

Bilan environnemental

Phase d'exploitation 2024

Parc éolien en mer

de Saint-Brieuc



SOMMAIRE

1. INTRODUCTION	4
1.1. Généralités	4
1.2. Les mesures ERCS dans l'AU-IOTA	5
2. Objet du present document.....	6
3. Abbreviations.....	6
4. Contexte	7
5. Comite de gestion et de suivi	9
6. Suivis environnementaux pendant la première année d'exploitation du parc.....	10
6.1. Suivi visuel des mammifères marins et des oiseaux	10
6.1.1. Objectifs	10
6.1.2. Mise en œuvre et résultats disponibles.....	10
6.2. Suivi par acoustique passive des mammifères marins	11
6.2.1. Objectifs	11
6.2.2. Mise en œuvre et résultats disponibles.....	11
6.3. Suivi des colonies d'oiseaux nicheurs à proximité de la zone d'implantation	13
6.4. Suivi de la dispersion des poussins d'alcidés.....	13
6.4.1. Objectifs	13
6.4.2. Mise en œuvre et résultats disponibles.....	13
6.5. Suivi de l'avifaune par radar	14
6.5.1. Objectifs	14
6.6. Suivi télémétrique du Fou de Bassan.....	15
6.6.1. Objectifs	15
6.6.2. Mise en oeuvre et résultats disponibles	15
6.7. Suivi télémétrique des alcidés nicheurs du Cap Fréhel.....	15
6.7.1. Objectifs	15
6.7.2. Mise en oeuvre et résultats disponibles	15
6.8. Suivi de la ressource halieutique	16
6.8.1. Objectifs	16
6.8.2. Mise en œuvre et résultats disponibles.....	16
6.9. Suivi du Benthos/Eau/Sédiment.....	18
6.9.1. Objectifs	18
6.9.2. Mise en œuvre et résultats disponibles.....	18
6.10. Suivi des chiroptères	20
6.10.1. Objectifs	20
6.10.2. Mise en œuvre des résultats disponibles	20
6.11. Mesure de réduction supplémentaire pour le Puffin des Baléares	20
6.11.1. Objectifs en phase exploitation	20

6.11.2.	Mise en œuvre et résultats disponibles.....	20
6.12.	Amélioration des conditions de quiétude de mammifères marins.....	21
6.12.1.	Objectifs.....	21
6.12.2.	Mise en œuvre et résultats disponibles.....	21
6.13.	Participation aux actions de lutte contre la prédation des oiseaux marins de la colonie du Cap Fréhel par la Corneille noire.....	22
6.13.1.	Objectifs.....	22
6.13.2.	Mise en œuvre et résultats disponibles.....	22
6.14.	Suivi des mammifères marins par photo-identification.....	22
6.14.1.	Objectifs.....	22
6.14.2.	Mise en œuvre et résultats disponibles.....	23
6.15.	Expérimentation d'un système d'évitement des collisions pour l'avifaune.....	23
6.15.1.	Objectifs.....	23
6.15.2.	Mise en œuvre et résultats disponibles.....	23
7.	Conclusion.....	24

Liste des figures

Figure 1 :	Illustration sur le raccordement du parc à terre.....	4
Figure 2 :	Site internet d'Iberdrola France.....	6
Figure 3 :	Localisation des transects en 2013/2014 et en 2020/2024 (source: IGN, BIOTOPE).....	10
Figure 4 :	Emplacement des 7 enregistreurs acoustiques dans la zone rapprochée et éloignée du parc éolien en baie de Saint-Brieuc (source: rapport 2024 BIOTOPE – Quiet Oceans).....	12
Figure 5	Bilan des observations de diverses autres espèces durant les sorties en mer en 2024 (source : Rapport 2024 Bretagne – Vivante).	14
Figure 6	Densité d'utilisation de l'espace maritime par les fous de Bassan pendant la période d'étude (voir méthodes ci-dessus). Le site de reproduction des fous de Bassan sur Rouzic aux Sept-Iles est indiqué par un point noir. Les contours des parcs éoliens sont indiqués en noir.	15
Figure 7 :	Planning des campagnes par espèce (source : Setec in vivo).....	16
Figure 8:	Plan d'échantillonnage du suivi de la ressource halieutique.....	17
Figure 9 :	Localisation des stations d'étude (source : Setec in vivo).....	19
Figure 10 :	Couverture du livret de sensibilisation sur le Puffin des Baléares.....	21
Figure 11 :	Couverture du livret de sensibilisation sur les mammifères marins.....	22
Figure 12 A)	Distribution spatiale des observations de mammifères marins ; B) Répartition du nombre d'observations par espèce (Source : Rapport 2024 de Al Lark).....	23

Liste des tableaux

Tableau 1 :	Planning des mesures depuis la phase de pré-construction.	7
Tableau 2 :	Conseil de gestion et de suivi tenue en 2024.....	9

1. INTRODUCTION

1.1. Généralités

D'une puissance installée de 496 MW, le parc éolien au large de la baie de Saint-Brieuc se situe dans la zone définie par l'Etat français dans le cadre de l'appel d'offres portant sur des installations éoliennes de production d'électricité en mer en France, dans le département des Côtes-d'Armor (22), au large de la baie de Saint-Brieuc.

Avec une production annuelle de 1 820 GWhs, il fournit l'équivalent de la consommation de 835 000 habitants environ, soit plus de 9 % de la consommation électrique totale de la Bretagne.

Le parc éolien en mer de la baie de Saint-Brieuc est constitué de 62 éoliennes disposées en 7 lignes de 3 à 14 éoliennes, espacées de 1 300 mètres environ. A l'intérieur de chaque ligne, l'espacement inter-éoliennes est d'environ 1 000 mètres. Une sous-station électrique est implantée au centre du parc éolien, alignée avec les turbines au sein de la quatrième rangée.

Les éoliennes et la sous-station électrique sont supportées par des fondations de type jacket, composées d'un treillis métallique fixé sur le fond par trois pieux (quatre pour la sous-station électrique).

Le réseau de câbles inter-éoliennes permet d'acheminer l'électricité produite par les éoliennes jusqu'à la sous-station électrique en mer. Deux câbles d'exports sont également installés et exploités par RTE (depuis la sous-station électrique jusqu'à la plage de Caroual, sur la Commune d'Erquy).

Ce parc a été développé et est exploité par Ailes Marines, détenue à 100% par IBERDROLA.

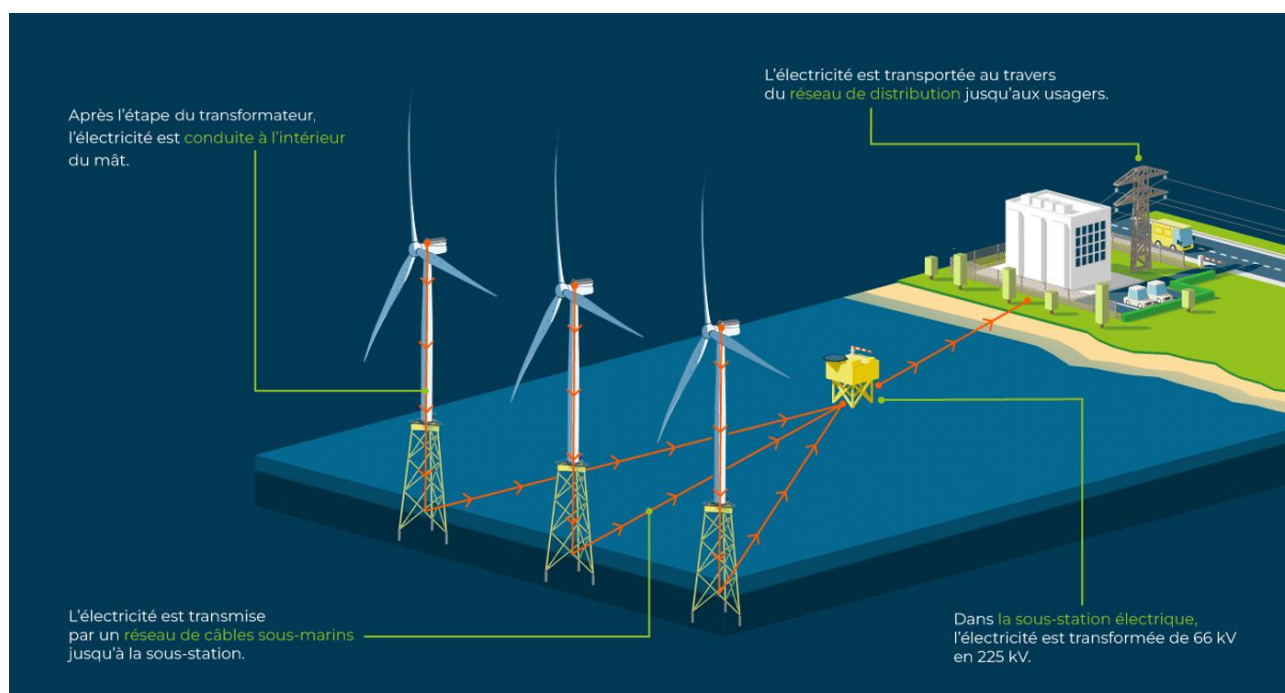


Figure 1 : Illustration sur le raccordement du parc à terre

La zone de concession, se situe sur des fonds marins compris entre 29 et 42 mètres par rapport aux Plus-Basses-Mers Astronomiques.

