



# EOLIENNES OFFSHORE DU CALVADOS

## Bilan environnemental 2025

Février 2026

## TABLE DES MATIERES

<b>1</b>	<b>DEFINITIONS ET ABREVIATIONS .....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>PREAMBULE.....</b>	<b>6</b>
2.1	SITUATION DU PROJET DU PARC EOLIEN EN MER DU CALVADOS.....	6
2.2	ACTIVITES DE CONSTRUCTION REALISEES EN 2025.....	7
2.3	CONTACTS DE REFERENCE.....	8
<b>3</b>	<b>CONTEXTE .....</b>	<b>9</b>
3.1	COMITES .....	11
3.1.1	Comité de suivi N°10.....	12
3.1.2	Comité de suivi N°11.....	12
<b>4</b>	<b>MANAGEMENT ENVIRONNEMENTAL.....</b>	<b>13</b>
4.1	LE CHEF DE PROJET ENVIRONNEMENT .....	13
4.2	LE RESPONSABLE HSE .....	13
4.3	ENVIRONMENTAL MANAGEMENT PLAN (EMP).....	13
<b>5</b>	<b>SUIVI DES EFFETS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT – CONSTRUCTION 4<sup>EME</sup> ANNEE 14</b>	<b>14</b>
5.1	QUALITE DE L'EAU (EVALUER LE PANACHE TURBIDE CREE PAR LES PHASES DE TRAVAUX) – SU1 .....	22
5.1.1	Objectif.....	22
5.1.2	Mise en œuvre et évolutions.....	22
5.2	SUIVI INSTANTANE DE L'EFFICACITE DES MESURES DE REDUCTION DES IMPACTS DU BRUIT SUR LES MAMMIFERES MARINS – SU2A .....	22
5.2.1	Objectif.....	22
5.2.2	Mise en œuvre et évolutions.....	22
5.2.3	Résultats disponibles.....	23
5.3	SUIVI ACOUSTIQUE DU BRUIT AMBIANT ET DES MAMMIFERES MARINS PAR HYDROPHONE ET C-POD – SU2B .....	23
5.3.1	Objectif.....	23
5.3.1	Mise en œuvre et évolutions.....	24
5.3.1	Résultats disponibles.....	25
5.4	SUIVI DES RESSOURCES HALIEUTIQUES ET DE L'ICHTYOFAUNE – SU6 .....	31
5.4.1	Objectif.....	31
5.4.2	Mise en œuvre et évolutions.....	31
5.5	RECHERCHE ACOUSTIQUE DES HALTES MIGRATOIRES DE LA PIPISTRELLE DE NATHUSIUS – SU8BIS..	32
5.5.1	Objectif.....	32
5.5.2	Mise en œuvre et évolutions.....	32
5.6	SUIVI PAR AVION DE LA MEGAFAUNE MARINE – SU9.....	33
5.6.1	Objectif.....	33
5.6.2	Mise en œuvre et évolutions.....	33
5.6.3	Résultats disponibles.....	34
5.7	SUIVI TELEMETRIQUE DES JEUNES PHOQUES DE LA BAIE DES VEYS – SU11.....	36
5.7.1	Objectif.....	36
5.7.2	Mise en œuvre et évolutions.....	37
5.8	SUIVI DES MAMMIFERES MARINS LORS DES ATELIERS DE FORAGE – SU18.....	37
5.8.1	Objectif.....	37

5.8.2	<i>Mise en œuvre et évolutions</i> .....	38
5.9	RECENSEMENT ANNUEL DES COUPLES NICHEURS DE GOELANDS ET DES JEUNES PRETS A L'ENVOL SUR LES MILIEUX OUVERTS PAR PATURAGE A CHAUSEY – SU20.....	38
5.9.1	<i>Objectif</i> .....	38
5.9.2	<i>Mise en œuvre et évolutions</i> .....	38
5.10	SUIVI ACOUSTIQUE EN TEMPS REEL PENDANT LA PHASE DE VIBROFONÇAGE DES PIEUX – SU21 ....	38
5.10.1	<i>Objectif</i> .....	38
5.10.2	<i>Mise en œuvre et évolutions</i> .....	39
5.11	SUIVI DE LA COQUILLE SAINT-JACQUES EN PHASE TRAVAUX – SUCSJ.....	39
5.11.1	<i>Objectif</i> .....	39
5.11.2	<i>Mise en œuvre et évolutions</i> .....	39
<b>6</b>	<b>MESURES COMPENSATOIRES</b> .....	<b>40</b>
6.1	REOUVERTURE DE MILIEU ET PATURAGE D'ÎLOTS DANS L'ARCHIPEL DE CHAUSEY POUR LA NIDIFICATION DES GOELANDS ET AUTRES ESPECES NICHEUSES AU SOL – MC1 .....	40
6.1.1	<i>Objectif</i> .....	40
6.1.2	<i>Mise en œuvre et évolutions</i> .....	40

## TABLE DES FIGURES ET TABLEAUX

Figure 1 – Localisation du parc éolien en mer du calvados et son raccordement électrique sous-marin .....	6
Figure 2 – Calendrier état de référence .....	18
Figure 3 – Calendrier des suivis phase construction .....	20
Figure 4 : Protocole de suivi de la mégafaune marine par avion (MSu9) .....	34
Tableau 1 – Fiche descriptive du PARC EOLIEN EN MER DU CALVADOS .....	6
Tableau 2 – Mesures de suivi du parc éolien en mer du calvados .....	9
Tableau 3 – Mesures d'évitement, de réduction et de compensation du parc éolien en mer du calvados.....	10
Tableau 4 – MESURES D'ACCOMPAGNEMENT DU PARC EOLIEN EN MER DU CALVADOS .....	11
Tableau 5 - Campagnes réalisées sur l'année 2025 .....	14
Tableau 6 – Statut des suivis de l'état de référence .....	16
Tableau 7 – Statut des suivis de la phase construction .....	17
Tableau 8 : Campagnes MSu2b réalisées en 2022 .....	25
Tableau 9 : Campagnes MSu2b réalisées en 2024 .....	27

## 1 Définitions et abréviations

Abréviations	Définitions
BACI	Before After Control Impact
CSLN	Cellule de Suivi du Littoral Normand
CSPS	Coordinateur Sécurité Protection Santé
DPM	Domaine Public Maritime
EODC	Eoliennes Offshore du Calvados
EMP	Environmental Management Plan
ERC	Eviter, Réduire, Compenser
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 du Calvados

L'appel d'offres n°2011/S126-208873 du 11 juillet 2011 a attribué à la société Eoliennes Offshore du Calvados (EODC) le site au large de Courseulles sur Mer pour le développement et l'exploitation d'un parc éolien en mer d'une puissance de 450 Mégawatts. EODC a été autorisé par arrêté du 8 juin 2016, délivré au titre de l'article L. 214-3 du code de l'environnement, à l'aménagement et l'exploitation d'un parc éolien en mer au large de Courseulles. Le raccordement électrique du parc à la terre est sous la maîtrise d'ouvrage de RTE (Réseau de Transport d'Electricité).

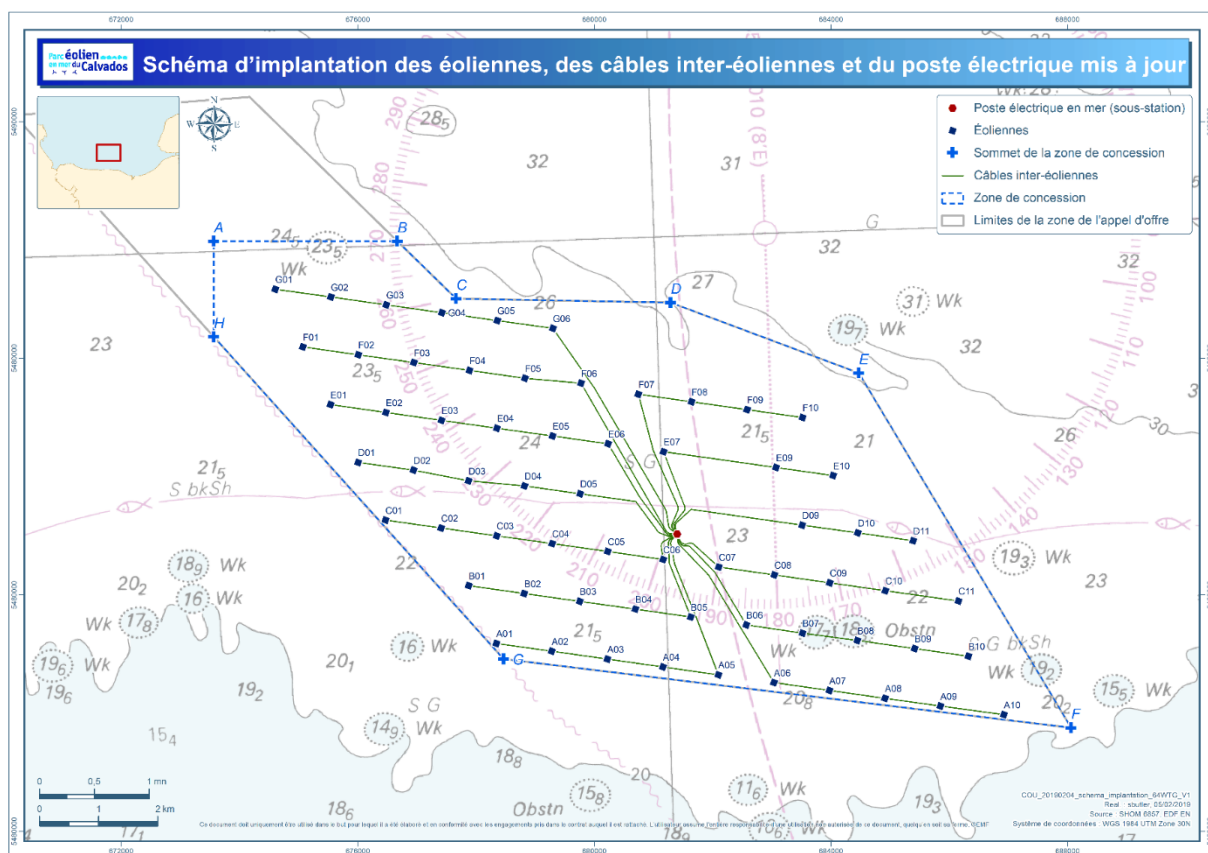


FIGURE 1 – LOCALISATION DU PARC EOLIEN EN MER DU CALVADOS ET SON RACCORDEMENT ELECTRIQUE SOUS-MARIN

TABLEAU 1 – FICHE DESCRIPTIVE DU PARC EOLIEN EN MER DU CALVADOS

Capacité	448 MW
Nombre et type d'éoliennes	64 éoliennes Siemens-Gamesa de 7 MW
Type de fondations	Monopieux
Distance à la côte	> 10 km de Courseulles-sur-Mer
Superficie	45.3 km <sup>2</sup>

EODC a déposé, en avril 2023, un dossier de demande de dérogation à la protection stricte des espèces (dérogation « espèces protégées ») sur le fondement de l'article L. 411-2 du code de l'environnement. Cette demande porte sur 28 espèces de mammifères marins, chauves-souris et oiseaux en phases chantier et exploitation.

Dans le cadre de l'instruction de cette demande, le préfet a saisi pour avis le Conseil national de protection de la nature (CNP) qui a rendu un avis défavorable le 8 août 2023.

Le CNPN ayant rendu un avis défavorable, le préfet a ensuite saisi pour avis conforme le ministre chargé de la protection de la nature ainsi que le ministre chargé des pêches maritimes. Les ministres ont rendu un avis favorable avec réserves le 29 décembre 2023.

