



Éoliennes en Mer îles d'Yeu et de Noirmoutier



Rapport Final de l'état de référence

Eoliennes en mer îles d'Yeu et de Noirmoutier
3 août 2023

Biotope, 2023. Rapport final de l'état de référence



Réseau administratif

Citation recommandée	Biotope, 2023, Eoliennes en mer îles d'Yeu et de Noirmoutier. Rapport final de l'état de référence.	
Version/Indice	Version 01	
Date	03/08/2023	
Nom de fichier	NOY_Biotope_Rapport_Final_2023_VF.docx	
N° de contrat	2020574	
Date de démarrage de la mission	01/03/2022	
Maître d'ouvrage	Eoliennes en mer îles d'Yeu et de Noirmoutier	
Interlocuteur du maître d'ouvrage	Sibylle CAZACU Chef de projets développement ENR	Mail : sibylle.cazacu@engie.com Téléphone : 04 67 20 69 50
Mandataire	Biotope service EMR, Nantes (44)	
Biotope, directeur de projet	Florian LECORPS Directeur d'études écologue	flecorps@biotope.fr Tél : 06 78 87 22 94
Biotope, cheffe de projet	Marjolaine Caillat Cheffe de Projet	mcaillat@biotope.fr Tél : +33 (0)6 29 95 53 02
Biotope, Contrôleur qualité	Fanny Ramognino	framognino@biotope.fr

Biotope est signataire de la « [Charte d'Engagement des Bureaux d'Études dans le domaine de l'évaluation environnementale](#) ».

Sauf mention contraire explicite, toutes les photos du rapport ont été prises sur site par le personnel de Biotope dans le cadre des prospections de terrain.

Sommaire

1	Contexte et objectifs	10
1.1	Contexte	10
1.2	Rappel des principaux éléments de l'état initial	11
1.3	Objectifs de la mission	12
1.4	Contenu du présent rapport	13
1.5	Données bibliographiques	13
1.5.1	Données bibliographiques concernant les oiseaux	13
1.5.2	Données bibliographiques concernant les mammifères marins	23
2	Méthodes	25
2.1	Organisation générale de l'équipe	25
2.2	Comparaison des protocoles par mesure	25
2.2.1	Mesure SE1 : Suivis à long terme des populations d'oiseaux en mer (et autres groupes de mégafaune marine)	26
2.2.2	Mesure SE2 : Suivi télémétrique d'oiseaux marins (Goélands marin, brun et argenté, Puffin des Baléares) susceptibles d'utiliser la zone du parc éolien et modélisation de leurs habitats préférentiels	38
2.2.3	Mesure SE2b : Analyse de la dynamique des populations d'oiseaux marins nicheurs. Contribution aux programmes de suivis des goélands nicheurs (bagage)	39
2.2.4	Mesure SE4 : Suivis acoustiques des niveaux de bruits sous-marins et de la fréquentation par les cétacés avant et pendant la construction, pendant l'exploitation et durant le démantèlement	43
2.2.5	Mesure d'évitement E7 : Recherche de colonies de Pipistrelles de Nathusius sur les îles d'Yeu et de Noirmoutier	46
3	Résultats	48
3.1	Synthèse des activités de l'état de référence	48
3.2	Composante 5 : Avifaune	48
3.2.1	Mesure SE1	48
3.2.2	Mesure SE2 et SE2b	100
3.2.3	Synthèse Composante avifaune	106
3.3	Composante 7 : Acoustique sous-marine	112
3.3.1	Suivi des niveaux sonores par station	112
3.3.2	Portées de détections	113
3.3.3	Cartographie du bruit existant	114
3.4	Composante 4 : Mammifères marins et autres grands pélagiques	117
3.4.1	Mesure SE1	117
3.4.2	Mesure SE4	121
3.4.3	Analyse croisée mesure SE1 et mesure SE4	125
3.4.4	Synthèse mammifères marins et autres grands pélagiques	127
3.5	Composante 6 : Chiroptère	127
3.5.1	Mesure d'engagement E7	127
3.6	Points d'avancements sur les autres mesures	129
4	Conclusion et synthèse de l'état de référence	130
5	Bibliographie	131
6	Annexes	133
	Annexe 1 : Protocoles d'inventaire de l'état initial	133
1.1	Protocoles d'inventaire par bateau	133

1.2	Protocole d'inventaire par avion	134
Annexe 2 : Mesures SE2 et SE2bis - Rapport d'activités 2022		136
Annexe 3 : Mesures SE4 - Rapport technique Quiet-Oceans, Biotope.		137
Annexe 4 : Mesures E7 - Rapport complet produit par la LPO		137

