nature de fond peuvent impacter la propagation d'une onde acoustique, et donc son atténuation. Le rapport final intégrera des modélisations des sources de bruit identifiées, permettant de livrer une vision plus exacte des niveaux de bruit produits et de leur effet sur les espèces à enjeux ainsi que l'emprise géographique de ces effets.

➤ **Mammifères marins**

Les premiers résultats montrent une similarité dans la répartition annuelle des mammifères marins à l'échelle de l'année entre l'état de référence et le suivi en cours. Les détections permettent de confirmer que les Marsouins communs ont été détectés quotidiennement lors du suivi, autant sur les phases avec que sans travaux. A l'échelle du parc et des populations de Dauphins, il est possible de noter une absence de détections au centre du parc et une détection de présence en zone sud du parc et zone témoin. Ces différences peuvent avoir des causes multiples (disponibilité de la nourriture, paramètres physico-chimiques de l'eau, régime des courants, fréquence des sondeurs, caractérisation des populations de Dauphins sur zone, bruit des travaux, rayon de détection du matériel acoustique, etc.).

L'interprétation ci-dessus concernant les Dauphins est à prendre avec précaution. En effet, il n'est pas possible de conclure à un lien de cause à effet entre absence de détection des Dauphins et présence de travaux sur site. Cette conclusion préliminaire devrait être confirmée ou infirmée lors du rapport final avec l'apport des modélisations, ainsi que des analyses statistiques (ANOVA et modèle type GAM).

L'ensemble des résultats sont détaillés dans les rapports 2022 et 2023 réalisés par le bureau d'études SINAY. Le rapport 2022 a été partagé et présenté aux comités scientifique (28/02/2023) et comité de suivi (01/06/2023). Les résultats de 2023 seront présentés aux membres des comités prochainement.

PHASE EXPLOITATION

L'expertise relative au suivi du bruit ambiant et des mammifères marins par acoustique passive en phase d'exploitation du parc sera conduite par Quiet Oceans.

Le plan d'échantillonnage de la phase d'exploitation est présenté ci-dessous.

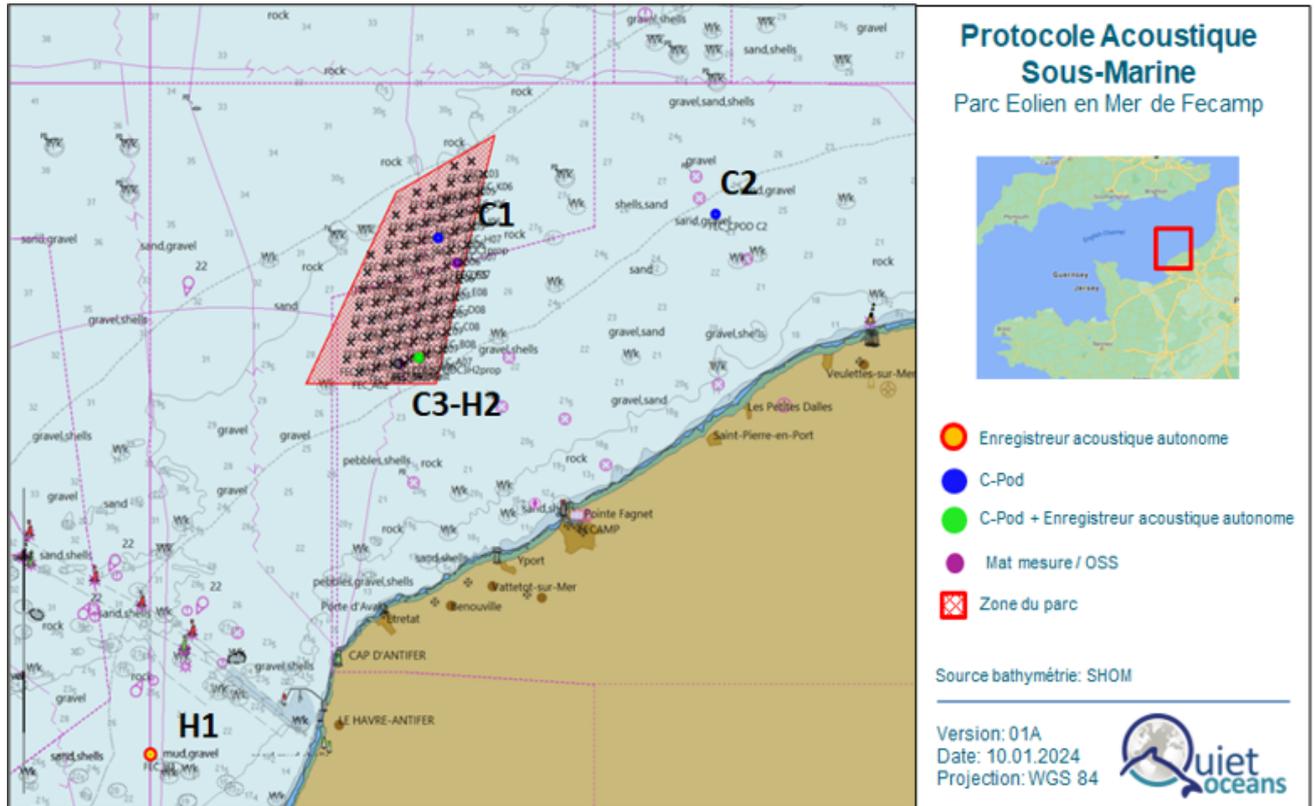


FIGURE 6 – PLAN D'ÉCHANTILLONNAGE MSU3 – PHASE EXPLOITATION

7.3.3 Evaluation des impacts environnementaux

L'évaluation des impacts environnementaux étant menée sur deux années, les premiers résultats ne constituent pas une conclusion du suivi. Le rapport année 1 de construction n'est pas conclusif mais les premiers résultats n'ont pas fait apparaître d'incohérence.

Les analyses de résultats finaux de la phase de construction sont en cours et n'ont pas été transmis à la date d'édition du présent bilan environnemental.

7.3.4 Evolution des mesures

Aucune évolution de protocole n'est proposée pour les cinq premières années de la phase d'exploitation.

7.4 Suivi par avion et par bateau des mammifères marins et oiseaux – MSu4

7.4.1 Objectif

L'objectif général du suivi de la mégafaune marine par bateau et avion (MSu4) est d'évaluer les modifications éventuelles de fréquentation et de comportement des oiseaux et des mammifères marins à l'échelle de la zone d'étude élargie et dans la zone d'implantation du parc éolien en mer de Fécamp. Les objectifs particuliers sont :

- De caractériser la diversité, l'abondance et la répartition des oiseaux et des mammifères marins dans la zone d'implantation du parc et dans sa zone d'influence, en comparaison avec les observations de l'état initial ;
- D'évaluer les modifications éventuelles de fréquentation et de comportement des oiseaux et mammifères marins à l'échelle du parc (attraction, évitement) avant et pendant la construction.

Ce suivi permet également de s'assurer, à une échelle large, de l'efficacité des mesures de réduction, en complément des autres suivis réalisés au niveau du parc concernant l'avifaune et les mammifères marins.

7.4.2 Observations et conclusion

ETAT DE RÉFÉRENCE

L'expertise relative à la mégafaune marine dans l'environnement du site de projet a été conduite par le bureau d'études Biotope [réf. doc. EOHF-Rapport final état de référence_MSu4_Mégafaune_Biotope.pdf / EOHF-Rapport final état de référence_MSu4_Mégafaune_Atlas carto_Biotope.pdf].

Les principaux résultats du suivi mégafaune marine dans la zone du futur parc d'éolien en mer de Fécamp et l'aire d'étude élargie s'étendant sur un rayon de 25 km autour du parc sont présentés ci-dessous. Ils présentent les principales informations générales concernant les données issues des expertises bateau 2019/2020 (état de référence) et les données historiques (2008/2009 et 2012/2013 – étude d'impact et état initial). Ces résultats établissent les constats suivants :

➤ Mammifères marins

La zone d'étude éloignée apparaît comme une **zone majoritairement fréquentée par le marsouin commun**, présent toute l'année, mais avec une distribution particulièrement côtière au printemps et en hiver et une distribution au sein de la zone de projet possible en automne et en été. Les suivis montrent également la présence régulière de grands dauphins, ainsi que celle occasionnelle d'espèces plus rares dans cette partie de la Manche comme les Globicéphalinés (dauphin de Risso et globicéphale) et les Delphinidés (dauphin commun et dauphin bleu-et-blanc). La présence de phoques est avérée, principalement côtière pour le phoque veau-marin, plus diffuse pour le phoque gris, malgré l'inadéquation des suivis bateau ou avion pour ces espèces.

Les données historiques ont montré une **répartition des observations de mammifères marins plutôt homogène sur la zone d'étude éloignée alors que les observations entre 2019 et 2021 sont plutôt entre 0 et 10 km de la côte** (surtout pour le marsouin commun). Cette différence s'explique par l'échantillonnage réalisé uniquement en hiver en 2019/2021 et le fait que le marsouin commun soit une espèce principalement côtière en hiver et au printemps.

➤ Oiseaux marins

Soixante-seize espèces d'oiseaux marins ont été identifiées avec certitude lors du suivi. Les **Alcidés** représentent, en effectifs cumulés observés, le groupe d'espèces le plus contacté lors des expertises nautiques avec **35 % des effectifs** toutes espèces confondues. Ils sont en forte présence entre octobre et avril. Les **Laridés** sont le deuxième groupe d'espèces le plus observé lors des expertises nautiques

avec **21% des effectifs totaux**. Ils présentent une plus forte présence entre octobre et avril. Le Fou de Bassan rassemble environ 21% des effectifs observés lors des expertises nautiques. Il est observé toute l'année, avec une présence plus marquée entre septembre et janvier.

Les distributions des principales espèces d'oiseaux marins sont souvent fluctuantes d'une saison à une autre, mais **peu de variations sont constatées entre les expertises de 2008/2013 et 2019/2020**. En général, **la majorité des espèces utilise l'ensemble des aires d'études immédiate et éloignée** bien que des secteurs de plus fortes concentrations ressortent comme la moitié sud de l'aire d'étude immédiate, entre le littoral et la zone de projet.

➤ Analyse croisée

L'analyse croisée des données issues de la bibliographie, des inventaires en bateau et avion, et du déploiement d'enregistreurs acoustiques passifs (MSu3) permet de conclure que le marsouin commun et le grand dauphin fréquentent régulièrement la zone d'étude et constituent, de loin, les espèces les plus communes. Les études acoustiques mettent en évidence une fréquentation plus importante des Phocoenidés sur la zone d'étude en période hivernale.

L'ensemble des résultats sont détaillés dans le rapport état de référence réalisé par le bureau d'études Biotope. Le rapport a été partagé aux comités en août 2021.

Les observations visuelles de la mesure MSu4 concordent avec les résultats bioacoustiques MSu3.

PHASE CONSTRUCTION

Ce suivi est réalisé lors des deux années de la phase de construction (2022 et 2023). Les opérations suivantes ont été réalisées chaque année :

- 6 sorties bateau ;
- 6 sorties avion digital.

TABLEAU 8 – CAMPAGNES MSU4 RÉALISÉES EN 2022 ET 2023

| Campagnes | | 2022 | 2023 | | 2022 | 2023 |
|-----------|--------|-------|-------|-------|---|-------|
| Janvier | Bateau | 28/01 | 25/01 | Avion | 30/01 | 20/01 |
| Mars | | 04/03 | 20/03 | | 12/03 | 27/03 |
| Mai | | 13/05 | 13/06 | | 1 ^{er} passage : 31/05 2 nd passage (éblouissement images sur 1 ^{er} passage) : 18/06 | 11/05 |
| Juillet | | 08/07 | 10/08 | | 23/07 | 03/07 |
| Septembre | | 05/09 | 30/09 | | 11/09 | 24/09 |
| Novembre | | 30/11 | 29/11 | | 12/11 | 22/11 |

Le rapport de la première année de construction (2022) a analysé les résultats de six expertises nautiques et six expertises aériennes. Ces résultats établissent les constats suivants :

➤ Mammifères marins

Le marsouin commun est l'espèce de mammifère marin la plus observée en 2022. Un fort pic de présence est noté en janvier avec une densité de 0,51 ind/km². Quatre autres espèces ont pu être observées en 2022 : le dauphin commun, le grand dauphin, le phoque gris et le phoque veau-marin.

➤ Oiseaux marins

Lors des expertises nautiques de 2022, 2 211 oiseaux appartenant à 28 taxons (espèces ou groupes d'espèces) ont été notés, en effectif cumulé, aux cours des expertises nautiques. Les effectifs cumulés varient entre 79 et 926 individus par campagne. Par bateau, la proportion observée d'oiseaux posés (toutes espèces ou groupes confondus) est de 39 % et la proportion d'oiseaux en vol est de 61%. Les espèces dont les individus ont majoritairement été observés posés sur l'eau sont le grand labbe, la guifette noire, le guillemot de Troïl et le pingouin torda. Les espèces d'anatidés, de limicoles et de passereaux ont presque exclusivement été observées en vol.

Lors des expertises aériennes de 2022, 12 008 oiseaux ont été notés, en cumulé. Les effectifs sont variables selon les campagnes puisqu'entre 350 et 8 488 oiseaux ont été observés. Concernant les mammifères marins, 218 individus ont été notés, en cumulé, appartenant à 8 taxons (espèce ou groupe d'espèces). Par avion, la proportion observée d'oiseaux posés (toutes espèces ou groupes confondus) est de 70 %, et la proportion d'oiseaux en vol est de 30%. Les espèces dont les individus ont majoritairement été observés posés sur l'eau (> 50%) sont tous les Alcidés et Plongeurs, le cormoran huppé, le cormoran indéterminé, le fou de Bassan, le grèbe huppé, le puffin des Baléares, la macreuse noire, la mouette indéterminée, le goéland marin et les goélands indéterminés. Les espèces d'anatidés, de limicoles, de passereaux et autres oiseaux terrestres ont presque exclusivement été observées en vol.

Les Alcidés sont le groupe d'espèces le plus observé, avec environ 50% des observations. Le pic de présence des Alcidés a aussi été noté en janvier. À cette période, le guillemot de Troïl possède une densité de près 10 ind/km² et le pingouin torda est aussi fortement observée avec 6,71 ind/km² dans l'aire d'étude éloignée. Le fou de Bassan est également régulièrement observé dans les aires d'études rapprochée et éloignée. Une forte présence est notée en janvier avec une densité atteignant 5,53 ind/km². Le fou de Bassan est présent dans l'ensemble des aires d'études mais une densité plus forte est observée en hiver près du cap d'Antifer.

Les Laridés ont également été observés en forts effectifs en 2022. Les goélands argentés et marins et la mouette tridactyle sont les espèces les plus observées avec des densités maximales estimées à 0,66, 0,84 et 1,87 ind/km² respectivement en janvier dans l'aire d'étude éloignée.

La présence des Laridés et Alcidés semble être plus forte dans les 20 premiers kilomètres proche des côtes bien que les espèces restent observées dans toute l'aire d'étude. Les plus grands rassemblements d'oiseaux sont principalement observés près du cap d'Antifer ou de St-Valéry-en-Caux.

➤ Comparaison succincte avec l'état de référence

Les expertises nautiques et aériennes permettent d'avoir un suivi à un instant t et ne permettent pas de quantifier des changements de flux d'individus. De plus, les flux migratoires sont sujets à de fortes variabilités interannuelles (dues aux conditions météorologiques par exemple). Ainsi, il faut rester prudent dans l'interprétation de la comparaison interannuelle concernant les effectifs ou les indices kilométriques d'abondance.

Sur les premiers résultats analysés, les suivis réalisés à l'échelle de l'aire d'étude éloignée sur la période 2019-2021 (24 campagnes nautiques entre janvier 2019 et décembre 2020 ; 4 campagnes aériennes entre février 2019 et mars 2021) et 2022 (6 campagnes nautiques et 6 campagnes aériennes, un mois sur deux à partir de janvier 2022) montrent des résultats similaires.

Le rapport de la seconde année de construction (2023) est en cours de rédaction. Les premiers résultats des campagnes nautiques six campagnes aériennes seront disponibles au printemps. Ces résultats seront présentés en comités courant 2024 et ajoutés au bilan environnemental dû début 2025.

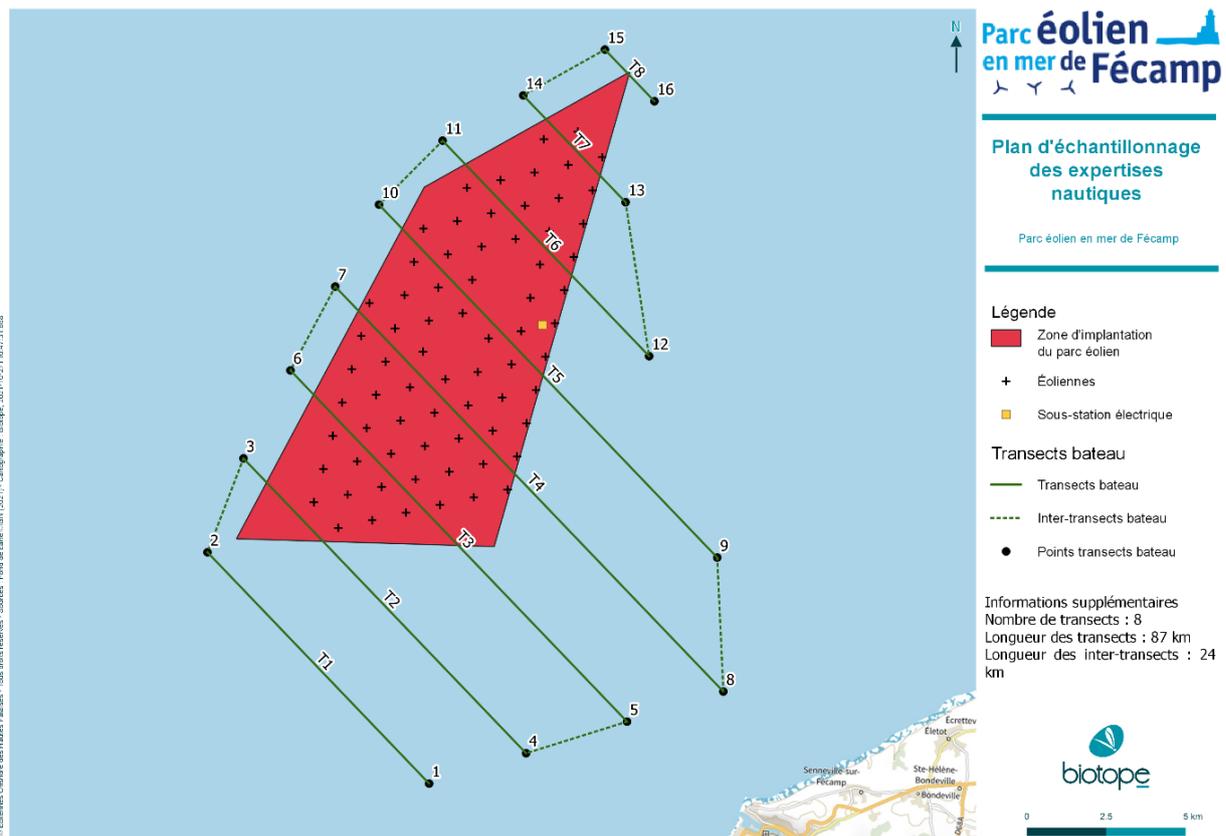
L'ensemble des résultats sont détaillés dans le rapport 2022 réalisé par le bureau d'études Biotope.

Le rapport 2022 a été partagé et présenté aux comités scientifique (28/02/2023) et comité de suivi (01/06/2023). Les résultats de 2023 seront disponibles et présentés aux membres des comités courant 2024.

PHASE EXPLOITATION

L'expertise relative au suivi de la mégafaune marine par bateau et avion en phase d'exploitation du parc sera conduite par Biotope.

Le plan d'échantillonnage de la phase d'exploitation est présenté ci-dessous.



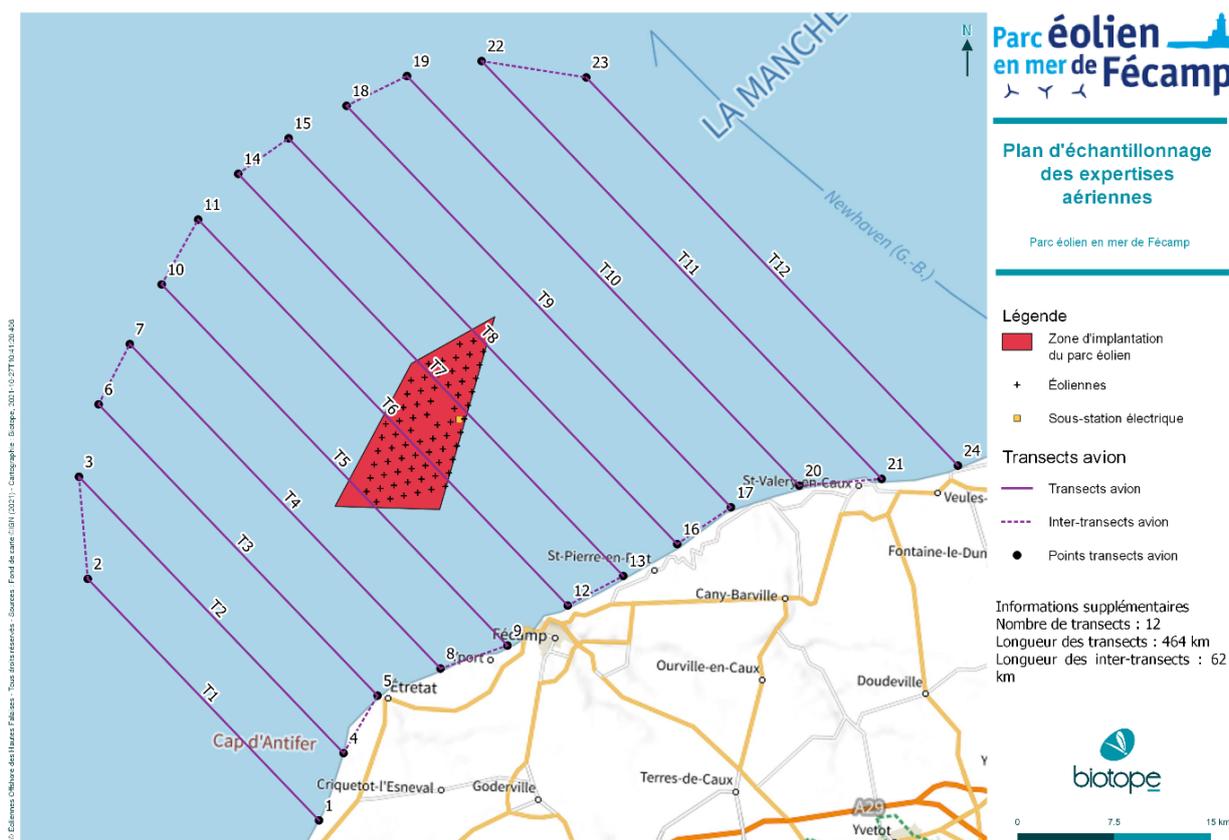


FIGURE 7 – PLAN D'ÉCHANTILLONNAGE MSU4 – PHASE EXPLOITATION (EN HAUT : BATEAU ; EN BAS : AVION)

➤ Suivi opportuniste de la mégafaune marine

En complément du suivi MSu4, plusieurs communications ont été faites aux constructeurs et aux navires travaillant à la construction du parc éolien en mer afin d'inciter à la remontée des observations opportunistes et ce par différents vecteurs : inscription de l'action dans l'induction HSE, sensibilisation des représentants EOHF à bord, communication directe vers les navires via la Marine Coordination du projet ou encore affichage de posters de sensibilisation à bord des navires de construction, de la base de maintenance et des navires chien de garde.

La remontée d'informations s'est faite par un fichier Excel présentant un tableau d'enregistrement des observations et des pages dédiées aux différentes espèces de mammifères marins, oiseaux et chauve-souris susceptibles d'être rencontrés dans l'environnement du projet. Un environnement mieux connu est un environnement mieux protégé.

Des observations de mammifères marins ont ainsi été remontées par les navires travaillant sur zone. A titre d'exemples :

- Un groupe d'une dizaine de dauphins communs, dont deux juvéniles, a été observé le 8 août 2022 par le Guard Vessel World 3 (Figure 8), qui est l'espèce généralement observée dans le secteur avec le marsouin commun, plus farouche ;
- Un groupe de grands dauphins a été observé en mai 2023 lors des travaux d'installation des câbles inter-éoliennes par les opérateurs du navire d'installation Athena (Figure 9) ;
- Des requins ont été observés depuis la sous-station électrique par les techniciens le 11 septembre 2023 (Figure 10).



FIGURE 8 – PHOTO DE DAUPHINS COMMUNS OBSERVÉS DEPUIS LE GUARD VESSEL WORLD 3 SUR LE SITE DU PARC ÉOLIEN EN MER DE FÉCAMP (08/08/2022)



FIGURE 9 – PHOTO D'UN GROUPE DE GRANDS DAUPHINS OBSERVÉS DEPUIS LE NAVIRE D'INSTALLATION ATHENA SUR LE SITE DU PARC ÉOLIEN EN MER DE FÉCAMP (24/05/2023)



FIGURE 10 – PHOTO DE REQUINS OBSERVÉS DEPUIS LA SOUS-STATION ÉLECTRIQUE DE FÉCAMP (11/09/2023)

7.4.3 Evaluation des impacts environnementaux

L'évaluation des impacts environnementaux étant menée sur deux années, les premiers résultats ne constituent pas une conclusion du suivi. Le rapport année 1 de construction n'est pas conclusif mais les premiers résultats n'ont pas fait apparaître d'incohérence.

Les analyses de résultats finaux de la phase de construction sont en cours et n'ont pas été transmis à la date d'édition du présent bilan environnemental.

7.4.4 Evolution des mesures

Aucune évolution de protocole n'est proposée pour les cinq premières années de la phase d'exploitation.

7.5 Suivi automatisé des oiseaux par radar et acoustique – MSu5

7.5.1 Objectif

L'objectif général du suivi automatisé des oiseaux par radar et acoustique (MSu5) est d'évaluer les cortèges d'oiseaux et les trajectoires empruntées par l'avifaune migratrice dans la zone du parc éolien en mer de Fécamp. Les objectifs particuliers sont :

- Les flux migratoires et la quantification de l'ensemble des déplacements diurnes et nocturnes espèces ;
- Les déplacements des oiseaux lors d'épisodes météorologiques spécifiques (vent et/ou mer forts, faible visibilité) sous réserve de faisabilité ;
- Les caractéristiques des vols (hauteur, direction) ainsi que les variations journalières et saisonnières des flux d'oiseaux.

7.5.2 Observations et conclusion

ETAT DE RÉFÉRENCE

L'expertise relative au suivi automatisé des oiseaux par radar et acoustique dans l'environnement du site de projet a été conduite par le bureau d'études Biotope [réf. doc. EOHF-Rapport final état de référence_MSu5_Radar avifaune_Biotope.pdf / EOHF-Rapport final état de référence_MSu5_Acoustique avifaune_Biotope.pdf].