La DREAL Normandie a alors organisé une procédure de participation du public par voie électronique du 19 janvier au 2 février 2024, portant sur la demande de dérogation « espèces protégées » d'EODC.

A l'issue de cette instruction, le préfet du Calvados a accordé la dérogation à EODC par un arrêté en date du 28 février 2024, modifié par un arrêté du 3 avril 2024.

Cet arrêté a fait l'objet d'un recours au Conseil d'Etat. Ce dernier a rejeté le recours le 24 novembre 2025.

## 2.2 Activités de construction réalisées en 2025

Les opérations en mer réalisées en 2025 sont listées ci-dessous :

**Janvier à février 2025** : Forage des positions B05, C05 et A04 par le Vole au Vent.

**Janvier à avril 2025** : Installation des fondations D04, C05, A04 et B05 par la SAIPEM7000

**27 février 2025** : Fin de la première campagne de forage pour le Vole au Vent, départ du site pour Rotterdam

**15 avril 2025** : Fin de la première campagne d'installation des fondations par la SAIPEM7000

**9 août 2025** : Arrivée du BoldTern sur site pour la seconde campagne de forage.

**Août à décembre 2025** : Forage des positions G03, G04, G01, E07, E09, E10, G02, D09, G06 et F08 par le Bold-Tern.

**14 décembre 2025** : Arrivée de la SAIPEM7000 sur site pour la seconde campagne d'installation des fondations.

**Décembre 2025** : Installation de la fondation G03 par la SAIPEM7000

## 2.3 Contacts de référence

Entité	Contact	Fonction	Coordonnées
Parc éolien en mer de Calvados (EODC)	Michel Benoit	Directeur de projet	<a href="mailto:michel.benoit@edf-re.fr">michel.benoit@edf-re.fr</a>
Parc éolien en mer de Calvados (EODC)	Hervé Monin	Chef de projet	<a href="mailto:herve.monin@edf-re.fr">herve.monin@edf-re.fr</a>
Parc éolien en mer de Calvados (EODC)	Mathilde David	Chargée de projet	<a href="mailto:mathilde.david@edf-re.fr">mathilde.david@edf-re.fr</a>
Parc éolien en mer de Calvados (EODC)	Olivier Bousseffa	Manager HSE	<a href="mailto:olivier.bousseffa@edf-re.fr">olivier.bousseffa@edf-re.fr</a>
Parc éolien en mer de Calvados (EODC)	Matthieu Gavalda	Chef de projet pêche et usages	<a href="mailto:matthieu.gavalda@edf-re.fr">matthieu.gavalda@edf-re.fr</a>
Parc éolien en mer de Calvados (EODC)	Charlotte Le Goff	Cheffe de projet sécurité maritime	<a href="mailto:charlotte.le-goff@edf-re.fr">charlotte.le-goff@edf-re.fr</a>
Parc éolien en mer de Calvados (EODC)	Louis Lefort	Chef de projet Environnement	<a href="mailto:louis.lefort@edf-re.fr">louis.lefort@edf-re.fr</a>

### 3 Contexte

Le présent document constitue le bilan environnemental relatif au parc éolien en mer du Calvados pour l'année civile 2025. Il présente l'ensemble des mesures mises en œuvre en matière de suivi environnemental (MSu) ainsi que d'évitement, de réduction et de compensation d'impact du projet.

TABLEAU 2 – MESURES DE SUIVI DU PARC EOLIEN EN MER DU CALVADOS

Thématique	N°	Nature du suivi	Etat Référence			Construction	Exploitation
			2020	2021	2022	2022-2027	Fin 2027
Evolution géophysique des fonds	Su7	Suivi de l'évolution des fonds autour des éoliennes et des câbles	Etat de référence réalisé en octobre 2013				✓
Qualité de l'eau	Su1	Qualité de l'eau	✓			✓	
Suivi Bio-sédimentaire	Su3	Suivi bio-sédimentaire et de l'évolution des communautés benthiques suite à l'installation du parc	✓	✓			
Ressources halieutiques	Su6	Suivi de l'évolution de la ressource halieutique	✓	✓	✓	✓	✓
Mammifères marins et avifaune	Su9	Suivi aérien de la mégafaune marine		✓		✓	✓
	Su5	Suivi par bateau de la mégafaune marine		✓			✓
Mammifères marins et acoustique sous-marine	Su2a	Suivi instantané de l'efficacité des mesures de réduction lors du battage de pieux	En phase de travaux			✓	
	Su2b	Suivi par hydrophone du bruit sous-marin et des mammifères marins		✓		✓	✓
	Su11	Suivi télémétrique des jeunes phoques de la baie des Veys	✓	✓		✓	✓
	Su18	Mise en place d'un suivi acoustique lors des ateliers de forage	En phase de travaux			✓	
	Su21	Suivi acoustique des mammifères marins et du bruit sous-marin lors du vibrofonçage	En phase de travaux			✓	
Avifaune	Su4	Suivi de l'avifaune par radar automatique				✓	✓
	Su10	Campagne de balisage GPS et observation des zones d'alimentation des mouettes tridactyles	Etat de référence réalisé en 2014			Arrêt de la mesure, les conditions de sécurité ne sont plus réunies pour accéder au site de balisage des mouettes tridactyles	
	Su14	Programme R&D ORJIP pour le suivi des comportements d'évitement de l'avifaune	Programme réalisé de 2014 à 2018				

	<b>Su20</b>	Recensement annuel des couples nicheurs de goélands et des jeunes prêts à l'envol sur les milieux ouverts par pâturage à Chausey			
	<b>Su22</b>	Suivi télémétrique du Guillemot de Troil et du Pingouin Torda			
	<b>Su23</b>	Mise en place d'un programme de suivi des effets du parc sur le Guillemot de Troil et le Pingouin Torda			
<b>Chiroptères</b>	<b>Su8</b>	Suivi de l'activité des chiroptères en mer			
	<b>Su8bis</b>	Recherche acoustique des haltes migratoires de la Pipistrelle de Nathusius			
<b>Coquille Saint-Jacques*</b>	<b>SuCSJ</b>	Suivi des coquilles Saint-Jacques avant et pendant la construction du parc.			

TABLEAU 3 – MESURES D'EVITEMENT, DE REDUCTION ET DE COMPENSATION DU PARC EOLIEN EN MER DU CALVADOS

Mesure N°	Objet	Construction	Exploitation
<b>ME1</b>	Espacement des éoliennes, localisation du parc, orientation des lignes	(inclus dans la conception)	
<b>ME2</b>	Pas d'utilisation de peinture antifouling sur les fondations		L'efficacité de cette mesure est vérifiée par la mesure de suivi Su3 Suivi biosédimentaire
<b>ME3</b>	Utilisation de matériaux contenant moins de 10 % de fines	L'efficacité de cette mesure est vérifiée par la mesure de suivi Su1 Qualité de l'eau	
<b>MR1</b>	Réduction du nombre d'éoliennes (cette mesure a pour but de réduire les impacts sur les collisions d'oiseaux et sur le paysage.)		L'efficacité de cette mesure est vérifiée par les mesures de suivi Su4, Su8 et Su9
<b>MR2</b>	Réduction du balisage maritime et aérien		L'efficacité de cette mesure est vérifiée par les mesures de suivi Su4, Su8 et Su9
<b>MR3</b>	Réduction du bruit lié aux travaux suite à l'abandon du battage des monopieux au profit de la technique du forage-vibrofonçage. Étude prospective de mesure de réduction à la source sur le vibrofonçage par modélisation.	L'efficacité de cette mesure est vérifiée par les mesures de suivi Su18 et Su21	
<b>MR4</b>	Mise en place d'une surveillance visuelle et par surveillance acoustique passive et émission de sons répulsifs avant le début de l'installation des fondations des éoliennes par vibrofonçage	L'efficacité de cette mesure est vérifiée par la mesure de suivi Su21	

<b>MR5</b>	Optimisation des éclairages des navires	Il sera demandé aux navires travaillant sur site de limiter l'éclairage, dans la limite des conditions de sécurité du chantier	
<b>MR6</b>	Définir l'altitude de vol des hélicoptères	Il sera demandé une altitude minimale suffisante afin de limiter les perturbations sur les stationnements d'oiseaux	
<b>MR7</b>	Réduction de la vitesse des navires dans la zone du parc, lors des travaux	L'efficacité de cette mesure est vérifiée par la mesure de suivi Su2b	
<b>MC1</b>	Réouverture de milieu et pâturage de quelques îlots dans l'archipel de Chausey pour la nidification des goélands et autres espèces nicheuses au sol	L'efficacité de cette mesure est vérifiée par la mesure de suivi Su20	
<b>MC2</b>	Diminution des captures accidentelles dans les arts dormants	Les modalités précises du déploiement de cette mesure seront définies au regard des résultats des programmes LIFE et ARP espèces, pilotés par l'OFB. L'efficacité de cette mesure sera vérifiée par la mesure de suivi Su5 et Su9	
<b>MC3</b>	Protection des haltes de la Pipistrelle de Nathusius	Les zones à acquérir, sont localisées par la mesure de recherche acoustique Su8bis	

TABLEAU 4 – MESURES D'ACCOMPAGNEMENT DU PARC EOLIEN EN MER DU CALVADOS

Mesure N°	Objet	Composantes de l'environnement concernées
<b>MA1</b>	Thèse sur l'impact du bruit d'origine anthropique sur les déplacements et le comportement en mer des phoques veaux-marins	Mammifères marins et acoustique sous-marine
<b>MA2</b>	Amélioration de la connaissance sur les causes de mortalité des oiseaux pour un meilleur taux de survie des adultes et des jeunes	Avifaune
<b>MA3</b>	Mise en place de mesures d'amélioration d'une zone maritime d'habitat fonctionnel des alcidés	Avifaune

### 3.1 Comités

Conformément à l'arrêté préfectoral du 8 juin 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 Courseulles, le comité de suivi veille à la bonne mise en place et à l'application des mesures de suivi relatives à l'environnement et à la biodiversité.

Au cours de l'année 2025, 2 comités scientifiques ont été organisés pour le projet du parc éolien en mer du Calvados :

- Un comité de suivi et scientifique n°10 le 25 avril 2025.
- Un comité de suivi et scientifique n°11 le 13 octobre 2025.

### 3.1.1 Comité de suivi N°10

Le comité de suivi scientifique s'est déroulé le **25 avril 2025** en présentiel, en préfecture. L'ordre du jour était le suivant :

- Actualités des travaux (EODC)
- Suivi de la qualité de l'eau lors des premiers forages (EODC)
- Suivi acoustique lors des premiers ateliers de forage et de vibrofonçage (EODC)
- Mesure compensatoire portant l'ouverture du milieu à Chausey pour les goélands (EODC)
- Programme prévisionnel des opérations de construction et suivis associés (EODC)

Des supports de présentation fournis par EODC, le GONm, TBM environnement et Quiet-Oceans ont permis d'échanger sur les points précités.

Le compte-rendu a été validé.

### 3.1.2 Comité de suivi N°11

Le comité de suivi scientifique s'est déroulé le **13 octobre 2025** en présentiel, en préfecture. L'ordre du jour était le suivant :

Côté EOC :

- Actualités des travaux
- Suivi acoustique du bruit ambiant et des mammifères marins par hydrophone et C-POD
- Suivi acoustique en temps réel pendant la phase de vibrofonçage des pieux
- Recensement annuel des couples nicheurs de goélands et des jeunes prêts à l'envol sur les milieux ouverts par pâturage à Chausey
- Programme prévisionnel des opérations de construction et suivis associés

Côté RTE :

- Point d'actualités du projet
- Suivis benthiques après travaux sur le raccordement

Des supports de présentation fournis par EOC, RTE, SINAY, SOMME, le GONm et l'UMR M2C ont permis d'échanger sur les points précités.

Le compte-rendu a été validé.