Liste des figures

Figure 1.	Nombre d'oiseaux marins reproducteur des différentes espèces de Goélands sur les sites de nidifications autour du parc éolien des île d'Yeu et de Noirmoutier.	15
Figure 2.	Représentation schématique des distances et aires couvertes par les suivis aériens digitaux (© BioConsult SH).	30
Figure 3.	Description schématique du processus d'estimation de densité à partir des données issues de suivis digital aériens.	33
Figure 4.	Phénologie de densité pour le Guillemot de Troïl de mars à septembre.	34
Figure 5.	Exemple d'une phénologie réalisée en utilisant des <i>boostraps</i> sur la méthode de <i>strip-transect</i> pour une espèce (oiseaux posés uniquement).	34
Figure 6.	Carte de distribution saisonnière des densités en maille de 25 km ² pour le Guillemot de Troïl lors des suivis aériens digitaux par caméra HD. Le nombre entre parenthèse indique le nombre de suivis par saison.	35
Figure 7.	Exemple de carte des observations brutes dont l'échelle de taille des points est proportionnelle au nombre d'individus pour les groupes de moins de 10 (quantile à 95% des tailles de groupe) puis limité à cette taille maximum au-delà.	36
Figure 8.	Exemple de carte de distribution saisonnière des densités en maille de 25 km ² pour les alcidés indéterminées lors des suivis aériens de l'état initial. Le cercle blanc sur la carte (EI) représente l'aire d'étude de l'EDR.	37
Figure 9.	Goéland marin (© Willy Raitière).	57
Figure 10.	Goéland brun (© Willy Raitière).	57
Figure 11.	Goélands argentés (© Willy Raitière).	57
Figure 12.	Goéland cendré (© Willy Raitière).	57
Figure 13.	Observation de Goéland leucophée par expertises aériennes vidéo numérique pendant l'EDR (2022-2023).	63
Figure 14.	Mouette pygmée.	65
Figure 15.	Mouette tridactyle.	65
Figure 16.	Mouette mélanocéphale.	65
Figure 17.	Mouette rieuse.	65
Figure 18.	Fou de Bassan.	71
Figure 19.	Puffin des Baléares.	73
Figure 20.	Puffin fuligineux.	73
Figure 21.	Océanite tempête.	76
Figure 22.	Guillemots de Troïl.	79

Figure 23. Pingouin torda.	79
Figure 24. Effectifs observés par session d'inventaire_Expertises grands transects bateau (Figure Etude d'impact, Biotope 2016).	81
Figure 25. Grands Labbes.	85
Figure 26. Sterne caugek.	87
Figure 27. Sterne naine.	87
Figure 28. Grand Cormoran.	90
Figure 29. Cormoran huppé.	90
Figure 30. Plongeon catmarin.	94
Figure 31. Plongeon imbrin.	94
Figure 32. Effectifs nicheurs comptabilisés depuis 2006 sur les sites de l'île d'Yeu et de l'îlot du Pilier.	105
Figure 33. Répartition des goélands nicheurs sur l'îlot du Pilier (photo LPO).	106
Figure 34. Description schématique du processus d'estimation de densités à partir des données issues de suivis aériens.	108
Figure 35. Synthèse de la statistique des niveaux sonores par saison et par station.	113
Figure 36 : Cartographie statistique du bruit large bande (11 Hz - 5.65 kHz) par saison, calculée aux percentiles 10% (à gauche) et 50% (à droite).	116
Figure 37. Répartition des détections classifiées par espèces parmi les enregistrements, validés et contenant des détections de mammifères marins. Les NA correspondent aux enregistrements inspectés sans détections de mammifères marins.	121
Figure 38. Indice de présence mensuel cumulé par espèce = Proportion de jour par mois avec au moins une détection de Marsouin commun ou de delphinidé. A noter, l'absence de données collectées au niveau de la station R2 et R5 à partir du 10 Novembre.	122
Figure 39. Proportion des comportements vocaux des Dauphins sp. par saison et par station	123
Figure 40. Répartition temporelle des détections de delphinidés en fonction du jour et de l'heure de la journée, par station et par type de comportements vocaux (actogramme). La partie la plus sombre correspond aux heures de jour.	123
Figure 41. Proportion des comportements vocaux des marsouins par saison et par station.	124
Figure 42. Actogramme : Répartition temporelle des détections de Marsouins communs en fonction du jour et de l'heure de la journée par espèce, station et type de comportements vocaux. La partie plus sombre correspond aux heures de jour.	124
Figure 43. Phénologie de présence des mammifères marins estimée à partir du suivi aérien digital pendant l'état de référence.	126
Figure 44. Indice mensuel de présence d'évènements acoustiques sur l'ensemble des quatre stations lors de l'état de référence.	126
Figure 45. Pipistrelle commune (© Thomas Mathieu).	128
Figure 46. Pipistrelle de Kuhl	128
Figure 47. Oreillard gris (© Thomas MATHIEU).	128
Figure 48. Sérotine commune (© Mnolf - libre de droit).	128

Figure 49. Murin de Daubenton (© Lennart Lennuk – libre de droit).	128
Figure 50. Photographies du bateau et de la plateforme d'observation (Source : Bretagne Vivante).	133
Figure 51. Britten-Norman Islander utilisé pour les inventaires (Source : BIOTOPE).	134
Figure 52. Comptage en cours, observateur et scribe (Source BIOTOPE).	134
Figure 53. Comptage en cours, vue extérieure de l'avion et hublot-bulle (Source : Bretagne vivante).	135

Liste des tableaux

Tableau 1. Synthèse des enjeux du parc éolien en mer des îles d'Yeu et Noirmoutier identifiés lors de l'état initial pour l'avifaune et les mammifères marins.	11
Tableau 2. Liste des mesures mises en œuvre par Biotope.	12
Tableau 3. Synthèse comparative des protocoles entre l'état initial et l'état de référence.	25
Tableau 4. Comparaison des protocoles des suivis en mer entre l'état initial et l'état de référence.	27
Tableau 5. Dates des campagnes aériennes digitales réalisées et restant à réaliser pour l'année 1 : état de référence.	32
Tableau 6. Périodes du cycle biologique considérées dans les analyses, en se basant sur les activités biologiques de la majorité des oiseaux marins.	35
Tableau 7. Calendrier prévisionnel de terrain.	39
Tableau 8. Objectifs du nombre d'oiseaux à baguer pendant l'état de référence.	41
Tableau 9. Tableau comparatif des différentes méthodes de comptage des colonies de goélands.	41
Tableau 10. Répartition des méthodes de comptages en fonction du site de comptage.	42
Tableau 11. Calendrier des sessions de comptages et bagages.	42
Tableau 12. Calendrier du déploiement des hydrophones (synthèse Quiet-Oceans).	44
Tableau 13. Calendrier des sessions de captures de chauve-souris de la mesure E7.47	47
Tableau 14. Synthèse des activités de l'état de référence.	48
Tableau 15. Détail des conditions météorologiques des suivis digitaux. Nd = vitesse du vent en nœud (miles nautique/heure). Etat de la mer suivant l'échelle de Beaufort.	49
Tableau 16. Effectifs bruts et proportions des oiseaux observés et identifiés par le suivi digital pour les 12 mois de suivi digital.	50
Tableau 17. Espèces à enjeux de conservation de niveau fort et moyen.	54
Tableau 18. Répartition des effectifs totaux des oiseaux observés par famille (ou groupe d'espèces) lors de l'état initial et lors de l'état de référence - Comparaison EI/EDR toutes saisons confondues.	55
Tableau 19. Répartition des effectifs totaux des oiseaux observés par famille (ou groupe d'espèces) et par saison lors de l'état initial et lors l'état de référence - Comparaison EI/EDR par saison.	55
Tableau 20. Observations des Goélands pendant l'EI (2014-2016) et l'EDR (2022-2023).	57