➤ Acoustique

Les principaux résultats de l'état de référence du suivi automatisé des oiseaux par acoustique établissent les constats suivants :

- L'exploration des données a montré un **bruit ambiant qui semble principalement dû au vent**. Ce bruit présente toutefois une **variabilité importante**, avec une évolution parfois marquée entre différents créneaux horaires ;
- De **nombreux cris d'oiseaux** ont été enregistrés près du mât **lors de conditions météorologiques défavorables**. Il serait intéressant de rechercher d'autres événements de ce type pour mieux comprendre les causes de ces rassemblements massifs autour de structures en pleine mer ;
- Une vingtaine d'espèces ont été discriminées : Courlis corlieu, Pluvier argenté, Huitrier pie, Chevalier gambette, Chevalier aboyeur, Chevalier culblanc, Chevalier guignette, Héron cendré, Sterne caugek, Grive mauvis, Grive musicienne, Merle noir, Rougegorge familier, Roitelet huppé, Gobemouche noir, Bergeronnette printanière ;
- Après exploration des données, test de méthodes automatisées, recherches bibliographiques et retours d'expériences de bio-acousticiens, **la méthode la plus fiable**, paradoxalement rapide, et actuellement majoritairement utilisée **est l'analyse manuelle des sons**, ce qui prend du temps (environ 45 minutes par nuit sans détection, plus de 2 heures lors des nuits d'intense passage).

➤ Radar

Le radar 3D Diadès Marine a été installé le 18 juin 2020 sur le mât de mesures au large de Fécamp, mis en service le 26 mars 2021 et la calibration s'est finalisée le 30 avril 2021, suite à plusieurs difficultés techniques successives. Les premières données de fin avril-début mai ont permis de qualifier le fonctionnement du radar. L'acquisition des données du suivi a donc commencé début mai. Deux courts arrêts ont été constatés en juin et deux longs durant l'été. **L'état de référence du suivi radar a commencé début mai 2021 et s'est terminé fin avril 2022**. L'acquisition de données sur une année a été respectée. Le radar a été retiré du mât de mesures le 14 septembre 2022.

Pour rappel, une trajectoire peut représenter un déplacement migratoire ou un vol local, d'un oiseau de taille moyenne à grande volant seul ou d'un vol groupé de petits oiseaux. Un radar ne permet pas de discriminer à l'espèce.

Les principaux résultats de l'état de référence du suivi automatisé des oiseaux par radar établissent les constats suivants :

Contraintes

- **Les problèmes d'alimentation électrique ont affecté le taux de disponibilité des données sur certains mois**, mais une fois le problème corrigé le radar a pu fonctionner de manière continue.
- **L'oscillation du mât de mesures, due au vent et à la houle, a nécessité un traitement des données** et a réduit la précision des mesures.
- **Le nombre total de données analysé a également été réduit par les conditions de mer, qui saturent le signal lorsque la houle renvoie une énergie supérieure à celle des oiseaux (houle supérieure à 0,7 m)**. Cette limite est classique à tous les radars, notamment les radars en bande X, et est d'autant plus importante pour les radars ornithologiques qui sont paramétrés pour détecter des cibles de toute petite taille (oiseaux) en comparaison des cibles habituellement détectées par ces derniers (bateaux, avions, nuages...).
- **Le réglage du radar a été optimisé pour détecter les déplacements d'oiseaux sur le plus grand volume, pour couvrir au mieux la zone de projet et les objectifs du suivi**. Vue l'échelle utilisée (6 km), le radar détectait les oiseaux de taille moyenne à grande, ou les vols groupés d'espèce de petite taille. Le radar ne pouvait pas détecter les petits oiseaux volant seuls (passereaux en migration nocturnes par exemple), qui représentent une part importante de la migration.

Réussites

Malgré ces limites, **le radar a permis l'acquisition de données de déplacements d'oiseaux pendant plus de 2700 heures sur une année, de jour comme de nuit**, ce qui constitue une pression d'observation sans commune mesure avec les autres types de suivi (Figure 6).

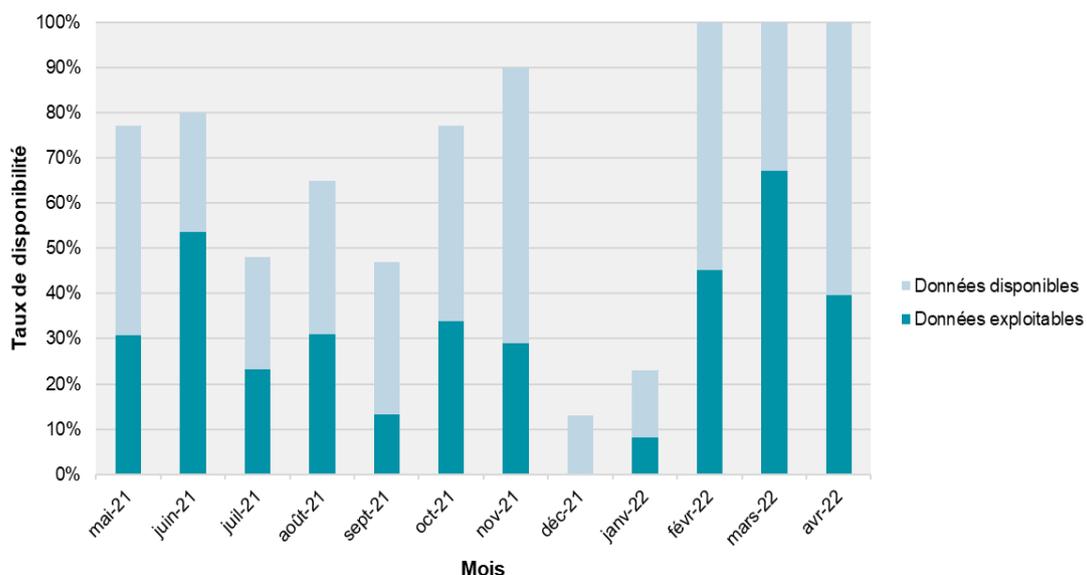


FIGURE 11 – DISPONIBILITÉ DES DONNÉES EN FONCTION DES MOIS (BLEU CLAIR = TAUX DE DONNÉES DISPONIBLES ; BLEU FONCÉ = TAUX DE DONNÉES EXPLOITABLES)

Au niveau des résultats, le suivi a permis de caractériser les mouvements d'oiseaux sur un rayon de 6 km autour du radar, par heure et par saison. Sur l'année étudiée, les mouvements augmentent à partir de la fin de l'hiver jusqu'à la fin de la migration prénuptiale (avril/mai), puis diminuent à des niveaux faibles en période de reproduction (mai à juillet), avant d'augmenter à nouveau pour la migration postnuptiale (juillet à octobre). C'est en octobre que la densité de mouvements enregistrée a été la plus importante, avec plus de 25 trajectoires par heure et par km². En période de reproduction et d'hivernage, l'activité des oiseaux est maximale du lever du soleil à la fin de matinée. En période de migration, la phénologie horaire est complètement différente, avec un maximum d'activité enregistré entre le coucher du soleil et la première moitié de la nuit. La figure ci-dessous synthétise ces résultats.

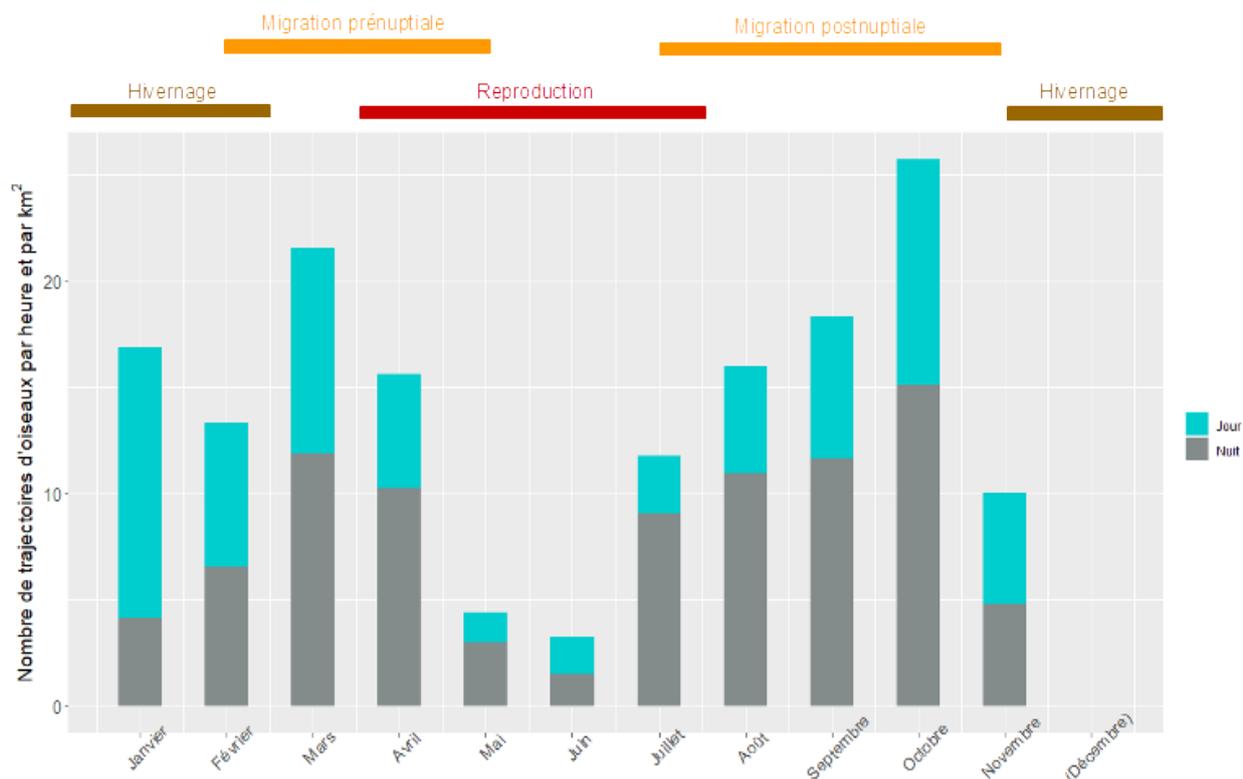


FIGURE 12 – NOMBRE MOYEN MENSUEL DE TRAJECTOIRES PAR HEURE ET PAR KM². LE MOIS DE DÉCEMBRE A ÉTÉ ÉCARTÉ DES ANALYSES DU FAIT DE L'ABSENCE DE DONNÉES EN CONDITIONS DE HOULE FAVORABLES

L'analyse des directions de vol a mis en évidence des comportements très différents en fonction des saisons, et en fonction des périodes de jour et de nuit. En période de migration par exemple, une part importante des flux s'opère selon un axe est-nord-est / ouest-sud-ouest (i.e. parallèle à la côte), ce qui était attendu vues les observations classiquement réalisées depuis la côte. Cependant, des flux perpendiculaires, en direction ou en provenance des îles britanniques, ont été enregistrés sur certains mois (avril, mai, août, septembre), représentant parfois la majorité des déplacements migratoires, notamment nocturnes. La synthèse cartographique des directions de vol est présentée ci-dessous.

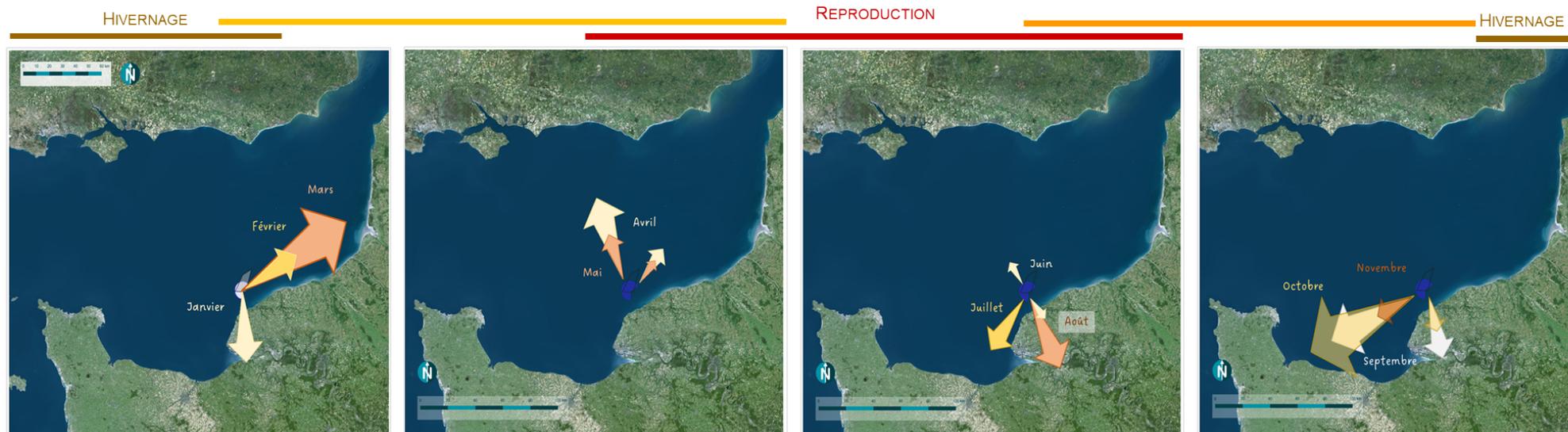


FIGURE 13 – SYNTHÈSE CARTOGRAPHIQUE DES DIRECTIONS DE VOL

Les flèches indiquent les directions les plus représentées au sein des distributions mensuelles. Leur longueur est proportionnelle au nombre moyen de trajectoires d'oiseaux enregistrées par heure et par kilomètre dans ces directions. Les flèches ne représentent donc pas une quantité d'oiseaux d'un mois sur l'autre.

Concernant les altitudes de vols, la Figure 9 représente la distribution des altitudes de vol des trajectoires d'oiseaux issues du jeu de données sur 12 mois. La ligne jaune est la limite supérieure de la détection. A mesure que l'on s'éloigne du radar, le type de trajectoires enregistrées est soumis à la combinaison de trois effets : (i) la perte de détection, d'autant plus importante que les cibles sont de petite taille ; (ii) l'augmentation de l'altitude scannée en lien avec l'angle d'ouverture des antennes ; (iii) une incertitude croissante sur les hauteurs de vol du fait de l'oscillation du mât (quelques degrés).

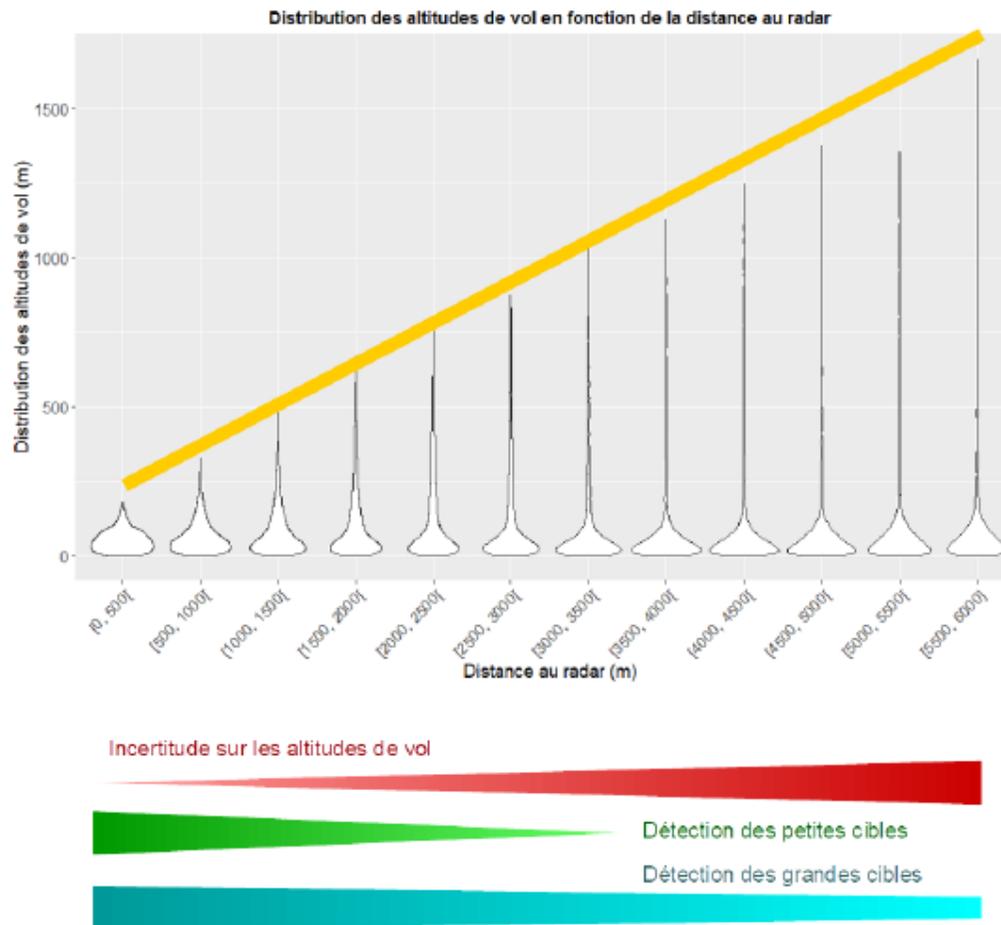


FIGURE 14 – DISTRIBUTION DES ALTITUDES DE VOL ENREGISTRÉES EN FONCTION DE LA DISTANCE AU RADAR, AVEC LES DIFFÉRENTES LIMITES DE DÉTECTION ET D'INCERTITUDE

En conscience de ces limites, les analyses ont été menées sur un échantillon représentatif des trajectoires centrée sur la distance au radar présentant le maximum de détection pour permettre une analyse quantitative des résultats. **Cet échantillonnage permet de décrire de façon fiable l'activité aviaire dans une gamme d'altitude comprise entre 0 et 200 m**, qui correspond par ailleurs à la zone d'intérêt dans le contexte du développement de l'éolien en mer (Figure 10). **Dans cet intervalle [0, 200] m, les hauteurs de vol des oiseaux sont classiquement plus importantes en période de migration qu'en période de reproduction ou d'hivernage** (Figure 10).





FIGURE 15 – PROPORTIONS DE TRAJECTOIRES (%) COMPRISES ENTRE 0 ET 200 M D'ALTITUDE, C'EST-À-DIRE BORNANT LE BAS ET LE HAUT DES PALES DES ÉOLIENNES, DE JOUR ET DE NUIT

De plus, une analyse comparative a été menée entre la zone de projet couverte par le radar et l'extérieur du projet, pour étudier si des différences existaient avant la construction (Figure 10). Les résultats montrent une répartition spatiale des trajectoires d'oiseaux proportionnelle à la surface de ces deux zones quelle que soit la saison, ce qui indique une répartition homogène des trajectoires. La différence de répartition entre les deux zones n'atteint en effet que 1% en moyenne. **L'activité de vol des oiseaux est donc homogène avant la construction.**

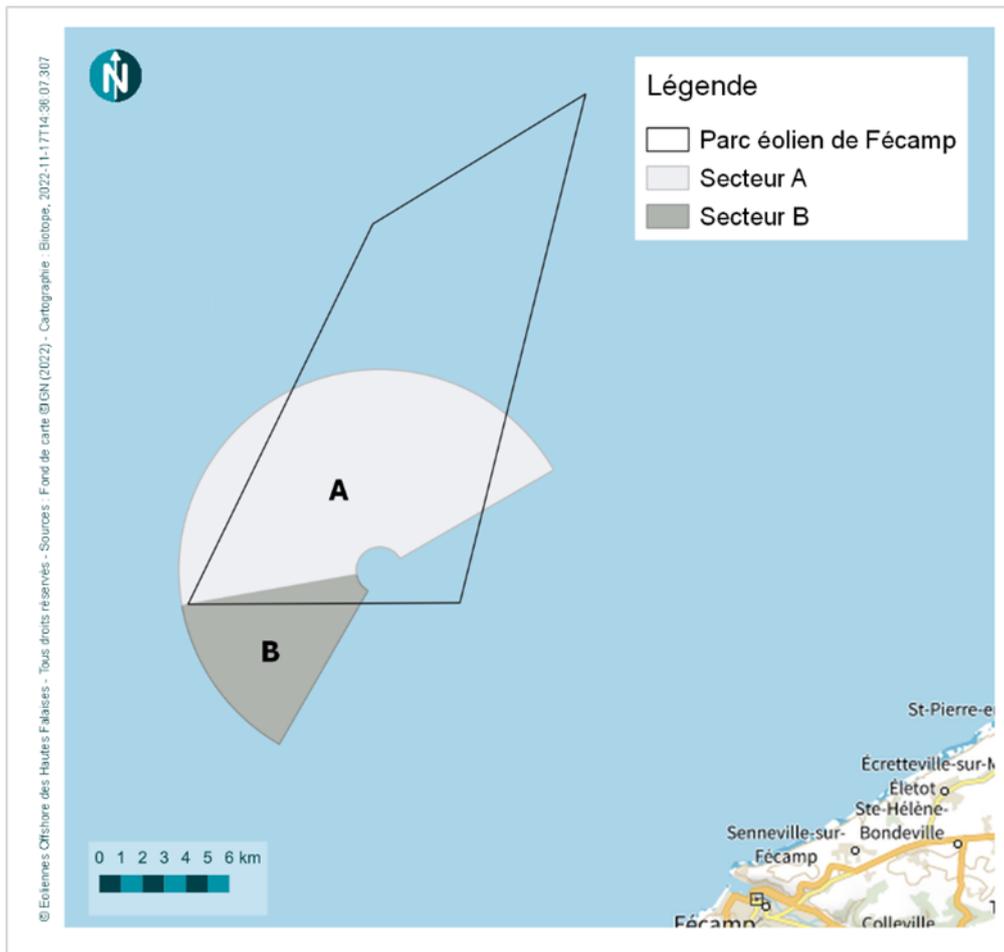


FIGURE 16 – EMPRISE SPATIALE DU SUIVI DE L'AVIFAUNE PAR RADAR (RAYON DE 6 KM, TRONQUÉ PAR UN SECTEUR AVEUGLE DE 120° LIÉ À L'OCCULTATION DU FAISCEAU PAR LA PLATEFORME DU MÂT DE MESURES) – SECTEUR A = ZONE AU SEIN DU PARC ; SECTEUR B = ZONE HORS DU PARC

Ce suivi a donc permis de caractériser l'utilisation spatiale de la zone de projet du parc éolien en mer de Fécamp, avant l'installation et l'exploitation du parc. Les résultats pourront être comparés aux données obtenues lors de la phase d'exploitation, pour étudier l'effet du parc éolien en mer de Fécamp sur le déplacement des oiseaux.

L'ensemble des résultats acoustique sont détaillés dans le rapport acoustique état de référence réalisé par le bureau d'études Biotopie. Le rapport a été partagé aux comités en juin 2021.

Les résultats préliminaires état de référence du radar ont été présentés en comité scientifique en octobre 2021. Les résultats intermédiaires état de référence du radar ont été transmis aux services instructeurs en juin 2022.

Le rapport final a été finalisé en novembre 2022 par le bureau d'études Biotope. Les résultats finaux ont été présentés respectivement le 28 février 2023 au comité scientifique et le 1^{er} juin 2023 au comité de suivi. L'état de référence est clos.

PHASE CONSTRUCTION

L'expertise relative au suivi automatisé des oiseaux par radar en phase construction est conduite par le bureau d'études Biotope.

La calibration du radar pour le suivi automatisé de l'avifaune par radar pour la phase construction a débuté à l'été 2023, avec la mise sous tension de l'éolienne A07.

La calibration nécessite du temps et des réglages fins pour intégrer la variabilité des conditions météorologiques et la scène environnante (équipement à proximité sur A07 et présence des éoliennes du parc).

Le radar est arrêté pour chaque intervention du personnel sur l'éolienne A07, rallongeant le temps nécessaire à l'acquisition de données pour une calibration initiale effective. Des réglages sont à prévoir jusqu'à la mise en service complète du parc.

Un incident technique en date du 18 octobre a interrompu la calibration et ce, jusqu'à réparation qui n'était pas effective en fin d'année 2023. Plusieurs interventions ont été réalisées malgré des conditions hivernales qui ne facilitent pas la maintenance.

PHASE EXPLOITATION

L'expertise relative au suivi automatisé de l'avifaune par radar et acoustique en phase d'exploitation du parc sera conduite par Biotope.

Le matériel utilisé pour ce suivi en phase d'exploitation est un radar 3D Diadès Marine (Figure 17) et des microphones SM4.



FIGURE 17 – PHOTO DU RADAR 3D DIADÈS MARINE INSTALLÉ SUR LA FONDATION A07

7.5.3 Evaluation des impacts environnementaux

Non concerné sur la phase de construction.

7.5.4 Evolution des mesures

Un suivi acoustique sera réalisé en continue de mars à octobre pendant les cinq premières années de l'exploitation. Les microphones sont installés sur les éoliennes A07, A02 et F07.

7.6 Suivi de l'avifaune nicheuse des falaises – MSu6

7.6.1 Objectif

L'objectif général du suivi de l'avifaune nicheuse (MSu6) est d'évaluer les modifications potentielles sur l'avifaune nicheuse de la côte d'Albâtre en face du parc éolien en mer de Fécamp. Les objectifs particuliers sont :

- L'effectif reproducteur ;
- La production de jeunes par nid ;
- Le succès reproducteur annuel, défini comme le nombre de jeunes à l'envol divisés par le nombre.

Pour rappel, le fulmar boréal est une des espèces d'oiseaux marins qui présente le plus de difficultés pour le recensement des couples nicheurs. Il est en effet difficile de contrôler le contenu des nids du fait qu'ils ne sont pas élaborés et que de nombreux oiseaux non-reproducteurs sont parfois posés sur des sites en position d'incubation de couples reproducteurs.

7.6.2 Observations et conclusion

ETAT DE RÉFÉRENCE

L'expertise relative à l'avifaune nicheuse des falaises dans l'environnement du site de projet a été conduite par le Groupe Ornithologique Normand et Drone On Air [réf. doc. EOHF-Rapport final état de référence 2020_MSu6_Avifaune nicheuse_GONm.pdf / EOHF-Rapport final état de référence 2021_MSu6_Avifaune nicheuse_GONm-Drone On Air.pdf].

Conformément à ce qui avait été validé en comités scientifique et de suivi, le suivi de l'avifaune nicheuse des falaises a concerné le fulmar boréal, sur le secteur des falaises de Senneville-sur-Fécamp à Yport, en 2019, 2020 et 2021. Le suivi de la mouette tridactyle est mené par l'OFB.

Les principaux résultats de l'état de référence du suivi avifaune nicheuse de la côte d'Albâtre sont présentés ci-dessous. Le suivi 2021 a été couplé avec un suivi par drone.

➤ Observateurs

Les résultats du suivi de l'avifaune nicheuse par observateurs établissent les constats suivants :

- Les effectifs ont une **tendance d'évolution positive** ces dernières années ;
- Les **niveaux de production** sont **semblables à ceux mesurés sur deux autres sites du littoral seinomarin** de 2016 à 2019 (Gallien, 2019) ;
- La **production en jeunes à l'envol** présente une **évolution positive**, de moyenne à très bonne ces dernières années ;
- Les données obtenues par les ornithologues du GONm, complétées par les données du drone, permettent une approche plus exhaustive du comptage de fulmar boréal.

➤ Drone

Les résultats du suivi de l'avifaune nicheuse par drone établissent les constats suivants :

- L'**apport de l'outil drone** dans le suivi des populations de fulmars boréals a permis une nouvelle approche d'observation de la falaise et de **confirmer les résultats par observateurs**. Ce point de vue inédit est un atout pour l'expertise naturaliste. Cette **complémentarité méthodologique** est **innovante**.