## 4 Management environnemental

### 4.1 Le chef de projet environnement

Le Chef de projet Environnement fait partie de l'équipe de management 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 vérifie 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. Le Chef de projet Environnement du projet éolien en mer du Calvados est Louis Lefort (louis.lefort@edf-re.fr). Il est rattaché au Chef de projet, Hervé Monin (herve.monin@edf-re.fr), lui-même rattaché au Directeur de projet, Michel Benoit (michel.benoit@edf-re.fr).

### 4.2 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 du Calvados en phase construction est Olivier Bousseffa (olivier.bousseffa@edf-re.fr). Il est rattaché au Directeur de projet. Sur le projet du parc éolien en mer du Calvados, le HSE représente une équipe de 7 ingénieurs et superviseurs HSE au plus fort de l'activité de construction. En construction, l'équipe HSE compte également un Coordinateur Sécurité Protection Santé (CSPS). 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

### 4.3 Environmental management Plan (EMP)

Le système de management environnemental mis en place est présenté dans l'Environmental Management Plan (Ref D2 : EODC-0073768) Ce document s'assure que la construction et l'exploitation du parc éolien en mer du Calvados sont effectués conformément à la législation environnementale en vigueur, aux exigences des permis et aux procédures et politiques environnementales d'EODC. 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, EODC 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 Suivi des effets du projet sur l'environnement – Construction 4<sup>ème</sup> année

Les missions de terrain réalisées pour la phase construction sont menées de 2022 à 2027. Le tableau ci-dessous présente les campagnes mises en œuvre en 2025 pour l'acquisition de données (quatrième année de construction).

TABLEAU 5 - CAMPAGNES REALISEES SUR L'ANNEE 2025

Mesure N°	Objet	Hiver	Printemps	Eté	Automne
Su1	Qualité de l'eau	22 janvier et 04 février 2025 – campagnes de prélèvement d'eau lors des opérations de forage	-	-	-
Su6	Suivi de la ressource halieutique	14 et 15 mars 2025 - campagne au chalut - 16 traits de chalut	2 et 3 juin 2025 - campagne au chalut - 17 traits de chalut	5 au 8 septembre 2025 - campagne au chalut - 20 traits de chalut	-
Su8bis	Recherche acoustique des haltes migratoires de la pipistrelle de Nathusius	-	-	Les nuits du 1, 8, 17, 18, 19, 25, 29 septembre, 1 et 6 octobre 2025 – campagnes de prospection acoustique nocturne.	-
Su9	Suivi par avion des mammifères marins et oiseaux	17 février 2025 – campagne de suivi par avion	25 avril 2025 – campagne de suivi par avion	-	-
Su11	Suivi télémétrique des jeunes phoques de la baie des Veys	-	-	-	17 et 18 novembre 2025 – posse de 9 balises sur des veaux marins

<b>Su18</b>	Mise en place d'un suivi acoustique lors des ateliers de forage	Entre le 03 et le 12 février 2025 – enregistrement du forage sur C05	-	Entre le 31 octobre et le 19 novembre 2025 – enregistrement des forages E09 et E10	-
<b>Su20 et MC1</b>	MC1 : Réouverture de milieu et pâturage de quelques îlots dans l'archipel de Chausey pour la nidification des goélands et autres espèces nicheuses au sol	Fin février à début mars 2025 – installation de la clôture sur l'îlot la Meule	-	Courant septembre 2025 – installation de la clôture sur l'îlot de la Genêtaie.	-
	Su20 : Recensement annuel des couples nicheurs de goélands et des jeunes prêts à l'envol sur les milieux ouverts par pâturage à Chausey	-	7, 8, 30, 31 mai, 11 et 12 juin 2025 – repérage, comptage des nids et suivi des éclosions	25, 26 juin, 9 et 10 juillet 2025 – suivi des éclosions et des poussins	-
<b>Su21et MR4</b>	MR4 : Mise en place d'une surveillance visuelle et par acoustique passive et émission de sons répulsifs avant le début de l'installation des fondations des éoliennes par vibrofonçage  Su21 : Suivi acoustique en temps réel pendant la phase de vibrofonçage des pieux	21 janvier 2025 – campagne de surveillance et d'enregistrement lors du vibrofonçage	24, 28 mars et 1 avril 2025 – campagnes de surveillance et d'enregistrement lors du vibrofonçage	-	15, 16 et 21 décembre 2025 – campagnes de surveillance et d'enregistrement lors du vibrofonçage
<b>SuCSJ</b>	Suivi des coquille Saint-Jacques avant et pendant la construction du parc. Effet des travaux	-	2 juin 2025 – récupération de la cage à coquilles Saint-Jacques	-	-

TABLEAU 6 – STATUT DES SUIVIS DE L'ETAT DE REFERENCE

Mesure N°	Objet	Statut		Documents finaux .pdf	Date envoi final JJ/MM/AA
		En cours	Rapport finalisé et transmis		
<b>MSu1</b>	Qualité de l'eau		X	EODC-Rapport final état de référence_MSu1-MSu3_Bio-sédiments-Qualité eau_université de Caen	21/01/2022
<b>MSu2b</b>	Suivi acoustique du bruit ambiant et des mammifères marins par hydrophone et C-Pod		X	EODC MSU2b état de référence acoustique sous-marine	01/2022
<b>MSu3</b>	Suivi bio-sédimentaire et de l'évolution des communautés benthiques suite à l'installation du parc		X	EODC-Rapport final état de référence_MSu1-MSu3_Bio-sédiments-Qualité eau_université de Caen	21/01/2022
<b>MSu5</b>	Suivi par bateau de la mégafaune marine		X	EODC MSU9 Rapport final état de référence mégafaune EODC MSu9 comparaison entre état initial et état de référence de la mégafaune marine	2022
<b>MSu6</b>	Suivi de l'évolution de la ressource halieutique		X	202211_MSu6_COU_Rapport_Final_Halieutique_e_état de référence_Année2	2022
<b>MSu9</b>	Suivi aérien de la mégafaune marine		X	EODC MSU9 Rapport final état de référence mégafaune EODC MSu9 comparaison entre état initial et état de référence de la mégafaune marine	2022
<b>MSu11</b>	Suivi télémétrique des phoques de la baie des Veys		X	EODC MSu11 Etat de référence phoques GPS baie des Veys 2021	2022

TABLEAU 7 – STATUT DES SUIVIS DE LA PHASE CONSTRUCTION

Mesure N°	Objet	Statut				Rapport phase construction validé et transmis	Documents finaux .pdf	Date envoi final JJ/MM/AA
		En cours						
Mesures de suivi		2022	2023	2024	2025			
MSu1	Qualité de l'eau	X	X		X			
MSu2a	Suivi instantané de l'efficacité des mesures de réduction des impacts du bruit sur les mammifères marins (effarouchement et soft start)	Clos				X	EOC_Rapport MSu2a suivi acoustique battage sous-station électrique_SINAY	2022
MSu2b	Suivi par hydrophone du bruit sous-marin et des mammifères marins	Clos				X	EOC_phase_travaux_Su2b.pdf	11/2025
MSu6	Suivi de l'évolution de la ressource halieutique	X	X	X	X			
MSu9	Suivi aérien de la mégafaune marine					X	EODC MSU9 Rapport_intermédiaire 2022 Megafaune marine	12/05/22
		X	X	X	X	X	COU_Rapport_intermédiaire_2023_VFinale	05/10/2023
						X	EOC_phase_travaux_Su9_Rapport_intermédiaire_2024	03/2025
MSu11	Suivi télémétrique des phoques de la baie des Veys		X	X	X			
MSuCSJ	Suivi des coquilles Saint-Jacques avant et pendant la construction du parc.	X		X	X			







Les sections ci-dessous :

- rappellent les objectifs des différentes mesures ;
- font la synthèse des conclusions issues des études d'état de référence (voir bilan environnemental 2022) ;
- font la synthèse des conclusions issues des études des suivis de construction ;
- le cas échéant, feront état des propositions d'évolution des mesures d'évitement, de réduction et de compensation, des évolutions de protocole des mesures de suivi et des propositions de mesures correctives.

## **5.1 Qualité de l'eau (Evaluer le panache turbide créé par les phases de travaux) – Su1**

### **5.1.1 Objectif**

L'objectif de la mesure est de suivre l'évolution des paramètres physico-chimiques de l'eau. Une attention est particulièrement donnée à la turbidité sur le site.

Le maître d'ouvrage demande au prestataire de réaliser la mesure des paramètres physico-chimiques de l'eau par sonde multi-paramètres et avec une bouteille Niskin.

Cette mesure pour l'état de référence a été réalisée par le prestataire en charge du suivi bio-sédimentaire (Su3).

Le bureau d'étude TBM environnement est en charge de ce suivi pour la phase de construction.

### **5.1.2 Mise en œuvre et évolutions**

Une campagne d'analyse a été accomplie par le bureau d'études TBM environnement le 4 mai 2022 lors de l'installation des monopieux de la sous-station électrique par le navire Sea Installer.

Dans le cadre des travaux de préparation de sol et sur demande du Préfet du Calvados, une campagne d'analyse de l'eau a été réalisée le 6 octobre 2023, à proximité du navire Grane R. Des analyses de la qualité de l'eau ont été réalisées lors des travaux de forage, le 22/01/2025 et le 04/02/2025.

## **5.2 Suivi instantané de l'efficacité des mesures de réduction des impacts du bruit sur les mammifères marins – Su2a**

### **5.2.1 Objectif**

Les suivis 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. 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.

Les objectifs de ce suivi étaient :

- ✓ 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.

### **5.2.2 Mise en œuvre et évolutions**

Le système acoustique a été opérationnel dès le début des opérations, après calibration. 5 sessions de battage de pieux se sont déroulées. Chaque session a été conduite en respectant les procédures d'effarouchement, de veille, de soft start et de validation de chaque phase opérationnelle entre les équipes

SDI-DEME et SINAY. Aucune perte de donnée ou incident n'a été observé dans les moyens d'application de la MSU2a.

Le déploiement du système acoustique a commencé le 14 avril 2022 et s'est finalisé le 10 mai 2022. Le matériel a été démonté le 10 mai 2022. Le battage des pieux aura duré 6 heures en cumulé. Aucune détection de mammifères marins n'a été constatée lors du battage des pieux de la sous-station électrique du parc éolien en mer du Calvados. Le niveau sonore à 850 m de l'atelier de battage n'a pas dépassé 166.04 dB réf. 1µPa<sup>2</sup>s.

Les effaroucheurs ont été déployés une unique fois une heure avant le début des opérations, soit 50 minutes pour les pingurs et 40 minutes pour les seal scarers, avec une surveillance visuelle d'un observateur mammifères marins (Marine Mammals Observer).

Les effaroucheurs (pinger 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 possible 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.

### 5.2.3 Résultats disponibles

L'ensemble des résultats détaillés sont présentés dans le rapport réalisé par SINAY, prestataire de l'entreprise SDI-DEME en charge des travaux. Une présentation traduite et synthétisée a été partagée aux comités en décembre 2022.

Le niveau de bruit des travaux était sous les seuils de PTS et TTS sur 24H, exception faite des cétacés « hautes fréquences », mais comme il s'agit d'un bruit impulsif et non présent sur 24 h, il n'y a pas d'impact.

Aucun mammifère marin n'a été détecté pendant la phase de battage. Les seules détections ont eu lieu après la phase travaux.

## 5.3 Suivi acoustique du bruit ambiant et des mammifères marins par hydrophone et C-POD – Su2b

### 5.3.1 Objectif

L'objectif général du suivi du bruit ambiant sous-marin (MSu2a) et des mammifères marins par acoustique passive (MSu2b) 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 du Calvados, 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 inconnus en exploitation pour les mammifères marins.