Cette zone fait 9 kilomètres de largeur environ dans le sens sud-ouest/nord-est et environ 15 kilomètres de longueur dans le sens nord-ouest/sud-est. Elle est située, par rapport à la côte, à une distance de :

- 16,3 km / 8,8 milles nautiques du Cap Fréhel ;
- 26,4 km / 14,2 milles nautiques de Saint-Quay-Portrieux ;
- 33 km / 17,8 milles nautiques de Saint-Brieuc.

1.2. Les mesures ERCS dans l'AU-IOTA

Le parc éolien au large de la baie de Saint-Brieuc, a obtenu le 18 avril 2017, de la Préfecture des Côtes-d'Armor, l'autorisation administrative dite « Autorisation Unique IOTA » au titre des dispositions des articles L.214-1 et suivants du Code de l'Environnement. Plusieurs mesures de suivi, de réduction, de compensation ou d'accompagnement sont prescrites dans cette autorisation et sont reprises dans ce rapport.

La construction et les mesures environnementales sont suivies par définition dans l'AU-IOTA, par plusieurs instances de gouvernance locale qui sont reprises ci-dessous : (1) le comité de gestion et de suivi (CGS), (2) le conseil scientifique (CS) et (3) l'instance de concertation et de suivi (ICS) durant l'ensemble des phases du projet (pré-construction, construction et exploitation).

- **Comité de gestion (CGS)**, présidé par le préfet des Côtes d'Armor et se tient une fois par an en phase exploitation, ses objectifs sont les suivants :
 - Suivre le déroulement du projet,
 - Veille à la bonne mise en place et à l'application des mesures d'évitement, de réduction, de compensation, d'accompagnement et de suivi
 - Validation des protocoles de suivi et mesures environnementales

- **Conseil scientifique (CS)**, présidé par un président élu et se tient en fonction des besoins
 - Apporter une assistance-conseil au comité de gestion et de suivi
 - Chargé d'émettre des avis et de formuler des recommandations concernant entre autres les protocoles de réalisation des suivis de l'environnement.

- **L'instance de concertation et de suivi (ICS)** coprésidée par le Préfet des Côtes d'Armor et le Préfet maritime :
 - Permet d'informer les différentes parties intéressées (élus, professionnels, associations représentant la société civile) de l'avancée et du suivi du parc.

2. OBJET DU PRESENT DOCUMENT

Le présent document constitue le bilan environnemental 2024 relatif au parc éolien en mer de Saint-Brieuc pour sa première année d'exploitation. La mise en service progressive du parc a débuté en 2023 pour s'achever en mai 2024.

Ce rapport présente l'ensemble des mesures mises en œuvre en termes de suivi, compensation environnementale ainsi qu'en terme de réduction d'impact du projet et d'accompagnement environnemental.

L'ensemble des éléments relatifs aux suivis peuvent être retrouvés sur le site internet de Iberdrola France au lien suivant :

[S'engager pour une énergie durable et renouvelable | Iberdrola France](#)

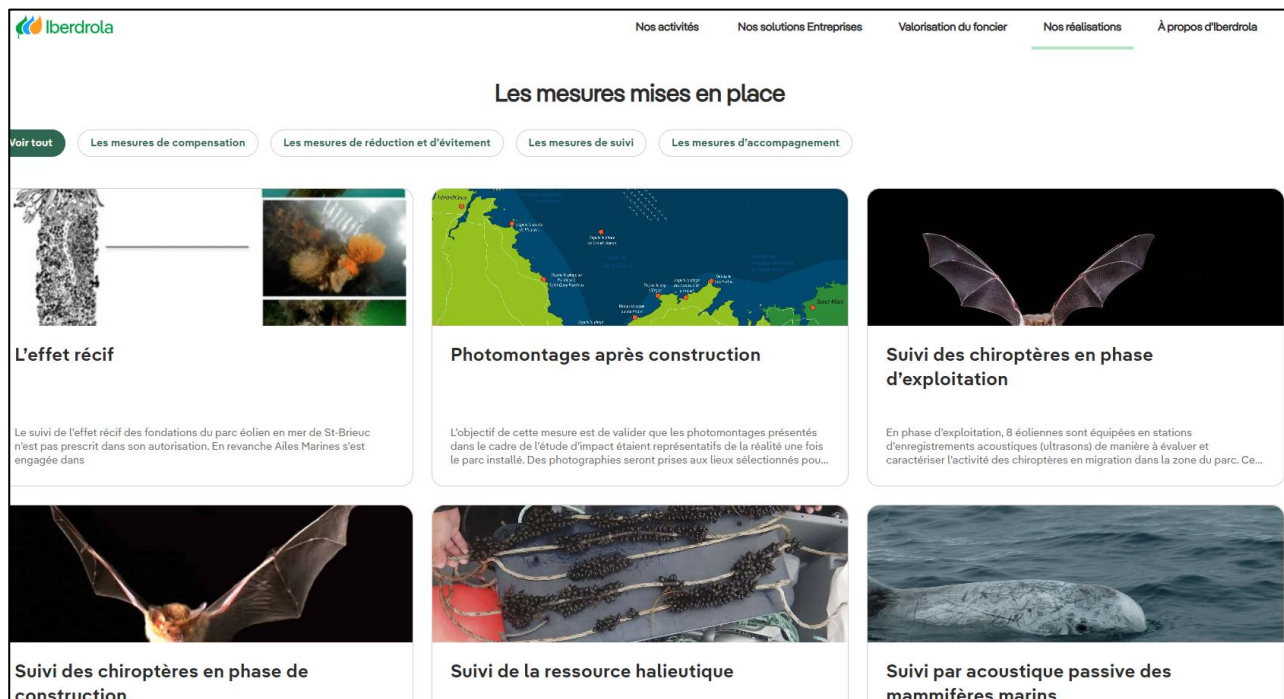


Figure 2 : Site internet d'Iberdrola France

3. ABBREVIATIONS

AMS	Ailes Marines
AU-IOTA	Autorisation unique – Installations, Ouvrages, Travaux et Activités
CGS	Conseil de gestion et de suivi
CS	Conseil scientifique
ICS	Instance de concertation et de suivi
MC	Mesure de compensation
MR	Mesure de réduction
MS	Mesure de suivi
STB	St Brieuc

4. CONTEXTE

L'installation du parc éolien en mer a démarré le 3 mai 2021.

Le présent rapport porte sur les mesures environnementales dont la mise en œuvre a démarré au stade de la construction ainsi que les plus récentes, démarrées avec la mise en exploitation du parc (phase O&M, Opération et Maintenance). Il s'agit de mesures :

- de suivi,
- de compensation,
- d'accompagnement,
- de réduction.

Les suivis réalisés depuis le début du chantier sont présentés au fur et à mesure du document, pour le compartiment de l'environnement concerné.

Tableau 1 : Planning des mesures depuis la phase de pré-construction.

Catégorie	Description	Phase pré-construction	Phase construction			Phase O&M
			Année 2021	Année 2022	Année 2023	
Mesures de suivi	Suivi visuel des mammifères marins	✓	✓	✓	✓	✓
	Suivi des mammifères marins par acoustique passive	✓	✓	✓	✓	✓
	Suivi des colonies d'oiseaux nicheurs	✓		✓		✓
	Suivi de la dispersion des poussins d'Alcidés	✓		✓		✓
	Suivi visuel des oiseaux	✓	✓	✓	✓	✓
	Suivi des oiseaux par radar	✓	✓	✓	✓	✓
	Suivi télémétrique du Fou de Bassan			✓		✓
	Suivi télémétrique des Alcides			✓		✓
	Suivi de la ressource halieutique	✓	✓	✓	✓	✓
	Suivi de la qualité de l'eau, des sédiments et des peuplements benthiques	✓	✓	✓	✓	✓
	Suivi de l'effet récif					✓
	Suivi des chiroptères		✓	✓	✓	✓
	Suivi des activités de pêche	✓				
	Suivi du bruit aérien		✓			✓
	Suivi de la turbidité		✓	✓	✓	
	Réalisation de photomontages après construction du parc					✓
	Suivi du bruit sous-marin		✓	✓	✓	
Mesure de réduction	Démarrage progressif des opérations de battage (soft-start) (le battage a été remplacé par du forage) afin de permettre l'éloignement des mammifères marins		✓	✓	✓	

	Détection visuelle et acoustique des mammifères marins par les observateurs embarqués lors des opérations déforage		✓	✓	✓	
	Réduction de la photoattraction en phase de construction		✓	✓	✓	
	Mesure de réduction supplémentaire pour la réduction du dérangement du Puffin des Baléares		✓	✓	✓	
Mesure de compensation	Amélioration des conditions de quiétude des mammifères marins		✓	✓	✓	
	Lutte contre la prédation des oiseaux marins par la Corneille noire	✓	✓	✓	✓	✓
	Eradication du Vison d'Amérique sur les îles du Trégor	✓	✓	✓		✓
Mesures d'accompagnement	Photo-identification des mammifères marins du golfe Normand Breton					✓
	Etude d'impact du bruit sur la ressource halieutique	✓	✓			
	Contribution à la gestion d'Aires Marines Protégées	✓	✓	✓	✓	✓
	Modélisation de la turbidité	✓				
	Expérimentation d'un système d'évitement des collisions pour l'Avifaune					✓

5. COMITE DE GESTION ET DE SUIVI

Depuis le 11 octobre 2017, date à laquelle le premier CGS s'est tenu, le comité s'est réuni deux fois par an en phase de construction. En phase d'exploitation, le conseil se tient une fois par an.