Tableau 21. Phénologies et cartes de densités moyennes du Goéland argenté selon la méthode strip-transect pendant l'EI (2014-2016) et l'EDR (2022-2023). 58	
Tableau 22. Phénologies et cartes de densités moyennes du Goéland brun selon la méthode strip-transect pendant l'EI (2014-2016) et l'EDR (2022-2023). 59	
Tableau 23. Phénologies et cartes de densités moyennes du Goéland marin selon la méthode strip-transect pendant l'EI (2014-2016) et l'EDR (2022-2023). 61	
Tableau 24. Phénologies et cartes de densités moyennes du Goéland cendré selon la méthode strip-transect pendant l'EI (2014-2016) et l'EDR (2022-2023). 62	
Tableau 25. Phénologies et cartes de densités moyennes de Goélands indéterminés selon la méthode strip-transect pendant l'EI (2014-2016) et l'EDR (2022-2023). 63	
Tableau 26. Proportions des goélands en vol lors des suivis aériens digitaux de l'état de référence. 64	
Tableau 27. Observations des Goélands pendant l'EI (2014-2016) et l'EDR (2022-2023). 66	
Tableau 28. Phénologies et cartes de densités moyennes de Mouette tridactyle selon la méthode du strip-transect pendant l'EI (2014-2016) et l'EDR (2022-2023). 66	
Tableau 29. Phénologies et cartes de densités moyennes de mouette pélagique selon la méthode de strip-transect pendant l'EI (2014-2016) et l'EDR (2022-2023). 68	
Tableau 30. Phénologies et cartes de densités moyennes des mouettes côtières selon les méthodes distance-sampling (état de référence), strip-transect (construction) et snapshot – Grands transects pendant l'EDR (2022-2023). 69	
Tableau 31. Proportions des mouettes en vol lors des suivis aériens digitaux de l'état de référence. 70	
Tableau 32. Observations des Fous de Bassan pendant l'EI (2014-2016) et l'EDR (2022-2023). 71	
Tableau 33. Phénologies et cartes de densités moyennes du Fou de Bassan selon la méthode strip-transect pendant l'EI (2014-2016) et l'EDR (2022-2023). 72	
Tableau 34. Observations des Procellariidés pendant l'EI (2014-2016) et l'EDR (2022-2023). 73	
Tableau 35. Phénologies et cartes de densités moyennes du Puffin des Baléares selon les méthodes distance-sampling (état de référence), strip-transect (construction) et snapshot – Grands transects pendant l'EDR (2022-2023). 74	
Tableau 36. Phénologies et cartes de densités moyennes des autres Procellariidés selon la méthode du strip-transect pendant l'EI (2014-2016) et l'EDR (2022-2023). 75	
Tableau 37. Proportions des mouettes en vol lors des suivis aériens digitaux de l'état de référence. 76	
Tableau 38. Observations des Océanites pendant l'EI (2014-2016) et l'EDR (2022-2023). 77	
Tableau 39. Phénologies et cartes de densités moyennes des Océanites selon la méthode du strip-transect pendant l'EI (2014-2016) et l'EDR (2022-2023). 77	
Tableau 40. Observations des alcidés pendant l'EI (2014-2016) et l'EDR (2022-2023). 79	
Tableau 41. Phénologies et cartes de densités moyennes du Guillemot de Troïl selon la méthode du strip-transect pendant l'EI (2014-2016) et l'EDR (2022-2023). 80	
Tableau 42. Phénologies et cartes de densités moyennes du Pingouin torda selon la méthode du strip-transect pendant l'EI (2014-2016) et l'EDR (2022-2023). 81	