- Un protocole incluant les données issues des captations par drone dans la méthode GISOM permettrait d'**obtenir des comptages plus précis**. Il s'agit d'un axe d'amélioration majeur qui pourrait être approfondi dans le cadre de futures études ;
- Les données ont été cartographiées en implantant les métadonnées (année, campagne, opérateur, localisation, source). Les **travaux d'harmonisation et de référencement des SAO**, menés en collaboration entre le GONm et Drone On Air, constituent une base de données initiale, qui permettrait à l'avenir d'**élaborer la cartographie géoréférencée (X, Y, Z)**.

L'ensemble des résultats sont détaillés dans le rapport **état de référence** réalisé par le GONm et Drone On Air. Le rapport a été partagé aux comités en novembre 2021.

PHASE CONSTRUCTION

Ce suivi est prévu pour se réaliser au cours des deux années de la phase de construction, par observation pédestre et par drone. Les opérations suivantes ont été réalisées entre Senneville-sur-Fécamp et Fécamp et Fécamp et Yport chaque année, en 2022 et 2023 :

- 3 sorties comptage des effectifs du fulmar boréal ;
- 1 sortie comptage des poussins du fulmar boréal.

TABLEAU 9 – CAMPAGNES RÉALISÉES EN 2022 ET 2023

| Année | Suivi | Sortie | Observateurs pédestres (GONm) | Observations digitales (Drone On Air) |
|-------|------------|--------|-------------------------------|---------------------------------------|
| 2022 | Production | 1 | 14/06 et 16/06 | 14/06 et 16/06 |
| | | 2 | 27/06 et 29/06 | 27/06 et 29/06 |
| | | 3 | 12/07-13/07 | 11/07-12/07 |
| | Poussins | 4 | 11/08-12/08 | 11/08-12/08 |
| 2023 | Production | 1 | 06/06 et 08/06 | 06/06-07/06 |
| | | 2 | 19/06-20/06 | 19/06 et 21/06 |
| | | 3 | 04/07-05/07 | 04/07-05/07 |
| | Poussins | 4 | 17/08-18/08 | 17/08-18/08 |

A noter : la fondation d'entreprise Olvea a organisé l'été 2022 un spectacle de son et lumière sur les falaises de Fécamp, et en particulier sur la portion de falaises située entre l'extrémité de la digue de Fécamp et la vailleuse de Grainval, soit environ 1 km de falaise dans lesquelles se reproduit entre autres le fulmar boréal. Cette projection d'environ une demi-heure, qui a eu lieu à la tombée de la nuit tous les

soirs du 29 juin au 27 août, deux sorties supplémentaires ont été réalisées pour dénombrer les poussins ; la première le 2 août 2022 et la seconde le 27 août 2022.

Les principaux résultats du suivi avifaune nicheuse de la côte d'Albâtre pour la première année de construction sont présentés ci-dessous. Comme en 2021, le suivi pédestre a été couplé avec un suivi par drone. Le drone réalise toutes les sorties sur l'ensemble des linéaires de falaises.

➤ Observateurs

Les résultats du suivi de l'avifaune nicheuse par observateurs établissent les constats suivants :

- Les deux secteurs accueillent un total cumulé moyen de 104 SAO, soit une densité moyenne de 13 SAO/km. Le secteur de Senneville-sur-Fécamp à Fécamp présente moins de SAO que celui de Fécamp à Yport (35 vs. 69). **La tendance d'évolution positive des effectifs de fulmar boréal se confirme encore cette année** (Figure 12) ;
- Les deux secteurs accueillent un total cumulé de 41 poussins. Le secteur de Senneville-sur-Fécamp à Fécamp présente moins de poussins que celui de Fécamp à Yport (7 vs. 34), induisant une production médiocre pour le premier secteur et bonne pour le second (indicateur de l'état de santé d'oiseaux marins nicheurs - OROM, Cadiou et Coll., 2013). **La production en jeunes à l'envol présente néanmoins une évolution générale positive ces dernières années** (Figure 13).

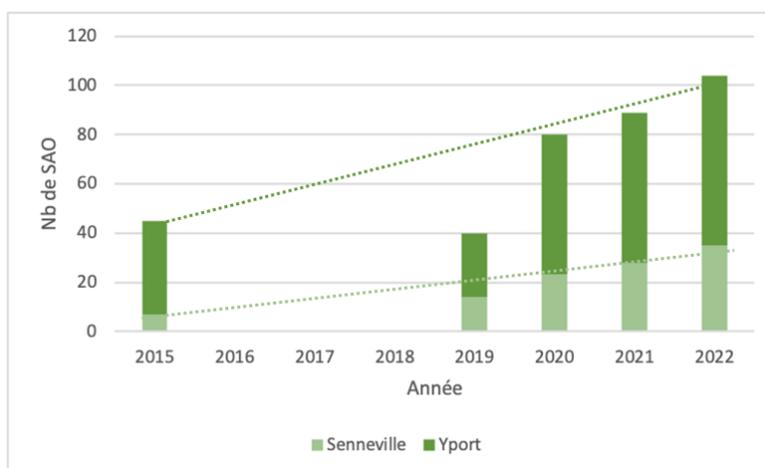


FIGURE 18 – EVOLUTION DES EFFECTIFS DE FULMAR BORÉAL DEPUIS 2015

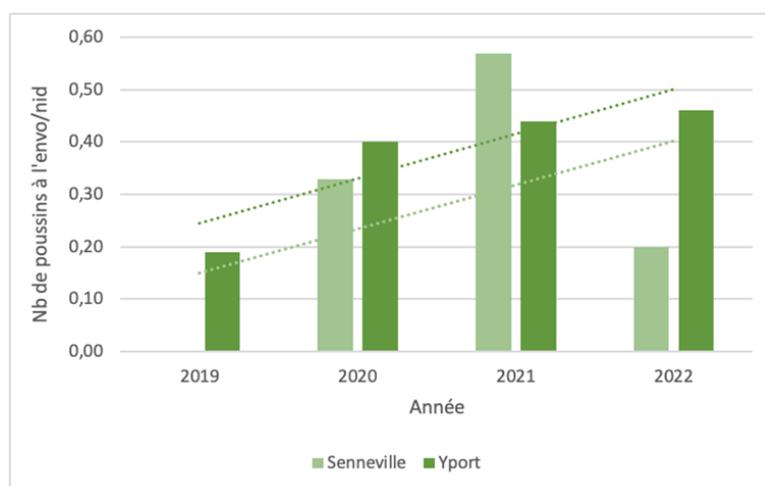


FIGURE 19 – EVOLUTION DE LA PRODUCTION EN JEUNES DE FULMAR BORÉAL DEPUIS 2019

➤ Drone

Les résultats du suivi de l'avifaune nicheuse par drone établissent les constats suivants :

- Les deux secteurs accueillent un total cumulé moyen de 86 SAO (Sites Apparement Occupés), soit une densité moyenne de 10,75 SAO/km. Là encore le secteur de Senneville-sur-Fécamp à Fécamp présente moins de SAO que celui de Fécamp à Yport (30 vs. 56) ;
- Les deux secteurs accueillent un total cumulé de 35 poussins. Le secteur de Senneville-sur-Fécamp à Fécamp présente moins de poussins que celui de Fécamp à Yport (6 vs. 29), induisant une production médiocre pour le premier secteur et très bonne pour le second (indicateur de l'état de santé d'oiseaux marins nicheurs - OROM, Cadiou et Coll., 2013) ;
- **La captation par imagerie thermique s'est avérée moins pertinente dans l'identification de nouveaux SAO que lors de l'année 2021.** Ce qui s'explique en partie par les conditions météorologiques particulièrement chaudes lors de l'été 2022 et par l'absence de couverture nuageuse lors des captations ;
- **Le drone a bien permis d'identifier des SAO et une comparaison spatio-temporelle du comptage. Il vient également confirmer les résultats par observateurs ;**
- Quelques axes d'améliorations ont été soulevés afin d'améliorer et d'optimiser les comptages lors des suivis à venir, notamment concernant la méthode de comptage par drone. **L'innovation des technologies embarquées sur drone devraient permettre de cartographier précisément des SAO d'après les coordonnées GPS.**

➤ Olvea

Les résultats du suivi de l'avifaune nicheuse dans le cadre du son et lumière de la fondation Olvea établissent les constats suivants :

- Le secteur Fécamp-Yport accueille un total de 69 SAO, soit une densité moyenne de 8,6 SAO/km. Le sous-secteur de d'Yport à Grainval présente plus de SAO que celui de Fécamp à Grainval (48 vs. 19). **L'évolution interannuelle des effectifs ne montre pas de réponse notable au dérangement induit par les projections ;**
- Avec les sorties supplémentaires pour Olvea, la production en jeunes calculée de Fécamp et Yport est très bonne (indicateur de l'état de santé d'oiseaux marins nicheurs - OROM, Cadiou et Coll., 2013). **L'évolution interannuelle de la production en jeunes reste néanmoins délicate à interpréter car elle peut dépendre de nombreux facteurs** tels que la disponibilité en nourriture, les conditions météorologiques ou les dérangements tel que l'illumination des falaises, par exemple ;
- **L'évaluation d'un impact des projections sur la reproduction du fulmar boréal est difficilement mesurable sur la base d'une année.**

L'ensemble des résultats sont détaillés dans les rapports 2022 et 2023 réalisés par le GONm et Drone On Air. Le rapport 2022 a été partagé et présenté aux comité scientifique et comité de suivi en 2023. Les résultats 2023 seront présentés prochainement aux comités.

PHASE EXPLOITATION

L'expertise relative au suivi de l'avifaune nicheuse des falaises, spécifiquement le fulmar boréal, en phase d'exploitation du parc est en cours d'attribution.

7.6.3 Evaluation des impacts environnementaux

L'évaluation des impacts environnementaux étant menée sur deux années, les premiers résultats ne constituent pas une conclusion du suivi. Le rapport année 1 de construction n'est pas conclusif mais les résultats n'ont pas fait apparaître d'incohérence.

7.6.4 Evolution des mesures

Suite aux Comité scientifique et Comité de suivi de 2023, les évolutions de protocole suivantes ont été validées pour les cinq premières années d'exploitation :

- Le suivi phase d'exploitation se fera sur le fulmar boréal, l'OFB réalisant celui de la mouette tridactyle ;
- Le suivi drone est reconduit pour les cinq premières années d'exploitation ;
- Au regard des résultats obtenus, le suivi pourrait ensuite être reconduit tous les cinq ans à partir de 2028.

Ce plan d'échantillonnage garantit une collecte de données robustes les premières années de l'exploitation et réduit la possibilité de surestimer les effets pour les années d'exploitation à suivre.

A noter que la technologie drone est encore un sujet de R&D, notamment au regard de l'intercalibration des méthodes et fait donc l'objet d'évolution régulière des analyses comparatives entre les méthodes. De plus, **suite aux éboulements constatés sur les falaises de Fécamp au printemps 2023, le suivi en phase d'exploitation sera réalisé sous réserve des conditions de sécurité acceptables.** Toute évolution potentielle du protocole sera partagée aux comités en amont de sa mise en œuvre terrain.

7.7 Suivi télémétrique des mouettes tridactyles – MSu7

7.7.1 Objectif

L'objectif général du suivi télémétrique des mouettes tridactyles (MSu7) est d'évaluer les modifications potentielles engendrées par l'installation du parc sur les zones d'alimentation de la colonie de mouettes tridactyles du cap d'Antifer.

L'étude de l'état de référence a été réalisée pour les projets éoliens en mer de Fécamp et du Calvados.

7.7.2 Observations et conclusion

ETAT DE RÉFÉRENCE

L'expertise relative au suivi télémétrique des mouettes tridactyles dans l'environnement du site de projet a été conduite par le GONm, en association avec le Centre d'Ecologie Fonctionnelle et Evolutive, le CNRS, Interreg, PANACHE et l'Agence des Aires Marines Protégées [réf. doc. EOHF-Rapport final état de référence 2014_MSu7_Mouettes tridactyles.pdf].

➤ Importance des zones d'alimentation et de repos des mouettes tridactyles dans la Manche

Le suivi par GPS-UHF de mouettes tridactyles de trois colonies de Normandie et de Picardie en période de nourrissage des jeunes a permis d'identifier leurs principales zones d'alimentation, de repos et de présence. Les résultats obtenus montrent que **les mouettes tridactyles en reproduction restent dans un rayon moyen de 30 à 50 km autour de leur colonie de nidification et que les activités de recherche alimentaire et de repos se déroulent dans les mêmes zones**. Le suivi de deux individus suspectés d'être en échec de reproduction montre aussi que ces oiseaux visitent d'autres colonies de reproduction et qu'ils sont capables d'utiliser des zones d'alimentation beaucoup plus éloignées.

Les individus nichant à Boulogne-sur-Mer semblent se cantonner aux zones environnant la colonie et ne semblent pas fréquenter les zones situées au large des deux autres colonies. **Les distributions de densités montrent que les individus nichant à Fécamp semblent naturellement éviter la zone d'implantation du parc éolien de Fécamp** mais les modèles d'habitat révèlent des probabilités de présence de 0,3. La zone d'implantation de Fécamp est donc potentiellement favorable pour l'alimentation et le repos des mouettes tridactyles. En revanche, les individus nichant à Saint-Pierre-du-Mont sont présents sur les zones d'implantation des deux parcs éoliens. Les modèles d'habitat vont dans ce sens et prédisent de fortes probabilités de présence, en particulier dans la zone de Courseulles. Néanmoins, **il faut noter que la surface des zones d'implantation des futurs parcs éoliens reste faible en comparaison de la surface prospectée en phase de nourrissage et de repos**.

Les modèles d'habitats révèlent également que peu d'autres zones marines proches des trois colonies suivies sont favorables dans la Manche en dehors de celles identifiées dans cette étude, ce qui souligne l'importance des habitats marins côtiers français pour les colonies suivies.

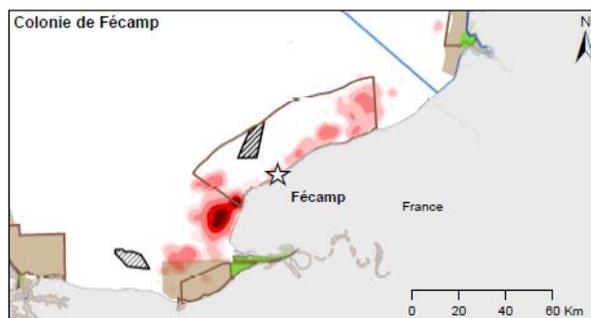


FIGURE 20 – CARTE DE FRÉQUENTATION DES FALAISES DE FÉCAMP

➤ **Limites de la modélisation en l'absence de connaissances supplémentaires sur l'écologie alimentaire des mouettes tridactyles de la Manche**

Les modèles d'habitat servent à identifier les habitats favorables à la présence d'une espèce dans un environnement extrêmement complexe résumé à l'aide de quelques variables clés. Sans connaître le régime alimentaire précis des individus dans les différentes colonies, il est difficile d'expliquer de manière fine la distribution observée et prédite des mouettes tridactyles dans la Manche. D'autre part, les données de distribution et d'abondance des proies potentielles des oiseaux marins (petits poissons pélagiques, crustacés, zooplancton, etc.) sont très rares et difficiles à obtenir lorsqu'elles existent, ce qui limite les inférences écologiques. En l'absence de connaissances approfondies sur l'écologie alimentaire d'une espèce, il vaut mieux limiter le nombre de variables environnementales incluses dans un modèle d'habitat pour conserver une signification biologique et obtenir des résultats cohérents et interprétables.

L'exercice de modélisation sert donc ici à décrire et prédire la distribution des mouettes tridactyles en fonction des caractéristiques environnementales de leur habitat d'une manière globale. Il ne permet pas d'expliquer pourquoi et comment les mouettes tridactyles choisissent les aires d'alimentation identifiées et il se peut qu'il existe des décalages entre les probabilités de présence prédites et la distribution réelle des oiseaux dans leur environnement.

Une analyse de régurgitas de mouettes tridactyles prélevés lors des captures dans chaque colonie pourrait potentiellement aider à expliquer les différences de distribution observées en fonction des colonies. Une analyse des trajets en mer à plus fine échelle temporelle en lien avec la distribution des proies et les courants de marées pourraient également aider à mieux comprendre les stratégies d'utilisation de l'habitat à l'échelle individuelle.

➤ **Limites du suivi sur une seule saison de reproduction**

La mouette tridactyle est une espèce très sensible aux conditions environnementales, particulièrement aux variations de la distribution et de l'abondance de ses proies, des petits poissons pélagiques (Furness & Tasker 2000; Frederiksen et al. 2005). Elle ne pêche qu'à la surface de la mer et n'exploite que quelques espèces de proies seulement. Chaque colonie se nourrit sur une espèce préférentielle différente. Par exemple, les individus nichant sur les côtes britanniques se nourrissent préférentiellement de lançons équilibres *Ammodytes marinus* (Lewis et al. 2001; Daunt et al. 2002) alors que celles nichant sur les côtes de la mer de Barents préfèrent les capelans atlantiques *Mallotus villosus* (Barrett 2007). **Les stratégies alimentaires sont donc très différentes en fonction de la zone de nidification mais elles peuvent également être très différentes au sein d'une même colonie en fonction du stade de reproduction** (incubation ou élevage des poussins ; Ponchon et al. 2014) **et de la disponibilité de leurs proies d'une année sur l'autre** (Paredes et al. 2014; Robertson et al. 2014). Les zones d'alimentation identifiées dans cette étude ne sont donc pas forcément représentatives de la totalité des aires d'alimentation et de repos utilisées par les individus, puisqu'elles sont susceptibles de varier chaque année en fonction des conditions environnementales. De plus, les distributions prédites par les modèles d'habitat sont basées sur un nombre limité de variables environnementales, parfois extrêmement dynamiques dans le temps et dont les valeurs sont moyennées pour obtenir un résultat unique et statique sur une période donnée. Enfin, les analyses menées ici n'intègrent aucune donnée individuelle, tel que l'âge ou le sexe, ou des interactions écologiques telles que la compétition intra- ou interspécifique qui pourraient engendrer des différences de stratégies d'alimentation entre les individus. Les résultats issus de l'estimation des distributions de densité et de la modélisation de l'habitat préférentiel des mouettes tridactyles représentent donc l'utilisation moyenne d'un habitat sur une période donnée, considérant que tous les individus sont semblables et qu'ils choisissent.

L'utilisation spatiale de la mer de la Manche par les mouettes tridactyles nichant sur les côtes françaises est similaire d'une année sur l'autre et si la fréquentation par les mouettes tridactyles des habitats marins identifiés dans cette étude est similaire sur le long-terme. D'autre part, une

estimation du succès de reproduction à l'échelle des colonies devrait être faite pour évaluer les conséquences de l'utilisation de l'habitat et des stratégies d'alimentation observée sur le succès de reproduction des mouettes tridactyles.

L'ensemble des résultats sont détaillés dans le rapport **état de référence** réalisé par le GONm, en association avec le Centre d'Ecologie Fonctionnelle et Evolutive, le CNRS, Interreg, PANACHE et l'Agence des Aires Marines Protégées. Le rapport a été partagé aux comités en juin 2015.

PHASE CONSTRUCTION

Non concerné sur la phase de construction.

PHASE EXPLOITATION

L'expertise relative au suivi télémétrique des mouettes tridactyles dans l'environnement du site en phase d'exploitation du parc est en cours d'attribution.

7.7.3 Evaluation des impacts environnementaux

Non concerné sur la phase de construction.

7.7.4 Evolution des mesures

Suite aux éboulements constatés sur les falaises de Fécamp ces derniers mois, le protocole doit évoluer pour assurer la sécurité des opérateurs terrain, tout en assurant les objectifs du suivi. Ce nouveau protocole utilisera la perche de capture ; perche d'une douzaine de mètres de long et équipée à son extrémité d'un nœud coulant en nylon avec un nœud de sécurité sur la boucle pour ne pas étrangler l'animal.



FIGURE 21 – CAPTURE D'OISEAU SUR UNE FALAISE AVEC UNE PERCHE DE CAPTURE ET RÉCUPÉRATION DE L'INDIVIDU POUR BAGUAGE GPS

Cette méthode présente un intérêt majeur en termes de sécurité. En effet, elle nécessite seulement deux opérateurs au lieu d'une quinzaine. Le temps passé en pied de falaise est ainsi limité à quelques minutes pour l'opérateur en charge de la capture au lieu de 2 à 3 heures lorsqu'il fallait monter et démonter le filet.

Le site de capture envisagé est une falaise beaucoup moins haute que la falaise initialement ciblée, avancée dans la mer par rapport au reste des falaises et régulièrement purgée des blocs instables par la mer. Le principal inconvénient est que l'accès au site est plus long (2 h contre 15 min) et que la durée d'intervention est plus courte. Le site étant avancé dans la mer, le GONm ne peut y intervenir qu'à marée basse de vives eaux, ce qui impliquera plusieurs sorties pour capturer les individus nécessaires au suivi.

A noter que cette méthode a été testée avec succès au printemps 2023 au cap Fagnet dans le cadre des mesures de suivi du parc éolien en mer de Dieppe-Le Tréport. Au cours de cette opération, 11 oiseaux ont pu être capturés. L'objectif de 15 captures sera difficilement atteignable, sans remettre en cause l'acquisition de données exploitables.

Enfin, **suite aux éboulements constatés sur les falaises de Fécamp au printemps 2023, le suivi en phase d'exploitation sera réalisé sous réserve des conditions de sécurité acceptables.** Toute évolution potentielle du protocole sera partagée aux comités en amont de sa mise en œuvre terrain.

7.8 Suivi de l'activité des chiroptères – MSu8

7.8.1 Objectif

L'objectif général du suivi de l'activité des chiroptères (MSu8) est d'évaluer la fréquentation de la zone d'implantation du parc éolien en mer de Fécamp par les chauves-souris. Ce suivi permet également d'améliorer l'état des connaissances sur les migrations de chauves-souris en Manche.

7.8.2 Observations et conclusion

ETAT DE RÉFÉRENCE

L'expertise relative à l'activité des chiroptères dans l'environnement du site de projet a été conduite par le bureau d'études Biotope [réf. doc. EOHF-Rapport final état de référence 2015_MSu8_Chiroptères_Biotope.pdf].

Les équipements installés sont présentés ci-après :

- Détecteurs : Le système sur le mat de mesure de Fécamp est constitué de 2 détecteurs SM2bat+ (4 microphones : milieu mât et plateforme) pour assurer une redondance, connectés à un système de sauvegarde des données ;
- Fréquence d'acquisition : La fréquence d'acquisition des données est quotidienne, de 30 minutes avant coucher du soleil et 2h30 après lever du jour ;
- Enregistrement et stockage des données : Chaque enregistreur est connecté à 2 PC pour assurer une redondance. Les données sont transférées automatiquement vers le système informatique, et dupliquées ;
- Monitoring : Le système est suivi à distance pour vérifier le bon fonctionnement et l'acquisition correcte des données.

Les équipements installés ont fonctionné du 5 mars 2015 au 21 octobre 2015 (sauf 09/03/2015 au 16/03/2015 et le 04/10/2015). Le système a enregistré des données durant 222 nuits et au cours de cette période, 150 000 fichiers ont été enregistrés pour un total 1,5 To (2 millions de fichiers). Etant donnée la période de suivi et la phénologie connue des espèces, on peut considérer qu'une saison complète a bien été suivie pour les chiroptères.

Cinquante-huit contacts (un contact est une séquence de 5 secondes et un contact ne peut pas être directement assimilé à un individu) de chauves-souris ont été enregistrés. La plupart des contacts étant toutefois consécutifs, sont distinguées des « séquences acoustiques » c'est-à-dire des périodes de temps correspondant à un passage, une activité continue et a priori un individu actif. On distingue ainsi 18 séquences acoustiques, correspondant a priori à 19 individus. En effet, sur deux séquences de 5 secondes le 10 septembre, 2 individus sont enregistrés conjointement. Deux espèces ont été contactées : la Pipistrelle de Nathusius (n= 56 contacts) et la Noctule de Leisler (n= 2 contacts).

L'ensemble des résultats sont détaillés dans le rapport état de référence réalisé par le bureau d'études Biotope. Le rapport a été partagé aux comités en octobre 2015.

PHASE CONSTRUCTION

Non concerné sur la phase de construction.

PHASE EXPLOITATION

L'expertise relative au suivi des chiroptères en phase d'exploitation du parc sera conduite par Biotope.

Le matériel utilisé est un batlogger WE, installé sur la fondation A07.



7.8.3 Evaluation des impacts environnementaux

Non concerné sur la phase de construction.

7.8.4 Evolution des mesures

Aucune.

7.9 Suivi de la qualité de l'eau – MSu9

7.9.1 Objectif

L'objectif général du suivi de la qualité de l'eau (MSu9) est d'évaluer le panache turbide créé par les phases travaux et les modifications éventuelles liées à la présence du parc éolien en mer de Fécamp. Les données à recueillir concernent notamment :

- Les paramètres hydrologiques : température et salinité de la colonne d'eau ;
- Les paramètres descriptifs de la concentration en particules au fond et en surface : turbidité, matières en suspension ;
- Les concentrations en oxygène dissous et en chlorophylle a.

7.9.2 Observations et conclusion

ETAT DE RÉFÉRENCE

L'expertise relative aux peuplements et habitats benthiques dans l'environnement du site de projet a été conduite par le bureau d'études TBM Environnement [réf. doc. : EOHF-Rapport final état de référence_MSu1-MSu9_Bio-sédiments-Qualité eau_TBM.pdf].

➤ Turbidité et matières en suspension (MES)

Les résultats issus des mesures à la sonde multi-paramètres font état de teneurs en Matières En Suspension (MES) faibles en hiver, confirmées par des mesures faibles en turbidité, et ce quelques soient les conditions hydrographiques.

➤ Conditions physico-chimiques

Les cinq stations échantillonnées présentent des conditions physico-chimiques assez homogènes avec des paramètres constants dans la colonne d'eau et au cours d'un cycle de marée (température, turbidité, concentration en oxygène dissous).

Seul un gradient de salinité a pu être observé allant de la station 5 (la plus proche de la côte), avec une salinité faible, à la station 2 (la plus éloignée de la côte), avec la salinité la plus élevée.

La concentration en chlorophylle a est globalement homogène entre les cinq stations et dans la colonne d'eau. Elle présente cependant des variations suivant le cycle de marées en périodes de vives eaux avec des concentrations plus fortes à marées descendantes qu'à marées montantes.

L'ensemble des résultats sont détaillés dans le rapport état de référence réalisé par TBM Environnement. Le rapport a été partagé aux comités en avril 2019.

PHASE CONSTRUCTION

En 2022, la qualité de l'eau a été suivie pendant les différentes phases de travaux du futur parc éolien en mer au large de Fécamp. Ces suivis consistaient à :

- Des prélèvements d'eau pour la mesure de la teneur en matières en suspension à trois profondeurs ;
- La réalisation de profils de température, salinité, oxygène dissous et turbidité sur toute la colonne d'eau, à l'aide d'une sonde multi-paramètres.

Les stations du suivi correspondaient aux cinq stations de l'état de référence, auxquelles était ajoutée une station située à 300 m pour chaque type d'activité de travaux. Cinq ateliers ont ainsi été suivis :

1. Le forage des pieux de la sous-station électrique en mars 2022 ;
2. La pose des couches d'assise des fondations gravitaires en juin 2022 ;
3. Le ballastage des fondations gravitaires en septembre 2022 ;
4. La mise en place des protections anti-affouillement à la base des fondations gravitaires en décembre 2022 ;
5. L'ensouillage d'un câble inter-éolienne en décembre 2022.