Au cours de l'année 2024, le conseil de gestion et de suivi (CGS) a été organisé en septembre.

Tableau 2 : Conseil de gestion et de suivi tenue en 2024

Date du CGS	Mesures environnementales présentées
23 septembre 2024	Suivi visuel de l'avifaune et des mammifères marins Suivi acoustique des mammifères marins Suivi de la ressource halieutique Suivi de la qualité de l'eau des sédiments, des habitats et des communautés benthiques Suivi de l'étude du bruit aérien

6. SUIVIS ENVIRONNEMENTAUX PENDANT LA PREMIERE ANNEE D'EXPLOITATION DU PARC

6.1. Suivi visuel des mammifères marins et des oiseaux

6.1.1. Objectifs

L'objectif de cette étude est de pouvoir comparer les données récoltées pendant les suivis annuels aux résultats de l'état de référence et de construction afin de mettre en évidence les évolutions de la fréquentation de la zone d'implantation du parc éolien et de sa zone d'influence, pour les oiseaux et les mammifères marins en premier lieu, et de manière opportuniste, les autres grands pélagiques (tortues marines, requins).

Plus spécifiquement, l'étude porte sur la caractérisation de la diversité, de l'abondance et de la répartition (géographique et temporelle) des oiseaux et des mammifères marins.

6.1.2. Mise en œuvre et résultats disponibles

Pendant la phase de construction et ce début de phase d'exploitation, le suivi visuel des mammifères marins et oiseaux consiste en des campagnes aériennes réalisées par le bureau d'étude BIOTOPE et ses prestataires BioConsult SH et HiDef aerial surveying. Les campagnes prises en compte pour cette année 2024 se sont tenues une fois par mois de janvier à fin décembre 2024.

Ailes Marines s'est engagée à utiliser la méthodologie haute définition depuis le début de l'état de référence, ce qui n'était initialement pas prévu et permet d'assurer une continuité avec les mesures en phase d'exploitation. Cette méthodologie largement déployée, et parfois obligatoire à l'étranger, permet d'obtenir des résultats robustes dans le temps et ainsi mieux évaluer l'incidence des phases travaux et fonctionnement. Un protocole de type transect est déployé pour le suivi aérien haute définition avec une couverture de 10% de l'aire d'étude (Figure 3). Les films réalisés lors de sorties sont analysés de retour à terre.

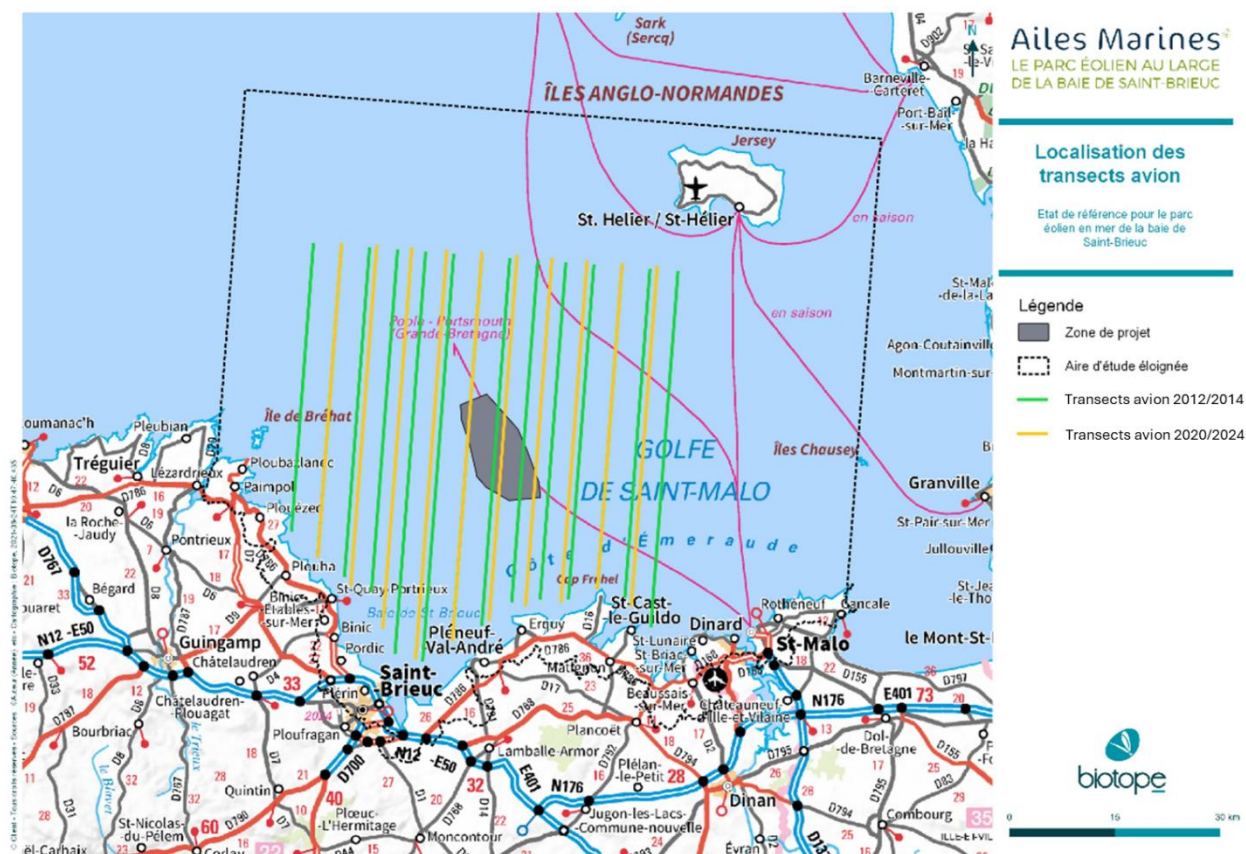


Figure 3 : Localisation des transects en 2013/2014 et en 2020/2024 (source: IGN, BIOTOPE)

Bilan global de BIOTOPE concernant les expertises **avifaune** par avion 2024 :

«

- Lors des trois années de construction, nous avons noté que les **effectifs observés** annuellement avaient plus que **doublé par rapport à l'année de référence** (ER : 2020-2021). Cette tendance se confirme à nouveau pour la première année d'exploitation (E1 : 2024- 2025), avec cependant une légère baisse d'effectif par rapport à C1 et C3.
- Les **proportions d'effectifs** observées par famille entre les trois périodes de suivi sont **comparables**.
- Les **Alcidés rassemblent la moitié des effectifs**, cependant leur présence est sensiblement plus importante lors des années de construction par rapport à ER et E1 (54% en C contre 49% lors de l'état de référence et 47% en exploitation).
- Chez les **Laridés**, la proportion des effectifs tourne autour des 20% (ER et C) et **augmente en exploitation** (30%).
- Les observations faites sur les **Procellariidés** sont également plus nombreuses durant la phase d'exploitation que durant l'état de référence. La phénologie de présence du Puffin des Baléares est similaire à la phase de construction avec un **pic notable en août**.
- En ce qui concerne les **Sulidés** (Fou de Bassan), on note globalement **une baisse d'effectif entre la première année d'exploitation** (n=634) et l'état de référence (n=766). La dernière année de construction (C3) avait également connu une baisse d'effectif (n=524), un rapprochement est possible avec l'événement d'épizootie qui avait impacté les colonies de Fou de Bassan en 2022.
- De façon générale, la première année d'exploitation (E1) a été particulièrement **dense en observations** par rapport à l'état de référence (ER) et à la construction au **mois d'août**.

Globalement, les effectifs d'oiseaux observés par suivi digital ont plus que doublés durant la première année d'exploitation par rapport à l'état de référence. Cette analyse avait déjà été faite lors des années de construction et tend à démontrer que l'année de référence était particulière en termes d'observation de l'avifaune.