Tableau 43. Phénologies et cartes de densités moyennes du Macareux moine selon la méthode strip-transect pendant l'EI (2014-2016) et l'EDR (2022-2023). 83	
Tableau 44. Phénologies et cartes de densités moyennes des Alcidés indéterminés selon la méthode strip-transect pendant l'EI (2014-2016) et l'EDR (2022-2023). 84	
Tableau 45. Observations des Stercorariidés pendant l'EI (2014-2016) et l'EDR (2022-2023). 85	
Tableau 46. Phénologies et cartes de densités moyennes du Grand Labbe selon la méthode du strip-transect pendant l'EI (2014-2016) et l'EDR (2022-2023). 86	
Tableau 47. Observations des Sternidés pendant l'EI (2014-2016) et l'EDR (2022-2023). 87	
Tableau 48. Phénologies et cartes de densités moyennes des sternes selon la méthode du strip-transect pendant l'EI (2014-2016) et l'EDR (2022-2023). 88	
Tableau 49. Observations des cormorans pendant l'EI (2014-2016) et l'EDR (2022-2023). 90	
Tableau 50. Phénologies et cartes de densités moyennes des cormorans selon la méthode du strip-transect pendant l'EI (2014-2016) et l'EDR (2022-2023). 91	
Tableau 51. Observations des anatidés pendant l'EI (2014-2016) et l'EDR (2022-2023). 92	
Tableau 52. Phénologies et cartes de densités moyennes du Tadorne de Belon selon la méthode du strip-transect pendant l'EI (2014-2016) et l'EDR (2022-2023). 93	
Tableau 53. Observations des plongeons pendant l'EI (2014-2016) et l'EDR (2022-2023). 94	
Tableau 54. Phénologies et cartes de densités moyennes de plongeons selon la méthode du strip-transect pendant l'EI (2014-2016) et l'EDR (2022-2023). 95	
Tableau 55. Observations des espèces ou groupe d'espèces rares pendant l'EI (2014-2016) et l'EDR (2022-2023). 96	
Tableau 56. Phénologies et cartes de densités moyennes des limicoles selon la méthode du strip-transect pendant l'EI (2014-2016) et l'EDR (2022-2023). 97	
Tableau 57. Phénologies et cartes de densités moyennes des passereaux selon la méthode du strip-transect pendant l'EI (2014-2016) et l'EDR (2022-2023). 98	
Tableau 58. Phénologies et cartes de densités moyennes des autres oiseaux et oiseaux indéterminés selon la méthode du strip-transect pendant l'EI (2014-2016) et l'EDR (2022-2023). 98	
Tableau 59. Synthèse du nombre d'oiseaux bagués lors des sorties par la LPO. En gris le total cumulé. 100	
Tableau 60. Synthèse des resighings par espèces et par site d'étude. 102	
Tableau 61. Synthèse des informations collectées sur les balises récupérées ou pour lesquelles il n'y a plus de contact GPS. 103	
Tableau 62. Synthèse des principales informations clés ressortant de la comparaison des résultats des suivis de l'état initial et de l'état de référence pour les principales espèces d'oiseaux 109	
Tableau 63. Synthèse des portées de détection pour chaque zone d'étude pour le Grand dauphin et pas similarité le Dauphin commun, présentes à proximité des zones d'études : saison printemps/été et automne/hiver (Auteur : Quiet-Oceans). 114	
Tableau 64. Effectif et nombre d'observation de mammifère marins par suivis aérien digital lors de l'EDR 2022. 117	

Tableau 65. Observations de mammifère marins pendant l'EI (2014-2016) et l'EDR (2022-2023).	118
Tableau 66. Phénologies et cartes de densités moyennes de mammifères marins selon la méthode du strip-transect pendant l'EI (2014-2016) et l'EDR (2022-2023).	119
Tableau 67. Observations des grands pélagiques pendant l'EI (2014-2016) et l'EDR (2022-2023).	120
Tableau 68. Nombre d'individus capturés par sessions de captures.	128

Tables des cartes

Carte 1. Localisation de la zone de projet du parc éolien îles d'Yeu et de Noirmoutier.	10
Carte 2. Localisation des colonies de reproductions autour du parc éolien en mer des îles d'Yeu et Noirmoutier. La limite orange est à 70km soir la distance maximale de prospection alimentaire connue pour les espèces nicheuses locales.	16
Carte 3. Représentation des 3 types de transects de l'état initial. Grands transects en avion (vert), grands transects en bateau (bleu hachuré), petits transects en bateau (rouge).	28
Carte 4. Représentation des transects de l'état de référence (jaune) et de leurs équivalents lors de l'état initial : grands transects bateau (noir).	29
Carte 5. Protocole géographique relatif au suivi acoustique (Source : Quiet-Oceans, 2023).	44
Carte 6. Ensemble des traces GPS en date du 31/07/2023 des balises GPS pour tous les oiseaux équipés en 2022 sur les sites de l'île d'Yeu, l'îlot du Pilier et le Banc de Bilho. En rouge les points avec une forte densité de déplacements.	104
Carte 7. Carte des secteurs de comptage de l'île d'Yeu et répartition des effectifs de nicheux par secteur et espèce (Source : Rapport LPO).	105
Carte 8. Représentation des transects de l'état de référence (jaune) et de leurs équivalents lors de l'état initial : grands transects bateau (noir).	107