Les paramètres suivis sont :

- Bruit ambiant sous-marin par hydrophone à large spectre de gamme de fréquence
- Présence de mammifères marins à partir d'appareils d'écoute acoustique capable de discriminer les bruits biologiques (C-Pod©)

- Campagnes d'écoute de 15 jours en continu pour les hydrophones et une campagne de 4 mois en continu pour les C-PODs
- Les fréquences centrales des bandes de tiers d'octave, 63 Hz et 125 Hz, seront présentées en priorité dans la mesure où celles-ci sont préconisées par la DCSMM, au niveau du descripteur 11 (bruit en mer).

Le bureau d'étude SOMME est en charge de la mise en place de ce suivi pour la phase de construction.

### 5.3.1 Mise en œuvre et évolutions

Suite aux recommandations de l'OFB formulées au préalable de la réunion technique et scientifique (de mars 2021), il est acté que les suivis s'effectueront sur les deux périodes suivantes :

- 15 jours en mars/avril ;
- 15 jours en août/septembre.

La première période correspond au pic de présence du marsouin commun. La seconde devrait également permettre de cibler le grand dauphin.

Concernant l'emplacement des dispositifs acoustiques, il est proposé :

- Un placement au sein de Baie de Seine occidentale, plutôt au nord-est ;
- Un placement au sein de Baie de Seine orientale, en évitant une trop grande proximité avec le chenal de navigation de Caen ;
- Un placement au sein du parc.

Suite au comité de suivi et scientifique (de mars 2021), les types de dispositifs à déployer ont été affinés. Il a ainsi été acté :

- Le déploiement de deux hydrophones, l'un au sein de la zone du parc, l'autre à l'extérieur dans la ZPS « Baie de Seine occidentale » avec 15 jours d'écoute en continue sur deux saisons différentes ;
- Le déploiement de trois C-PODs, l'un au sein de la zone du parc, les deux autres à l'extérieur dans les ZPS « Baie de Seine occidentale » et « Baie de Seine orientale » avec une période d'écoute en continue d'environ 4 mois, d'avril à août 2021.

Afin d'être en cohérence avec le « planning travaux » recalé, il a été proposé de faire les suivis C-PODs et hydrophone

- sur 1 mois en avril 2022 afin de couvrir les travaux de battage de la sous-station électrique ;
- d'avril 2023 à août 2023 durant les travaux liés aux fondations des éoliennes.

La campagne suivante, réalisée par le bureau d'études SOMME, concomitante aux travaux d'installation des fondations, a débuté le 1er août 2024. Le 7 octobre 2024, la bouée SOMME 5, la plus proche des travaux, a été arrachée par un chalutier. Cette bouée a été remise en place le 3 décembre 2024. Les deux bouées se sont finalement décrochées le 18 décembre 2024.

Les problèmes rencontrés lors de cette campagne d'enregistrement ont entraîné une perte de données. Cette perte de données a pu être compensée par les données issues du suivi Coquilles Saint-Jacques. Effectivement, dans le cadre de la SuCSJ, un hydrophone avait été placé à proximité directe de la cage à CSJ.

Les résultats ont été présentés par le bureau d'études SOMME lors du CSS n°11 du 13/10/2025. Le compte-rendu final de la phase de travaux a été transmis en novembre 2025.

### 5.3.1 Résultats disponibles

## PARTIE 1 - PHASE CHANTIER 2022

Ce suivi est prévu d'être réalisé au cours de la phase de construction. En 2022, les opérations suivantes ont été réalisées :

- 1 mois d'écoute passive pré et post chantier du battage des pieux de la sous-station électrique

TABLEAU 8 : CAMPAGNES MSU2B REALISEES EN 2022

ID du suivi	Travaux réalisés	Position suivie	Instrumentation	Période de déploiement	Périodes analysées
#1	Mise en place des fondations B04 et F04 de l'OSS : forage et battage de pieux (Annexe 1)	ZP	Système d'acquisition acoustique large bande	02/04/2022-04/05/2022	Avant travaux et arrivé du Sea Installer: 08/04/2022 - 16/04/2022 Pendant travaux : 18/04/2022 - 26/04/2022

#### Sur le bruit ambiant :

Les niveaux de bruit ambiant mesurés lors de suivi semblent cohérents avec ceux relevés lors de l'étude d'impact du projet. Les sources sonores prédominantes sont les conditions météorologiques (agitation de surface, vent, pluie) et les bruits de navires.

#### Bruits générés par les opérations de construction

##### *Battage de pieux*

Le bruit généré par le battage de pieux est, par nature, impulsif, de durée significative bien inférieure à la seconde. Le maximum d'énergie se situe en basse fréquence (10 – 1000 Hz).

La procédure de « soft start » mise en place, (augmentation progressive de la fréquence de battage ; i.e. nombre de « coups » par unité de temps) engendre une augmentation du niveau d'exposition sonore (SEL) calculé sur 1 minute. L'intensité instantanée maximale reçue (SPLp-p) est la même lors du « soft start » et lors du battage en condition normale.

##### *Forage*

Les caractéristiques spectrales du bruit généré par les opérations de forage enregistré lors de ce suivi sont cohérentes avec celles rapporté dans la littérature actuelle et avec les mesures réalisées par SOMME sur d'autres sites d'étude avec des stations d'acquisition acoustique similaires (mouillages et instruments). Les niveaux de bruits reçus diffèrent de ceux estimés pour d'autres études à des distances similaires. Ces niveaux reçus sont influencés par la propagation sonore spécifique au site et probablement par des niveaux sources différents.

##### *Estimation des niveaux émis à la source du battage de pieux*

Dans cette étude, la signature acoustique des battages de pieux reçue à 8,8km de la source, présente une composante fréquentielle différente des signatures à la source, puisque seules les fréquences inférieures à 15kHz sont perçues sur nos enregistrements. En effet, les sons basses fréquences s'atténuent moins rapidement que les sons hautes fréquences, dû à l'absorption du milieu. Les sons hautes fréquences se propageant donc moins loin. Ainsi, nous sous-estimerions le niveau d'exposition à la source d'un battage à partir de nos mesures de par l'absence d'énergie obtenue dans les hautes fréquences à 8,8 km. Toutefois, l'observation sur nos enregistrements des signatures acoustiques à 8,8km des différents

travaux du parc éolien du Calvados (e.g. battages de pieux et forage) semblent cohérent avec les estimations d'empreintes sonores réalisées par Quiet Oceans.

### **Fréquentation de la zone par les cétacés**

#### *Les delphinidés*

Cinq périodes contenant des vocalises de delphinidés (grands dauphins ou dauphins communs) ont été détectées sur les 15 jours de suivi. Ces événements acoustiques ont été observés uniquement de nuit, sur des durées variant de 1 à 3 h. Chacun de ces événements comportait de nombreux clics et sifflements.

De par les limitations des méthodes d'observations classiquement utilisées (photos ou relevés aériens), l'activité nocturne des dauphins est peu étudiée et à notre connaissance, non documentée dans la littérature actuelle pour la zone d'étude. Sans confirmation visuelle ou par télémétrie (biologging), il est ainsi impossible de conclure sur l'activité précise des delphinidés enregistrés au cours de ce suivi. En se basant sur les observations réalisées en mer Celtique ainsi que la durée et l'heure des événements acoustiques détectés, nous pouvons cependant émettre l'hypothèse que les dauphins étaient en phase de recherche de nourriture (Goold, J. C., 2000).

#### *Les marsouins*

Aucun clic de marsouin n'a été détecté lors de ce suivi acoustique. Cette observation signifie qu'aucun marsouin n'a émis de son dans le rayon de détection de la station d'acquisition acoustique, estimé à une centaine de mètre. Le faible rayon de détection des clics de marsouins s'explique par leurs caractéristiques acoustiques. En effet les clics émis à de hautes fréquences (100-150 kHz) sont associés à une forte directivité et sont rapidement atténués dans le milieu (perte de propagation par absorption). Ainsi il ne peut pas être exclu que des individus soient passés dans la zone, en dehors de ce rayon de détection ou dans le rayon d'action mais sans émettre de clic.

### **Sensibilité des espèces de mammifères marins aux effets acoustiques du projet et caractérisation des impacts potentiels**

Les niveaux des bruits de forage et battage de pieux reçus à 8,8 km sont mis en perspective avec les seuils de risques d'impacts comportementaux et physiologiques pour les espèces de mammifères marins à enjeux de l'aire d'étude.

Cette mise en perspective permet d'indiquer que les niveaux reçus à 8.8 km lors du battage de pieux et du forage sont en dessous des seuils d'impact acoustique pour les trois groupes fonctionnels à enjeux de l'aire d'étude.

## PARTIE 2 - PHASE CHANTIER 2024

Lors de la campagne du suivi chantier en 2024, les enregistrements suivants ont été réalisés :

TABLEAU 9 : CAMPAGNES MSU2B REALISEES EN 2024

Station S4		Station S5	Station S6	Station CSJ
Enregistreur	CPOD	Enregistreur	CPOD	Enregistreur
Du 25/09/2024 au 30/10/2024 et du 03/12/2024 au 18/12/2024	Du 31/07/2024 au 18/12/2024	Du 20/08/2024 au 23/09/2024 et du 03/12/2024 au 18/12/2024	Du 31/07/2024 au 18/12/2024	Du 03/10/2024 au 30/10/2024

### Sur le bruit ambiant :

Les niveaux de bruit médian ambiant mesurés sur les stations S4 et S5 lors du suivi semblent cohérents avec ceux relevés lors de l'étude d'impact du projet qui était de 108,7 dB re 1 $\mu$ Pa<sup>2</sup> pour le niveau de bruit médian ambiant SPL[100-20000 Hz].

Pour la station S4, les sources sonores prédominantes sont les bruits de navires au mois d'octobre puis l'impact des conditions météorologiques (agitation de surface, vent, pluie) pour le mois de décembre avec une mer forte. Le niveau moyen médian du bruit ambiant (SPL[100-20000 Hz]) est de 109,8 dB re 1 $\mu$ Pa<sup>2</sup> et le niveau moyen médian du bruit ambiant (SPLrms(5%)) est de 110,5 dB re 1 $\mu$ Pa. Les activités de forage réalisées ne sont pas impactantes sur le niveau sonore relevé notamment pour la journée du 15 octobre qui est dominé par les passages de navires avec un niveau de bruit ambiant SPL[100-20000 Hz] de 108,1 dB re 1 $\mu$ Pa<sup>2</sup> inférieur au niveau moyen de bruit ambiant médian et un niveau de bruit ambiant médian SPL[20-40000 Hz] de 110.7 dB re 1 $\mu$ Pa<sup>2</sup>.

Pour la station S5 les sources sonores prédominantes sont les bruits de navires au mois d'août et au mois de septembre. L'effet des conditions météorologiques (agitation de surface, vent, pluie) est davantage sensible pendant le mois de décembre avec un état de mer forte supérieur à 2,5 m de hauteur de houle. Le niveau moyen médian du bruit ambiant (SPL[100-20000 Hz]) est de 109,4 dB re 1 $\mu$ Pa<sup>2</sup> et un niveau de bruit ambiant médian SPL[20-40000 Hz] de 108.1 dB re 1 $\mu$ Pa<sup>2</sup>. Cette dernière valeur est bien supérieure au niveau mesuré lors de l'état de référence de 2021 mais est cohérente avec le niveau de bruit ambiant médian de l'état de référence établi en 2013 qui était de 107 dB re 1 $\mu$ Pa<sup>2</sup>. Le niveau moyen médian du bruit ambiant (SPLrms(5%)) est de 110,6 dB re 1 $\mu$ Pa. Les activités réalisées lors de la récupération de la partie haute de la tour de forage ne se répercutent pas sur le niveau sonore relevé le 15 septembre qui est expliqué par les passages de navires.