➤ **Turbidité et matières en suspension (MES)**

Les mesures de la teneur en matières en suspension sont cohérentes avec ces observations. Ainsi, à l'exception des mesures de décembre 2022, toutes les concentrations mesurées sont inférieures à 5 mg/L. La teneur de matières en suspension mesurée lors de chaque atelier ne dépasse pas la teneur naturelle de la zone, comprise entre 1 à 20 mg/L (Etude impact, Parc éolien en mer de Fécamp). Elle apparaît donc stable et faible, sans variation notable en fonction de la profondeur ou de la saison. Les teneurs de décembre peuvent atteindre 8 mg/L. A nouveau, les dosages réalisés à proximité des travaux sont comparables aux mesures réalisées par ailleurs dans le parc et au niveau de la station témoin.

L'ensemble des mesures et dosages réalisés pendant les phases de travaux est cohérent avec ce qui avait été mesuré précédemment pendant l'état initial et pendant l'état de référence. Les valeurs mesurées sont également cohérentes avec les modélisations faites par Actimar.

➤ **Conditions physico-chimiques**

Les profils réalisés à l'aide de la sonde multi-paramètres ne montrent aucune stratification de la colonne d'eau mais un gradient côte-large. La turbidité montre des valeurs généralement inférieures à 5 FNU, sauf en décembre où les valeurs peuvent atteindre 50 FNU. Ces valeurs plus élevées peuvent s'expliquer par un enchaînement de forts coups de vent les cinq semaines qui ont précédées le suivi. Les mesures réalisées à proximité de chaque atelier sont cohérentes avec celles réalisées sur les autres stations aux mêmes dates. Les résultats issus des mesures à la sonde multi-paramètres font donc état d'une eau peu turbide sur l'ensemble de la colonne d'eau aux cinq stations empiriques.

Les travaux du futur parc éolien en mer au large de Fécamp réalisés en 2022 ne semblent pas avoir généré de turbidité mesurable à 300 m. Des observations de panache turbide ont été rapportées par le personnel embarqué sur les navires de travaux pendant les activités de forage des pieux de la sous-station électrique et de ballastage des fondations gravitaires. Néanmoins, ces panaches étaient localisés très proches des navires et se trouvaient rapidement dissipés par les courants, sans être visibles par satellite.

L'ensemble des résultats sont détaillés dans le rapport 2022 réalisé par le bureau d'études TBM Environnement. Le rapport sera partagé en amont du comité scientifique du 28 février 2023. Les premiers résultats seront présentés aux membres lors de ce comité.

PHASE EXPLOITATION

L'expertise relative à la qualité de l'eau en phase d'exploitation du parc sera conduite par TBM Environnement.

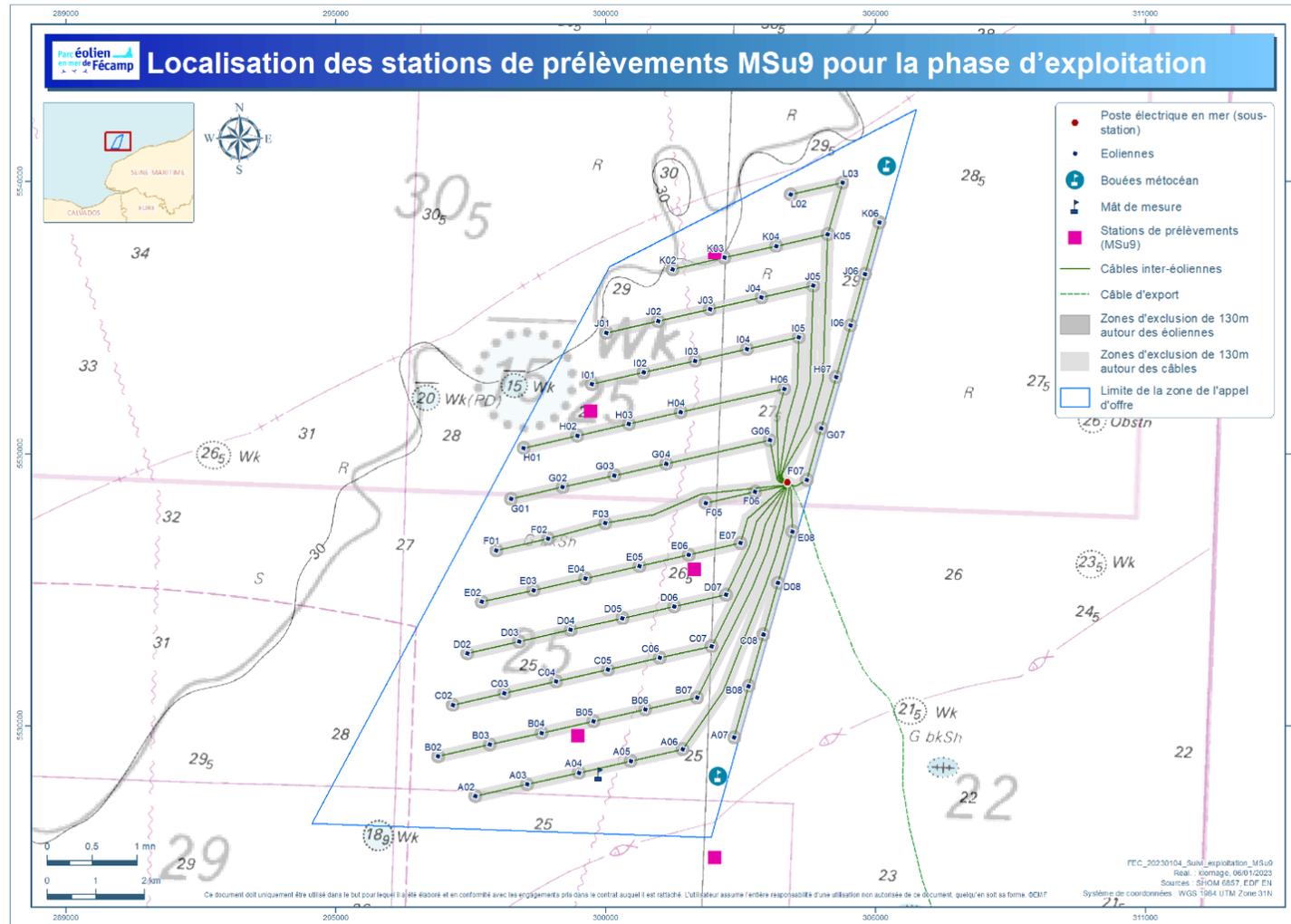


FIGURE 22 – PLAN D'ÉCHANTILLONNAGE MSU9 – PHASE EXPLOITATION

7.9.3 Evaluation des impacts environnementaux

Les résultats du suivi MSu9 en phase de construction n'ont pas fait apparaître d'incohérence avec l'étude d'impact et l'état de référence.

7.9.4 Evolution des mesures

Aucune évolution de protocole n'est proposée pour les cinq premières années de la phase d'exploitation.

7.10 Suivi de l'évolution des fonds et de la bathymétrie – MSu10

7.10.1 Objectif

L'objectif général du suivi de l'évolution des fonds et de la bathymétrie (MSu10), état de référence réalisé en octobre 2013, est de s'assurer du bon ensouillage (ou protection) des câbles et de suivre l'évolution des zones d'immersion des déblais de dragage. Les impacts sur la géophysique des fonds marins sont considérés comme nuls.

7.10.2 Observations et conclusion

ETAT DE RÉFÉRENCE

L'expertise relative à l'évolution des fonds et de la bathymétrie dans l'environnement du site de projet a été conduite par EOHF. Les données bathymétriques au format SHOM ont été transmises par courriel aux services en charge de la Police de l'Eau [réf. doc. : FEC_20220317_SHOM_Msu10_Etat_de_ref.zip].

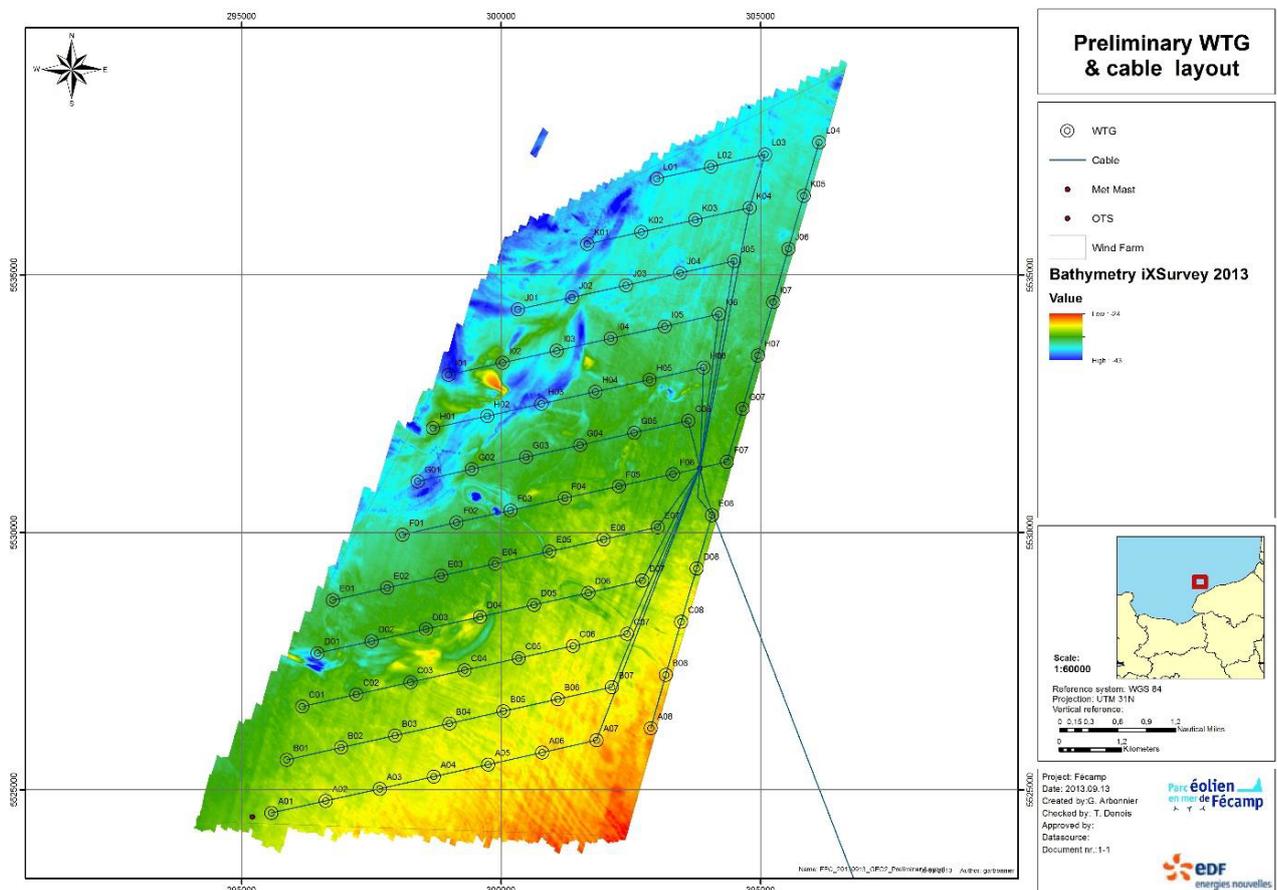


FIGURE 23 – CARTE BATHYMÉTRIQUE DE LA ZONE DE CONCESSION DU PROJET ÉOLIEN EN MER DE FÉCAMP

PHASE CONSTRUCTION

Non concerné sur la phase de construction.

PHASE EXPLOITATION

L'expertise relative au suivi de l'évolution des fonds et de la bathymétrie en phase d'exploitation du parc sera conduite par la société projet Eoliennes Offshore des Hautes-Falaises.

Une campagne de suivi est envisagée au cours de l'année 2024.

7.10.3 Evaluation des impacts environnementaux

Non concerné sur la phase de construction.

7.10.4 Evolution des mesures

Suite aux comité scientifique et comité de suivi de 2023, les évolutions de protocole suivantes ont été validées :

- A l'installation des équipements, les levés bathymétriques sont réalisés autour de l'ensemble des fondations et un contrôle de la profondeur d'enfouissement sera réalisé le long de l'ensemble des câbles inter-éoliennes. Un suivi complémentaire pourra être mené sur certains emplacements de câbles en fonction de l'ensouillage et la protection réalisées ;
- Tous les 5 ans, des levés bathymétriques seront réalisés autour des éoliennes B02, C02, C08 et D08, ainsi que le long des câbles B02-B03 et C02-C03 ;
- En cas d'événement exceptionnel (tempête cinquantennale), des levés bathymétriques supplémentaires seront réalisés autour des éoliennes B02, C02, C08 et D08, ainsi que le long des câbles B02-B03 et C02-C03.

7.11 Suivi de la qualité des sédiments suite à la mise en place d'anodes sacrificielles – MSu12

7.11.1 Objectif

L'objectif général du suivi de la qualité des sédiments (MSu12), état de référence réalisé en 2019, est d'évaluer l'éventuelle contamination des sédiments par l'aluminium, le zinc et les autres éléments entrant dans la compositions des anodes sacrificielles du parc éolien en mer de Fécamp.

7.11.2 Observations et conclusion

ETAT DE RÉFÉRENCE

L'expertise relative à la qualité des sédiments suite à la mise en place d'anodes sacrificielles dans l'environnement du site de projet a été conduite par le bureau d'études TBM Environnement [réf. doc. : EOHF-Rapport final état de référence_MSu12 sédiments anodes-TBM Environnement.pdf].

Par manque de sédiments, une seule station par éolienne a pu être réalisée. En effet, le substrat est majoritairement dominé par des galets et cailloutis, et des débris coquilliers. Lors du suivi en phase d'exploitation, il serait nécessaire d'être plus précis lors de l'échantillonnage et des prélèvements par plongée pourraient être envisagés.

Les analyses réalisées correspondent à un état de référence avant travaux. **Les concentrations en éléments traces mesurées aux trois stations sont faibles et inférieures aux seuils réglementaires N1.** Pour l'indium, aucun seuil n'est défini cependant les concentrations mesurées sont inférieures au seuil de détection.

Enfin les indices de pollution calculés à partir des teneurs en carbone, azote et phosphore sont très faibles (3 à 4 pour les trois stations).

L'ensemble des résultats sont détaillés dans le rapport état de référence réalisé par TBM Environnement. Le rapport a été partagé aux comités en avril 2019.

PHASE CONSTRUCTION

Non concerné sur la phase de construction.

PHASE EXPLOITATION

L'expertise relative au suivi de la qualité des sédiments suite à la mise en place d'anodes sacrificielles en phase d'exploitation du parc sera conduite par TBM Environnement.

7.11.3 Evaluation des impacts environnementaux

Non concerné sur la phase de construction.

7.11.4 Evolution des mesures

Suite aux comité scientifique et comité de suivi de 2023, l'évolution de protocole suivante a été validée : les trois stations identifiées se situent près de H03, E05 et B05, en cohérence avec les zones étudiées

pour MSu1 et MSu9. La carte ci-dessous présente les deux sous-stations de prélèvements à échantillonner à chaque station.

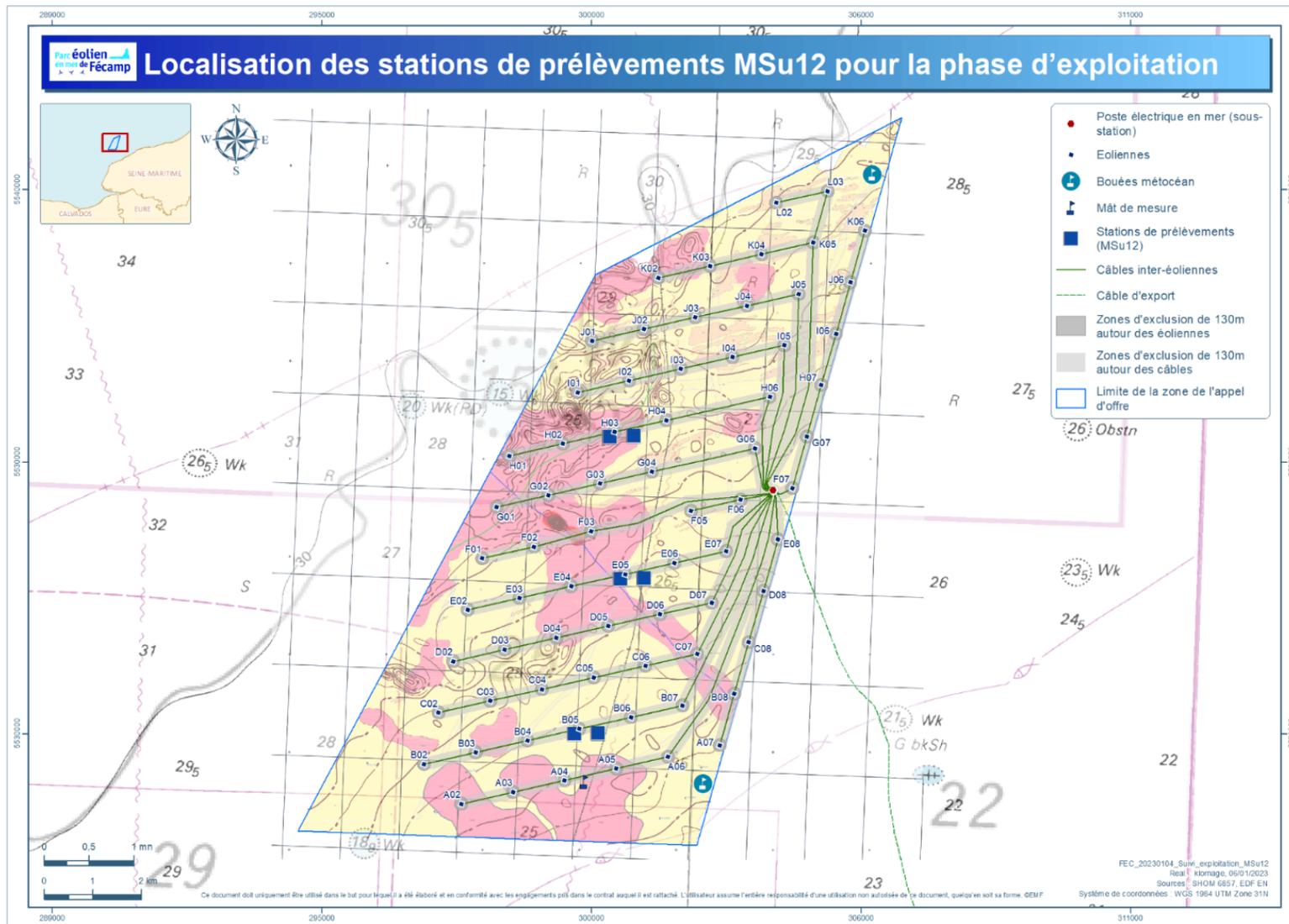


FIGURE 24 – PLAN D'ÉCHANTILLONNAGE MSu12 – PHASE EXPLOITATION

7.12 Suivi de la qualité des eaux suite à la mise en place d'anodes sacrificielles – MSu13

7.12.1 Objectif

L'objectif général du suivi de la qualité de l'eau (MSu13) est d'évaluer l'éventuelle contamination de l'eau par l'aluminium, le zinc et les autres éléments entrant dans la composition des anodes sacrificielles du parc éolien en mer de Fécamp.

7.12.2 Observations et conclusion

ETAT DE RÉFÉRENCE

L'expertise relative à la qualité des eaux suite à la mise en place d'anodes sacrificielles dans l'environnement du site de projet a été conduite par le bureau d'études TBM Environnement [réf. doc. : EOHF-Rapport final état de référence_MSu13 eaux anodes-TBM Environnement.pdf].

La mesure prévoit une campagne de deux semaines par échantillonnage passif via DGT (Diffusive Gradient in Thin Film – échantillonneurs passifs en français), à mi-hauteur dans la colonne d'eau. Le déploiement des DGT a été réalisé le mardi 14 septembre 2021. La mission de récupération s'est déroulée le lundi 11 octobre 2021 car la météo ne permettait pas l'opération après quinze jours de déploiement. A l'arrivée sur site, il a été constaté la disparition des bouées sur les deux stations d'échantillonnage. Une recherche sonar a permis de localiser deux cibles sur le fond. Cette détection ne garantit pas la possibilité de récupération des éléments déployés. Dans tous les cas, les données sont, par dépassement du délai d'exposition des outils de mesure et dépôt sur le fond, inexploitables.

L'état de référence a dû être relancé avant le début des travaux (février 2022). Les conditions météorologiques hivernales, la disponibilité matériel et l'ouverture de la période pêche à la coquille Saint-Jacques d'octobre à mai ont conditionné ce redéploiement. Ainsi, un **redéploiement dans la zone de concession du mât de mesures de Fécamp**, afin d'être couvert par l'arrêté d'un passage de bateau sur le matériel, a été proposé et validé par anticipation par le comité de suivi (courrier du 6 décembre 2021). Deux triplicats de DGT et leur blanc ont été déployés sur deux positions : une dans le sens du courant, avec influence potentielle du mât et de ses anodes sacrificielles, et une perpendiculaire au courant, sans influence. Malheureusement, un seul triplicat a pu être récupéré et analysé ; le second ayant été perdu avec la tempête Eunice. Les DGT ont été analysés en laboratoire selon le protocole Aquaref².

Les résultats de l'état de référence établissent les constats suivants :

- **Les DGT sont du matériel délicat.** Leur mise à l'eau est complexe et leur sûreté dans la colonne d'eau doit être assurée pour que le suivi soit réalisé sans accroche ;
- Les concentrations en P2 sont globalement supérieures à celles détectées dans le blanc ;
- **Les écart types mesurés sur le triplicat sont élevés**, en particulier pour l'aluminium, le fer et le plomb ;
- **Les concentrations en cadmium et en nickel sont inférieures aux seuils NQEDGT du projet MONITOOL.** A l'inverse, la concentration en plomb dépasse les deux niveaux de seuils NQEDGT ;
- Les vidéos tutoriels d'Ifremer seront notamment intégrées au cahier des charges de la phase d'exploitation afin de s'assurer de la bonne formation du personnel de terrain pour la manipulation

² Normes de qualité environnementale établies pour chaque substance ou groupe de substances dans la Directive 2008/105/CE transposée par l'arrêté du 25 janvier 2010 (modifié par l'Arrêté du 27 juillet 2018) relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface pris en application des articles R. 212-10, R. 212-11 et R. 212-18 du code de l'environnement

des DGT (<https://ccem.ifremer.fr/Actualites/Echantillonneurs-passifs>). Et les laboratoires d'analyses formés par Ifremer pour le traitement des DGT seront privilégiés, dans la mesure où une liste des laboratoires est communiquée.

EOHF reste ouvert à étudier une intégration dans un programme plus large avec les services centraux pour une calibration plus effective des questions soulevées par les anodes sacrificielles et les métaux dans l'eau. Un accès à des données similaires acquises par DGT pour compléter le suivi serait également opportun.

L'ensemble des résultats sont détaillés dans le rapport **état de référence** réalisé par TBM Environnement. Le rapport a été partagé aux services instructeurs en juin 2022. Il a ensuite été amendé à trois reprises pour prise en compte des retours d'expertise d'Ifremer. La version finale du rapport a été partagée et présentée aux comités scientifique et comité de suivi en 2023. L'état de référence est clos.

PHASE CONSTRUCTION

Non concerné sur la phase de construction.

PHASE EXPLOITATION

L'expertise relative au suivi de la qualité des eaux suite à la mise en place d'anodes sacrificielles en phase d'exploitation du parc sera rediscutée lors des comités à venir (cf. 7.12.4) et l'appel d'offre associé sera réalisé en temps voulu.

7.12.3 Evaluation des impacts environnementaux

Non concerné sur la phase de construction.

7.12.4 Evolution des mesures

Le suivi en phase d'exploitation sera rediscuté en 2024 avec le comité scientifique, afin de bénéficier des avancées scientifiques et notamment de la mise en œuvre du guide d'Ifremer dans les appels d'offres en cours.

7.13 Mise en place d'une surveillance des mammifères marins lors du battage des pieux de la sous-station électrique – MSu14-MR2

7.13.1 Objectif

Les suivis MSu14-MR2 pendant les opérations de battage sont mis en œuvre directement par le constructeur en charge de l'installation des fondations : SDI-DEME. Pour ce faire, l'entreprise a pris l'appui d'un bureau d'étude expert : SINAY. La mise en œuvre de ces mesures est réalisée depuis les navires Sea Installer et TSM Penzer.

Un système de 6 bouées avec 8 hydrophones, positionnées en rosace, a permis un enregistrement en temps réel et continu des niveaux de bruit et une surveillance en temps réel des mammifères marins (Figure 15). Les bouées ont été déployées à 850 m de la source des travaux durant toute la durée du battage des quatre pieux de la sous-station électrique. Les hydrophones calibrés pour enregistrer le bruit ambiant en temps réel étaient positionnés sur les bouées 1 et 4 de la rosace, soit diamétralement opposées pour couvrir la zone des travaux (Figure 16).

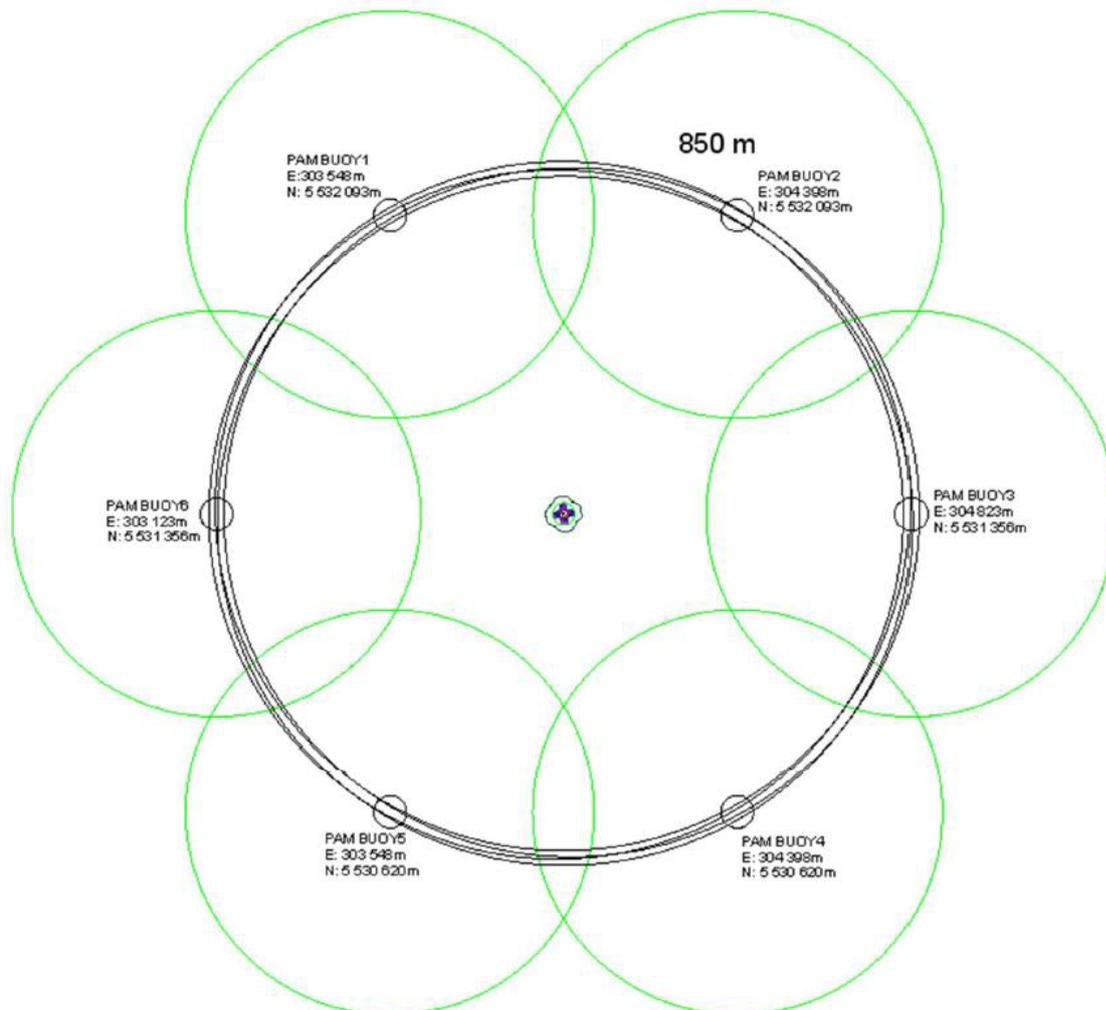


FIGURE 25 – IMPLANTATION DES SIX BOUÉES DU SYSTÈME DE SURVEILLANCE ACOUSTIQUE MSU14-MR2

Les objectifs de ces suivis MSu14-MR2 sont :

- Détecter la présence de mammifères marins sur site durant le battage des pieux de la sous-station électrique ;
- Assurer une exposition au bruit la moins impactante possible pour les mammifères marins ;
- Caractériser les niveaux sonores sous-marins du battage.