Annexes

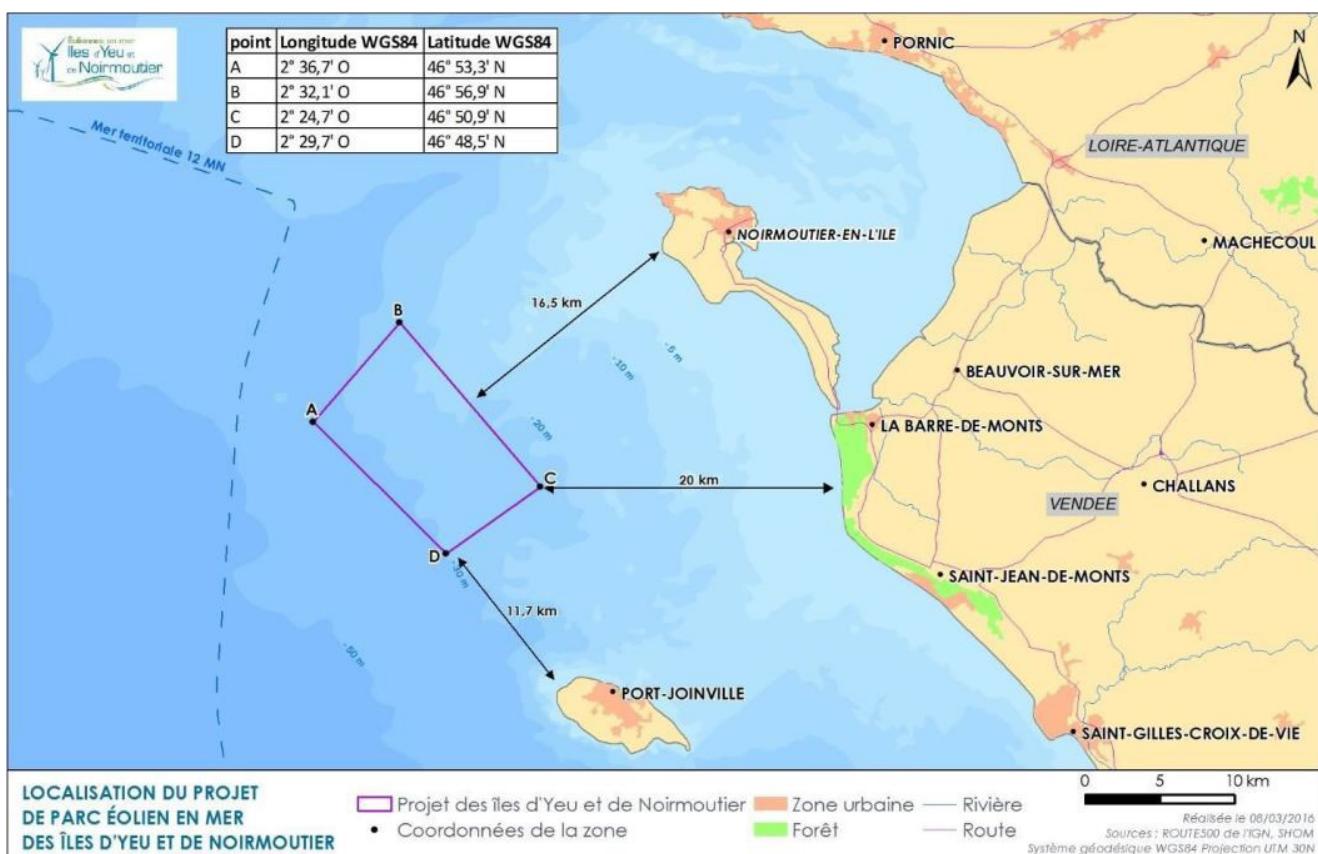
Annexe 1 : Protocoles d'inventaire de l'état initial	133
1.1 Protocoles d'inventaire par bateau	133
1.2 Protocole d'inventaire par avion	134
Annexe 2 : Mesures SE2 et SE2bis - Rapport d'activités 2022	136
Annexe 3 : Mesures SE4 - Rapport technique Quiet-Oceans, Biotope.	137
Annexe 4 : Mesures E7 - Rapport complet produit par la LPO	137

1 Contexte et objectifs

1.1 Contexte

Le consortium ENGIE, Sumitomo Corporation, EDP Renewables et la Banque des Territoires a été lauréat en juin 2014 du second appel d'offres lancé le 18 mars 2013 par le gouvernement français, pour le développement des projets éoliens de parcs éoliens en mer de Dieppe - Le Tréport et des îles d'Yeu et de Noirmoutier, respectivement au large des côtes de la Normandie et de la Vendée.

La société Eoliennes en mer îles d'Yeu et de Noirmoutier (EMYN) porte le développement du parc éolien en mer au large des îles d'Yeu et de Noirmoutier (Vendée). Il se composera de 62 éoliennes de 8 MW (capacité totale de 496 MW). La zone du parc éolien se situe à 16,5 km de l'île de Noirmoutier et à 11,7 km de l'île d'Yeu (Carte 1). Le parc éolien s'étendra sur une surface totale de 86 km², inscrite dans la zone propice définie par l'appel d'offres (112 km²). Les 62 éoliennes seront implantées selon cinq lignes orientées globalement selon un axe nord-ouest / sud-est. Une distance 1 664 m sera maintenue entre chacune des lignes d'éoliennes, tandis que les éoliennes d'une même ligne seront espacées de 1 080 m.



Carte 1. Localisation de la zone de projet du parc éolien îles d'Yeu et de Noirmoutier.

Les éoliennes seront installées dans des profondeurs allant de 17 à 36 m. Elles seront installées sur des fondations de type monopie d'un diamètre de 7,5 m chacun. Les pieux des fondations monopie seront installés par la technique du forage. Elles présenteront un mât de 85,4 m de hauteur, une nacelle positionnée en haut du mât, un rotor de 167 m de diamètre composé de trois pales insérées sur un moyeu. La hauteur au

moyeu sera de 118 m au-dessus du niveau de plus basse-mer astronomique (PBMA). La hauteur en bas de pale sera de 34,5 m PBMA (et 28,5 m au-dessus des plus hautes mer) tandis que la hauteur en haut de pale sera de 202 m PBMA. Le poste électrique en mer sera situé au centre du parc éolien.

Les arrêtés préfectoraux (Arrêté préfectoral n° 18-DDTM85-721, Arrêté préfectoral 2018 DDTM-SGDMUGPDPM n°724, Arrêté préfectoral n°18/DDTM85/782, et fiches mesures des dossiers de demande d'autorisation et de demande de dérogation) décrivent les modalités de suivis des effets du projet sur l'environnement. Au total c'est un ensemble de 17 mesures de suivi environnemental, 4 mesures d'engagement environnemental et plus de 10 mesures d'évitement qui seront mis en place au cours des différentes phases (Etat de référence, construction, suivi et démantèlement) du projet. La majorité des suivis concernent plusieurs compartiments biologiques, notamment les oiseaux, mammifères marins, mégafaune marine et chiroptères.