Pour la station CSJ les sources sonores prédominantes sont les bruits de navires. Le niveau moyen médian du bruit ambiant (SPL[100-20000 Hz]) est de 113,3 dB re 1 $\mu$ Pa<sup>2</sup> et le niveau moyen médian du bruit ambiant (SPLrms(5%)) est de 113,7 dB re 1 $\mu$ Pa. Le forage réalisé entre le 12 et le 15 octobre à 1,6 km de la station affecte le niveau de bruit médian ambiant avec une augmentation du niveau moyen médian du bruit ambiant (SPL[100-20000 Hz]) de 3.8 dB re 1 $\mu$ Pa<sup>2</sup> et une augmentation du niveau moyen médian du bruit ambiant (SPLrms(5%)) de 4.6 dB re 1 $\mu$ Pa par rapport à des périodes sans forage. Les niveaux large bande démontrent bien une contribution prédominante du bruit ambiant entre les fréquences 100 Hz et 20 000 Hz. Cette dernière composante anthropique semble notamment pouvoir expliquer l'augmentation du niveau de bruit médian ambiant pour la station S5 (SPLrms(5%)) entre août (108,8 dB

re 1 $\mu$ Pa) et septembre (108,1 dB re 1 $\mu$ Pa) avec un taux de détection de navires plus important en août (56 détections en 12 jours) qu'en septembre avec 89 détections en 23 jours.

Cette différence d'activité maritime s'explique notamment par l'augmentation de l'affluence des navires de plaisance pendant la période estivale.

Cette composante anthropique est encore plus marquée pour la station CSJ avec 220 navires détectés en 27 jours induisant un niveau de bruit médian ambiant SPLrms(5%) en octobre de 113,7 dB re 1 $\mu$ Pa. Les détections acoustiques des passages de navires ne sont pas exhaustives dans cette étude, les détections étant basées sur des pics d'énergies, seuls les passages en champ proche sont détectés. La détermination d'un rayon de détection nécessiterait l'accès aux positions AIS. Cependant, l'utilisation d'une méthode commune à l'ensemble des enregistrements acoustiques permet une description relative de l'anthropophonie selon les stations et tout au long l'étude.

### **Fréquentation de la zone par les cétacés**

#### *Les delphinidés*

Une disparité entre les résultats de détection obtenus par l'enregistreur acoustique et le détecteur de clics CPOD est constaté. Ce dernier détecte les clics des delphinidés, tandis que les détections effectuées en post-traitement avec le logiciel PAMGuard sont réalisées plutôt sur les sifflements de dauphins. Le CPOD semble sous-évaluer la quantité de vocalises produites par les delphinidés. En effet entre le mois de septembre et le mois d'octobre le CPOD permet 32 fois moins de détections que l'enregistreur acoustique. Une autre hypothèse est que les delphinidés produisent moins de clics que de sifflements, ce qui expliquerait en partie la différence entre les résultats obtenus avec ces deux techniques.

Une importante fréquentation des delphinidés est constatée à la station S4 pendant les mois d'automne. Les vocalises des delphinidés se font majoritairement la nuit sur ces sessions de mesures. Elle est caractérisée comme quotidienne entre le 25 septembre et le 30 octobre et entre le 03 décembre et le 18 décembre après analyse des données de l'enregistreur. Les données du CPOD sur la période du 31 octobre au 03 décembre confirment ce constat avec une fréquentation caractérisée de quotidienne. En revanche sur la période commune avec l'enregistreur acoustique du 25 septembre au 30 octobre le CPOD donne plutôt une fréquentation des delphinidés occasionnelle. Une fréquentation occasionnelle est caractérisée par le CPOD sur la session d'été entre le 31 juillet et le 24 septembre. Les résultats obtenus pour la période estivale sont cohérents avec les résultats de fréquentation obtenus lors de l'état de référence de 2021. En revanche la fréquentation pour la période automnale de 2024 est plus importante que celle mesurée lors de l'état de référence de 2021. Pour rappel, durant l'état initial réalisé en 2014, aucun traitement bioacoustique n'a été mis oeuvre afin d'établir une fréquentation du site par les mammifères marins.

La présence des delphinidés sur la station S5 est fréquente pour la période estivale et automnale. A partir du 12 septembre des périodes de mises en place de la tour de forage ont été effectuées n'affectant pas la production sonore des delphinidés sur cette station. Une différence entre le taux de présence et l'abondance biophonique est constaté. Le taux de présence le plus important correspond au 27 août avec 20 heures de présence et l'abondance biophonique la plus importante correspond au 16 septembre. L'activité biophonique privilégiée des delphinidés, pour ce suivi, en été, semble être en journée autour de 15 h (UTC). Une fréquentation constante entre le 20 août et le 07 septembre est remarquée. En revanche, à la fin de l'automne, l'activité biophonique maximale est nocturne autour de 20 h (UTC). La fréquentation pour ces deux saisons en 2024 est plus importante que celle mesurée lors de l'état de référence de 2021 où la fréquentation était occasionnelle.

La fréquentation des delphinidés sur la station CPOD S6 est occasionnelle aussi bien en été qu'à l'automne. L'activité biophonique privilégiée des delphinidés à cette station semble être nocturne. L'activité biophonique et le taux de fréquentation des delphinidés sont cohérents avec ce qui a été mesuré lors l'état de référence de 2021.

La présence des delphinidés sur la station CSJ est fréquente. L'activité biophonique privilégiée des delphinidés à cette station semble être diurne. Des détections ponctuelles de delphinidés ont été faites pendant la phase de forage du 13 octobre entre 15 h et 22 h et le 20 octobre entre 17 h et 19 h 30. Il faut noter une absence de signature acoustique entre le 14 et le 15 octobre pendant les plus longues phases de forage. Cependant, ce résultat est à relativiser. En effet une absence de signature acoustique de delphinidés les 3, 22, 28, 29 et 30 octobre est également notée, et ce en dehors des phases de forage.

Lors des évènements de présence de delphinidés, des signaux de communication (sifflements) et des clics d'écholocation ont été enregistrés. Ces signaux acoustiques ne signent pas avec certitude le comportement des delphinidés, mais ils peuvent constituer de bons indices quant à l'activité potentielle des individus. En effet, les signaux de communication sont des indices pertinents d'activités sociales ou de coordination de groupe (ex. cohésion en chasse). Quant aux clics d'écholocation, utilisés comme biosonar actif pour estimer la direction et la distance de cibles sous l'eau (Au, 1993 ; Backus & Schevill, 1966 ; Griffin, 1958 ; Simmons et al., 1979 ; Zimmer, 2011), ils peuvent être associées à des individus prospectant dans leur environnement (déplacement, interactions sociales et chasse). Les individus augmentent leurs taux de clics d'écholocation pour appréhender plus finement leur environnement, comme lorsqu'ils s'approchent d'une proie, ce qui se traduit par des sons perçus comme des "buzzes". Ces signaux peuvent être considérés comme de bons indicateurs d'épisodes de recherche alimentaire, voir même de tentatives de capture (Fais et al., 2016 ; Goold & Jones, 1995 ; Holt et al., 2019 ; Johnson et al., 2004 ; L. A Miller et al., 1995 ; P. J. O. Miller et al., 2004 ; Wisniewska et al., 2014). Ainsi, en considérant les buzzes comme des indices de tentatives de capture, on peut supposer que certains évènements de présence acoustique observés sur la station pourraient être des évènements de chasse.

### *Les marsouins*

Pour les marsouins communs, une disparité entre les résultats de détection obtenus par l'enregistreur acoustique et le détecteur de clics CPOD est également constatée, avec cette fois-ci davantage de détections relevées par le détecteur de clics CPOD que par le logiciel PAMGuard. Certaines détections peuvent être expliquées par des erreurs de détection du CPOD, ces erreurs ne peuvent être quantifiées (notion de « boîte noire » avec les CPOD). La session de mesures durant la période estivale opérée par le CPOD relève une fréquentation considérée comme fréquente sur la station S4, avec une fréquentation plus marquée en journée, comme le mentionne l'état de référence de 2021. En revanche, la fréquentation lors du précédent suivi de 2021 des marsouins était plus importante sur cette période, sur une position proche de S4, avec une fréquentation quotidienne, tout comme pour la période automnale. En début d'automne, les analyses des données issues de l'enregistreur acoustique permettent d'établir une fréquentation régulière, qui devient exceptionnelle à la fin de l'automne, tandis que le détecteur CPOD indique une fréquentation des marsouins fréquente sur toute la période automnale, avec une présence plus marquée durant la nuit. La fréquentation des marsouins sur la session de mesures de 2024 est globalement plus faible que lors de l'état de référence de 2021.

Une activité acoustique des marsouins est notée à la fin de la période estivale, à partir du 20 août, sur la station S5, avec une présence acoustique faible, qualifiée d'occasionnelle. En effet, seulement 4 jours présentent des clics de marsouins sur 35 jours de données. Une prédominance de détections apparaît le 8 septembre, avec un temps de présence de 3 heures pour quatre détections. Les faibles taux de détections durant la période estivale, fournis par les enregistreurs acoustiques, correspondent aux observations de Biotope sur les estimations de densité et d'abondance réalisées en Manche, puisqu'ils

observent une forte abondance entre l'automne et le printemps, tandis qu'en été, ces cétacés sont moins présents (Virgili et al. 2018, Biotope 2024).

Nos observations sont cohérentes avec l'occurrence estivale et automnale de l'activité acoustique des marsouins en 2022, décrite dans l'état initial de l'environnement pour le raccordement du parc éolien EMMN (Retailleau et al. 2023), ainsi que dans le suivi de construction du parc éolien en mer du Calvados (Retailleau et al. 2022). La période de fin d'automne se caractérise par une absence de fréquentation des marsouins à cette position. Ce constat diffère de ce qui a été observé lors de l'état de référence de 2021, où la fréquentation était régulière en début d'automne. En résumé, la fréquentation des marsouins à cette station, pour la période du 20 août au 23 septembre, est classiquement rare et ne permet pas d'indiquer un potentiel effet de la présence du Vole au Vent expliquant l'absence de vocalisations des marsouins.

La fréquentation des marsouins sur la station CPOD S6 est plus importante en été qu'en automne. L'activité biophonique privilégiée sur cette station semble avoir lieu durant la journée en été et durant le crépuscule en automne. La période d'activité biophonique est cohérente avec les résultats obtenus lors de l'état de référence de 2021. Le taux de fréquentation est plus faible que lors de l'état de référence de 2021, qui était catégorisé comme quotidien pour ces deux saisons.

Pour ce suivi l'observation d'évènements de présence de courte durée laisse supposer une activité de déplacement (Dorfman et al. 2022). Il est toutefois difficile de conclure sur les comportements des marsouins étant donné que leur répertoire acoustique se limite à la production de clics, que ça soit pour communiquer ou pour écholocaliser (Goodson & Sturtivant, 1996 ; Clausen et al., 2011 ; Sørensen et al., 2018).