La mesure MSu14 est en lien avec la mesure de réduction MR2 – Effarouchement des mammifères marins et démarrage progressif du battage de pieux.

7.13.2 Observations et conclusion

L'expertise relative à la surveillance des mammifères marins lors du battage des pieux de la sous-station électrique a été conduite par le bureau d'études SINAY, sous-traité par l'entreprise SDI-DEME en charge des travaux [réf. doc. : EOHF_Rapport MSu14-MR2_OSS prepiling.pdf].

Le système acoustique a été opérationnel le 9 mars 2022, après calibration et le battage des pieux de la sous-station électrique a démarré le jeudi 10 mars 2022. Les pieux ont d'abord été battus à une profondeur intermédiaire (environ 10 m), afin de stabiliser l'ensemble, avant d'être pleinement enfoncés à 13,9 m, leur profondeur finale. **Le battage des quatre pieux s'est terminé le jour même après 7 heures de battage (72 heures estimées dans les études). En raison des propriétés du sol, le battage de chaque pieu a été réalisé sans dépasser 414 kJ d'énergie, c'est-à-dire à mi-puissance maximale du marteau (800 kJ), induisant un bruit de battage moindre (max. 159,22 dB à 850 m ; Figures 17 & 18).** Le temps de préparation entre chaque nouveau pieu à battre a également été condensé (< 30 minutes), conduisant à une continuité des opérations et à un temps de battage idéal. Aucune difficulté majeure n'a donc été rencontrée.

➤ Effarouchement des mammifères marins

Les effaroucheurs ont été déployés une unique fois une heure avant le début des opérations, soit 50 minutes pour les pingons et 40 minutes pour les seal scarers.

Les effaroucheurs (pingon et seal scarer) étaient localisés et utilisés à partir du navire d'installation Sea Installer. Le positionnement des effaroucheurs a été choisi pour être le plus proche disponible des ateliers de travaux, tout en atténuant le risque d'enchevêtrement des câbles. Ils ont été immergés environ 10 m sous la surface et retirés 5 min après le début du battage, conformément à la procédure.

Le personnel SDI-DEME était responsable du déploiement des effaroucheurs ainsi que de leur maintenance. Une notice d'utilisation opérationnelle et une formation appropriée ont été fournies par SINAY avant la mobilisation du navire d'installation.

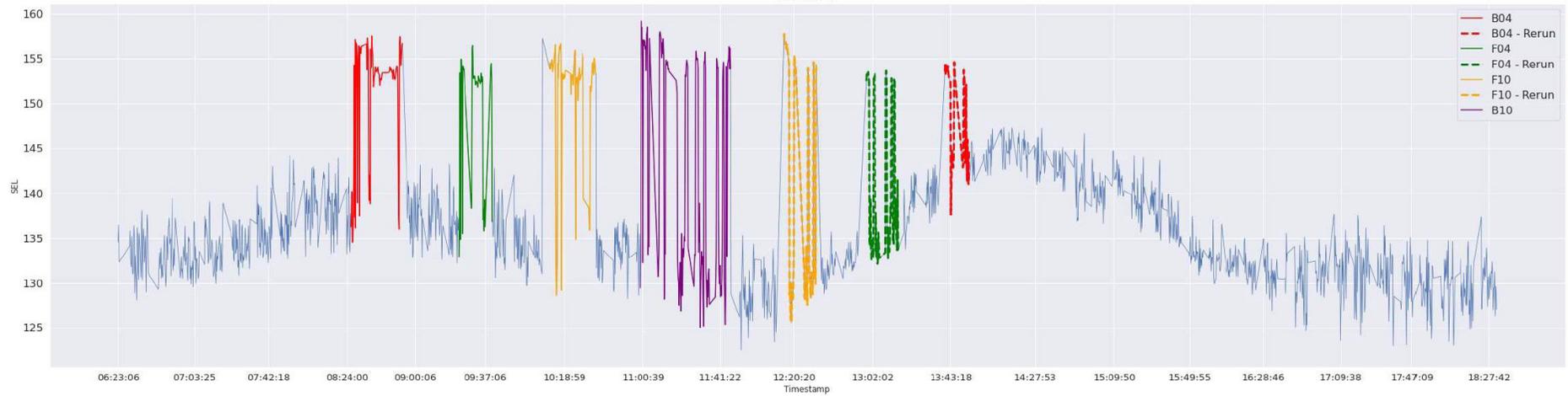


FIGURE 26 – ENREGISTREMENT EN TEMPS RÉEL DU BRUIT DE BATTAGE DES QUATRE PIEUX (BOUÉE 4)

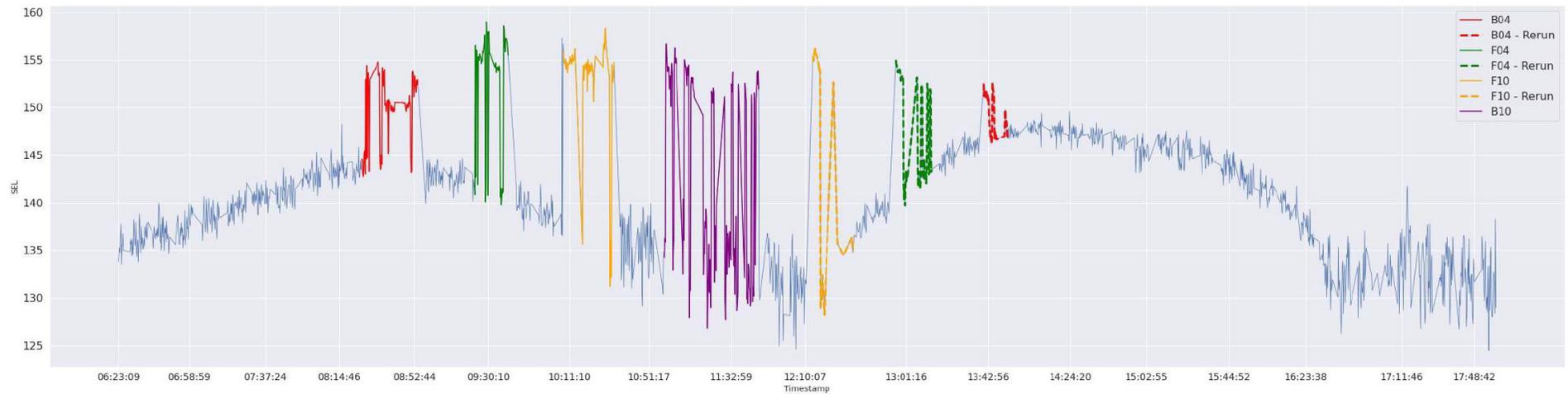


FIGURE 27 - ENREGISTREMENT EN TEMPS RÉEL DU BRUIT DE BATTAGE DES QUATRE PIEUX (BOUÉE 1)

➤ Démarrage progressif du battage des pieux

Le démarrage progressif (« soft start ») s’est déroulé une fois lors des opérations de battage de la sous-station électrique de Fécamp. En effet, le temps de préparation entre chaque nouveau pieu à battre a été inférieur à 30 minutes à chaque fois et aucune détection de mammifères marins n’a été constaté, impliquant la nécessité d’un unique soft start.

Pour rappel, la procédure de soft start correspond à une augmentation progressive du nombre de coups de marteau, de l’énergie insufflée, donc du bruit associé, par paliers de 7 min sur une durée totale de 30 min (Tableau 13). La montée en puissance réelle a été inférieure à celle estimée nécessaire pour battre chaque pieu à la profondeur souhaitée. **Le bruit généré par le battage a donc également été atténué par rapport aux prévisions.**

TABLEAU 10 – NOMBRE DE COUPS DE MARTEAU ET ÉNERGIE ASSOCIÉE DURANT LE SOFT START

| Période (min)* | Fréquence estimée des coups/min | Fréquence réelle des coups/min | Energie estimée (kJ) | Energie réelle (kJ) |
|----------------|---------------------------------|--------------------------------|----------------------|---------------------|
| 0-7 | Max. 10 | Max. 6 | 200 | Max. 160 |
| 7-14 | Max. 10 | Max. 5 | 400 | Max. 160 |
| 14-21 | Max. 15 | Max. 12 | 600 | Max. 160 |
| 21-28 | Max. 25 | Max. 25 | 720 | Max. 230 |
| 28-30 | Max. 25 | Max. 25 | 760 | Max. 330 |

* La colonne « période » exprime les pas de temps successifs et de façon cumulative

➤ Surveillance des mammifères marins et enregistrement du bruit ambiant

Le déploiement du système acoustique a commencé le 28 février et s’est finalisé le 9 mars 2022. Le matériel a été démobilisé le 15 mars. **Aucune détection de mammifères marins a été constatée lors du battage des pieux de la sous-station électrique du parc éolien en mer de Fécamp. Le niveau sonore à 850 m de l’atelier de battage n’a pas dépassé 159,22 dB réf. 1µPa²s, soit en-deçà du seuil de dommage physiologique permanent et également temporaire (164 dB réf. 1µPa²s).**

L’ensemble des résultats détaillés sont présentés dans le rapport réalisé par SINAY, prestataire de l’entreprise SDI-DEME en charge des travaux. Un rapport traduit et synthétisé a été partagé aux comités en avril 2022, avec l’envoi du premier compte-rendu trimestriel de chantier.

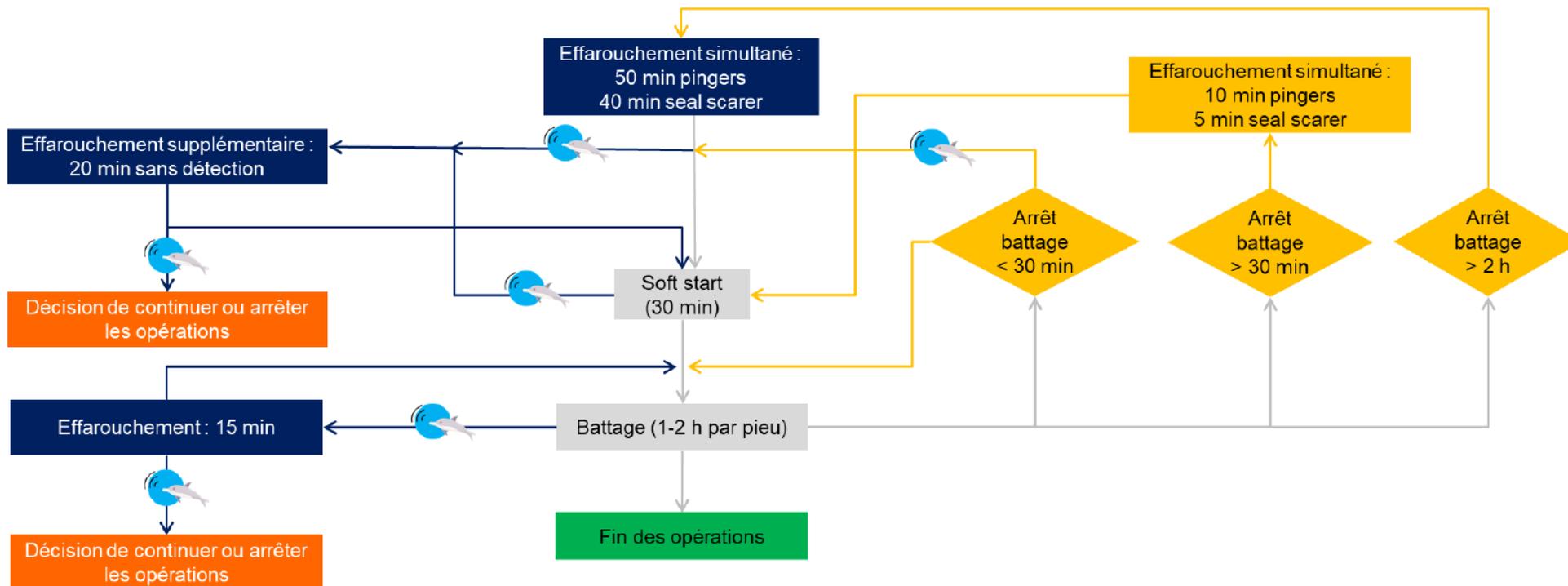


FIGURE 28 – MATRICE DÉCISIONNELLE « GO-NO GO » POUR LA SURVEILLANCE ET LA RÉDUCTION DES IMPACTS SUR LES MAMMIFÈRES MARINS LORS DU BATTAGE DES PIEUX DE LA SOUS-STATION ÉLECTRIQUE

7.13.3 Evaluation des impacts environnementaux

Le suivi MSu14-MR2 réalisé durant l'atelier de battage des pieux de la sous-station électrique n'a montré aucune détection de mammifères marins dans un rayon à risque de 850 m autour des travaux.

Au regard des valeurs prises en compte pour l'EIE et celles mesurées in situ, les impacts associés à cet atelier sont inférieurs à ceux anticipés, notamment en raison du temps (72 heures estimées vs. 7 heures réelles) et de la puissance de battage (800 kJ estimés vs. 414 kJ utilisés) inférieurs aux hypothèses. Pour rappel, les hypothèses relatives aux niveaux des bruits de construction sont dérivées de la littérature internationale disponible. L'impact peut être qualifié de faible.

Par ailleurs, la France n'a pas adopté des valeurs réglementaires concernant les niveaux sonores à ne pas dépasser pour les activités de battage de pieux. Néanmoins, conformément aux préconisations de Southall et ses collaborateurs (2007), il est admis que le seuil de dommage physiologique permanent vis-à-vis des marsouins communs – espèce la plus vulnérable sur le plan auditif, est de 180 dB réf. $1\mu\text{Pa}^2\text{s}$. Le niveau sonore à 850 m de l'atelier de battage n'a pas dépassé 159,22 dB réf. $1\mu\text{Pa}^2\text{s}$, soit en-deçà du seuil de dommage physiologique permanent et également temporaire (164 dB réf. $1\mu\text{Pa}^2\text{s}$).

Durant le battage des pieux de la sous-station électrique, il n'a donc été constaté aucun effet ni impact résiduel sur les mammifères marins. De surcroît, au regard des valeurs prises en compte pour l'étude d'impact et celles mesurées *in situ*, les impacts associés à cet atelier de travaux sont inférieurs à ceux anticipés, notamment en raison du temps et de la puissance de battage inférieurs aux hypothèses.

7.14 Suivi de l'avifaune de la darse de l'océan – Chantiers des fondations gravitaires

Le suivi de l'avifaune de la darse de l'océan s'inscrit dans le cadre des travaux de construction des fondations gravitaires situé quai de Bougainville dans l'emprise du grand port maritime du Havre. Il ne relève pas de l'arrêté d'autorisation du parc éolien en mer de Fécamp au titre de la loi sur l'eau.

7.14.1 Objectif

L'estuaire de la Seine est un haut lieu pour l'avifaune normande. Il accueille une grande variété d'oiseaux au fil des saisons. Les canaux situés en dehors de la Réserve Naturelle Nationale de l'estuaire de la Seine sur le territoire du GPMH accueillent en hiver et notamment lors des vagues de froid des espèces d'oiseaux nordiques que l'on retrouve rarement ailleurs dans l'estuaire.

L'estuaire de Seine est également une zone industrialo-portuaire importante. Plusieurs entreprises et activités portuaires peuvent avoir un impact plus ou moins direct sur les oiseaux présents dans la zone estuarienne et sur les canaux et darses du territoire. Le site de construction des fondations gravitaires quai de Bougainville est situé à côté de la Darse de l'Océan. Cette darse est très fréquentée par les oiseaux en hiver ; la période décembre-février fait donc l'objet d'un suivi plus poussé.

Les suivis mis en place sur les darses et canaux de l'estuaire de la Seine ont permis l'état de référence environnemental par la Maison de l'Estuaire (MDE) en 2016-2017. A noter que par rapport aux activités décrites dans l'étude d'impact, les travaux prévus ont été modifiés de manière à avoir le moins d'impact possible sur l'environnement :

- Absence de stockage des GBS dans la Darse de l'Océan. Cette dernière sera utilisée pendant 3 à 4 mois en 2022 ou 2023 pour transporter les GBS de la plateforme de Bougainville vers le parc éolien ;
- Absence d'activité de production de béton près de la Darse de l'Océan ; activité délocalisée à 6 km vers la carrière de granulats ;
- Diminution du nombre de GBS à construire, 71 désormais contre 83 annoncés initialement.

7.14.2 Observations et conclusion

Le Groupe Ornithologique Normand (GONm) réalise des recensements des oiseaux présents sur l'eau et au niveau des rives de la darse de l'Océan et de plusieurs canaux de l'estuaire de la Seine sur des pas de temps régulier sur la période hivernale.

L'exploitation du site de Bougainville est prévue entre le premier semestre 2020 et la fin d'année 2022. Le suivi de l'avifaune de la darse de l'océan tient ainsi compte des différentes phases du projet :

- Avant les opérations sur site : inventaires réalisés par la MDE en 2016-2017 ;
- Pendant la fabrication des GBS :
 - Décomptes en période hivernale, dit « comptage principal », deux fois par mois entre décembre et février ;
 - Décomptes sur les autres périodes, dit « comptage complémentaire », une fois en novembre et mars.
- Pendant la phase de démantèlement et de remise en état du site, si celui-ci ne fait pas l'objet d'une réutilisation immédiate dans son contexte portuaire.

Le tableau ci-dessous présente les secteurs et fréquence d'observation. Le comptage principal est réalisé sur l'ensemble des zones. Le comptage complémentaire est réalisé sur une zone concentrée autour de la

darse de l'océan et en périphérie proche : canal Bossière et partie Ouest du grand canal du Havre (cases bleues, Tableau 14 ; Figure 20).

TABLEAU 11 – NOMS ET SURFACES DES SECTEURS RECENSÉS ET FRÉQUENCE D'OBSERVATION SUR CES DIFFÉRENTS SECTEURS

| Numéro de secteur | Nom du secteur | Surface (ha) | Fréquence des suivis |
|-------------------|---|---------------|--|
| 18 | Darse de l'Océan | 55,6 | 1 fois en novembre et mars et deux fois par mois entre décembre et février |
| 44 | Canal Bossière | 107,5 | |
| 39 W | Partie Ouest du Grand canal du Havre | 123,6 | |
| 30 | Étangs du port | 5,5 | Deux fois par mois entre décembre et février |
| 39 Centre | Partie centrale du Grand canal du Havre | 156,4 | |
| 39 E | Partie Est Grand canal du Havre | 89,3 | |
| 41 | Barrière Jaune | 5 | |
| 43 E | Canal de Tancarville Est | 162,7 | |
| 43 W | Canal de Tancarville Ouest | 59 | |
| 47 E | Route industrielle Est (Plans d'eau le long de la route) | 13,5 | |
| 47 W | Route industrielle Ouest (Plans d'eau le long de la route dont le secteur 38 d'une surface de 2,5 ha) | 7 | |
| | Total | 785 ha | |

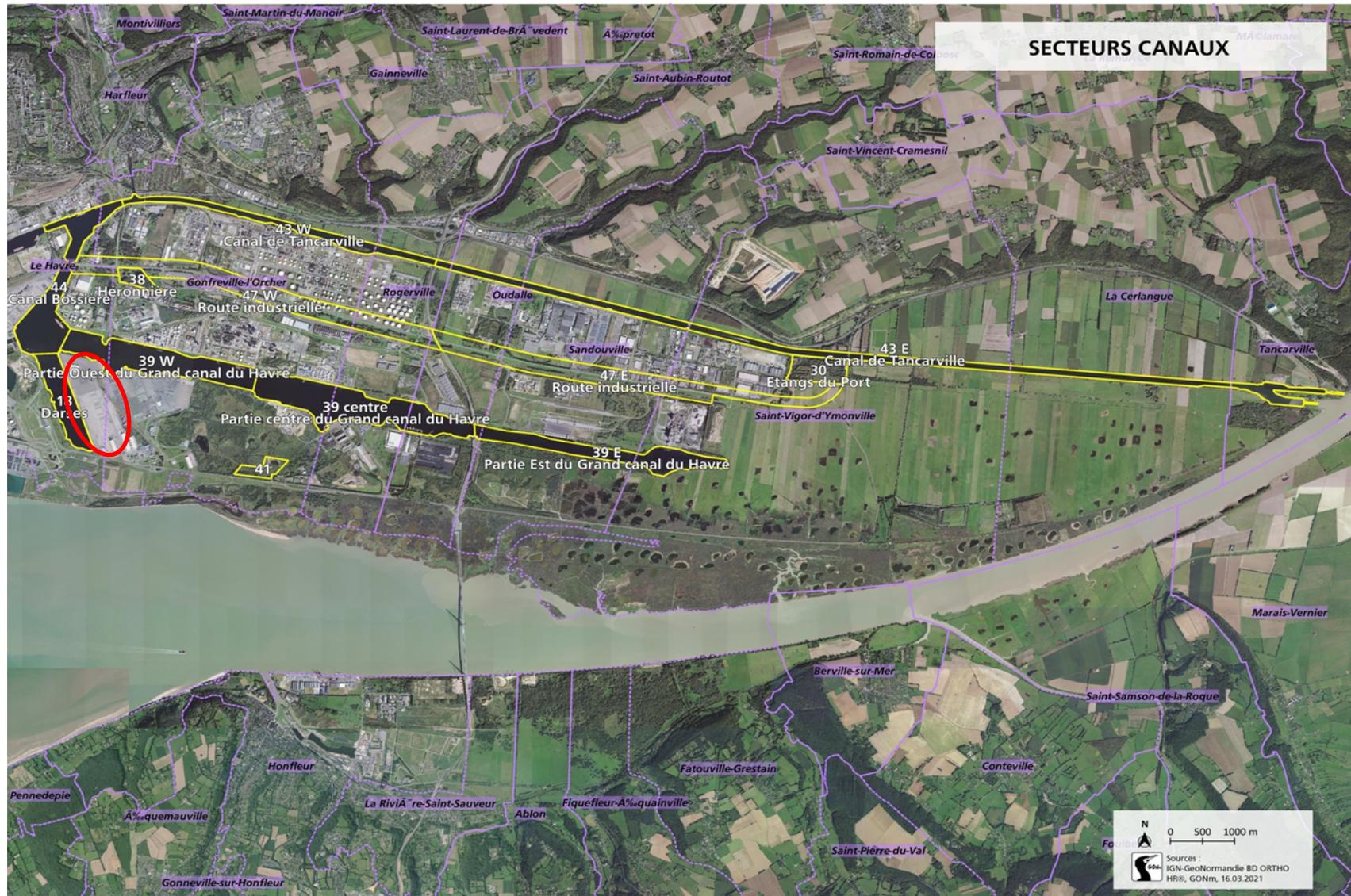


FIGURE 29 – SECTEURS ÉTUDIÉS DANS LE CADRE DU SUIVI AVIFAUNE DE L'ESTUAIRE DE LA SEINE (OVALE ROUGE : ZONE CHANTIER)

ETAT DE RÉFÉRENCE

Au total, **8 comptages** ont été réalisés sur la période du 21 novembre 2016 au 10 mars 2017 et **44 espèces d'oiseaux ont été répertoriées** sur l'ensemble des secteurs lors de l'hiver 2016-2017. Sur le secteur de la darse de l'océan, 18 espèces ont été observées lors de l'hiver 2016-2017.

➤ Nombre d'espèces

Le nombre d'espèces est plus important en plein hiver ; les effectifs évoluent à la hausse jusqu'en décembre et sont au maximum en période d'hivernage. Le nombre d'espèces décroît à partir de fin janvier ; les effectifs diminuent progressivement également. La majorité des espèces observées sont des oiseaux d'eau et plusieurs espèces sont inféodées aux plans d'eau relativement profonds (grèbes, harles, fuligules). **Ce sont les secteurs les plus grands qui accueillent le plus grand nombre d'espèces.** La darse de l'océan est à peu près dans la moyenne en termes de nombre d'espèces moyen/an.

➤ Effectifs et espèces observées

Le site du grand canal est le plus important du secteur en termes d'effectifs. Ensuite les sites du canal de Tancarville, du canal de Bossière et de la route industrielle ont une occupation proche avec pour le dernier un nombre d'oiseaux important à l'hectare. Les sites de la darse de l'océan, de l'étang du port et de la barrière jaune accueillent de faibles effectifs.

Les plus grands secteurs accueillent le plus grand nombre d'oiseaux sûrement du fait de la taille du plan d'eau mais la densité d'oiseaux comptés est plus importante sur les petits plans d'eau avec un couvert végétal important qui doit aider à la tranquillité du site. La darse de l'océan est en général dans la moyenne notamment lorsqu'on pondère les effectifs par rapport à la taille du secteur.

Tous secteurs confondus, la foulque macroule est l'espèce la plus présente en termes d'effectifs puisqu'elle représente plus de la moitié des effectifs totaux. Ensuite, les grèbes, les laridés et plusieurs espèces communes à l'échelle de l'estuaire de la Seine sont également bien présentes. Les oiseaux observés le plus régulièrement sont des oiseaux plongeurs. **Les oiseaux observés lors des suivis ont majoritairement des comportements de repos.** Sur le secteur de la darse de l'océan, le grèbe huppé est particulièrement présent, avec 47% des effectifs dans ce secteur.

PHASE CONSTRUCTION ET EXPLOITATION DU SITE (2020-2022)

La phase de construction et d'exploitation du site se recoupant sur la période 2020-2022, pour une meilleure lisibilité du suivi, l'ensemble des suivis sont présentés.

Au total, **8 comptages** ont été réalisés sur chaque période (novembre 2020 – mars 2021 ; novembre 2021 – mars 2022). En 2020-2021, **39 espèces d'oiseaux ont été répertoriées** sur l'ensemble des secteurs pour **40 espèces en 2021-2022**. Sur le secteur de la darse de l'océan, **19 espèces ont été observées lors des hivers 2020-2021 et 2021-2022**.

La richesse spécifique est comparable sur les années 2020 à 2022.