Le nombre de taxons observé est proche entre l'état de référence (n=41 taxons) et la première année d'exploitation (n=43 taxons).

L'analyse descriptive spatio-temporelle de l'avifaune, n'a pas permis de conclure sur un éventuel effet de l'exploitation sur la distribution de l'avifaune, même si on a pu noter des variations pour certaines espèces. »

Bilan global de BIOTOPE concernant les expertises **mammifères marins** par avion 2024 :

« Si l'on compare l'ensemble des années de suivi, la première année d'exploitation est comparable à la troisième année de construction où les valeurs d'observation avaient été élevées par rapport à l'ensemble des années de suivi. Pour rappel, 187 observations avaient été faites en C3 (3ième année de construction) pour un effectif de 546 individus

En moyenne et pour l'ensemble des espèces, hors phocidés, les mammifères marins ont été **plus fréquemment observés et en plus grand nombre lors de la première année d'exploitation que lors de l'état de référence**.

Six espèces ont été identifiées avec certitude. Globalement, les effectifs cumulés et le nombre d'observations de mammifères marins restent comparables aux années de construction, et ces valeurs restent supérieures à l'état de référence. On note qu'un nombre important de delphinidés a été observé par rapport aux années antérieures. »

6.2. Suivi par acoustique passive des mammifères marins

6.2.1. Objectifs

L'objectif est de renseigner l'activité des cétacés dans la zone du parc éolien en mer avant travaux (état de référence), en phase de construction, d'exploitation et de démantèlement.

6.2.2. Mise en œuvre et résultats disponibles

La mise en place de cette étude a été confiée à BIOTOPE et son prestataire QUIET OCEANS.

Sept stations acoustiques ont été installées à différents endroits de la zone d'étude, chacune permettant d'enregistrer les hautes fréquences (marsouins, clics) et basses fréquences (cétacés basse et moyenne fréquences, bruit ambiant). Deux stations sont positionnées dans le parc, et les cinq autres disposées en étoiles autour du parc à 10 et 20 km de distance

(Figure 4). Tous les 3 mois selon les possibilités météo-océaniques du site, les hydrophones sont relevés pour récupérer les données.

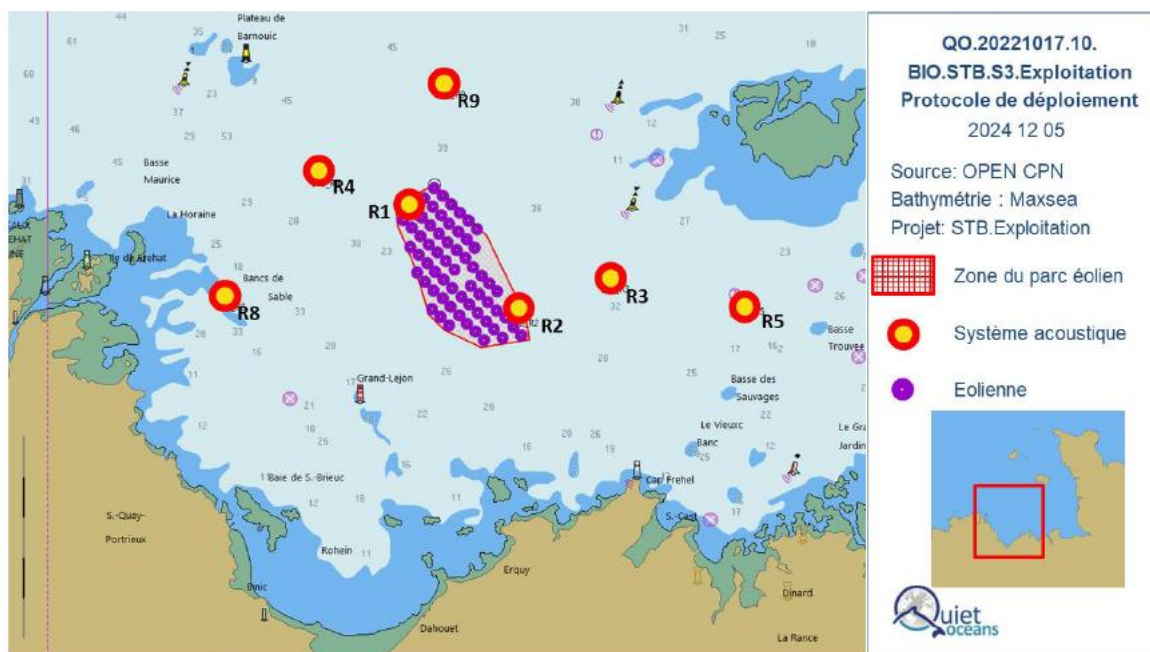


Figure 4 : Emplacement des 7 enregistreurs acoustiques dans la zone rapprochée et éloignée du parc éolien en baie de Saint-Brieuc (source: rapport 2024 BIOTOPE – Quiet Oceans)

Les cinq années de suivi acoustique sous-marin depuis 2020 ont permis de collecter près de **92 502 heures d'enregistrement** des bruits biologiques par 7 hydrophones. Trois familles de mammifères marins ont été détectées parmi lesquelles six espèces ont pu être formellement identifiées : le Marsouin commun, le Grand dauphin, le Dauphin commun à bec court, le Dauphin de Risso, le Dauphin bleu et blanc et le Globicéphale noir.

« Globalement, les effectifs cumulés et le nombre d'observations de mammifères marins restent comparables aux années de construction, et ces valeurs restent supérieures à l'état de référence. On note qu'un nombre important de delphinidés a été observé par rapport aux années antérieures. Acoustiquement, la première année d'exploitation a montré une présence assez régulière de mammifères marins, notamment dans la zone proche des éoliennes. » (Rapport BIOTOPE 2024)

6.3. Suivi des colonies d'oiseaux nicheurs à proximité de la zone d'implantation

Le protocole scientifique fixant les modalités techniques des actions de terrain a été établi conjointement entre Ailes Marines et les acteurs locaux (Bretagne vivante, le GEOCA, le Syndicat Mixte Grand Site Cap d'Erquy Cap Fréhel, et VivArmor Nature). Le coordonnateur de la mise en œuvre des suivis est le GEOCA.

Toutes les espèces d'oiseaux nicheurs font l'objet de suivis, et plus particulièrement les Grands Cormorans, les Goélands, les Océanites tempête, les Puffins, les Alcides, les Mouettes tridactyles ainsi que les Sternes.

Les suivis sont réalisés, au Cap Fréhel, sur l'îlot du Verdelet, sur l'archipel de Bréhat et à Plouha et a été enrichi par des suivis réalisés avec des drones.

Bilan campagnes de l'année 2024 :

➤ Bretagne- Vivante et Grand Site Erquy-Fréhel :

La production en jeunes chez les pingouins est suivie sur un échantillon de 37 sites bien visibles, et le bilan est au minimum de 0,64 jeune par couple, bilan plutôt bon, comme pour les guillemots.

Après trois années consécutives de mauvaise production en jeunes mouettes tridactyles sur la période 2020-2022, la situation s'améliore depuis 2023. La colonie du cap Fréhel demeure donc attractive et une augmentation du nombre de couples nicheurs pourrait se produire en 2025.

➤ GEOCA :

Au total, 64 à 69 nids de Cormorans huppés ont pu faire l'objet d'un suivi de la production en 2024. Ces nids ont produit 79 à 93 jeunes à l'envol soit une production jugée **bonne**.

L'année 2024 a permis de réaliser de premières investigations sur les zones d'alimentation et les stratégies alimentaires des Cormorans huppés dans l'ouest de la baie de Saint-Brieuc. Il en ressort l'utilisation de zones maritimes éloignées des côtes, déjà utilisées par d'autres espèces en différentes périodes de l'année et qui s'avèrent donc à fort enjeu.

L'année 2024 a permis de confirmer l'existence d'une zone de nurserie de Guillemot de Troil dans la partie ouest de la baie de Saint-Brieuc qui coïncide également avec une zone de mue post-reproduction des adultes. Ceci confirme tout l'intérêt de cette zone déjà identifiée comme d'importance pour d'autres espèces d'oiseaux marins dont certains à forts enjeux (Puffin des Baléares, Plongeon imbrin).

➤ VivArmor-Nature :

En progression en 2022, les effectifs nicheurs de Goéland argenté, Cormoran huppé et Grand Cormoran ont régressé en 2024 et retrouvent les niveaux atteints en 2020.

La production en jeunes est jugée bonne pour le Grand Cormoran mais mauvaise pour le Cormoran huppé. Le phénomène reste inexpliqué.

6.4. Suivi de la dispersion des poussins d'alcidés

6.4.1. Objectifs

- Améliorer la connaissance sur le phénomène de dispersion des adultes et de leurs poussins en mer
- Vérifier si cette dispersion est effectuée en direction du parc éolien

6.4.2. Mise en œuvre et résultats disponibles

La mise en oeuvre de cette mesure a été confiée à l'association Bretagne Vivante.