#### *Limites du suivi acoustique des cétacés*

Afin d'interpréter convenablement les résultats de cette étude, il est important d'être conscient que les suivis acoustiques présentent certaines limites :

- les rayons de détection sont variables selon les espèces. A titre d'exemple, les clics émis à de hautes fréquences (100-150 kHz) par les marsouins sont associés à une forte directivité et sont rapidement atténués dans le milieu (perte de propagation par absorption). Leur rayon de détection (de l'ordre de la centaine de mètres ; Kyhn et al., 2012, Clausen et al., 2019) est donc faible par rapport aux delphinidés (de l'ordre du kilomètre). De plus, un bruit ambiant élevé peut diminuer le rayon de détection des signaux des cétacés cibles.
- Les résultats obtenus par le détecteur de clics CPOD permettent de conclure que les détections des clics de dauphins par cette méthode sont sous-estimées par rapport enregistreurs acoustiques.
- Les résultats issus du détecteur de clics de marsouins (CPOD) indiquent un taux de détection plus élevé que celui obtenu à partir des données de l'enregistreur acoustique.. Ce résultat peut être dû à des « faux positifs ». La vérification des faux positifs n'est pas possible avec les CPOD, du fait de leur conception (notion de « boîte noire »). Effectivement, l'enregistreur automatique C-POD ne capte que les clics, en interprète le signal selon un algorithme intégré dans le système C-POD (et non communiqué à l'utilisateur), et restitue l'information traitée sans enregistrement parallèle de la donnée acoustique brute. Il n'est donc pas possible de connaître les modalités de traitement ni de retraiter à posteriori les signaux en cas d'incertitude pour cet ancien modèle de détecteur. Le dernier détecteur F-POD développé par Chelonia Limited pourrait davantage répondre à cette problématique notamment pour la détection des clics de marsouins. Ce détecteur conserve un extrait des détections, offrant ainsi la possibilité de vérifier à posteriori les détections.
- Seuls les individus émettant des signaux acoustiques sont détectés, ainsi il ne peut pas être exclu que des individus silencieux soient passés dans un rayon de détection autour de la station acoustique.

- Les suivis par acoustique passive ne sont pas adaptés aux espèces de mammifères marins n'émettant pas ou peu de signaux sonores (e.g. phoques gris et phoque veau-marin).
- L'identification au rang de l'espèce des delphinidés est impossible à ce jour, au vu des caractéristiques acoustiques similaires de leurs émissions sonores. Bien que certaines études montrent de fines variations interspécifiques sur des populations éloignées (Californie), aucune étude de référence n'a été menée en Atlantique. Or, il a été montré que les signaux émis varient selon les populations (notamment en fonction du bruit ambiant).
- De la même manière, le manque d'étude de référence empêche une caractérisation fiable des comportements réalisés à partir des signaux acoustiques détectés seuls. Les signaux acoustiques ne peuvent donc traduire avec certitude le comportement des espèces cibles, mais peuvent toutefois être de bons indices sur l'activité potentielle des individus détectés acoustiquement (ex. signaux de communication ou clics d'écholocation utilisés comme biosonar).

Les résultats complets de ce suivi sont disponibles dans le rapport publié sur : <https://www.eoliennesenmer.fr/facades-maritimes-en-france/facade-manche-mer-du-nord/courseulles-sur-mer>

## 5.4 Suivi des ressources halieutiques et de l'ichtyofaune – Su6

### 5.4.1 Objectif

Ce suivi a pour objectif de compléter l'état initial de la ressource halieutique (réalisé en 2013/2014), en particulier des communautés ichtyologiques.

Ces campagnes sont effectuées sur des navires de pêche professionnelle sélectionnés en collaboration avec le Comité Régional des Pêches Maritimes et des Elevages Marins de Normandie, et en concertation avec la CSLN retenue pour réaliser cette étude.

Elles doivent permettre de qualifier et de quantifier les effets du projet sur ce compartiment et ciblent l'ensemble des communautés ichtyologiques et populations halieutiques de la zone et plus particulièrement :

- Les poissons démersaux, benthiques et pélagiques ;
- Les céphalopodes ;
- Les crustacés ;
- Les bivalves d'intérêt halieutique (la coquille Saint-Jacques *Pecten Maximus*).

Les campagnes permettront une caractérisation spatio-temporelle des communautés présentes sur la zone d'étude.

La Cellule de Suivi du Littoral Normand (CSLN) a été retenue en 2019 pour la réalisation des campagnes d'état de référence de la mesure Su6.

### 5.4.2 Mise en œuvre et évolutions

La périodicité proposée pour ce suivi est de trois campagnes par an et par engin de pêche. Dans l'arrêté Loi sur l'Eau du parc éolien, il est indiqué : « Campagnes réalisées à chaque saison ». Le terme « saison » est ici interprété au regard de la saisonnalité des espèces du site. l'amplitude mensuelle des saisons d'échantillonnage a été ajustée de la façon suivante :

- une campagne entre avril et juin (peuplements printemps/été) ;
- une campagne entre septembre et octobre (peuplements été/automne) ;
- une campagne entre décembre et mars (peuplements hivernaux).

Une concordance a été recherchée entre les positions des stations relatives au suivi halieutique et celles relatives au suivi benthique.

Lors du comité scientifique et de suivi n°4 du 04/02/2022, il a été proposé d'étendre le suivi de la ressource halieutique au-delà des obligations réglementaires, en proposant un protocole pendant la phase de construction. Ce suivi complémentaire viendrait compléter les données de l'état de référence afin de pouvoir maintenir la série chronologique et comparer l'ensemble des phases du projet éolien.

Lors du comité scientifique et de suivi du 13/11/2024, il a été proposé de retirer l'échantillonnage aux filets. Effectivement, lors des deux dernières sessions de suivis, 6 filets de trémail sur 10 ont été perdus (chalutage ou autre). De plus, les filets restants étaient remplis d'araignées de mer, endommageant le matériel. L'IFREMER a par conséquent été saisie par la DDTM afin de statuer sur la pertinence du maintien des calées de filets dans le cadre de ce suivi. Lors d'une réunion le 24 janvier 2025 entre la DDTM, l'IFREMER, le Comité régional des pêches et EODC, il a été décidé que la campagne de filets était mise en pause en attendant la décision de l'IFREMER.

## **5.5 Recherche acoustique des haltes migratoires de la Pipistrelle de Nathusius – Su8bis**

### **5.5.1 Objectif**

L'objectif de cette mesure est de rechercher, par écoute ultrasonore en mode actif, des places de chants et haltes migratoires de Pipistrelle de Nathusius (ainsi que Noctule commune et Noctule de Leisler). Ces espèces migratrices s'accouplent lors de la migration automnale. Les mâles se trouvent alors dans des zones boisées situées sur le trajet migratoire et « attirent » les femelles de passage par des vocalisations spécifiques particulièrement bien détectables. Les données collectées permettront d'identifier des zones préférentielles pour de l'acquisition foncière (MC3) afin de maintenir ces lieux de vie indispensables à la Pipistrelle de Nathusius.

### **5.5.2 Mise en œuvre et évolutions**

Cette mesure accompagne la mesure compensatoire MC3, elle a été intégrée dans la demande de DEP. Le nom de cette mesure a été modifié, afin de mieux correspondre à son objectif, cette modification a été validée par le CSS n°8, en date du 11/04/2024.

La recherche acoustique des haltes migratoires de la Pipistrelle de Nathusius est assurée par le GMN, elle a débuté en septembre 2025, avec un total de 9 nuits de recherche pour cette première année.

## 5.6 Suivi par avion de la mégafaune marine – Su9

### SUIVI EN PHASE CHANTIER 2022/2023/2024/2025

#### 5.6.1 Objectif

L'objectif de tout suivi environnemental est la détection de changements par rapport à l'état initial et / ou à l'état de référence des paramètres observés ou mesurés et plus particulièrement pendant la phase de travaux et pendant la phase d'exploitation.

Dans le cas des Oiseaux marins et Mammifères marins, l'objectif général d'un programme de suivi est d'évaluer l'évolution de la fréquentation et du comportement des espèces dans la zone d'implantation du parc éolien et sa zone d'influence. La comparaison des paramètres étudiés aux différents stades du projet (avant/pendant construction, exploitation, démantèlement) permet d'évaluer les modifications éventuelles induites par le projet. Il s'agit en effet de la mise en oeuvre de l'approche BACI, pour Before After Control Impact (Green, 1979).

Le présent rapport concerne les suivis réalisés pendant la phase de construction selon la méthode BACI. L'objectif spécifique de cette phase est donc de décrire l'état des populations de Mammifères marins et Oiseaux marins à l'aide des indicateurs et paramètres écologiques suivants :

- La diversité (nombre d'espèces détectées) ;
- L'abondance (effectifs des populations) ;
- La répartition spatiale des populations dans la zone d'implantation du parc et dans sa zone d'influence (mesurable par différents indicateurs : le taux de rencontre par kilomètre et l'effectif par heure d'observation).

#### 5.6.2 Mise en œuvre et évolutions

Les suivis concernant la phase construction sont réalisés par le bureau d'études SINAY. La campagne de 2022 s'est déroulée les journées du 24 mars et du 14 avril 2022, la campagne de 2023 s'est déroulée les journées du 7 février et du 26 avril 2023 et la campagne de 2024 s'est déroulée le 18 mars. Pour l'année 2024, une seule campagne a pu être réalisée, du fait de problèmes mécaniques sur les avions. Le rapport intermédiaire après ces 5 campagnes a été livré le 30 juillet 2024. Les campagnes de l'année 2025 se sont déroulées le 17/02/2025 et le 25/04/2025.

L'aire d'étude pour le suivi avion se déroule à une échelle élargie et l'aire d'étude « baie de Seine » est privilégiée. La Figure 4 ci-dessous représente la localisation des transects avion, suivis dans le cadre de la phase de chantier.

Le suivi aérien est réalisé en début et fin d'hiver, soit deux campagnes annuelles de suivi aérien pendant la phase de construction du parc éolien. L'objectif est de recenser les espèces présentes en périodes hivernale et migratoire.

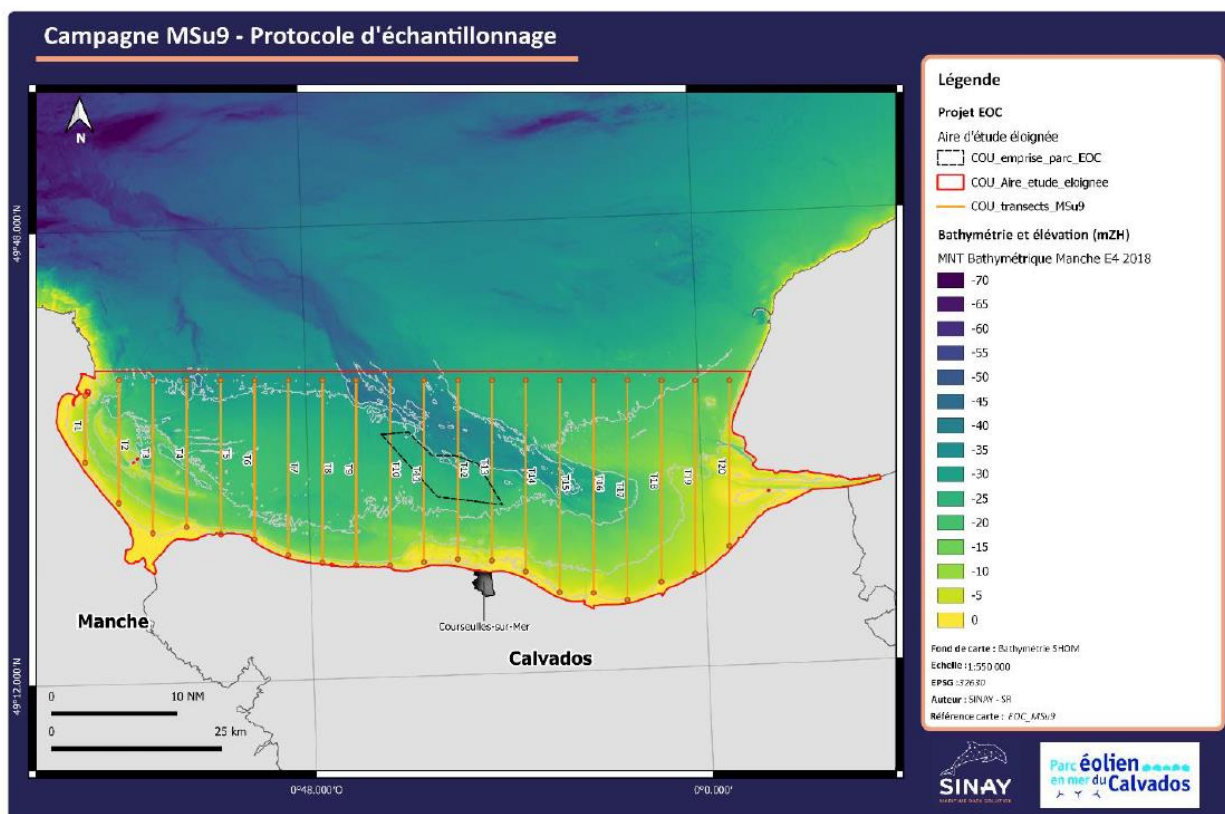


FIGURE 4 : PROTOCOLE DE SUIVI DE LA MEGAFAUNE MARINE PAR AVION (MSU9).