1.2 Rappel des principaux éléments de l'état initial

Une état initial a été finalisée en 2017 (et complétée en mars 2018), sous la coordination de BRLI, où plusieurs structures spécialisées dont Biotope, Quiet-Oceans, la LPO Vendée, Bretagne vivante, la LPO Loire-Atlantique ou encore Cohabys (tous membres partenaires dans le cadre de la présente réponse coordonnée par Biotope) ont travaillé sur les compartiments avifaune, mammifères marins et chiroptères. Cette état initial, comprenant une étude d'incidences au titre de Natura 2000, dresse un état initial de l'environnement, identifie les enjeux, évalue les impacts prévisibles et propose des mesures pour éviter, réduire ou compenser ces impacts. Un dossier de demande de dérogation au titre de l'article L. 411-2 du Code de l'environnement a également été réalisé en 2017 et porté par Biotope.

Une présentation synthétisée de l'état initial sur les composantes avifaunes, mammifères marins, chiroptères décrivant, les actions et les enjeux identifiés est présentée dans le Tableau 1.

Tableau 1. Synthèse des enjeux du parc éolien en mer des îles d'Yeu et Noirmoutier identifiés lors de l'état initial pour l'avifaune et les mammifères marins.

Compartiment	Actions	Enjeux identifiés concernant	Espèces	Niveau d'enjeux
Mammifères marins	Études acoustiques sous-marines : Composante bruit ambiant + Bioacoustique des mammifères marins	Le Dauphin commun , présent toute l'année, en effectifs ponctuellement notables mais très fluctuants.	Dauphin commun Marsouins	Fort
	Données bibliographiques et contextualisation	Le Marsouin commun , en phase de reconquête dans le Golfe de Gascogne ainsi que le Grand Dauphin, plus présent en phase hivernale.	Grands dauphins Globicéphale	Moyen
	Observations en mer par bateau et avion, Données bibliographiques	D'autres espèces de mammifères marins sont observées plus occasionnellement, notamment le Phoque gris, le Petit Rorqual, le Globicéphale noir	Autres espèces	Faible
	Expertises de terrain, analyses Données bibliographiques			
Oiseaux	Observations en mer par bateau et avion, Données bibliographiques	Alcidés : Stationnements importants au sein d'une vaste zone s'étendant depuis l'ouest de l'aire d'étude immédiate jusqu'à des distances de l'ordre de 30 à 50 km à l'ouest et au sud-ouest de l'île d'Yeu ; Goélands pélagiques : L'aire d'étude immédiate constitue une zone de transit ; Océanite tempête : zones de concentration importantes en fin d'été et	Guillemot de Troïl Goéland argenté Océanite tempête Sterne caugek	Fort
	Expertises de terrain, analyses Données bibliographiques	Fou de Bassan Mouette pygmée Pingouin torda Goéland marin		Moyen

		<p>début d'automne au sein d'un vaste secteur intégrant partiellement l'aire d'étude immédiate qui ne présente pas d'attractivité particulière pour cette espèce ;</p> <p>Mouette pygmée et Mouette tridactyle : observées lors des expertises hivernales, en effectifs globalement limités mais ponctuellement importants ;</p> <p>Puffin des Baléares : Une faible présence sans zone de stationnement ou regroupement.</p> <p>Oiseaux migrateurs : Le parc éolien en mer des îles d'Yeu et de Noirmoutier se situe à proximité de l'axe de migration Atlantique. Des passages d'oiseaux migrateurs sont connus localement, bien qu'ils soient principalement concentrés au niveau des côtes.</p>	Cormoran huppé	
Chiroptères	Expertises de terrain, analyses Données bibliographiques	<p>La Pipistrelle de Natusius est l'espèce pour laquelle les activités en mer sont pressenties comme les plus prégnantes.</p>	Pipistrelle de Natusius et autres espèces	Moyen

1.3 Objectifs de la mission

EMYN doit établir un « état de référence » lors de la période 2022/2023 en se basant sur les données issues de l'état initial de l'état initial, complété et actualisé par les résultats des suivis présentés dans le Tableau 2 et réalisés préalablement au commencement des travaux. EMYN devra par la suite assurer un suivi de ces mesures pendant la phase de construction, les deux premières années d'exploitation et régulièrement au cours de l'exploitation du site.

L'objectif général de l'état de référence est de caractériser la fréquentation de la zone d'implantation du parc éolien et de sa zone d'influence par les oiseaux, et, par les mammifères marins en second lieu. Les chiroptères ne font pas l'objet de suivis en mer lors de l'état de référence, mais de suivis à terre (îles d'Yeu et de Noirmoutier).

EMYN a missionné Biotope en juillet 2020 afin de réaliser les fiches protocoles de l'état de référence avant construction ainsi que les suivis en phases construction et exploitation pour les composantes avifaune (mesures SE1, SE2, SE2bis, SE3, SE3bis), mammifères marins (SE1, SE4) et chiroptères (SE5, E7).

Dans le cadre de l'état de référence, Biotope est associé à Périscope (LPO85, Bretagne vivante et LPO 44) pour les mesures SE2, SE2bis et E7, à BioConsult SH / HiDef aerial surveying pour la mesure SE1, et à QuietOceans pour la mesure SE4.

Tableau 2. Liste des mesures mises en œuvre par Biotope.