➤ Nombre d'espèces

Au total, 39 espèces d'oiseaux d'eau ont été répertoriées en 2020-2021 (sans considérer l'hybride de canard siffleur et colvert), 40 en 2021-2022 contre 43 en 2016-2017. **La différence entre les périodes n'est pas importante et elle peut s'expliquer par le fait que certaines espèces ne sont pas présentes chaque année dans l'estuaire et que les hivers sont de plus en plus doux.**

➤ Effectifs et espèces observées

En 2020-2021, 21 espèces sont considérées comme patrimoniales et 14 d'entre elles ont été observées sur les trois secteurs les plus à l'Ouest. **Tous secteurs confondus, la foulque macroule est l'espèce la plus présente en termes d'effectifs puisqu'elle représente plus de la moitié des effectifs totaux.** Arrivent ensuite la mouette rieuse (17 %), le grand cormoran (7,6 %) et le goéland argenté (7,2 %), le canard colvert (6,5 %), puis le grèbe huppé (2,4 %) et le grèbe castagneux (2 %). Toutes les autres espèces représentent chacune moins d'1% du total. **Sur la darse de l'océan, les effectifs de foulque macroule représentent 78 % des effectifs observés ;** arrivent ensuite le grèbe huppé (8,8 %), la mouette rieuse (6 %), le goéland argenté (2 %) et le grand cormoran (1 %). Les deux espèces les plus régulières sont également les mieux représentées en termes d'effectifs. **En considérant toutes les espèces, les oiseaux ont été observés au repos dans 52 % des cas et en alimentation dans 48 %.** Cette proportion varie néanmoins selon les espèces.

En 2021-2022, 20 espèces sont considérées comme patrimoniales et 13 d'entre elles ont été observées sur les trois secteurs les plus à l'Ouest. **Tous secteurs confondus, la foulque macroule reste l'espèce la plus présente en termes d'effectifs puisqu'elle représente plus de 46 % des effectifs totaux.** Arrivent ensuite la mouette rieuse (11,6 %), le grand cormoran (10,2 %) et le goéland argenté (7,9 %), le grèbe huppé (6,7 %), puis le canard colvert (5,7 %), le vanneau huppé (3,7 %) et le grèbe castagneux (1,6 %). Toutes les autres espèces représentent chacune moins d'1% du total. **Sur la darse de l'océan, les effectifs de foulque macroule représentent 45 % des effectifs observés ;** arrivent ensuite le grèbe huppé (31 %), la mouette rieuse (16 %), le grand cormoran (3 %) et le goéland argenté (2 %). Les deux espèces les plus régulières sont également les mieux représentées en termes d'effectifs. **En considérant toutes les espèces, les oiseaux ont été observés au repos dans 51 % des cas et en alimentation dans 49 %.** Cette proportion varie néanmoins selon les espèces.

D'après les effectifs moyens observés par secteur, **en 2020/21 c'est la partie centrale et la partie est du grand canal qui accueillent le plus d'oiseaux.** La partie est du canal de Tancarville et la partie ouest du grand canal arrivent ensuite, puis la darse de l'Océan. **En 2021/22, ce sont la partie est du grand canal, puis la partie Est du canal de Tancarville et les parties centrale et ouest du grand canal qui ont accueilli le plus d'oiseaux.** La darse de l'Océan arrive ensuite. Les effectifs plus importants sur ces secteurs s'expliquent, au moins en partie, par leurs surfaces plus importantes. En rapportant les effectifs à l'hectare, ce sont les étangs à l'ouest de la route industrielle et ceux du secteur 30 qui abritent le plus d'oiseaux à l'hectare ; ces deux zones sont de faible surface. Arrivent ensuite la partie est du grand canal du Havre qui est un secteur assez grand. Comme pour les effectifs moyens, la darse de l'Océan arrive au 5^{ème} rang en termes de densité.

7.14.3 Evaluation des impacts environnementaux

➤ Comparaison 2016-2017 vs. 2020-2022

Au total, 39 espèces d'oiseaux d'eau ont été répertoriées en 2020/2021 et 40 en 2021/2022 contre 43 en 2016/2017, mais la richesse spécifique moyenne par suivi est supérieure lors des deux derniers hivers, avec 26 espèces entre 2020 et 2022 contre 24 pour 2016/17. Le nombre d'espèces a été six fois sur huit plus important lors des suivis de 2020/21 et 2021/22 par rapport à ceux de 2016/17. Néanmoins, la conclusion d'une baisse ou une augmentation significative de la richesse spécifique à partir de trois années n'est pas envisageable.

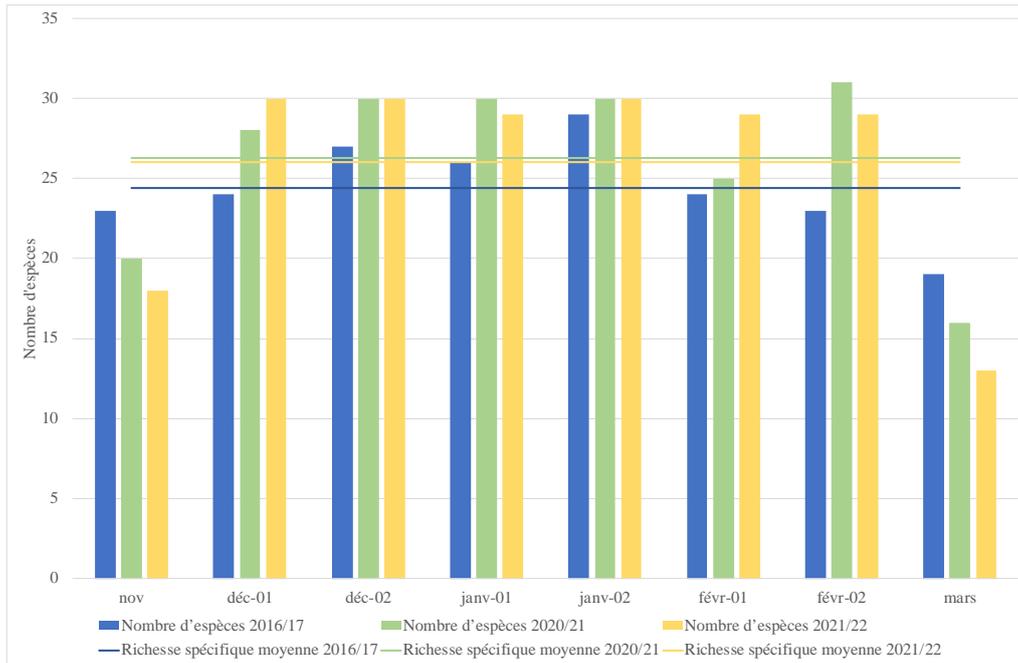


FIGURE 30 – RICHESSE SPÉCIFIQUE SELON LES PÉRIODES EN 2016/17 ET 2020/22

Par la même méthode d'échantillonnage, 24 605 oiseaux liés aux zones humides avaient été comptés en 2016/17, 22 360 l'ont été en 2020/21 et 20 757 en 2021/22, ce qui représente une baisse de 9 % entre les deux premières périodes et de 7 % entre les deux dernières. Les sept espèces les plus contactées ont été les mêmes lors des deux premières périodes et en 2021/22. Une nouvelle espèce, le vanneau huppé, est venue s'intercaler au septième rang. La foulque macroule et la poule d'eau étaient plus présents en 2016/17, le grand cormoran a progressé à chaque période et le goéland argenté est plus noté lors des deux derniers hivers. Les effectifs d'oiseaux d'eau connaissant des fluctuations interannuelles « naturelles », trois années de suivi ne sont pas suffisantes pour tirer des conclusions sur les évolutions des effectifs sur les canaux.

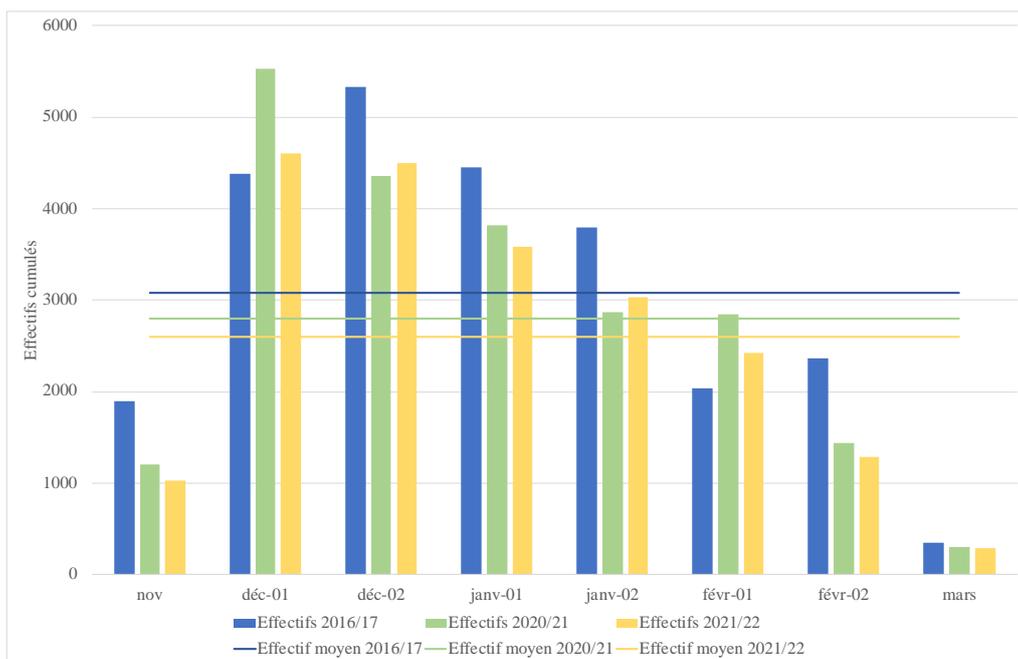


FIGURE 31 – EFFECTIFS OBSERVÉS SELON LES PÉRIODES EN 2016/17 ET 2020/22

En considérant les effectifs moyens par hectare des secteurs les plus proches de la zone de travaux et notamment la darse de l'Océan et le canal Bossière, en phase de travaux et de construction, c'est au niveau de la darse de l'Océan qu'ils ont été les plus importants. **Cela confirme que les travaux ne semblent pas avoir d'impact important sur la fréquentation de ce secteur par les oiseaux. Sur cette darse, la richesse spécifique moyenne a été comparable lors des trois études.**

➤ **Comparaison des résultats depuis 2006 sur les canaux**

La Maison de l'Estuaire (MDE) effectue régulièrement des recensements sur les canaux lors des décomptes Wetlands International organisés chaque année au milieu du mois de janvier. La MDE a fourni les résultats de suivis effectués sur ces canaux en 2006 et 2016/17 et les résultats obtenus les 22 janvier 2021 et 20 janvier 2022 lors de cette présente étude ont été considérés, en particulier pour les analyses faites isolément sur les secteurs 18, 44 et 39. Pour analyser la tendance d'évolution des effectifs un test statistique a été appliqué, il s'agit du test de Mann-Kendall avec un niveau de signification de 5 % ($\alpha = 0,05$). Ce test non-paramétrique sert à déterminer si une tendance est identifiable dans une série temporelle. Cette analyse a été faite avec le logiciel Xlstat par l'Observatoire Avifaune (Simon, com. pers.).

A noter que pour les Figures 11 et 12, certaines années ne sont pas représentées puisque les secteurs n'ont pas fait l'objet de suivis ces années-là (2008, 2010 et 2011 pour Bossière et 2012 pour le Grand Canal du Havre).

Secteur 18 – Darse de l'Océan

Sur ce secteur les effectifs sont en progression et sur 17 ans, une tendance significative est observée (p -value=0,009, Tau de Kendall = 0,471). Les effectifs de 2021 et 2022 sont les second et troisième effectifs les plus importants. **Les travaux concernant les éoliennes effectués en 2021 et 2022 à proximité de la darse de l'Océan n'ont donc pas conduit à une baisse des effectifs d'oiseaux d'eau.**

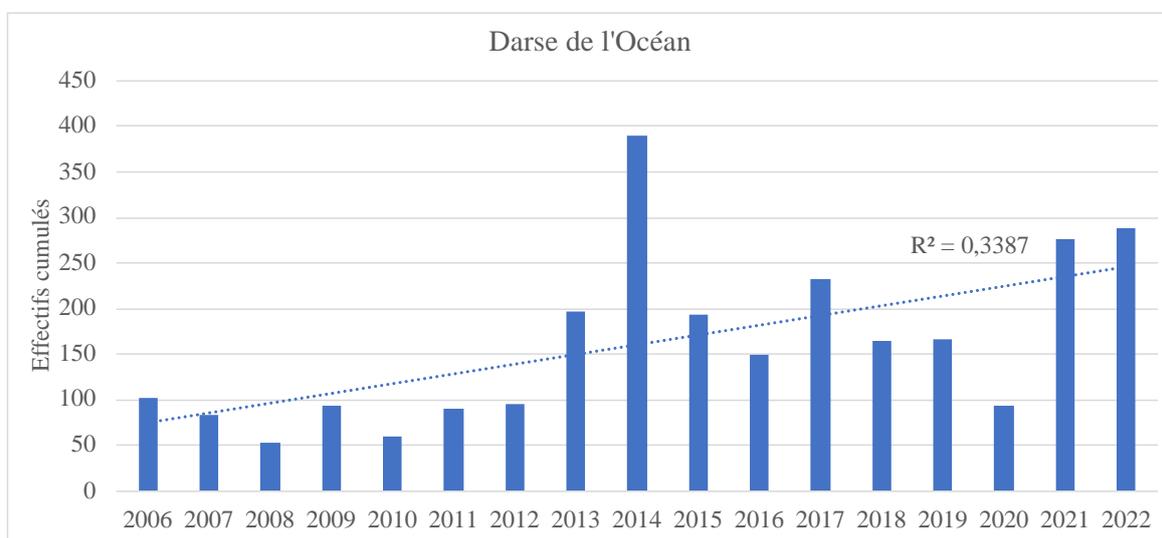


FIGURE 32 – EFFECTIFS D'OISEAUX D'EAU AU NIVEAU DE LA DARSE DE L'OcéAN (SECTEUR 18) AU MILIEU DU MOIS DE JANVIER DE CHAQUE ANNEE DEPUIS 2006

Secteur 44 – Canal Bossière

Au niveau du canal Bossière, des variations interannuelles parfois importantes sont observées, sans tendance significative (p -value=0,743, Tau de Kendall = 0,077). Après l'effectif faible de 2021, celui de 2022 est le cinquième plus important pour la période analysée.

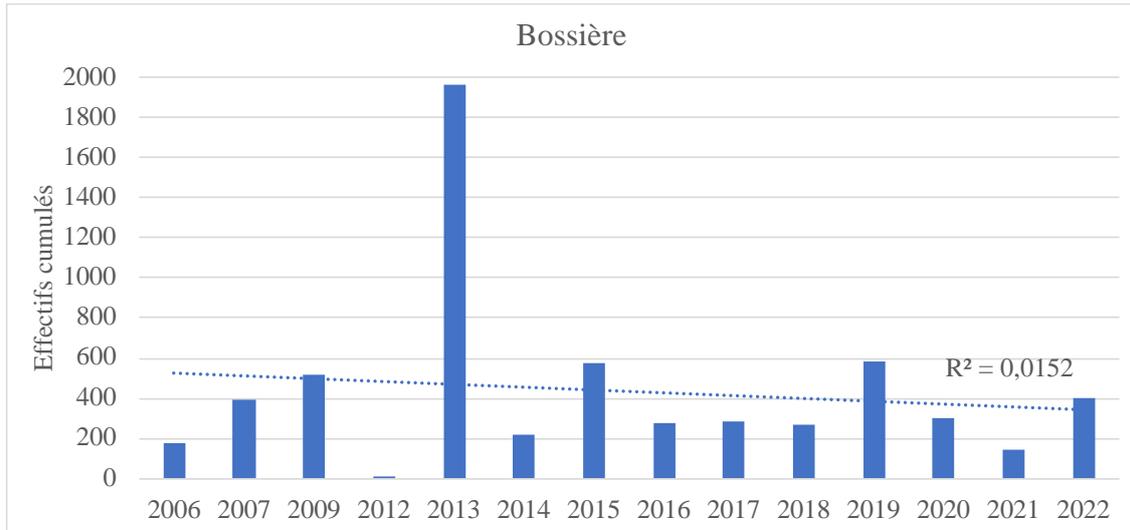


FIGURE 33 – EFFECTIFS D'OISEAUX D'EAU AU NIVEAU DU CANAL BOISSIÈRE (SECTEUR 44) AU MILIEU DU MOIS DE JANVIER DE CHAQUE ANNÉE DEPUIS 2006

Secteur 39 – Grand Canal du Havre

Au niveau du Grand Canal du Havre, des variations interannuelles parfois importantes sont observées, sans tendance significative (p -value=0,260, Tau de Kendall = 0,217). Les effectifs de 2021 et 2022 arrivent aux cinquième et sixième rangs.

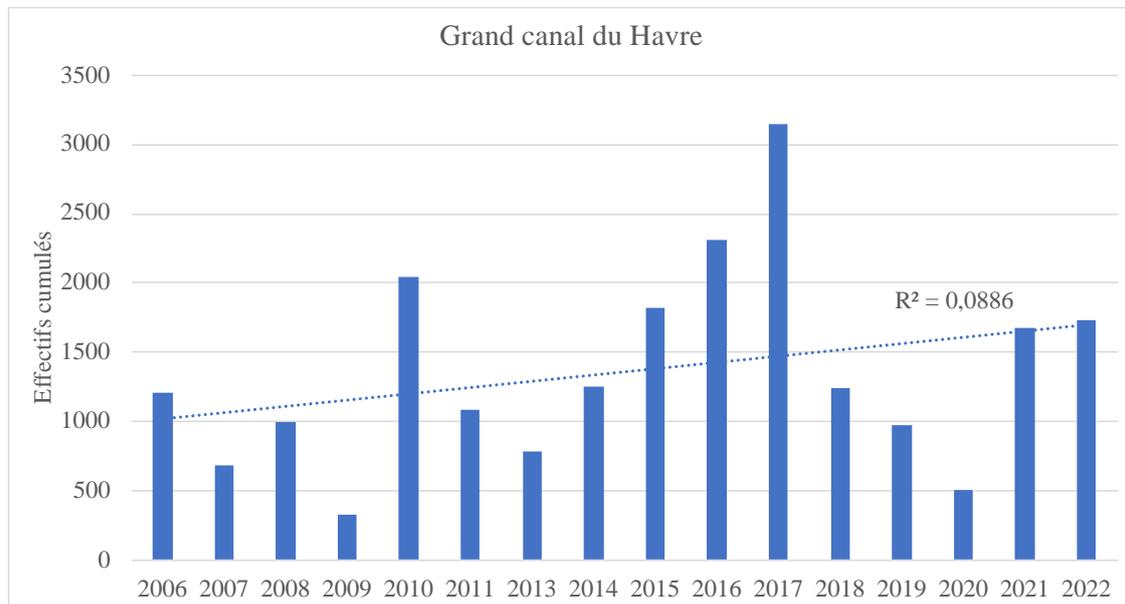


FIGURE 34 – EFFECTIFS D'OISEAUX D'EAU AU NIVEAU DU GRAND CANAL DU HAVRE (SECTEUR 39) AU MILIEU DU MOIS DE JANVIER DE CHAQUE ANNÉE DEPUIS 2006

Ensemble des canaux

Tous les canaux ne faisant pas la même taille, la Figure 13 présente les effectifs à l'hectare. **Ces densités fluctuent d'une année à l'autre sans tendance significative** (p -value=0,837, Tau de Kendall = - 0,044). Les effectifs par hectare de 2021 (2,06) et 2022 (2,13) sont légèrement inférieurs à la moyenne des 17 années (2,26). Sur l'ensemble des canaux, la moyenne du nombre d'espèces recensées annuellement en janvier pour les années 2006 à 2022 est de 23 avec deux maxima de 30 et 32 espèces en 2021 et 2022.

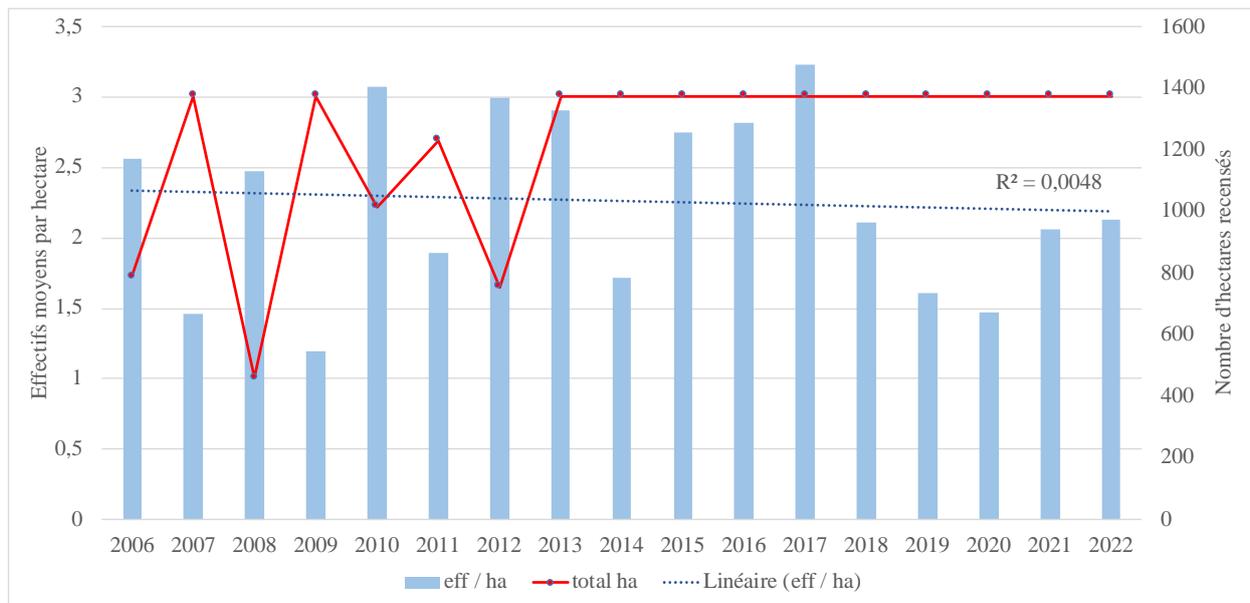


FIGURE 35 – EFFECTIFS D'OISEAUX D'EAU PAR HECTARE SUR L'ENSEMBLE DES CANAUX AU MILIEU DU MOIS DE JANVIER DE CHAQUE ANNÉE DEPUIS 2006

Les effectifs moyens par hectare des secteurs les plus proches de la zone de travaux, notamment la darse de l'Océan et le canal Bossière, sont les plus importants. Cela confirme que les travaux ne semblent pas avoir d'impact important sur la fréquentation de ce secteur par les oiseaux. Sur les secteurs les plus proches des travaux, le nombre d'espèces moyen a été comparable lors des différentes années de suivi.

En phase construction et exploitation du site, il n'a donc été constaté aucun effet ni impact sur l'avifaune de la darse de l'océan et des canaux avoisinants, ce qui est probablement lié au fait que l'activité de construction des fondations s'est intégrée, sans modifier, dans l'ensemble des activités portuaires présentes autour.

PHASE REMISE EN ÉTAT DU SITE (2022-2023)

➤ Nombre d'espèces

Au total, **8 comptages** ont été réalisés (novembre 2022 – mars 2023) et **50 espèces d'oiseaux ont été répertoriées** sur l'ensemble des secteurs. Par ailleurs, 26 espèces observées sont considérées comme patrimoniales et 17 d'entre elles ont été observées sur les trois secteurs les plus à l'Ouest, proches du quai Bougainville.

➤ Effectifs et espèces observées

Tous secteurs confondus, la foulque macroule est l'espèce la plus présente en termes d'effectifs puisqu'elle représente quasiment la moitié des effectifs totaux (48 %). Arrivent ensuite la mouette rieuse (± 13 %), le grèbe huppé (9,6 %), le grand cormoran (7,4 %), le canard colvert (6 %), le goéland argenté (3,5 %), puis le vanneau huppé (3 %) et le grèbe castagneux (2,4 %). Toutes les autres espèces représentent chacune moins d'1% du total. Sur la darse de l'océan, les effectifs de foulque macroule représentent 52 % des effectifs observés ; arrivent ensuite le grèbe huppé (35,6 %), la mouette rieuse (5,2 %), le grand cormoran (2,3 %) et le goéland argenté (1,5 %).

En considérant toutes les espèces, **les oiseaux ont été observés au repos dans 56 % des cas et en alimentation dans 44 %.** Même si les proportions d'oiseaux se nourrissant et se reposant sur chaque

secteur peuvent être différentes, ils ont tous exploités la zone à la fois comme zone d'alimentation et de repos.

D'après les effectifs moyens observés par secteur en 2022/23, ce sont la partie Est du grand canal, puis la partie Est du canal de Tancarville qui accueillent le plus d'oiseaux. La darse de l'Océan arrive ensuite. Le secteur 41 de petite taille accueille peu d'oiseaux. En rapportant les effectifs à l'hectare, ce sont les étangs situés à l'ouest de la route industrielle (et notamment le secteur 38 qui est englobé dans ces étangs) et ceux du secteur 30 (étangs du GPMH) qui abritent le plus d'oiseaux à l'hectare ; ces deux zones sont de faible surface. Arrive ensuite, en termes de densité, la partie est du grand canal du Havre qui est un secteur assez grand, puis la darse de l'Océan.

➤ **Comparaison avec les années de suivi antérieures**

Au total, 50 espèces d'oiseaux d'eau ont été répertoriées en 2022/23 contre 39 en 2020/21, 40 en 2021/22 et 43 en 2016/2017. Toutefois, la richesse spécifique moyenne par suivi est supérieure lors des trois derniers hivers, avec 26 espèces entre 2020 et 2022 et 27 espèces en 2022/23 contre 24 pour 2016/17. **Le nombre d'espèces a été cinq fois sur huit plus important lors du suivi 2022/23 par rapport à ceux de 2016/17.** Les différences de richesse spécifique entre les périodes peuvent s'expliquer par le fait que certaines espèces ne sont pas présentes chaque année sur les canaux de l'estuaire ; c'est le cas par exemple de certaines espèces de plongeurs, de harles ou d'alcidés. Il n'est pas possible de conclure à une baisse ou une augmentation de la richesse spécifique après quatre années de suivi. Néanmoins, l'augmentation constatée cette dernière année montre que les travaux de fabrication des éoliennes n'ont pas eu d'impact négatif sur la richesse spécifique.