### 5.6.3 Résultats disponibles

Les sept campagnes aériennes, réalisées de 2022 à 2025, ont permis de recenser de nombreuses espèces de Mammifères marins et d'Oiseaux. Au total, 174 observations de Mammifères marins (379 individus appartenant à neuf taxons), 4 640 observations d'Oiseaux (pour 11 994 individus appartenant à 31 taxons) et sept observations d'autres espèces de mégafaune marine ont été recensées dans la zone d'étude. Une double observation d'un même individu de Baleine à bosse est à noter lors du premier survol de mars 2022. De plus, 924 éléments associés aux activités anthropiques locales ont été recensés, regroupant les déchets, les navires et les bouées de pêche.

Le Marsouin commun est l'espèce de Mammifères marins la plus fréquemment observée, représentant 65,5 % des observations et 47,0 % des individus recensés (178 individus pour 114 observations). Les effectifs montrent une tendance à la baisse pendant la période : 98 individus en 2022, 38 en 2023, 34 en 2024 et seulement huit en 2025. Les Marsouins communs sont généralement observés en petits groupes, composés d'un à deux individus. Leur répartition est homogène dans l'ensemble de la zone d'étude, aussi bien en hiver qu'au printemps, suggérant une utilisation continue du secteur pour différentes fonctions écologiques (alimentation, repos, transit, etc.).

Le couple Pingouin torda / Guillemot de Troïl est le taxon ayant le plus grand nombre d'observations et les effectifs les plus importants sur l'ensemble du suivi en phase de construction (1 461 observations pour 3 762 individus recensés). Les effectifs observés sont plus élevés et plus stables lors des campagnes réalisées en période hivernale (janvier à mars). Des effectifs variables, allant de cinq à 50 individus, ont été observés dans l'ensemble de la baie de Seine. Les individus de Pingouin torda et Guillemot de Troïl semblent ainsi exploiter l'ensemble de la zone éloignée, (aussi bien près de la côte qu'au large, et aussi bien à l'Est qu'à l'Ouest) en hivernage.

Les Goélands gris constituent le second taxon le plus abondant (1 212 observations pour 3 108 individus). Les Goélands gris sont présents sur l'ensemble des suivis entre 2022 et 2025. Les effectifs ne semblent pas varier entre les deux périodes de suivis à l'exception de l'année 2023 (les effectifs de février 2023 étant presque 10 fois supérieurs à celui d'avril 2023). Les individus des espèces de Goéland gris sont présents dans l'ensemble de la zone d'étude. Les individus évoluent généralement seuls mais des rassemblements d'Oiseaux sont observés au gré de l'évolution de la disponibilité de leurs ressources alimentaires et de la fréquentation de la zone par les bateaux de pêche.

Le Fou de Bassan est le troisième taxon le plus abondant (1 187 observations pour 2 542 individus). Il est présent sur toutes les périodes de suivi avec des effectifs plus importants pour les campagnes réalisées en hiver (principalement en février). En revanche, les effectifs observés diminuent à partir de l'année 2024. Cette diminution pourrait être liée au virus d'influenza H5N1 qui a touché cette espèce à l'été 2022, et dont les effets se feraient ressentir deux années plus tard. Le Fou de Bassan est présent sur l'ensemble de la zone d'étude bien que la majorité des observations se situe au large. Il est à noter que l'espèce est observée à proximité et tout le long des côtes Sud, traduisant des déplacements Nord/Sud ou Est/Ouest réguliers. De forts effectifs ont été observés en présence de bateaux de pêche professionnelle en activité (chalutiers remontant leurs chaluts).

Les activités anthropiques sont bien présentes sur la zone d'étude. Ces activités sont caractérisées par une présence importante de navires, notamment les bateaux et bouées de pêche. Les métiers de la pêche professionnelle sont diversifiés en fonction des saisons et sont représentés par des arts traïnants (chalut et drague) et des arts dormants (filets et/ou casiers). La pêche professionnelle, notamment les chalutiers, peuvent impacter les observations de Mammifères marins et d'Oiseaux. En effet, les Delphinidés, les Larinés et d'autres espèces d'Oiseaux marins telles que le Fou de Bassan sont susceptibles de se concentrer en grand nombre derrière les navires.

Au sein de la zone du futur parc éolien, trois espèces de Mammifères marins ont été observées au cours de quatre années de suivi : un Grand Dauphin (une observation), 11 Marsouins communs (huit observations) et un Phoque gris. Six espèces et groupes d'espèces d'Oiseaux ont également été recensés : 129 individus appartenant au couple Pingouin torda / Guillemot de Troïl, 62 Fous de Bassan, neuf Goélands gris, trois Goélands noirs, un Limicole indéterminé et un petit Lariné indéterminé. Située au centre de la baie de Seine, cette zone, ainsi que la zone éloignée, peuvent remplir différentes fonctions écologiques pour ces espèces (alimentation, transit, repos). Bien que le nombre d'observations y soit faible, la présence régulière d'individus en transit à travers cette zone, potentiellement plusieurs fois par jour, ne peut être exclue.

Les espaces autour du trait de côte jouent un rôle majeur dans la biologie des populations locales, notamment au niveau des réserves naturelles et des zones protégées (Beauguillot, Gros Banc, Estuaire de la Seine, Saint-Marcouf). Ces espaces côtiers sont essentiels pour de nombreuses espèces, en particulier les Oiseaux qui y trouvent des zones de repos, d'alimentation ou de nidification. Le trait de côte constitue donc une composante structurante des écosystèmes littoraux, dont l'équilibre peut être affecté par des facteurs naturels ou anthropiques.

Ce milieu dynamique est en constante évolution. Par exemple, en mai 2022, une partie de la pointe du Hoc s'est effondrée. Cette zone, connue pour abriter des colonies nicheuses d'espèces telles que la Mouette tridactyle, a ainsi vu une modification brutale de son habitat disponible. Ce type d'événement naturel peut engendrer un déplacement des individus vers d'autres sites de nidification, une densification locale dans les zones restantes, ou, dans certains cas, une diminution du succès reproducteur si des solutions alternatives ne sont pas disponibles.

À cela s'ajoutent les pressions d'origine anthropique, comme les captures accidentelle dans les engins de pêche, la pollution, l'urbanisation côtière ou encore la fréquentation humaine. Certaines espèces sensibles

aux perturbations anthropiques (notamment sonores ou visuelles) peuvent modifier leur comportement ou leur distribution spatiale, avec des répercussions sur les équilibres écologiques locaux.

Les Mammifères marins semblent plus sensibles que les Oiseaux aux perturbations anthropiques liées aux activités de construction du parc éolien. En effet, lorsque des travaux sont en cours ou viennent de s'achever, les effectifs et le nombre d'observations de Mammifères marins sont moins présents. À l'inverse, ces indicateurs sont plus élevés en l'absence d'activités ou après une période prolongée sans travaux. Les variations observées chez les Oiseaux paraissent quant à elles davantage influencées par des facteurs externes au projet, tels que la phénologie des espèces ou des événements indépendants du projet.

Interpréter des données issues du suivi de la mégafaune marine en lien avec les travaux du parc éolien en mer au large du Calvados reste complexe. En effet, les protocoles d'échantillonnage diffèrent entre l'état de référence (suivis nautiques mensuels et suivis aériens biannuels sur une année) et la phase de construction (suivis aériens biannuels sur quatre années), ce qui rend les comparaisons entre ces périodes délicates. Il est donc nécessaire de mettre en perspective les résultats obtenus avec d'autres données de suivi des populations, issues notamment de documents de référence :

- Le nouvel atlas des Oiseaux de Normandie (2016-2019) publié par le GONm présente l'évolution des effectifs et la répartition des populations nicheuses, hivernantes et migratrices en Normandie. Il constitue la principale source de données de comparaison. Néanmoins, l'approche adoptée pour sa réalisation n'est pas particulièrement adaptée au milieu marin ;
- Le récent rapport collectif (2022) du Réseau National Phoques sur le recensement des colonies et reposoirs de Phoques en France en 2020 et 2021 utilise des modèles linéaires généralisés (GLM – régression de Poisson) pour modéliser les données issues des suivis par comptage, et montre par exemple une dynamique positive pour le Phoque veau-marin en baie de Veys ;
- Les dernières données relatives aux suivis du Phoque gris en Manche, notamment dans le cadre de suivis en lien avec le développement des parcs éoliens en mer, montrent une dynamique actuelle positive avec des effectifs croissants du Phoque gris en baie de Seine (estuaire de la Seine, baie des Veys et îles Saint-Marcouf). Or le nombre d'observations effectuées dans le cadre de ce suivi ne détectent que très peu cette espèce (quatre individus) ;
- Les résultats de suivi au moyen de la télémétrie de la colonie de Phoques veaux-marins en baie des Veys peuvent également compléter les présentes conclusions relatives aux Phoques et à leur utilisation du secteur étudié ;
- Les derniers recensements aériens des réserves normandes permettent aussi de compléter les données collectées. Par exemple en septembre 2021, l'effectif maximum de Phoques veaux-marins dénombré fut de 254 individus dont 76 couples « mère-petit » enregistrés en août 2021 dans la réserve de Beauquillot. A contrario, le suivi actuel n'a recensé que quatre individus pour cette espèce ;
- Les observations dans cette même réserve font également état de plusieurs espèces d'Anatidés et de Limicoles au cours d'une seule année, espèces faiblement observées dans le cadre du suivi en phase de construction. Il serait intéressant d'inclure ces réserves côtières dans le plan d'échantillonnage afin d'approcher l'exhaustivité et compléter le jeu de données collecté ou à défaut d'intégrer leurs données d'observation dans les analyses proposées ici.

## 5.7 Suivi télémétrique des jeunes phoques de la baie des Veys – Su11

### 5.7.1 Objectif

L'objectif de la mesure est d'étudier l'utilisation de l'espace et des ressources par les phoques à partir de la baie des Veys, afin d'évaluer les impacts potentiels du projet de parc éolien en mer du Calvados.

Les paramètres étudiés (déplacements en mer, rythmes de repos à terre, zone d'alimentation, marqueurs écologiques, stress,...) sur un nombre suffisant de phoques veaux-marins (jeunes adultes/adultes) avant le démarrage des travaux, pendant la construction du parc éolien, et pendant la 1ère année d'exploitation permettront d'évaluer un éventuel impact de des travaux du parc sur les stratégies et rythmes d'activités des phoques, leur écologie alimentaire et leur niveau global de stress.

Le laboratoire PELAGIS (CNRS / La Rochelle Université) est en charge de la mise en œuvre de cette mesure de suivi.

### 5.7.2 Mise en œuvre et évolutions

Cette mesure avait été prévue et dimensionnée afin d'étudier l'éventuel impact de la phase de construction du parc éolien en mer du Calvados, particulièrement du fait du battage des fondations monopieux, sur la colonie de phoques veaux-marins de la baie des Veys. L'impact avait été évalué comme négligeable à faible dans l'étude d'impact environnemental, notamment du fait de l'éloignement de la colonie au site du parc éolien en mer (plus de 40 km).