N° Mesure	Nom de la mesure	Composantes concernées	Phase Projet prévues à l'arrêté*
SE1	Suivis aériens à long terme des oiseaux et de la mégafaune marine et évaluation des impacts réels des phases du projet (construction, exploitation)	Avifaune Mammifères marins, tortues et grands pélagiques	EDR, C, E, D
SE2	Suivi télémétrique d'oiseaux marins susceptibles d'utiliser la zone du parc éolien, et modélisation de leurs habitats préférentiels	Avifaune	EDR, C, E

SE2bis	Analyse de la dynamique des populations d'oiseaux marins nicheurs Contribution aux programmes de suivis des goélands nicheurs (baguage)	Avifaune	EDR, C
SE4	Suivis acoustiques des niveaux de bruits sous-marins et des mammifères marins avant et pendant la construction, pendant l'exploitation et durant le démantèlement	Mammifères marins, tortues marines	EDR, C, E, D
SE3	Etude des déplacements d'oiseaux et hauteurs de vol par radar	Avifaune	E
SE3 bis	Suivi vidéo de l'activité de l'avifaune et évaluation de la mortalité	Avifaune	E
SE5	Etude des activités de chauve-souris en vol au sein d'un parc éolien en phase d'exploitation	Chiroptère	E
E7	Recherche de colonies de Pipistrelles de Natusius sur les îles d'Yeu et de Noirmoutier	Chiroptères	ER

*Phases projet : EDR=Etat De Référence ; C=Construction ; E=Exploitation ; D=Démantèlement ; Post- D=Post-Démantèlement

Les objectifs particuliers de l'état de référence sont :

- De caractériser la diversité, l'abondance et la répartition des oiseaux et des mammifères marins dans la zone d'implantation du parc et dans sa zone d'influence, à travers l'acquisition de données venant compléter et actualiser les observations de l'état initial.
- D'étudier les déplacements d'oiseaux marins à travers des suivis télemétriques et du bagage réalisés pour le projet en lien avec le groupement Périscope sous coordination de Bretagne Vivante et en lien avec le CNRS (CEBC Chizé / CEFE Montpellier).

Les expertises prévues dans le cadre de cet état de référence ont été planifiées sur un cycle annuel complet. Un rapport d'expertise sera produit à l'issue de ces études. Il fournira un état de référence basé sur les données collectées en 2022/2023, croisées avec les données compilées en 2014/2016 ainsi que des données bibliographiques et d'autres données récentes.

1.4 Contenu du présent rapport

Ce rapport a pour objectif de :

- De rappeler l'évolution des méthodologies entre l'état initial/état initiaux et l'état de référence, d'expliquer les motivations de tels changements et de valider à ce stade la continuité dans les protocoles ;
- Présenter les résultats de l'état de référence et de les comparer avec ceux de l'état initial lorsqu'ils sont comparables ;
- D'informer si des points d'alertes par rapport aux enjeux identifiés lors de l'état initial sont identifiables et peuvent être un enjeu pour la phase de construction.

1.5 Données bibliographiques

1.5.1 Données bibliographiques concernant les oiseaux

Afin de contextualiser les résultats des expertises menées en 2022/2023, des données issues de la bibliographie sont fournies pour certaines espèces, notamment en périodes de reproduction (nicheurs locaux) ainsi que, pour certaines espèces, en périodes migratoires et d'hivernage.

1.5.1.1 Synthèse de données concernant les oiseaux nicheurs locaux

Source : LPO Loire-Atlantique et Périscope

Un dénombrement national des oiseaux marins nicheurs a été réalisé en 2020-2022 (GISOM, 2020). Il fait suite aux derniers dénombrements en 2009-2012 (Cadiou et al., 2014) que les précédentes analyses utilisaient lorsque des données plus récentes n'étaient pas disponibles.

A ce jour, aucune analyse du dénombrement de 2020-2022 n'est disponible mais une première synthèse à l'échelle du Golfe de Gascogne Nord est réalisée sur les colonies naturelles en zone littorale (Tableau 1 ; Chabrolle A., GISOM, MNHN, com. pers.). L'ensemble des éléments, au moins dans la zone d'influence du parc, est collecté pour la période du recensement national ou plus récemment quand cela est disponible. Les effectifs des îles d'Yeu et de Noirmoutier proviennent du comptage annuel réalisé par la LPO Vendée depuis 2011.

On conservera les postulats rédigés dans les premières analyses. A savoir que l'analyse des données dans le cadre de cette synthèse donne lieu à un traitement différencié selon les sites, îles ou îlots concernés. En effet, la pression d'observation n'est nullement égale entre les différents secteurs de cette façade maritime. Ceci est dû bien souvent à l'accessibilité du site, mais aussi aux différents périmètres de protection qui peuvent interdire le débarquement, ainsi qu'à, parfois, l'intérêt d'un ou plusieurs ornithologues. Enfin pour ce qui est de la période de nidification, trois espèces suivies à l'échelle nationale ne semblent pas être concernées par le projet car leur population nicheuse est trop éloignée. Il s'agit de la Sterne naine (dont les populations reproductrices les plus proches sont finalement localisées en amont de Nantes sur la Loire), la Sterne de Dougall (archipel des Glénan) et la Mouette tridactyle (population relictuelle, au large des Sables-d'Olonne en Vendée).

De plus, afin de réaliser cette synthèse bibliographique sur les espèces nicheuses ayant connu une amélioration des connaissances, deux zones d'analyse ont été utilisées. Pour les populations d'espèces nicheuses hors goélands, la même zone géographique que pour l'état initial a été utilisée, c'est-à-dire de l'île de Sein, au nord, à l'île de Ré, au sud.