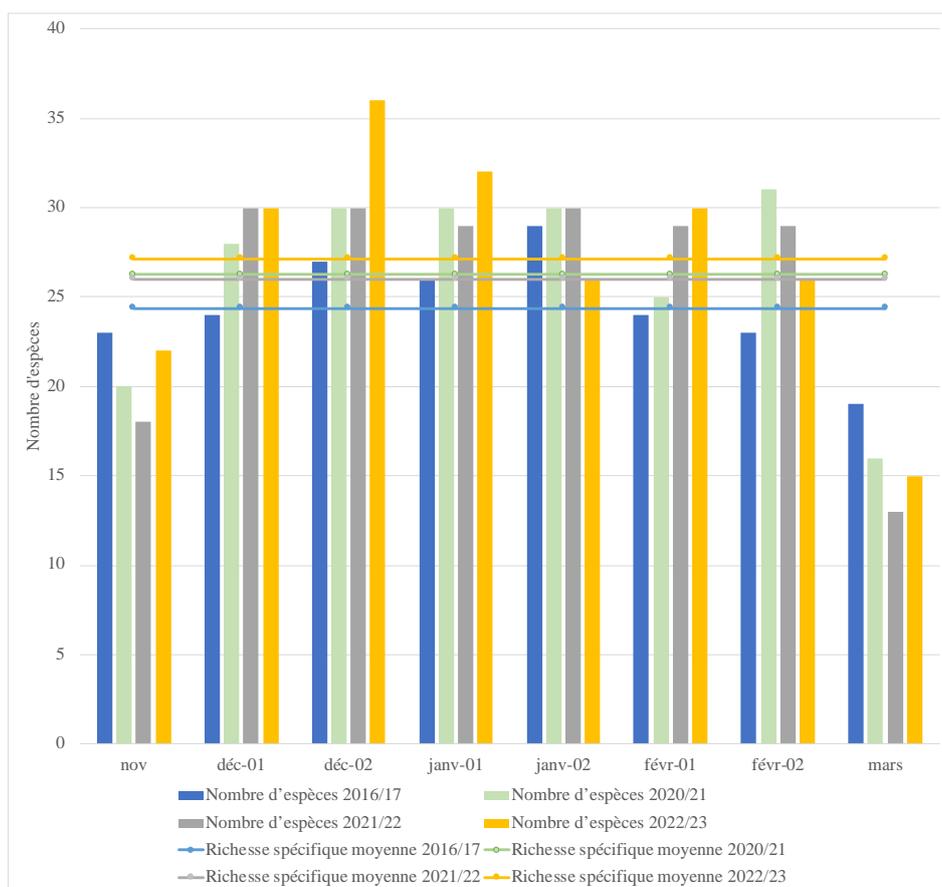


FIGURE 36 – RICHESSE SPÉCIFIQUE SELON LES PÉRIODES ENTRE 2016 ET 2023

Par la même méthode d'échantillonnage, 24 605 oiseaux liés aux zones humides avaient été comptés en 2016/17, 22 360 l'ont été en 2020/21, 20 757 en 2021/22 et 21 964 en 2022/23. L'effectif de 2022/23 est comparable à celui de 2020/21, il est supérieur de 6% à celui de 2021/22, mais en baisse de plus de 10 % par rapport à celui de 2016/17. Quatre années de suivi sont insuffisantes pour tirer des conclusions sur les évolutions des effectifs sur les canaux.

Parmi les neuf espèces les plus contactées (plus d'1% des effectifs totaux) lors des quatre hivers suivis, la foulque macroule et la poule d'eau étaient davantage présentes en 2016/17 que lors des trois derniers hivers ; le vanneau huppé a été plus contacté lors des deux derniers hivers ; le grèbe castagneux est relativement stable ; les autres espèces connaissent des fluctuations interannuelles sans réelles tendances ; et c'est lors du dernier hiver que le grèbe huppé et le grèbe castagneux ont été le plus contactés. Les effectifs d'oiseaux d'eau connaissant des fluctuations interannuelles « naturelles », quatre années de suivi ne sont pas suffisantes pour tirer des conclusions sur les évolutions des effectifs sur les canaux.

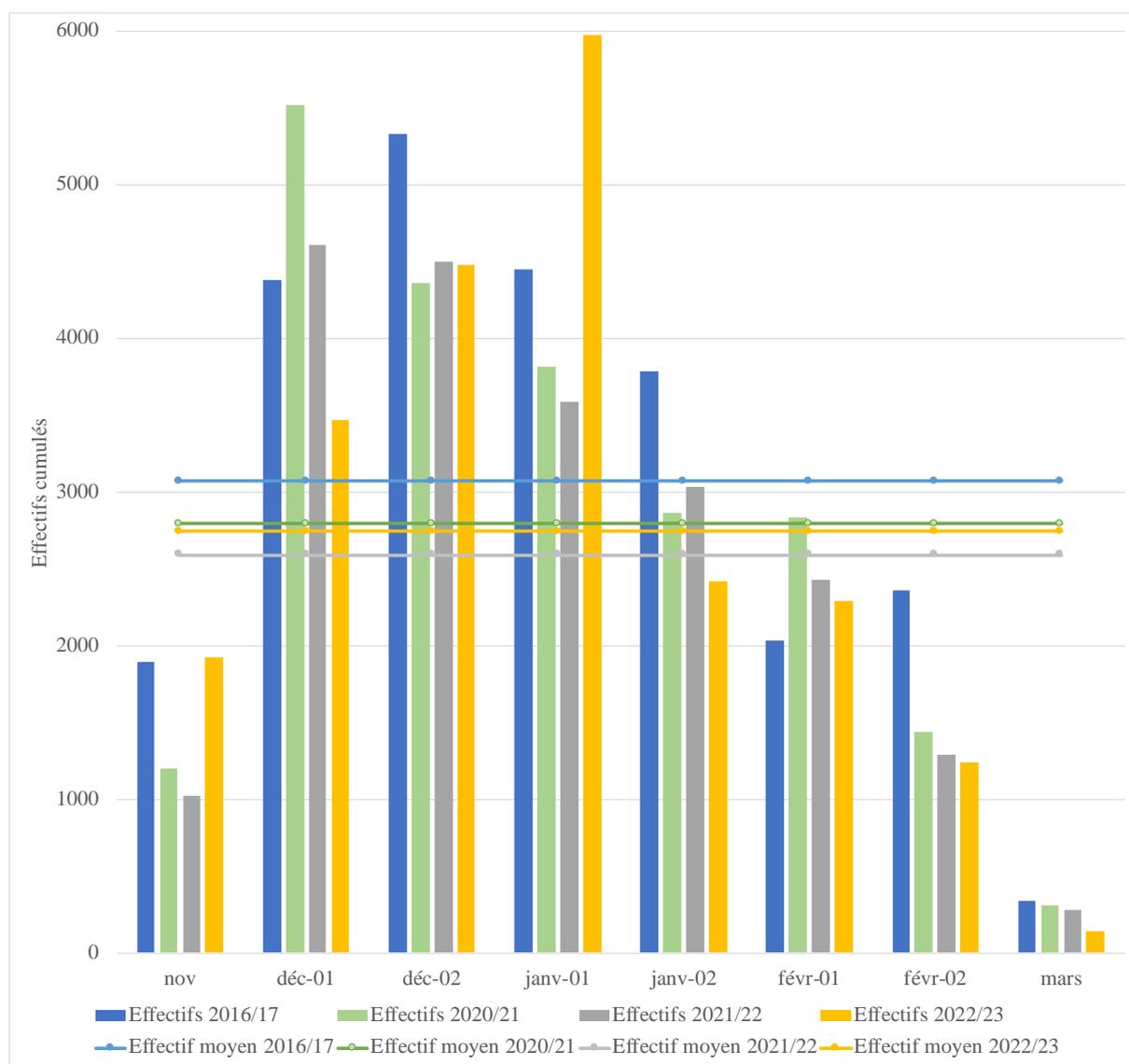


FIGURE 37 – EFFECTIFS OBSERVÉS SELON LES PÉRIODES ENTRE 2016 ET 2023

Rapportés à l'hectare, pour s'affranchir du biais de surface, les effectifs moyens des secteurs les plus proches de la zone de travaux, **c'est au niveau de la darse de l'Océan lors des suivis 2020/2021,**

2021/22 et surtout 2022/23, qu'ils ont été les plus importants, ce qui confirme que les travaux ne semblent pas avoir eu d'impact important sur la fréquentation de ce secteur par les oiseaux.

➤ **Comparaison des résultats depuis 2006 sur les canaux**

La Maison de l'Estuaire (MDE) effectue régulièrement des recensements sur les canaux lors des décomptes Wetlands International organisés chaque année au milieu du mois de janvier. La MDE a fourni les résultats de suivis effectués sur ces canaux en 2006 et 2016/17. La comparaison des densités d'oiseaux recensés sur les canaux lors des décomptes effectués chaque mois de janvier entre 2006 et 2023 ne montre pas de tendance significative et l'effectif par hectare de 2021 et 2022 (2,1) est proche de la moyenne des 17 années (2,2) ; celui de 2023 est un peu plus faible (1,8). Pour la même période, les effectifs recensés sur la darse de l'Océan sont en progression significative et les effectifs de 2023, 2022 et 2021 sont les second, troisième et quatrième plus importants. Sur l'ensemble des canaux, la moyenne du nombre d'espèces recensées annuellement en janvier pour les années 2006 à 2023 est de 23 avec deux maxima de 30 et 32 espèces observés en 2021 et 2022. En 2023, 26 espèces ont été observées.

Secteur 18 – Darse de l'Océan

Par rapport à 2016/17, les effectifs moyens sur le secteur 18 (secteur Darse de l'Océan, proche des travaux) ont été nettement plus importants entre 2020 et 2023, et en particulier lors du dernier hiver (2022/23). Plus précisément, les effectifs sont en progression significative sur 18 ans ($p\text{-value}=0,003$, Tau de Kendall = 0,516). Les effectifs de 2023, 2022 et 2021 sont les second, troisième et quatrième effectifs les plus importants après celui de 2014. **Les travaux concernant les éoliennes effectués entre 2020 et 2023 à proximité de la darse de l'Océan n'ont donc pas conduit à une baisse des effectifs d'oiseaux d'eau.**

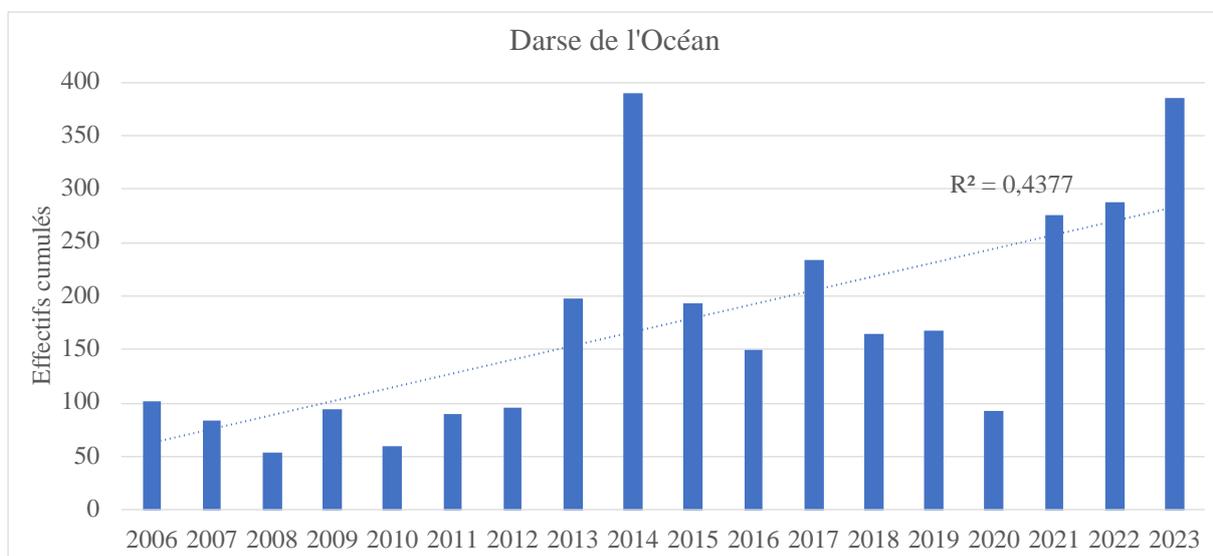


FIGURE 38 – EFFECTIFS D'OISEAUX D'EAU AU NIVEAU DE LA DARSE DE L'OcéAN (SECTEUR 18) AU MILIEU DU MOIS DE JANVIER DE CHAQUE ANNEE DEPUIS 2006

Secteur 44 – Canal Boissière

Au niveau du canal Boissière, des variations interannuelles parfois importantes sans tendance significative ont été observées ($p\text{-value}=0,373$, Tau de Kendall = 0,181). Après l'effectif faible de 2021, celui de 2022 (400) est le cinquième plus important pour la période analysée et est comparable à la moyenne de l'ensemble des années (450). L'effectif de 2023 (661) arrive au second rang. **Ceci semble montrer que les travaux n'ont pas eu d'incidence sur la fréquentation de ce canal par les oiseaux d'eau.**

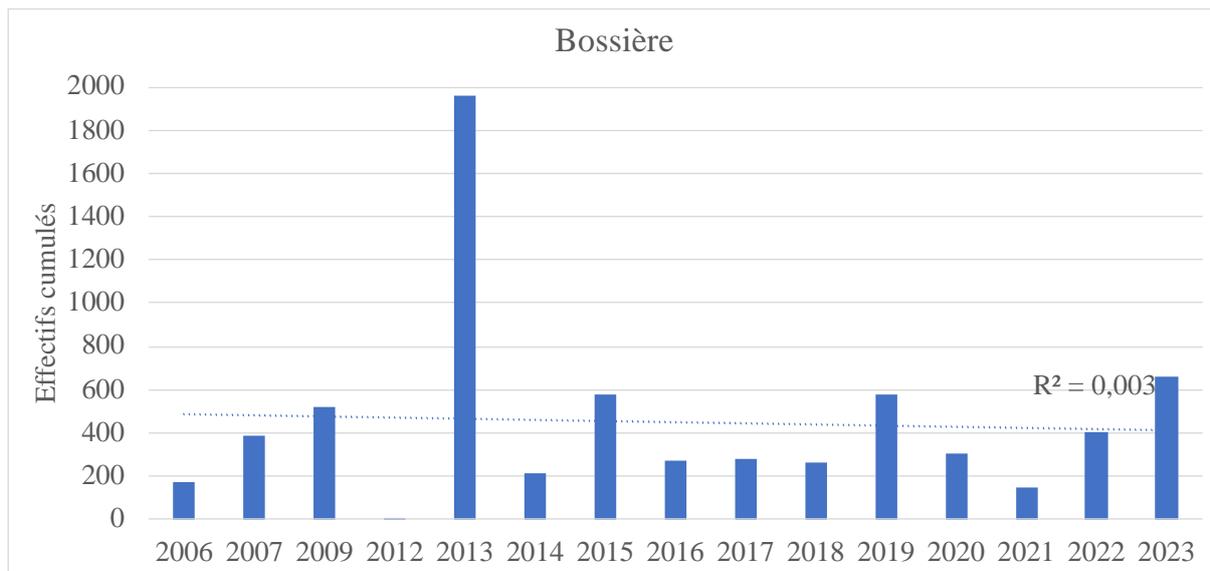


FIGURE 39 – EFFECTIFS D'OISEAUX D'EAU AU NIVEAU DU CANAL BOISSIÈRE (SECTEUR 44) AU MILIEU DU MOIS DE KANVIER DE CHAQUE ANNÉE DEPUIS 2006

Secteur 39 – Grand Canal du Havre

Au niveau du Grand Canal du Havre, des variations interannuelles parfois importantes sans tendance significative ont également été observées (p -value=0,387, Tau de Kendall = 0,162). **Les effectifs de 2021 et 2022 arrivent aux cinquième et sixième rangs, ce qui semble montrer que les travaux n'ont pas eu d'incidence sur la fréquentation de ce canal par les oiseaux d'eau. Celui de 2023 est inférieur à la moyenne (1341), tout en restant du même ordre de grandeur.**

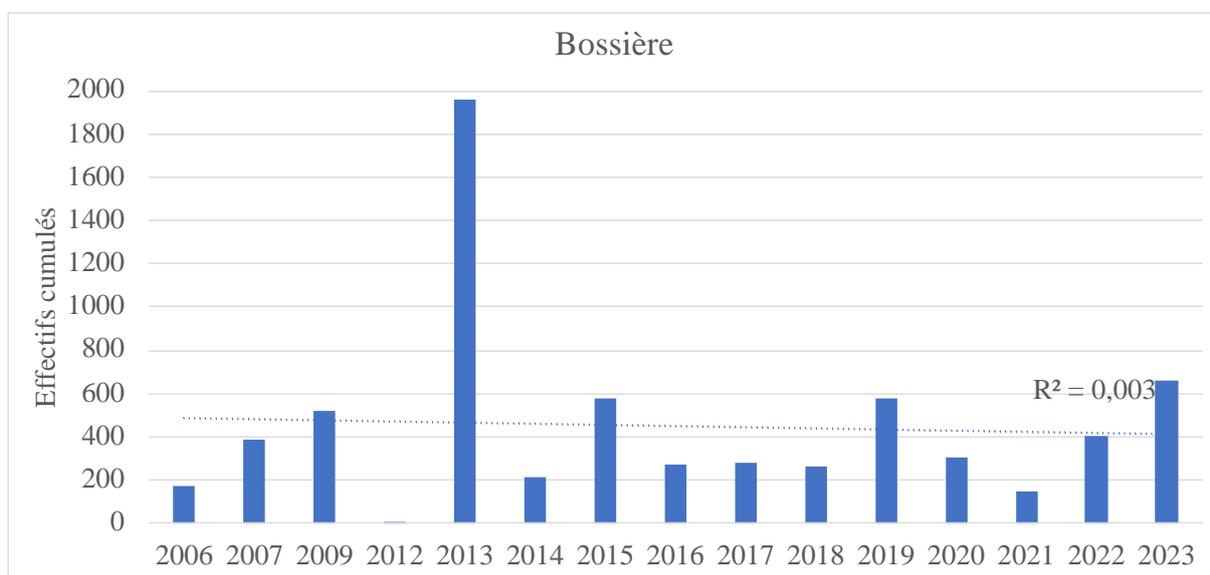


FIGURE 40 – EFFECTIFS D'OISEAUX D'EAU AU NIVEAU DU GRAND CANAL DU HAVRE (SECTEUR 39) AU MILIEU DU MOIS DE JANVIER DE CHAQUE ANNÉE DEPUIS 2006

Ensemble des canaux

Tous les canaux ne faisant pas la même taille, la Figure 37 présente les effectifs à l'hectare. Ces densités fluctuent d'une année à l'autre sans tendance significative (p -value=0,880, Tau de Kendall = - 0,033). Les effectifs par hectare de 2021 (2,06) et 2022 (2,13) sont légèrement inférieurs à la moyenne des 18 années

(2,27) et celui de 2023 (2,4) est légèrement supérieur à la moyenne. Précisons que, sur l'ensemble des canaux, la moyenne du nombre d'espèces recensées annuellement en janvier pour les années 2006 à 2022 est de 23 avec deux maxima de 30 et 32 espèces en 2021 et 2022. Celui de 2023 (26) est légèrement supérieur à la moyenne.

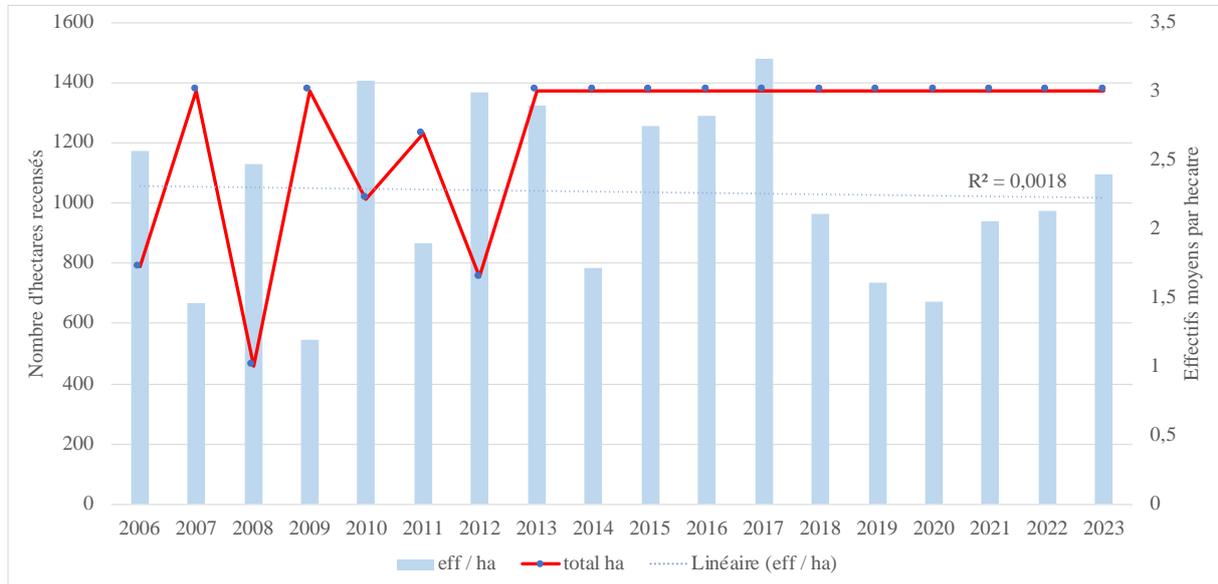


FIGURE 41 – EFFECTIFS D'OISEAUX D'EAU PAR HECTARE SUR L'ENSEMBLE DES CANAUX AU MILIEU DU MOIS DE JANVIER DE CHAQUE ANNÉE DEPUIS 2006

Les effectifs moyens par hectare de la darse de l'océan, zone la plus proche de la zone de remise en état du site, sont les plus importants. Cela confirme que les travaux et la remise en état du site ne semblent pas avoir d'impact important sur la fréquentation de ce secteur par les oiseaux.

En phase de remise en état du site, il n'a donc été constaté aucun effet ni impact sur l'avifaune de la darse de l'océan et des canaux avoisinants.

8 Avancement des mesures d'accompagnement, de réduction et de compensation

8.1 Mesures d'accompagnement

8.1.1 MAc1 – Sensibilisation du public à la protection des oiseaux marins et nicheurs des falaises

Objectif

La sensibilisation du public à la protection de la biodiversité permet de générer des comportements vertueux et/ou d'éviter les comportements nuisibles aux oiseaux, notamment aux oiseaux nicheurs des falaises. Les actions menées pour cette sensibilisation s'étendent à la biodiversité en Manche plus généralement, selon la volonté d'EOHF.

Observations et avancées disponibles

Afin de sensibiliser le public à la protection de la biodiversité, EOHF a signé un partenariat avec l'association CHENE pour les années 2022 et 2023.

Dans le cadre de cette convention, l'association CHENE, présente sur l'ensemble du territoire normand, a effectué des actions de sensibilisation à la protection de la faune sauvage et de l'environnement, notamment avec 19 animations auprès des scolaires (253 élèves) sur la communauté d'agglomération de Fécamp et de quelques villes du littoral de proximité du projet.

Le CHENE est également membre de l'UFCS (Union Française des Centres de Sauvegarde) et du Réseau Centres de Soins Faune sauvage. L'association a pour mission d'accueillir tout animal sauvage en danger et d'organiser son sauvetage dans les meilleures conditions, en prenant en compte ses besoins physiologiques en vue de le relâcher dans la nature. EOHF a participé à un relâcher le 20 septembre 2022. Le partenariat entre le CHENE et EOHF permet notamment de pérenniser l'association et ses actions.



FIGURE 42 – RELÂCHER DE POGO, UN BÉBÉ PHOQUE VEAU-MARIN DE TROIS MOIS ET DEMI, SUR LA PLAGE DE FÉCAMP (20/09/2022)

Depuis l'été 2022, deux longues vues ont été installées sur la digue de la plage de Fécamp. Elles permettent l'observation de la faune à terre, le long des falaises, et en mer. EOHF sensibilise également le grand public sur le référencement des observations avec ObsEnMer.



FIGURE 43 – LONGUE-VUE SUR LE FRONT DE MER DE FÉCAMP

Deux tables d'orientation ont été installées à proximité des longues vues sur le front de mer de la plage de Fécamp. Elles présentent les espèces de la biodiversité locale.





FIGURE 44 – TABLE D'ORIENTATION, À PROXIMITÉ DE LA LONGUE VUE SUR LE FRONT DE MER DE FÉCAMP (EOHF, 2023)

8.1.2 MAc2 – Préservation et gestion écologique d'un site à haute valeur patrimoniale en Seine-Maritime

Objectif

L'objectif de la mesure est de permettre la restauration un site d'intérêt écologique, de taille conséquente, composé d'une mosaïque de milieux remarquables et d'un potentiel de restauration écologique important.

Observations et avancées disponibles

Afin de répondre de manière optimale, cohérente et en concertation avec les acteurs du territoire, EOHF a monté un groupe de travail (GT) avec les acteurs du territoire (OFB, Conservatoire du Littoral, CSLN, Groupe Mammalogique Normand, Le Grand Port du Havre, DREAL Normandie/SRN/PML, DDTM Seine-Maritime/SMLEM/BMUM) afin d'identifier le(s) site(s) d'intérêt, définir les objectifs et actions associées, et réfléchir à l'aménagement et la gestion écologique futurs du site. Le choix du site devra être guidé par plusieurs paramètres :

- Une valeur écologique intrinsèque importante, avec de nombreuses espèces patrimoniales ;
- De fortes potentialités de restauration écologique de milieux ;
- Une localisation proche de la zone de projet ;
- Une acquisition foncière possible, si besoin, pour offrir les garanties vis-à-vis de la pérennité de la mesure ;

- L'absence de projets sur le(s) site(s) choisi(s) ;
- Une cohérence avec les sites protégés présents à l'échelle locale, notamment les sites du Conservatoire du littoral et les sites Natura 2000.

La première réunion de ce GT s'est tenue le 20 janvier 2022 afin de présenter la mesure d'accompagnement N°2 et d'initier les discussions pour l'identification du site. Un travail de compilation de l'ensemble des jeux de données partagés par les membres du GT a ensuite été réalisé. Cette analyse multicritères données faune-flore littorale, habitats, avifaune, décharges sur le littoral) a été présentée lors du 2nd groupe de travail du 8 avril 2022. **Le littoral de la commune de Senneville-sur-Fécamp, plus précisément la décharge du Val Saint-Nicolas, a ainsi été identifié comme ayant des enjeux élevés de biodiversité, et un fort potentiel de restauration.**



FIGURE 45 – LOCALISATION DE LA DÉCHARGE DU VAL SAINT-MARTIN SUR LA COMMUNE DE SENNEVILLE-SUR-FÉCAMP

Lors du comité de suivi du 4 octobre 2022, le choix de la décharge du Val Saint-Nicolas comme site à restaurer dans le cadre de la mesure d'accompagnement N°2 a été validé. Depuis, la troisième tenue du groupe de travail a permis d'établir les conclusions suivantes :

- La décharge du Val Saint-Nicolas a été inscrite au plan national de résorption des friches littorales. Ainsi, la Ville de Fécamp a été contactée par le Cerema, l'ADEME et la DDTM. Afin de permettre la bonne mise en œuvre de la résorption de la décharge, la Ville de Fécamp pilotera le dossier en s'assurant de la bonne restauration écologique du site, conformément à MAC2. Les services de l'Etat et EOHF seront en soutien de la Ville de Fécamp pour cette mission ;
- EOHF gardera une vision sur les axes de travail menés dans le cadre du plan national de résorption, en cohérence avec la MAC2. L'arbitrage budgétaire et les modalités d'association pourront ainsi être discutés à l'issue du mapping réalisé par la Ville de Fécamp.
- Pour les membres du GT, les avancées de la MAC2 seront présentées prioritairement durant les comités de suivi du parc éolien en mer de Fécamp. Cependant, la tenue d'un nouveau GT n'est pas à exclure, notamment si des axes de travail s'orientent autour de la biodiversité.