Le mode d'installation des fondations a été modifié depuis l'étude d'impact environnemental, les phases de battage ont été supprimées (excepté pour la station électrique). Ainsi les fondations ne seront plus installées par battage mais par vibrofonçage. L'impact sonore lié à l'installation des fondations sera donc moindre. Il a été néanmoins proposé de conserver cette mesure de suivi afin d'évaluer l'éventuel impact de la phase de construction du parc éolien dans sa globalité.

La pose de balises pour la phase travaux a débuté avec une première campagne du 10/11/2023 au 06/04/2024, avec le balisage de 8 individus. La seconde campagne s'est déroulée du 24/01/2024 au 03/06/2024, avec le balisage de 6 individus. Suite aux retards du démarrage des travaux, ces campagnes n'ont pas permis de suivre l'activité des phoques en phase travaux. Une nouvelle campagne est donc en cours, 9 phoques ont été balisés les 17 et 18 novembre 2025.

## 5.8 Suivi des mammifères marins lors des ateliers de forage – Su18

### 5.8.1 Objectif

Les résultats du suivi acoustique du battage et du forage des 4 pieux de la fondation du poste électrique au printemps, présentés au comité scientifique du 16 décembre 2022 ont nécessité de mettre à jour l'étude d'impact acoustique et de proposer un protocole de suivi acoustique en phase de forage. Le présent protocole se base sur le suivi acoustique déployé sur le chantier du parc éolien en mer de Saint-Nazaire.

L'objectif est de suivre un échantillon de 8 ateliers de forage sur deux zones différentes : 4 enregistrements sur une zone sur fond sable graveleux (Zone Sud Ouest) et 4 autres sur la Zone Nord Est (zone à ophiures). Cette approche permettra de varier l'échantillonnage sur des zones de profondeur différentes. Les enregistreurs acoustiques seront placés à l'intérieur du parc éolien à des distances de l'ordre de 750 et 1500 m de chaque pile afin de pouvoir suivre deux ateliers de forage sans déplacement de la bouée. Les enregistreurs acoustiques seront des hydrophones (large bande) permettant d'estimer les niveaux sonores et de capter les signatures acoustiques émises par la faune marine.

### 5.8.2 Mise en œuvre et évolutions

La mesure de suivi du bruit lors des ateliers de forage est assurée par le bureau d'études Quiet-Oceans. Une première campagne a eu lieu lors des premiers forages en zone 1. Cette campagne a permis l'enregistrement du forage de la position C05, entre le 03/02/2025 et le 13/02/2025. Une seconde campagne a eu lieu du 31/10/2025 au 19/11/2025, elle a permis l'enregistrement des forages E09 et E10. Il reste donc 5 forages à enregistrer, qui seront réalisés lors des forages en 2026.

## 5.9 Recensement annuel des couples nicheurs de goélands et des jeunes prêts à l'envol sur les milieux ouverts par pâturage à Chausey – Su20

### 5.9.1 Objectif

L'objectif de la mesure Su20 est de suivre la colonisation par les goélands des milieux ouverts par pâturage sur l'archipel de Chausey (mesure de compensation MC1).

Cette mesure est par conséquent directement rattaché à la mesure compensatoire 1 : Ouverture de milieu à Chausey pour la nidification des goélands.

L'objectif de la MC1 est de compenser les incidences du parc éolien du Calvados sur le goéland argenté et le goéland marin, par l'amélioration du succès reproducteur des goélands à Chausey. L'objectif d'équivalence écologique est atteint si les mesures de compensation proposées permettent l'atteinte de l'âge de la première reproduction pour N individus, avec N égal à la mortalité par collision engendrée potentiellement pour le projet pour chacune des deux espèces concernées par des mesures de compensation relatives au risque de destruction.

Ainsi, pour les goélands argenté et marin, l'objectif d'équivalence écologique considéré est donc, a minima, par an :

- Pour le goéland argenté, l'atteinte de l'âge de la première reproduction pour 21 individus ;
- Pour le goéland marin, l'atteinte de l'âge de la première reproduction pour 70 individus.

### 5.9.2 Mise en œuvre et évolutions

La mesure de suivi du recensement annuel des couples nicheurs de goélands et des jeunes prêts à l'envol sur les milieux ouverts par pâturage à Chausey est assurée par le GONm. Suite à la mise en œuvre de la MC1, les premières campagnes de suivi Su20 ont été réalisées entre mai et juillet 2025.

## 5.10 Suivi acoustique en temps réel pendant la phase de vibrofonçage des pieux – Su21

### 5.10.1 Objectif

En 2020 a eu lieu un changement de méthode d'installation des monopieux, EOC est passé de la méthode d'installation par battage, à une méthode d'installation par forage et vibrofonçage. Lors de cette installation, après le forage, du gravier et du sable sont utilisés pour remplir le trou. À la suite de cette étape, les monopieux sont enfoncés dans ce sable et gravier, par vibrofonçage. Cette mesure concerne donc uniquement cette phase de vibrofonçage.

La mesure Su21 est directement liée à la mesure de réduction n°4 : Mise en place d'une surveillance visuelle et acoustique passive lors de la phase d'installation des fondations des éoliennes par vibrofonçage. La surveillance par acoustique passive (PAM) se fait à l'aide de deux hydrophones basse fréquence, placés à 200 m de l'atelier de vibrofonçage, fixés à des bouées. La surveillance visuelle est réalisée par deux observateurs de mammifères marins (MMO), placé sur la plateforme la plus élevée offrant la meilleure visibilité, du navire d'installation. La surveillance visuelle et la surveillance acoustique sont complémentaires et sont utilisées simultanément, lors de la phase de recherche préalable aux travaux, d'une durée de 30 minutes. La zone de surveillance s'étend à 500 m autour de l'atelier de vibrofonçage. Dans le cadre de la MR4, des dispositifs de répulsion acoustique sont déployés à partir du navire d'installation. En cas de détection, le dispositif de répulsion est activé pour une durée de 15 min.

La Su21 permet de suivre l'efficacité de la mesure MR4. L'objectif est de continuer la surveillance et l'enregistrement sur l'ensemble de la durée des travaux de vibrofonçage et ensuite de traiter les données acoustiques. En complément des deux premiers hydrophones accrochés à des bouées, un troisième hydrophone est positionné sur le navire affrété au déploiement des bouées, en dérive contrôlée, lors des trois premiers ateliers de vibrofonçage. Cette mesure permettra la caractérisation de l'empreinte acoustique du vibrofonçage. Ces résultats sont rapidement interprétés puis présentés en comité scientifique, afin de statuer sur le renforcement cette mesure de suivi et de la mesure de réduction associée (MR4).

### **5.10.2 Mise en œuvre et évolutions**

Le suivi acoustique en temps réel de la présence potentielle des mammifères marins et du bruit sous-marin pendant la phase de vibrofonçage est assuré par le bureau d'études SINAY. Les quatre premiers suivis ont eu lieu le 21/01/2025, le 24/03/2025, le 28/03/2025 et le 01/04/2025. Lors de ces quatre premières installations de fondation par vibrofonçage, aucun mammifère marin n'a été détecté. Les résultats de ce suivi acoustique, pour la partie empreinte acoustique et zones à risque pour les mammifères marins, ont été présentés par SINAY lors du CSS n°11 le 13/10/2025. Les distances de risque sont conformes à celles évaluées dans le Porter A Connaissance relatif au changement de méthode d'installation des fondations de 2020, voire inférieures pour les cétacés basse fréquence.

## **5.11 Suivi de la coquille Saint-Jacques en phase travaux – SuCSJ**

### **5.11.1 Objectif**

Etudier l'incidence des opérations de construction et de l'exploitation du parc éolien en mer du Calvados sur le comportement de la coquille Saint-Jacques notamment sur sa reproduction, sa croissance, son alimentation et sa zone de répartition au sein du parc éolien.

Ce suivi se fait par :

- Un suivi des paramètres environnementaux grâce à une sonde multiparamètres positionnée dans une cage anti-chalutage développée par TBM et ayant montré toute son efficacité face à l'activité de pêche intensive de la zone ;
- Une collecte de coquilles Saint Jacques en juillet et en octobre. Ces coquilles permettent de caractériser la croissance et la composition chimique de la coquille (précision journalière).

### **5.11.2 Mise en œuvre et évolutions**

Le protocole a été présenté lors du comité scientifique et de suivi du 16 décembre 2022.

Concernant les campagnes de la phase travaux, la cage à coquilles Saint-Jacques a été installée le 20 février 2024. Des coquilles Saint-Jacques ont été prélevées en parallèle pour le suivi de la croissance, le 30 juillet 2024 et le 4 octobre 2024. La cage à coquilles Saint-Jacques a été récupérée le 02/06/2025.

## 6 Mesures compensatoires

Suite à l'obtention de la DEP par arrêté en date du 28 février 2024, trois mesures compensatoires ont été prescrites, comme indiqué précédemment en partie 3. Elles sont les suivantes :

- MC1 - Réouverture de milieu et pâturage de quelques îlots dans l'archipel de Chausey pour la nidification des goélands et autres espèces nicheuses au sol ;
- MC2 - Diminution des captures accidentelles dans les arts dormants ;
- MC3 - Protection des haltes de la Pipistrelle de Nathusius.

### 6.1 Réouverture de milieu et pâturage d'îlots dans l'archipel de Chausey pour la nidification des goélands et autres espèces nicheuses au sol – MC1

#### 6.1.1 Objectif

Considérant la stratégie compensatoire d'amélioration du succès reproducteur, l'objectif d'équivalence écologique est atteint si les mesures de compensation proposées permettent l'atteinte de l'âge de la première reproduction pour N individus, avec N égal à la mortalité par collision engendrée potentiellement pour le projet pour chacune des deux espèces concernées par des mesures de compensation relatives au risque de destruction.

Ainsi, pour les goélands argenté et marin, l'objectif d'équivalence écologique considéré est donc, a minima, par an :

- Pour le goéland argenté, l'atteinte de l'âge de la première reproduction pour 21 individus ;
- Pour le goéland marin, l'atteinte de l'âge de la première reproduction pour 70 individus.

Cette mesure compensatoire se fait en collaboration avec le GONm et la SCI des îles Chausey. Afin d'ouvrir le milieu et favoriser la reproduction des goélands, deux îlots sont mis en pâturage (la Meule et la Genêtaie). La SCI gère une partie des milieux de la Grande Île, seule île habitée, par pâturage avec un troupeau de moutons d'Ouessant. Ce troupeau pourrait être complété avec quelques chèvres. Pour mettre en œuvre ce pâturage en sécurité pour les animaux il est nécessaire :

- d'installer une clôture sur les îlots (environ 1 km pour les 2 îlots) ;
- d'acquérir une embarcation motorisée pour permettre le transport et le suivi des animaux pendant les périodes de présence sur les îlots (un doris bois est envisagé, car il s'agit d'une embarcation particulièrement adaptée à la navigation dans l'archipel, adaptée au transport des animaux et traditionnellement utilisée à Chausey) ;
- de prévoir un suivi du troupeau.

#### 6.1.2 Mise en œuvre et évolutions

L'installation de la clôture sur l'îlot la Meule a eu lieu du 25/02/2025 au 05/03/2025. Les moutons ont ensuite été placés sur l'îlot le 03/03/2025, afin de démarrer le pâturage. La pose de la clôture sur l'îlot de la Genêtaie a eu lieu en septembre 2025. Le pâturage a repris sur la Meule le 8 octobre avec 6 moutons

et il a débuté sur la Genêtaie le 8 octobre avec 2 moutons, qui seront complétés par 3 chèvres en novembre.