A partir du mois d'avril la colonie est suivie permettant d'obtenir les dates des premières pontes des guillemots et des pingouins, puis les dates des premières observations de poussins. Ces derniers permettront d'estimer les dates de premiers départs.

Résultats de l'année 2024 :

- Les observations réalisées en soirée au cap Fréhel ont confirmé que les sauts des poussins ont majoritairement lieu entre 22h00 et 23h30. Les départs à la nage des duos mâle-poussin sont principalement orientés vers le secteur nord à nord-est.

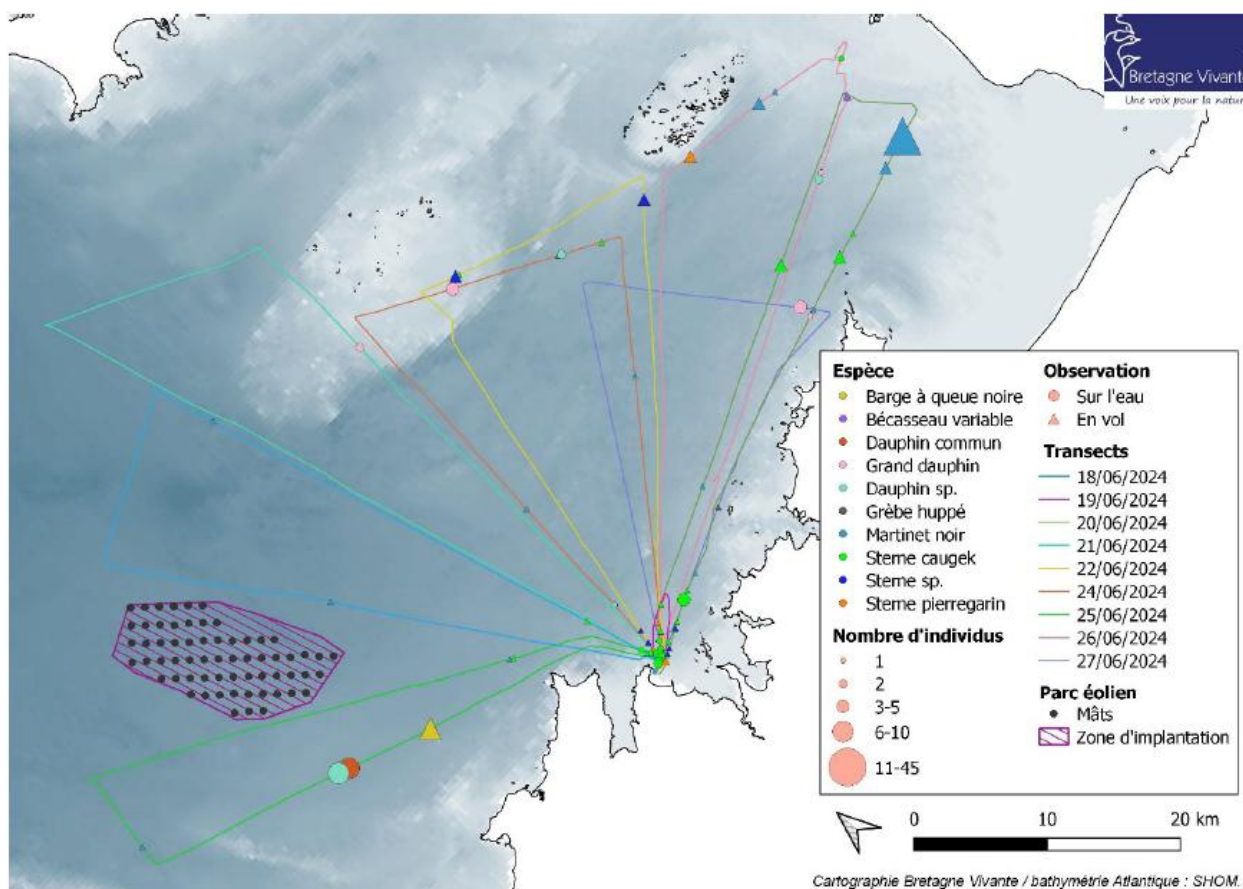


Figure 5 Bilan des observations de diverses autres espèces durant les sorties en mer en 2024 (source : Rapport 2024 Bretagne – Vivante).

- Les suivis en mer ont permis de localiser 30 duos mâle-poussin en journée, majoritairement concentrés dans la zone Causey-Granville-Cancale.
- Les trois années de suivi (2020, 2022 et 2024) ont mis en évidence que la zone d'implantation du parc éolien ne semble pas être située dans la direction principale de dispersion des duos mâle-poussin.
- Les suivis télémétriques réalisés en juin 2024 sur les guillemots et pingouins du cap Fréhel ont permis d'obtenir des données sur les trajets de prospection alimentaire des adultes en période de reproduction, mais n'ont pas permis de recueillir des informations sur les déplacements des mâles avec leur poussin après leur départ des falaises.

6.5. Suivi de l'avifaune par radar

Le suivi par radar en mer, à la suite de plusieurs mois de calibrage et de vérification de bon fonctionnement, a démarré fin 2024. Les premiers résultats seront donc retranscrits sur l'année 2025.

6.5.1. Objectifs

Les objectifs principaux du suivi de l'avifaune par **radar maritime** sont :

- Mesurer le flux migratoire passant par le site d'implantation afin de connaître davantage l'importance des passages en baie de Saint-Brieuc ;
- Evaluer les modifications potentielles de comportement des oiseaux marins du fait de la présence du parc (macro/ méso/ micro évitement, hauteur et direction de vol).

6.6. Suivi télémétrique du Fou de Bassan

6.6.1. Objectifs

- Améliorer la connaissance sur l'écologie du Fou de Bassan ;
- Compléter les actions déjà menées sur le territoire afin d'affiner les connaissances sur les colonies locales.

6.6.2. Mise en oeuvre et résultats disponibles

Le protocole est mis en place grâce à une collaboration entre Ailes Marines et le CEFE-CNRS.

Les Fous de Bassan nicheurs aux Sept-Iles utilisent l'ensemble de la Manche comme zone de nourrissage, pendant une majeure partie de l'année. Les travaux de terrain ont lieu aux Sept-Iles, mais les données collectées permettront un suivi détaillé de leurs mouvements et de leurs activités de pêche dans toute la Manche.

En 2024 comme au cours des années précédentes, l'utilisation de la zone du parc éolien par les fous de Bassan des Sept-Iles a été très marginale (figure ci-dessous issue du rapport 2024) .

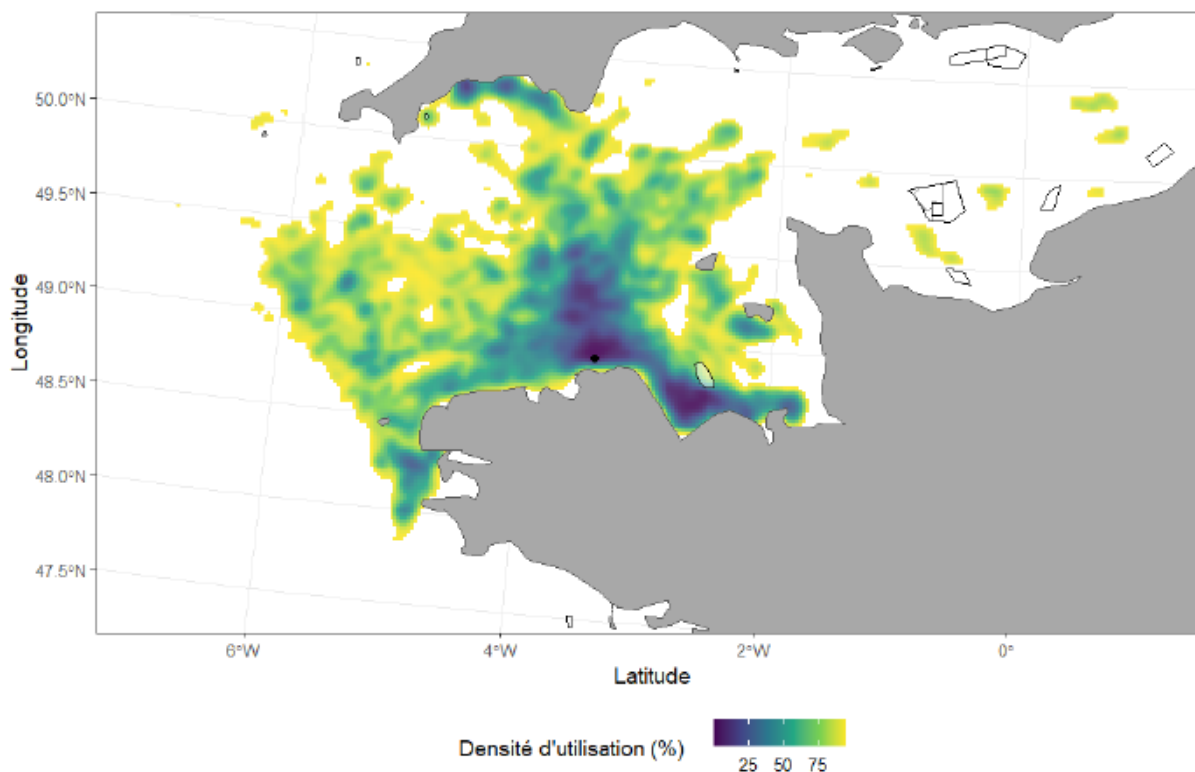


Figure 6 Densité d'utilisation de l'espace maritime par les fous de Bassan pendant la période d'étude (voir méthodes ci-dessus). Le site de reproduction des fous de Bassan sur Rouzic aux Sept-Iles est indiqué par un point noir. Les contours des parcs éoliens sont indiqués en noir.