Une réunion multipartites (ADEME, Cerema, Agglomération, Ville de Fécamp, Sous-Préfecture, EOHF) a été réalisée en octobre 2023. Elle a permis de présenter les enjeux de la résorption de la décharge sur les

plans techniques et financiers. Le cadrage du plan de financement global est en cours et des échanges sont à prévoir entre l'ADEME, le Cerema, la Sous-Préfecture, l'Agglomération et la Ville de Fécamp. Une nouvelle réunion de travail incluant EOHF devrait être réalisée d'ici l'été 2024.

EOHF rappelle qu'au regard des objectifs de la mesure d'accompagnement N°2 (MAc2) du parc, les fonds apportés devront être investis sur les aspects environnementaux de la résorption de la décharge. EOHF souhaite d'ailleurs que les fonds ne servent pas qu'aux études préalables mais puisse servir à la finalité du site également. En ce sens, les échanges lors de l'identification du site pour MAc2 ont démontré d'un intérêt commun à diverses instances (GONm, OFB, Natura 2000, Conservatoire du Littoral, etc.) pour que la réhabilitation du site profite à la biodiversité, notamment aux populations d'oiseaux nicheurs, dont les goélands. Cela pourrait être une opportunité pour diminuer la présence de nids en ville, au profit d'un site naturel, et pour sécuriser la falaise, si le site naturel est fermé. Les autres partis ont convenu que les enjeux de biodiversité seront intégrés à la commande d'Assistance à Maîtrise d'Ouvrage, qui devrait être lancée en septembre 2024. Les attentes spécifiques, comme celle pour les goélands, pourront être inscrites dans le cahier des charges du diagnostic.

8.1.3 MAc3 – Ramassage des déchets sur les plages

Objectif

Les débris marins d'origine anthropique tuent les oiseaux, poissons, reptiles et mammifères marins et ont un impact négatif sur le paysage du littoral. Le ramassage des déchets sur les plages est une mesure d'accompagnement qui permet de limiter la mortalité des oiseaux et mammifères marins protégés par les sites Natura 2000 « Littoral seino-marin » et « Littoral cauchois. »

Observations et avancées disponibles

La mesure "MAc3 – Ramassage des déchets sur les plages" répond à l'enjeu des déchets anthropiques. EOHF travaille notamment avec les mairies du littoral à une réflexion sur les actions à mener concernant la sensibilisation aux déchets sur le littoral. Par exemple, le label « Pavillon bleu » attribué à la plage de Fécamp démontre un engagement environnemental fort de la commune, notamment en matière de gestion des déchets, que le porteur de projet souhaite accompagner et développer avec la commune. Des bacs à marée ont également été installés par la Ville de Fécamp le long de la plage et contribuent à la sensibilisation du grand public concernant cette question. EOHF accompagne les communes dans leurs besoins pour continuer ces actions sur le long terme.

C'est dans cette dynamique que plusieurs pistes d'actions sont actuellement développées par la mairie et EOHF comme la participation et l'organisation de ramassages de déchets sur les plages ou la mise en place de signalétiques ou de panneaux d'informations. Le porteur de projet s'est aussi rapproché de l'agglomération Fécamp Caux Littoral qui travaille également à un projet de campagne de sensibilisation au déchets marins, cette fois à l'échelle du littoral.

À titre d'exemple, les équipes du Parc éolien en mer de Fécamp étaient présentes le 21 septembre 2022 à Fécamp, aux côtés de Surfrider et l'Office Français de la Biodiversité, pour sensibiliser le public au ramassage des déchets et participer à une collecte sur le littoral fécampois. Les gants de ramassage ont été fournis par le projet pour permettre à tous un ramassage en sécurité ; et de réitérer l'expérience à l'avenir.



FIGURE 46 – ARTICLE DU PARIS NORMANDIE SUR LA COLLECTE DE DÉCHETS DU 21 SEPTEMBRE 2022 AVEC L'AIDE DU PARC ÉOLIEN EN MER DE FÉCAMP

Une attention particulière de sensibilisation a été donnée à la laisse de mer, souvent confondue avec des déchets et pourtant essentielle à la bonne santé des plages. En effet, la laisse de mer est à la base de la chaîne alimentaire de nombreux poissons et oiseaux et sa décomposition libère des bactéries qui permettent le développement de la flore des dunes, luttant ainsi contre l'érosion.

En 2023, 30 pochoirs « *Ici commence la mer* » réutilisables ont été imprimés et sont mis à disposition des communes du littoral (Fécamp, Sassetot le Mauconduit, Yport, etc.). En partenariat avec des écoles, des centres aérés ou centres sociaux, ces pochoirs sont destinés à floquer les bouches d'égout à proximité des plages et centres-villes pour sensibiliser la population à la protection de l'environnement et éviter de jeter les déchets au sol (mégots, produits ménagers, etc.), qui iront directement à la mer. Le flochage s'accompagne d'un quart d'heure de sensibilisation auprès du public.



FIGURE 47 – FLOPAGE DE SENSIBILISATION À LA POLLUTION DE LA MER PAR LES EAUX PLUVIALES (EOHF, 2023)

8.1.4 MAc4 – Soutien à l'Opération Grand Site « Falaises d'Etretat, Côte d'Albâtre »

Objectif

Le 25 septembre 2013, le Réseau des Grands Sites de France a accueilli comme membre actif le Grand Site « Falaises d'Etretat – Côte d'Albâtre » géré par le Département de Seine-Maritime. La présence du parc éolien en mer est susceptible d'interagir directement ou indirectement avec l'Opération Grand Site.

Observations et avancées disponibles

Un lien mensuel avec l'Opération Grand Site et une implication potentielle dans une quinzaine d'actions du programme de l'OGS sur les axes de préservation du paysage (axe 1), la mobilité (axe 2) et l'immersion du territoire (axe 3) ont été identifiés :

L'Opération Grand Site lancée sur le territoire est une démarche sur le « long terme » qui nécessite une longue concertation des acteurs et un ensemble d'étapes, dont la mise en place d'une structure décisionnelle qui permette d'acter les actions et les contributions que pourraient avoir le Parc éolien en mer de Fécamp.

En 2022, l'absence de structure a limité la mise en place d'actions. En 2023, la création du Syndicat pour la gouvernance de l'Opération Grand Site a permis de (1) travailler à l'identification des projets qui pourraient bénéficier du soutien d'EOHF et (2) la rédaction d'une convention qui permettra la mise en application de l'ensemble de la MAc4. Une première action a ainsi été réalisée avec l'installation de panneaux sécuritaires contre le risque de chute du haut des falaises avant la saison touristique (Figure 49).



FIGURE 48 – PANNEAU SÉCURITÉ INSTALLÉE DANS LA VALLEUSE DE GRAINVALLE, COMMUNE ST LÉONARD (EOHF, 2023)

8.1.1 MAc5 – Participation aux programmes d'acquisition de connaissances et de suivis scientifiques sur l'espace Manche

Objectif

L'objectif de la mesure est l'amélioration des connaissances sur l'espace Manche, en particulier sur l'avifaune.

Observations et avancées disponibles

Afin de répondre de manière optimale, cohérente et en concertation avec les acteurs du territoire, le groupe de travail (GT) a permis d'identifier le(s) sujet(s) d'intérêt pour répondre à l'objectif de MAc5. Le GT du 11 mai 2023 a ainsi permis la présentation par France Energies Marine du projet DRACCAR. Ce programme de recherche s'adosse au mât de mesures au large de Fécamp et est la première plateforme française de d'observation et de recherche en mer dédiée à l'éolien offshore.

Les objectifs de DRACCAR répondent aux besoins de la filière et s'inscrivent dans la mesure d'accompagnement N°5 en permettant l'amélioration des connaissances sur les interactions éolien en mer-environnement sur des thématiques diverses (ichtyofaune, mégafaune, avifaune, biofouling, acoustique, etc.) avec des technologies innovantes et en collaboration avec divers organismes de recherches. DRACCAR est un projet intégrateur pour répondre à un ensemble et maximum de questions au profit de la filière éolien en mer et servira aux travaux d'autres groupes, comme le GIS ECUME. Pour EOHF, accompagner DRACCAR est également un acte auprès de la Région Normandie et des universités de la région qui s'impliquent dans ce projet et qui accueillent le parc éolien en mer de Fécamp.

Le financement de DRACCAR avec la subvention MAc5 a été validé en comité de suivi le 1^{er} juin 2023, sous condition d'un accès libre aux données résultant des recherches portées par FEM et à la bonne communication au conseil scientifique de façade de l'avancée des recherches financées par MAc5, avec la conservation d'un focus important sur le volet avifaune.

De plus amples informations sur le programme sont disponibles sur le site de France Energies Marines : [DRACCAR \(france-energies-marines.org\)](https://france-energies-marines.org).



1^{re} plateforme française de recherche en mer dédiée à l'éolien offshore et couplée à un programme de R&D innovant

DES OBJECTIFS CONNECTÉS AUX BESOINS DE LA FILIÈRE



- Améliorer la compréhension des interactions entre l'éolien en mer et l'environnement
- Optimiser le dimensionnement des éoliennes
- Co-construire un réseau d'observation pérenne des façades maritimes

6 THÉMATIQUES ÉTUDIÉES

en déployant une instrumentation de pointe et développant des protocoles de suivi innovants depuis un mât situé au large de Fécamp

Ecosystème marin



Vents et paramètres physiques

Oiseaux, mammifères, poissons



Comportement de la structure

Halieutique, biofouling, benthos



Processus hydro-sédimentaires



INSTITUT NATIONAL DES SCIENCES APPLIQUÉES DE NORMANDIE

1 PARTENARIAT SCIENTIFIQUE COMPLÉMENTAIRE



Cofinancé par l'Union européenne

8.2 Mesures de réduction et compensation

8.2.1 MR1 – Utilisation de matériaux de nivellement et de couche filtre contenant moins de 10% de particules fines

Selon la spécification du consortium BSB, le design des granulats de la couche de nivellement et de la couche filtre (sous-couche de la protection anti-affouillement) impose un diamètre minimum de 16 mm, c'est-à-dire supérieur au 63 microns considérés comme particules fines. Des tests granulométriques sont réalisés tous les 10 000 tonnes de production de granulats. Ils permettent de s'assurer du bon respect de cette exigence de design. Plusieurs tests granulométriques ont été réalisés et aucune anomalie n'a été identifiée. Les tests démontrent que les matériaux de nivellement et de couche filtre contiennent moins de 2 % de granulats inférieurs à 16 mm, conformément à l'article 8.2.1 de l'arrêté préfectoral du 5 avril 2016 autorisant, au titre de l'article 214-3 du code de l'environnement, à la réalisation d'un site de fabrication, sur le port du Havre, de fondations gravitaires du parc éolien en mer de Fécamp. Les courbes rouge et verte des graphes de granulométrie correspondent aux limites min et max à ne pas dépasser. La courbe bleue est bien entre ces deux asymptotes, les granulats répondant donc aux exigences requises.

Les résultats des tests granulométriques sont partagés en Annexes.

8.2.2 MR2 – Effarouchement des mammifères marins et démarrage progressif du battage de pieux

La mesure de réduction MR2 s'inscrit dans la mesure de suivi MSu14 et est décrite en partie 14.

8.2.3 MR3 – Adaptation de la hauteur de vol des hélicoptères sur le trajet de la côte au parc éolien

En 2022, plusieurs vols ont été réalisés pour amener et remmener du personnel sur les navires en opérations sur le site du parc éolien en mer. Les 23 vols (aller/retour) d'hélicoptères ont été réalisés après transmissions des plans de vols aux autorités compétentes, afin de s'assurer des zones de survol et des hauteurs appliquées.

En 2023, 27 vols ont été effectués pour du changement de personnel, et un vol pour une évacuation médicale.

8.2.4 MR4 – Renforcement des moyens d'aide à la navigation électronique

L'efficacité de cette mesure est vérifiée par le suivi des mesures et moyens liés à la sécurité maritime MSu11.

8.2.5 MR6 – Mise en place d'un dispositif de surveillance vidéo en continu dont la commande peut être transféré au cross ou sémaphore

L'efficacité de cette mesure est vérifiée par le suivi des mesures et moyens liés à la sécurité maritime MSu11.

8.2.6 MR7 – Réduction de l'attractivité lumineuse des navires

Il est demandé aux navires de limiter l'éclairage, dans la limite des conditions de sécurité du chantier. En effet, les oiseaux sont attirés par la lumière et profitent de l'opportunité de reposoir en période de migration. Un tel phénomène est donc connu sur les chantiers en mer. Par ailleurs, il est demandé aux équipes de construction de notifier la présence inhabituelle d'oiseaux sur les navires ou sur la sous-station électrique.

Entre août et octobre 2022, plusieurs observations d'oiseaux ont été rapportées sur la sous-station électrique de Fécamp. Les oiseaux avaient pénétrés dans les couloirs de la sous-station et en sont ressortis sans encombre. Il s'agissait de deux pouillots véloces (Figure 49) et d'une fauvette à tête noire (Figure 50).



FIGURE 49 – POUILLOT VÉLOCE OBSERVÉ SUR LA SOUS-STATION ÉLECTRIQUE DE FÉCAMP LE 11/10/2022



FIGURE 50 – FAUVETTE À TÊTE NOIRE OBSERVÉE SUR LA SOUS-STATION ÉLECTRIQUE DE FÉCAMP LE 23/09/2022

De nouvelles observations d'oiseaux ont été faites en 2023 sur la sous-station électrique de Fécamp. Quelques photos à titre d'exemples sont présentées ci-dessous.



FIGURE 51 – PINSON DES ARBRES MÂLE OBSERVÉ SUR LA SOUS-STATION ÉLECTRIQUE DE FÉCAMP (13/02/2023)



FIGURE 52 – POUILLOT VÉLOCE OBSERVÉ SUR LA SOUS-STATION ÉLECTRIQUE DE FÉCAMP (28/04/2023)



FIGURE 53 – PIGEON OBSERVÉ SUR LA SOUS-STATION ÉLECTRIQUE DE FÉCAMP (02/05/2023)

8.2.7 MR8 – Mise en place de navires de surveillance et de coordination

L'efficacité de cette mesure est vérifiée par le suivi des mesures et moyens liés à la sécurité maritime MSu11.

9 Annexes

Les nouveaux documents annexes sont surlignés en vert.

9.1 Environmental Management Plan

- FEC-Environmental Management Plan-EOHF_FR.pdf
- FEC-Marine Pollution Contingency Plan_FR.pdf

9.2 HSE et sensibilisation environnementale

- FECAMP Project HSE Charter (FR).pdf
- FEC_Poster sensibilisation environnementale_Format A2_FR.pdf
- Animal blessé-mort_Sensibilisation environnementale_Format A3_FR.pdf
- FECAMP Stop Work Policy VF BD.pdf
- EOHF_Présentation antipollution_12042022.pdf
- EOHF_Politique HSE_Système Management Environnemental.pdf

9.3 Mesures de suivis

- FO2018-025_eauxFR_FR.pdf
- EOHF-Rapport final état de référence_MSu1-MSu9_Bio-sédiments-Qualité eau_TBM
- EOHF-Rapport final état de référence_MSu2_Halieuistique_CSLN
- EOHF-Rapport final état de référence_MSu3_Acoustique_SINAY
- EOHF-Rapport final état de référence_MSu4_Mégafaune_Biotope
- EOHF-Rapport final état de référence_MSu4_Mégafaune_Atlas carto_Biotope
- EOHF-Rapport final état de référence_MSu5_Acoustique avifaune_Biotope
- EOHF-Rapport calibration état de référence_MSu5_Radar avifaune_Biotope
- EOHF-Rapport préliminaire état de référence_MSu5_Radar avifaune_Biotope
- EOHF-Rapport intermédiaire état de référence_MSu5_Radar avifaune_Biotope
- EOHF-Rapport final état de référence_MSu5_Radar avifaune_Biotope
- EOHF-Rapport final état de référence 2020_MSu6_Avifaune nicheuse_GONm
- EOHF-Rapport final état de référence 2021_MSu6_Avifaune nicheuse_GONm-Drone On Air
- EOHF-Rapport final état de référence 2014_MSu7_Mouettes tridactyles
- EOHF-Rapport final état de référence 2015_MSu8_Chiroptères_Biotope
- EOHF-Rapport final état de référence_MSu1-MSu9_Bio-sédiments-Qualité eau_TBM
- FEC_20220317_SHOM_Msu10_Etat_de_ref.zip
- EOHF-Rapport final état de référence_MSu12 sédiments anodes-TBM Environnement
- EOHF-Rapport final état de référence_MSu13-Qualité eau anodes_TBM
- EOHF_Rapport MSu14-MR2_OSS prepiling.pdf
- EOHF_Method Statement surveillance mammifères marins_OSS prepiling.pdf
- EOHF-Rapport 2020-2021_Avifaune darse_GONm.pdf
- EOHF_DEPOBIO_Attestation de dépôt_Etat de référence.pdf

9.4 Mesures d'accompagnement, de réduction et de compensation

- BSB_Rock grading tests_MR1_Nov2021.pdf
- BSB_Rock grading tests_MR1_Déc2021.pdf
- BSB_Rock grading tests_MR1_Jan2022.pdf
- BSB_Rock grading tests_MR1_Fév2022.pdf
- BSB_Rock grading tests_MR1_Mars2022.pdf

- BSB_Rock grading tests_MR1_Avr2022.pdf
- BSB_Rock grading tests_MR1_Mai2022.pdf

9.5 Synthèse des enjeux et impacts identifiés dans l'EIE (2015)

9.5.1 Environnement physique

| Thématique | Enjeu | Effet | Phase travaux | | | Impact | Phase exploitation | | | Impact |
|----------------------|--------|--|----------------------------|------------|------------|--------|----------------------------|------------|--------|-------------|
| | | | Caractérisation de l'effet | | | | Caractérisation de l'effet | | | |
| Bathymétrie | Faible | Modifications de la bathymétrie | Direct | Permanent | Moyen | Faible | Indirect | Permanent | Moyen | Faible |
| Hydrodynamique | Moyen | Dynamique sédimentaire | | | Inexistant | Nul | Indirect | Permanent | Faible | Négligeable |
| | Faible | Modification de la vitesse du courant au droit des fondations | | | Inexistant | Faible | Direct | Permanent | Fort | Faible |
| Etat de mer | Faible | Effet sur la hauteur des vagues en aval du parc | | | Inexistant | Nul | Direct | Permanent | Moyen | Faible |
| | | Effet aérien du sillage des turbines sur les échanges océan-atmosphère | | | Inexistant | Nul | Direct | Permanent | Faible | Négligeable |
| Nature des sédiments | Faible | Remaniement des fonds | Direct | Permanent | Moyen | Faible | Direct/Indirect | Permanent | Moyen | Faible |
| Qualité de l'eau | Moyen | Mise en suspension des sédiments | Direct | Temporaire | Faible | Faible | | | Aucun | Nul |
| | | Contamination par des substances dangereuses | Indirect | Temporaire | Faible | Faible | Direct/Indirect | Temporaire | Faible | Faible |
| | | Contamination par les métaux issus des anodes sacrificielles | | | Inexistant | Nul | Direct | Permanent | Faible | Faible |

9.5.2 Environnement naturel

| | Enjeu | Effet | Caractérisation de l'effet | | | | Caractérisation de l'effet | | | |
|---|--------|--|----------------------------|------------|------------|--------|----------------------------|------------|------------|---------|
| | | | | | | | | | | |
| Habitats et biocénoses benthiques | Moyen | Augmentation du bruit | Direct | Temporaire | Moyen | Faible | Direct | Temporaire | Faible | Faible |
| | | Contamination par des substances dangereuses | Direct | Temporaire | Faible | Faible | Direct | Temporaire | Faible | Faible |
| | | Perte d'habitats et destruction des biocénoses | Direct | Permanent | Faible | Faible | | | Aucun | Nul |
| | | Augmentation de la turbidité | Direct | Temporaire | Faible | Faible | | | Aucun | Nul |
| | | Colonisation des fondations et des enrochements sur les câbles inter-éoliennes | | | Inexistant | Nul | Direct | Permanent | Fort | Positif |
| | | Modification du champ électromagnétique lié à la présence des câbles | | | Inexistant | Nul | Direct | Permanent | Moyen | Faible |
| | | Modification de la température au niveau des câbles | | | Inexistant | Nul | Indirect | Permanent | Faible | Faible |
| Peuplements marins et ressources halieutiques | Modéré | Augmentation du bruit | Direct | Temporaire | Moyen | Faible | | | Inexistant | Nul |
| | | Augmentation de la turbidité | Direct | Temporaire | Moyen | Faible | | | Inexistant | Nul |
| | | Contamination par des substances dangereuses | Direct | Temporaire | Faible | Faible | | | Inexistant | Nul |
| | | Impact sonore | | | Aucun | Faible | Direct | Permanent | Faible | Faible |
| | | Modification du champ électromagnétique lié à la présence des câbles | | | Inexistant | Nul | Direct | Permanent | Moyen | Faible |
| | | Modification de la température au niveau des câbles | | | Inexistant | Nul | Direct | Permanent | Faible | Faible |
| | | Modification des habitats et effets récifs | | | Inexistant | Nul | Indirect | Permanent | Fort | Positif |

| | Enjeu | Effet | Caractérisation de l'effet | | | | Caractérisation de l'effet | | | |
|---|--|--|----------------------------|------------|----------------|----------------|----------------------------|-----------|----------------|----------------|
| | | | | | | | | | | |
| | | Effet réserve du parc Eolien | | | Inexistant | Nul | Indirect | Permanent | Fort | Positif |
| Mammifères marins | Fort : marsouins Moyen : phoque veau marin et phoque gris Faible : dauphin commun, globicéphale, autres | Augmentation du bruit liée aux opérations de chantier | Direct | Temporaire | Moyen | Faible à Moyen | | | Inexistant | Nul |
| | | Impacts par perte, altération ou modification d'habitats | | | Inexistant | Nul | Indirect | Permanent | Faible | Faible à Moyen |
| | | Modification du champ électromagnétique lié à la présence des câbles | | | Inexistant | Nul | Direct | Permanent | Faible | Faible |
| | | Augmentation du risque de collision avec les navires | Direct | Temporaire | Moyen | Faible | Direct | Permanent | Moyen | Faible |
| Oiseaux | Fort : plongeurs Moyen : labbes, puffins, laridés patrimoniaux, alcidés, océanites Faible : fous de Bassan, goélands, oiseaux marins côtiers et terrestres | Impacts par perte, altération ou modification d'habitats | Indirect | Temporaire | Faible à Moyen | Faible à Moyen | Indirect | Permanent | Faible à Moyen | Faible à Moyen |
| | | Collisions avec les éoliennes | | | Inexistant | Nul | Direct | Permanent | Faible à Moyen | Faible à Moyen |
| | | Impacts par modification des trajectoires sur les oiseaux (effet barrière) | | | Inexistant | Nul | Indirect | Permanent | Faible à Moyen | Faible à Moyen |
| Chiroptères | Fort | Effet barrière ou modification de trajectoire | Indirect | Temporaire | Faible | Faible | Indirect | Permanent | Faible | Faible |
| | | Collision / Barotraumatisme | | | Inexistant | Nul | Direct | Permanent | Faible | Faible |
| Continuités écologiques et les équilibres biologiques | Moyen | Augmentation du bruit lié aux opérations de chantier | Indirect | Temporaire | Faible | Faible | | | Inexistant | Nul |
| | | Perte, altération ou modification d'habitats | Indirect | Temporaire | Faible | Faible | | | Inexistant | Nul |

| | Enjeu | Effet | Caractérisation de l'effet | | | | Caractérisation de l'effet | | | |
|--|-------|--|----------------------------|--|------------|-----|----------------------------|-----------|--------|---------|
| | | | | | | | | | | |
| | | Colonisation des fondations et des enrochements sur les câbles inter-éoliennes | | | Inexistant | Nul | Direct | Permanent | Fort | Positif |
| | | Perte, altération ou modification des habitats | | | Inexistant | Nul | Indirect | Permanent | Faible | Faible |
| | | Modification des trajectoires (effet barrière pour l'avifaune) | | | Inexistant | Nul | Indirect | Permanent | Faible | Faible |

Source : Etude d'impact du Parc éolien en mer de Fécamp, fascicule B1. Version recevable 2015.

9.5.3 Paysage et patrimoine

| | Enjeu | Effet | Phase travaux | | | Impact | Phase exploitation | | | Impact |
|-------------|-------|---|----------------------------|------------|--------|--------|----------------------------|-----------|------------|--------|
| | | | Caractérisation de l'effet | | | | Caractérisation de l'effet | | | |
| Paysage | Moyen | Modification du paysage | Direct | Temporaire | Faible | Faible | Direct | Permanent | Faible | Faible |
| Archéologie | | Découverte de sensibilités archéologiques | Direct | Permanent | Faible | Faible | | | Inexistant | Nul |
| Patrimoine | | Effets sur le patrimoine | Indirect | Temporaire | Faible | Faible | Indirect | Permanent | Faible | Faible |

9.5.4 Populations et biens matériels

| | Enjeu | Effet | Phase travaux | | | Impact | Phase exploitation | | | Impact |
|--------------------------------|-------|-------------------------|----------------------------|--|------------|--------|----------------------------|------------|--------|-------------|
| | | | Caractérisation de l'effet | | | | Caractérisation de l'effet | | | |
| Populations et biens matériels | Moyen | Impact sur l'immobilier | | | Inexistant | Nul | Indirect | Temporaire | Faible | Négligeable |

9.5.5 Espace maritime et loisirs

| | Enjeu | Effet | Phase travaux | | | Impact | Phase exploitation | | | Impact |
|---|--------|--------------------------------|----------------------------|------------|--------|-------------|----------------------------|-----------|--------|-----------------------|
| | | | Caractérisation de l'effet | | | | Caractérisation de l'effet | | | |
| Utilisation de l'espace maritime et loisirs | Faible | Fréquentation touristique | Direct | Temporaire | Faible | Négligeable | Direct | Permanent | Faible | Négligeable à positif |
| | Faible | Pratique des sports et loisirs | Direct | Temporaire | Faible | Négligeable | Direct | Permanent | Faible | Négligeable |

9.5.6 Hygiène, santé publique, sécurité et concertation

| | Enjeu | Effet | Phase travaux | | | Impact | Phase exploitation | | | Impact |
|----------|--------|--|----------------------------|------------|------------|------------------|----------------------------|-----------|------------|--------|
| | | | Caractérisation de l'effet | | | | Caractérisation de l'effet | | | |
| Sécurité | Faible | Risque de fragilisation des falaises | Direct | Temporaire | Faible | Négligeable | | | Inexistant | Nul |
| | Moyen | Augmentation du trafic maritime | Direct | Temporaire | Fort | Moyen localement | | | Inexistant | Nul |
| | | Perturbations, voire modification des cheminements maritimes | Direct | Temporaire | Faible | Faible | | | Inexistant | Nul |
| | | Augmentation du risque de collision pour les navires | Direct | Temporaire | Faible | Faible | Direct | Permanent | Moyen | Moyen |
| | | Perturbation des radars, capteurs et autres systèmes | | | Inexistant | Nul | Direct | Permanent | Moyen | Moyen |

| | | | | | | | | | | |
|--------------------------|--------|---|--------|------------|------------|-------------|----------|-----------|--------|-------------|
| | | Risques pyrotechniques | Direct | Temporaire | Faible | Faible | Direct | Permanent | Moyen | Faible |
| Bruits aériens | Moyen | Ambiance sonore | Direct | Temporaire | Faible | Négligeable | Direct | Permanent | Faible | Négligeable |
| Champs électromagnétique | Faible | Modification du champ électromagnétique | | | Inexistant | Nul | Indirect | Permanent | Faible | Négligeable |