6.7. Suivi télémétrique des alcidés nicheurs du Cap Fréhel

6.7.1. Objectifs

- Préciser l'écologie des guillemots de Troil et des pingouins tordas nicheurs de la colonie du cap Fréhel, et d'en apprendre davantage sur le comportement de ces oiseaux en lien avec la construction et l'exploitation du parc.
- Améliorer la connaissance de leur écologie alimentaire.

6.7.2. Mise en oeuvre et résultats disponibles

Le suivi est réalisé par, Bretagne Vivante, Syndicat Mixte Grand Site Cap d'Erquy Cap Fréhel et l'UMR CNRS 6554 LETG.

L'évaluation de l'impact de parcs éoliens offshore sur les guillemots de Troïl, réalisée par des suivis en bateaux ou en avion ou par l'utilisation de la télémétrie, a mis en évidence des résultats contrastés selon les zones concernées et la période de l'année (période nuptiale ou inter-nuptiale).

L'étude montre que le parc éolien de la baie de Saint-Brieuc n'a pas occasionné une perte d'habitat d'alimentation pour les alcidés nicheurs au cap Fréhel, qui ne vont pas aussi loin de la colonie pour se nourrir durant l'incubation et l'élevage du poussin à terre.

6.8. Suivi de la ressource halieutique

6.8.1. Objectifs

L'objectif de ce suivi est d'évaluer les incidences de la construction et du fonctionnement du parc éolien en mer et de son raccordement sur la ressource halieutique (suivis mutualisés avec RTE).

Plusieurs suivis sont mis en œuvre :

- Des pêches expérimentales,
- Des observations embarquées,
- L'analyse des données existantes,

6.8.2. Mise en œuvre et résultats disponibles

La mise en place de cette mesure a été confiée aux bureaux d'étude Setec Environnement.

La liste des espèces suivies va au-delà des prescriptions réglementaires, elle a été validée avec le comité des pêches 22 et comprend les espèces suivantes :

- Les espèces benthodémersales (poissons céphalopodes principalement) à l'aide d'un chalut franc (substrat meuble) et d'un chalut canadien (substrat dur) ;
- Les bivalves autres que la coquille Saint-Jacques à la benne Hamon ;
- La coquille Saint-Jacques à l'aide d'une drague franche (substrat meuble) et d'une drague à roulettes (substrat dur) ;
- Les bulots au casier ;
- Les crustacés au moyen de l'utilisation de filets (nappe simple à grande maille), en tout point identique au matériel utilisé par les professionnels pratiquant ce métier ;

L'effort d'échantillonnage défini dans les protocoles est propre à chaque métier et peut représenter sur une année un effort d'acquisition d'une ou plusieurs campagnes suivant l'espèce ou le groupe d'espèces ciblées (Figure 7).



Figure 7 : Planning des campagnes par espèce (source : Setec in vivo).



La comparaison des résultats 2024 et des précédentes campagnes permet de mettre en évidence que seule l'analyse des résultats des campagnes aux chaluts montre un effet des travaux sur les ressources étudiées : augmentation de la biomasse, de l'abondance et de la richesse spécifique au début des travaux sur l'ensemble des champs, principalement liée aux espèces opportunistes, détectée sur les campagnes d'été au chalut canadien, avant un retour progressif des indicateurs à leur niveau initial ; à l'inverse baisse puis augmentation de la biomasse durant la période des travaux, liée aux espèces équilibrées (raies et requins) détectée sur les campagnes d'hiver au chalut franc. Les autres campagnes, avec la diversité des engins utilisés, ne montrent pas d'influence des travaux sur l'abondance, la biomasse ou la diversité des espèces étudiées, ni sur le plan spatial (différence significative entre champs proche, médian et lointain) ni sur le plan temporel (différence significative entre phase travaux et état de référence).

La modélisation réalisée à partir des résultats des 6 ans de campagnes estivales au chalut canadien met en évidence une augmentation de la biomasse, de l'abondance et de la richesse spécifique au début des travaux, détectée sur l'ensemble

des champs (jusqu'à 5 miles du parc). Cette augmentation est principalement liée aux espèces opportunistes (tacauds, dorades, petits pélagiques, rougets, etc.) connues pour leur capacité à réagir aux perturbations. Les années suivantes montrent un retour progressif des indicateurs à des niveaux comparables à la période avant travaux.

La modélisation réalisée à partir des campagnes au chalut franc donne des résultats moins marqués, ce qui peut être lié au plus faible nombre de stations et à l'absence de différence notable entre les champs. Les résultats des campagnes d'été ne donnent aucune tendance significative hormis une légère baisse de la richesse spécifique au début des travaux. Les résultats des campagnes hivernales tendent à montrer une baisse puis une augmentation de la biomasse durant la période des travaux, tirée par la dynamique du groupe fonctionnel des espèces équilibrées (raies et requins).

Les campagnes au filet à araignée de mer montrent une augmentation des indices d'abondance et de biomasse sur toute la période étudiée en hiver, surtout dans les champs proche et médian, et une relative stabilité au printemps, hormis dans le champ intérieur où un pic a été observé entre 2020 et 2022. Ces variations sont délicates à interpréter et apparaissent indépendantes des travaux. La structure en tailles est similaire tout au long des suivis réalisés.

Les campagnes à la benne Hamon montrent de faibles variations des abondances et biomasses des 3 principales espèces (amande de mer, vénéus ovale et palourde rose). Aucun effet des travaux n'est donc détectable sur ce compartiment.

6.9. Suivi du Benthos/Eau/Sédiment

6.9.1. Objectifs

- Caractériser la qualité physico-chimique des masses d'eau et des sédiments ;
- Déterminer l'état écologique des habitats benthiques (paramètres structurels, fonctionnels et de surface) ;
- Mise en relation des paramètres d'état constatés avec des paramètres de pressions – gradient d'incidence ;
- Evaluation de l'impact des anodes sacrificielles sur la qualité des eaux, sédiments et biotes.

6.9.2. Mise en œuvre et résultats disponibles

La mise en place de cette mesure a été confiée au bureau d'étude Setec in vivo.

Des échantillonnages et des observations in situ permettent de caractériser :

- La qualité de l'eau (prélèvements par bouteille Niskin) ;
- Des propriétés physiques, notamment la granulométrie du sédiment et la géochimie (prélèvements par Benne Day/ enregistrements de vidéos) ;
- Des peuplements benthiques (analyses faunistiques ; prélèvements par Benne Day/enregistrements de vidéos) ;
- Des dosages d'éléments chimiques dans l'eau, sédiments et biotes (pour le suivi des anodes sacrificielles).

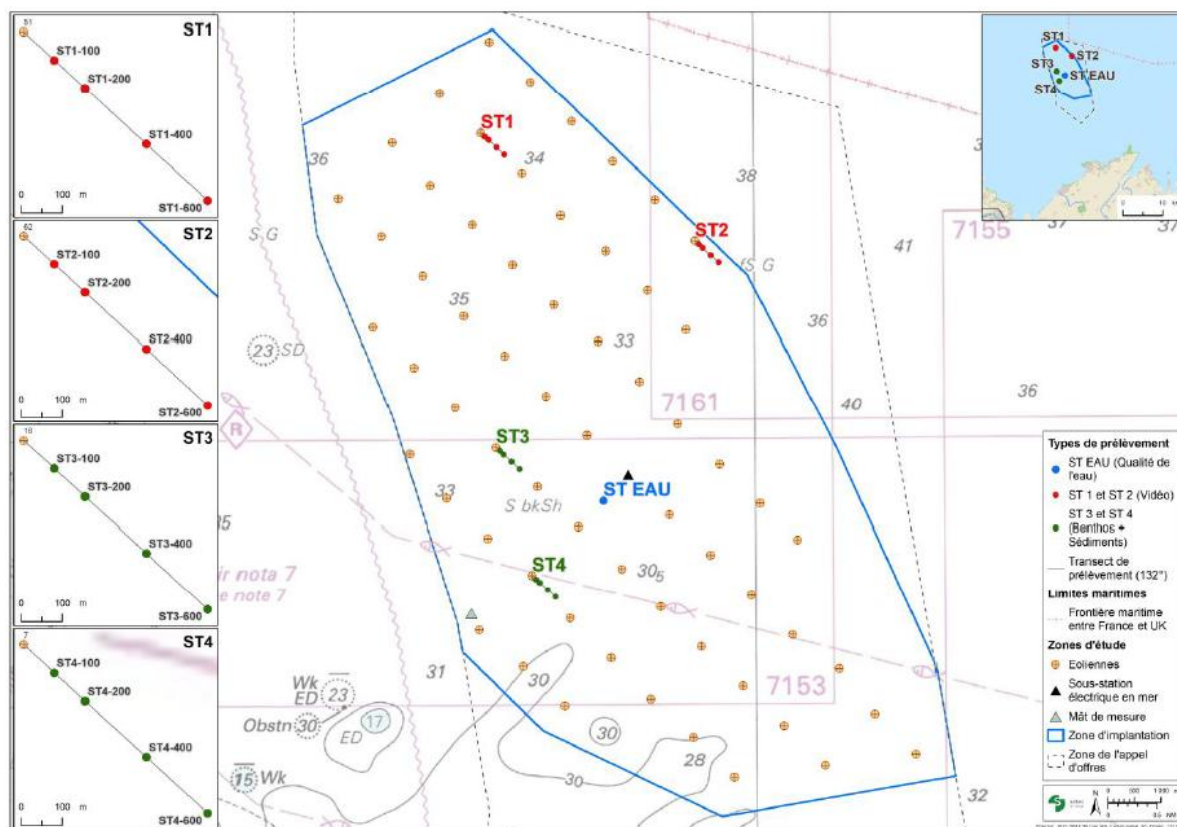


Figure 9 : Localisation des stations d'étude (source : Setec in vivo)

La comparaison entre l'état de référence fait à la même période en 2020, le suivi en 2021 au début de la phase travaux (mêmes protocoles pour tous les compartiments étudiés), les suivis environnementaux du projet en année 2 et 3 de la phase de travaux (2022 et 2023) et le suivi en année 1 de la phase d'exploitation (2024) montre des résultats très comparables d'une année sur l'autre, et ce, pour tous les compartiments étudiés, on note même une stabilisation voire augmentation de la diversité et de la densité (substrat meuble) à l'échelle du site.

Concernant les résultats de la qualité de l'eau obtenus en 2024 par la sonde multi-paramètres, les valeurs sont cohérentes et correspondent au milieu étudié en cette saison. Aucune pollution n'est détectée au regard des 41 substances de la DCE sur l'échantillon d'eau de mer.

Pour le compartiment « sédiment », la majorité des stations présentent des granulométries de cailloux et graviers et de gravillons/granules, granulométrie typique de la zone géographique.

Concernant la géochimie des sédiments, pour la totalité des substances testées, les résultats des tests montrent une absence de contamination. L'indium est inférieur au seuil de détection.

Pour le compartiment qui concerne la faune benthique, l'analyse des 8 stations biologiques a permis d'identifier 251 taxons pour un total de 5143 individus. Chaque groupe de stations forme un ensemble homogène et cohérent. La présence en fortes densités d'espèces et la forte richesse sur la majorité des stations se traduisent par des indices de diversité de valeurs fortes.

Les analyses induisent des valeurs d'indices AMBI qui révèlent un état excellent du milieu, et la zone d'étude présente une perturbation faible ou nulle, en lien à un enrichissement en matière organique. Les biocénoses benthiques du site d'étude sont caractéristiques du circalittoral du large de la baie de Saint-Brieuc, deux habitats sont mis en évidence (A5.142 et A5.445).

La partie nord de la zone d'étude qui a été investiguée à l'aide d'une caméra, se caractérise par un mélange de substrat rocheux sub-affleurant et de sédiments très grossiers hétérogènes. Le milieu est caractérisé par une biocénose sessile, à dominance d'hydrides, de bryozoaires et de spongiaires.

Le sédiment grossier semble être un habitat de prédilection pour des bivalves pectinidés, de divers crustacés ainsi que de petits poissons benthiques.

Concernant les analyses menées sur les biotes pour le suivi de l'impact des anodes sacrificielles, le suivi des éléments dans les chairs et les appareils ou glandes digestives ont pour but de cibler les variations et surtout, les augmentations des concentrations de ces éléments. D'une manière générale au cours des suivis annuels, les résultats montrent que les bulots ont tendance à bio-accumuler le zinc dans leur appareil digestif, en plus grandes

concentrations en 2020 et 2021 par rapport à 2022, 2023 et 2024 et que les coquilles Saint-Jacques ont plutôt tendance à bio-accumuler l'aluminium dans leurs glandes digestives même si la concentration observée est légèrement plus faible qu'en 2023 et reste inférieure à la concentration mesurée lors de l'état de référence.

Pour les biotes, les observations faites en 2024 sont similaires à celles de l'année précédente. Chez les bulots, les concentrations en aluminium et zinc sont constantes. Chez les coquilles Saint-Jacques, il est possible d'observer une légère diminution de la concentration en aluminium dans le foie, contre une légère augmentation chez le tacaud. Concernant l'indium, les concentrations sont stables dans le temps et toujours inférieur à la limite de quantification.

6.10. Suivi des chiroptères

6.10.1. Objectifs

- Evaluer et caractériser l'activité acoustique des chiroptères et notamment la Pipistrelle de Nathusius;

6.10.2. Mise en œuvre des résultats disponibles

La mise en œuvre de cette mesure pour la phase exploitation a été confiée au bureau d'étude Sens of Life.

Le suivi comprend 8 stations d'enregistrements acoustiques en nacelle d'éoliennes, réparties en périphérie du parc, et ce de manière à évaluer et caractériser la présence et s'il y a, l'activité des chiroptères en migration.

Les migrations ont lieu deux fois par an comme le seront les campagnes de suivis, une au printemps et la seconde en fin d'été début d'automne. En 2024, la mise en service du parc et donc des systèmes eu lieu en mai, la première campagne en mer a pris place pour la période de migration de fin d'été. Il y aura une campagne au printemps 2027 afin de bien avoir 3 années complètes de suivis.

Résultats de la première campagne en mer qui s'est tenue de mi-mars à fin octobre 2024 :

- Aucune chiroptère n'a été détectée dans le rayon d'enregistrement des micros acoustiques.

6.11. Mesure de réduction supplémentaire pour le Puffin des Baléares

6.11.1. Objectifs en phase exploitation

- Améliorer la connaissance ; adossé au Plan National d'Actions Puffin ;
- La sensibilisation du public et des personnels navigants.

6.11.2. Mise en œuvre et résultats disponibles

La mesure a une double portée :

- **L'information au public**

A la suite d'un travail collaboratif préalable entre Ailes Marines et les associations ornithologiques locales, un livret d'information et de sensibilisation est distribué au public et aux acteurs de l'activité de plaisance (Figure 10). Ces documents sont relayés par les bureaux des ports, les écoles de voiles ou bien encore certains opérateurs maritimes. Des opérations de sensibilisations annuelles sont également mises en œuvre.



Figure 10 : Couverture du livret de sensibilisation sur le Puffin des Baléares

Bilan de l'année 2024 :

Volet sensibilisation :

- Distribution des livrets aux communes, offices de tourisme, clubs nautiques et port de plaisance de Pléubian à Cancale et lors des évènements locaux en partenariat avec Ailes Marines.
- Ailes Marines a participé à 4 interventions/événements de sensibilisation en 2024.
- La sensibilisation des capitaines de navires ainsi que du public permet d'une part de faire découvrir et de sensibiliser sur ces espèces qui ne sont pas connues de tous, et d'inciter à des comportements respectueux à l'égard de ces oiseaux pour favoriser leur conservation.

6.12. Amélioration des conditions de quiétude de mammifères marins

6.12.1. Objectifs

- Renforcer la quiétude des mammifères marins dans le golfe Normand Breton en phase construction du parc éolien, mesure qui a également été effectuée en 2024 ;
- Améliorer l'image et la connaissance du comportement et mode de vie des mammifères marins pour mieux les protéger ;
- Sensibiliser les usagers de la mer à l'approche respectueuse des mammifères marins en cas de rencontre fortuite.

6.12.2. Mise en œuvre et résultats disponibles

Les espèces visées par ce programme de sensibilisation sont les principales espèces de cétacés et de pinnipèdes fréquentant le golfe Normand Breton, à savoir, le grand dauphin, le dauphin commun, le dauphin de Risso, le marsouin, le phoque veau-marin, et le phoque gris.

A l'issue de la concertation locale, la mesure est axée sur la sensibilisation des usagers de la mer au sein d'une large zone englobant tout le littoral costarmoricain. Il s'agit de la distribution d'un livret de sensibilisation dans les bureaux de ports, dans les offices de tourisme, et autres centres ciblés. Cette distribution de livrets est complétée par l'organisation d'opérations de sensibilisation à destination d'un public large.



Figure 11 : Couverture du livret de sensibilisation sur les mammifères marins

Bilan de l'année 2024 :

- Distribution des livrets aux communes, offices de tourisme, clubs nautiques et port de plaisance de Pléubian à Cancale et lors des événements locaux en partenariat avec Ailes Marines ;
- Ailes Marines a participé à 4 événements de sensibilisation en 2024.

6.13. Participation aux actions de lutte contre la prédation des oiseaux marins de la colonie du Cap Fréhel par la Corneille noire

6.13.1. Objectifs

Améliorer l'état de conservation de l'avifaune marine nicheuse du Cap Fréhel utilisant la baie de Saint-Brieuc en phase d'alimentation, parmi lesquelles le Guillemot de Troïl, le Pingouin torda, la Mouette tridactyle, le Fulmar boréal et trois espèces de Goélands, en tentant de mettre un terme à la forte prédation exercée par les Corneilles noires par des opérations de limitation.

6.13.2. Mise en œuvre et résultats disponibles

Différentes opérations de régulation des corneilles ont été portées sur le Cap Fréhel par le Syndicat Mixte Grand Site Cap d'Erquy Cap Fréhel. Ces opérations visent à limiter la prédation exercée sur les pontes d'oiseaux marins par des corneilles tendant à se spécialiser sur le Guillemot de Troïl et la Mouette tridactyle.

En 2024, l'opération de régulation et de suivis a pu être menée à bien. L'opération a pu être menée sur deux semaines et a permis la capture de 7 corneilles sur le Cap Fréhel. La campagne de capture a porté ses fruits conduisant à l'absence de prédation constatée sur la colonie par les Corneilles.

Pour les Mouettes l'effectif est quasi stable et la production en jeunes a été bonne. Concernant les alcidés la progression des effectifs est notable, la production en jeune pour les Guillemots est moyenne, et bonne pour les Pingouins. Concernant les Cormorans huppés, l'effectif progresse après la forte baisse de 2023, et la production est bonne. Les effectifs de Goélands ont quant à eux légèrement baissés, pour une production moyenne à bonne. La campagne de capture a donc répondu à l'objectif, en gardant le niveau de prédation à un degré faible.

6.14. Suivi des mammifères marins par photo-identification

6.14.1. Objectifs

L'objectif est de contribuer à la connaissance des mammifères marins dans le golfe normand-breton en alimentant le catalogue en cours de constitution par le groupe d'étude des cétacés du Cotentin (GECC). Deux espèces sont ciblées par cette mesure : le Grand dauphin et le Dauphin de Risso. Cette mesure est menée par l'association Al Lark.

6.14.2. Mise en œuvre et résultats disponibles

La collecte de données a été mise en œuvre selon un protocole en deux dimensions : un premier volet axé sur la méthodologie de la photo-identification et un second volet basé sur la méthodologie du Distance Sampling.

Entre juin et septembre 2024, 10 sorties dédiées ont été réalisées dans le parc éolien de la Baie de Saint-Brieuc.

Au cours de la période d'étude, 14 observations de 4 espèces de mammifères marins différents ont été réalisées (Figure 12). Les deux espèces les plus observées sont le dauphin commun (*Delphinus delphis*) et le marsouin commun (*Phocoena phocoena*), qui cumulent respectivement 8 et 4 observations. Par ailleurs, le grand dauphin et le dauphin de Risso ont chacun fait l'objet d'une observation. L'unique observation réalisée en dehors des transects, à proximité du Cap Fréhel, concerne le grand dauphin. Aucune observation de pinnipèdes n'a été réalisée.

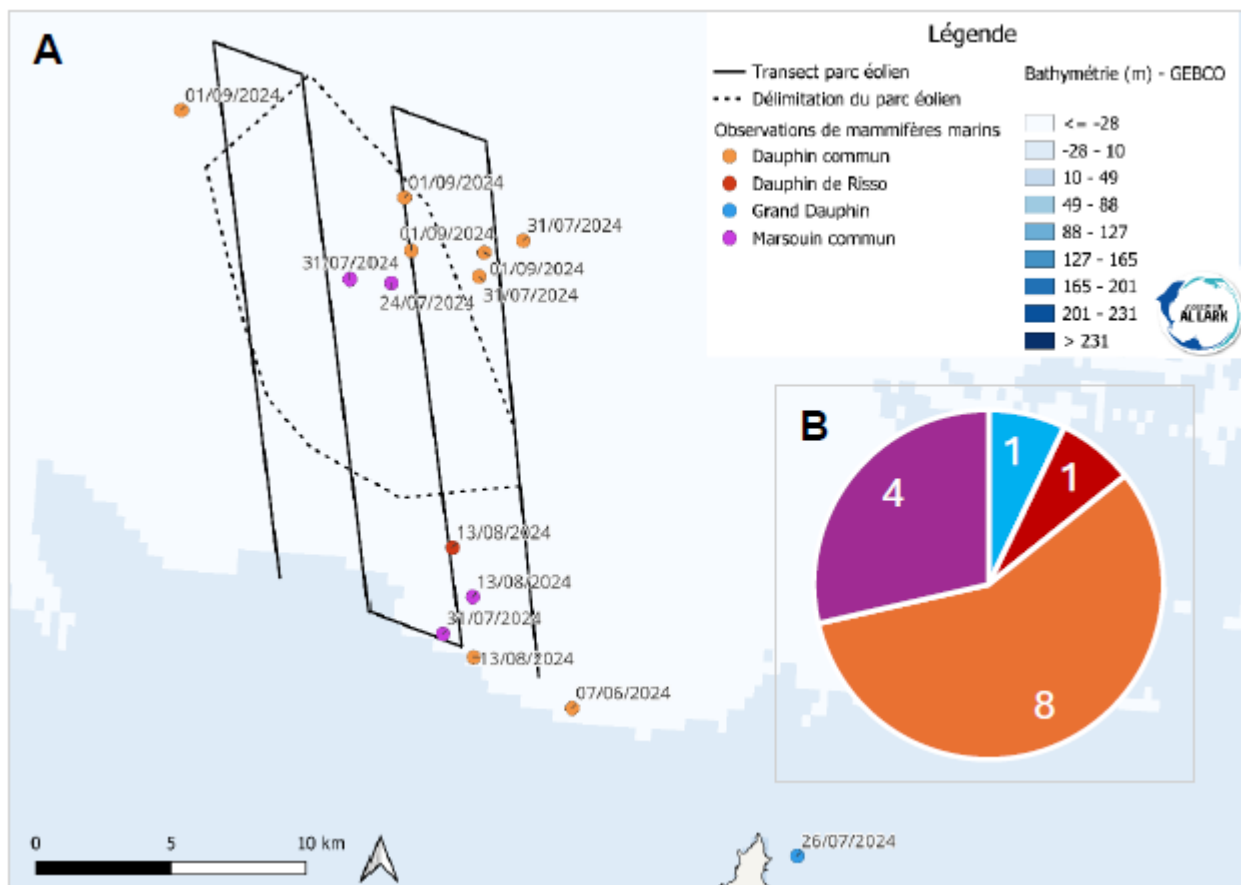


Figure 12 A) Distribution spatiale des observations de mammifères marins ; B) Répartition du nombre d'observations par espèce (Source : Rapport 2024 de Al Lark)

6.15. Expérimentation d'un système d'évitement des collisions pour l'avifaune

6.15.1. Objectifs

Cette mesure vise à tester un système d'évitement des collisions de l'avifaune. En effet, comme mentionné dans l'AUIOTA « Différentes techniques anti-collision sont actuellement développées sur le domaine terrestre. Elles se basent sur l'association de systèmes de détection des oiseaux à proximité des éoliennes, avec un système d'effarouchement sonore de ces espèces afin de les dévier de leur trajectoire. [...] La plupart de ces systèmes sont actuellement utilisés dans le cadre de suivis sur des parcs éoliens terrestres mais n'ont jamais été testés en mer »

Le but est donc de tester un des systèmes existants, en l'adaptant au milieu maritime. Il s'agit donc d'une mesure en R&D.

6.15.2. Mise en œuvre et résultats disponibles

Ailes Marines a installé 3 systèmes d'évitement des collisions sur des éoliennes au nord, centre et sud du parc.

La mise en place de cette mesure R&D a été confiée à DTBird et s'effectue en continue sur 2 ans.

Chacun des trois systèmes se compose de : 10 caméras et 10 « speakers ».

Les systèmes ont été installés en 2024, le temps d'effectuer toutes les calibrations le suivi a démarré en fin d'année. Le premier rapport est attendu à la suite d'un an d'acquisition soit fin 2025.

7. CONCLUSION

L'évaluation des effets du parc sur l'environnement s'est poursuivie en 2024 lors de la première année d'exploitation. Globalement les observations sont conformes à la variabilité naturelle et confirment les tendances identifiées lors des années précédents.