Pour les goélands, espèces nicheuses locales susceptibles d'interagir avec le parc éolien (risques de collision en particulier), il est plus approprié de se concentrer sur le contexte local, c'est-à-dire un périmètre intégrant les colonies nicheuses susceptibles d'interagir avec la zone du parc éolien en mer des îles d'Yeu et de Noirmoutier (distance de recherche alimentaire). Au regard des différences de comportements et de niveaux de risques des goélands nicheurs transitant par la zone du parc, le Goéland marin a été retenu pour définir cette zone d'analyse. En effet, il s'agit de l'espèce principalement concernée par des risques de collision d'après l'état initial et présentant le plus grand rayon de recherche alimentaire parmi ces espèces. Les études menées en 2014 par Périscope (Fortin et al., 2014) sur l'écologie en mer de cette espèce ont montré qu'elle s'alimente généralement dans un rayon de 70 km autour de leur site de reproduction. L'état des lieux des goélands nicheurs est donc présenté dans un rayon d'environ 70 km autour du parc éolien Banc de Guérande.

1.5.1.1.1. Données concernant les autres périodes de présence (périodes migratoires et hivernage)

Le présent rapport ne rappelle pas les principales données d'état des connaissances concernant la fréquentation du golfe de Gascogne par toutes les espèces d'oiseaux marins (voir par ex. Castege et Hemery, 2009). Cependant, pour certaines espèces des données issues de la bibliographie sont fournies afin de contextualiser les résultats des expertises menées.

1.5.1.2 Goélands

1.5.1.2.1. Distribution et démographie

Le **Goéland argenté**, le **Goéland brun**, le **Goéland marin** et le **Goéland leucophée** sont tous les quatre des espèces protégées. Cependant, l'état de conservation de ces trois espèces n'est pas équivalent.

Ces espèces sont listées sur la Liste Rouge de l'IUCN, considérées comme étant :

- « Quasi-menacée » pour le Goéland argenté au niveau européen, national, et en région Pays de la Loire (IUCN France et al, 2016 et IUCN, 2021, Marchadour et al, 2014) ;
- « En préoccupation mineure » pour le Goéland brun en France et « vulnérable » au niveau régional (Marchadour et al, 2014) et (IUCN France et al, 2016) ;
- Le Goéland marin est classé en « en préoccupation mineure » (LC) pour l'Union Européenne et la France et « quasi-menacé » au niveau régional (Marchadour et al, 2014) ;
- Le Goéland leucophée est classé en « en préoccupation mineure » (LC) pour l'Union Européenne et la France et « quasi-menacé » au niveau régional (Marchadour et al, 2014)

L'évolution des populations de goélands est rapide tant en progression qu'en régression.

A l'échelle nationale, le recensement décennal des oiseaux marins nicheurs de 2009-2012 (Cadiou et al., 2014) a permis de dénombrer entre 53 749 et 56 462 couples de goélands argentés, entre 21 961 et 22 877 couples de Goéland brun et entre 6 482 et 6 575 couples de Goéland marin.

Localement, en attendant les dernières évaluations suite aux comptages de 2020/2022, il est déjà possible d'affirmer que les effectifs nicheurs dans la zone du Golfe de Gascogne-Nord (du sud Finistère au sud de la Vendée) continuent de diminuer pour le Goéland argenté et le Goéland brun (uniquement 6 000 couples par espèces sur cette zone), tandis que le Goéland marin semble continuer à augmenter (près de 2 500 couples, GISOM com. pers.). Si la fermeture des décharges à ciel ouvert peut avoir eu une influence sur les populations locales de Goéland argenté, ça n'est pas le cas pour le Goéland brun (plus migrateur). Les causes de ces évolutions démographiques demeurent largement inconnues.

Sur la zone d'influence du parc, les populations nicheuses d'oiseaux marins ont été dénombrées entre 2020 et 2022. Les informations les plus récentes sont disponibles dans le tableau ci-dessous (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**).

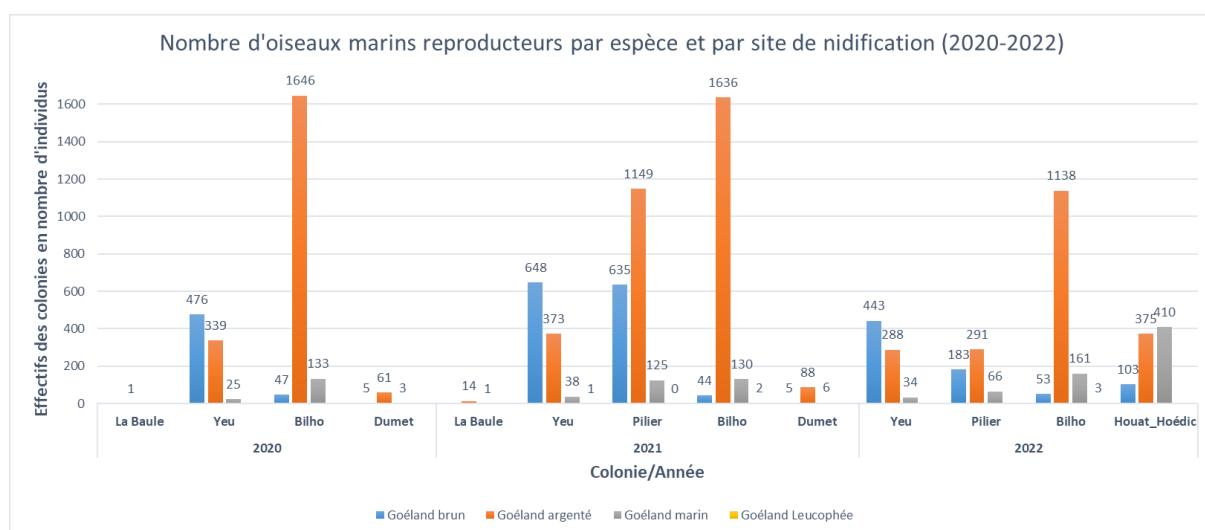
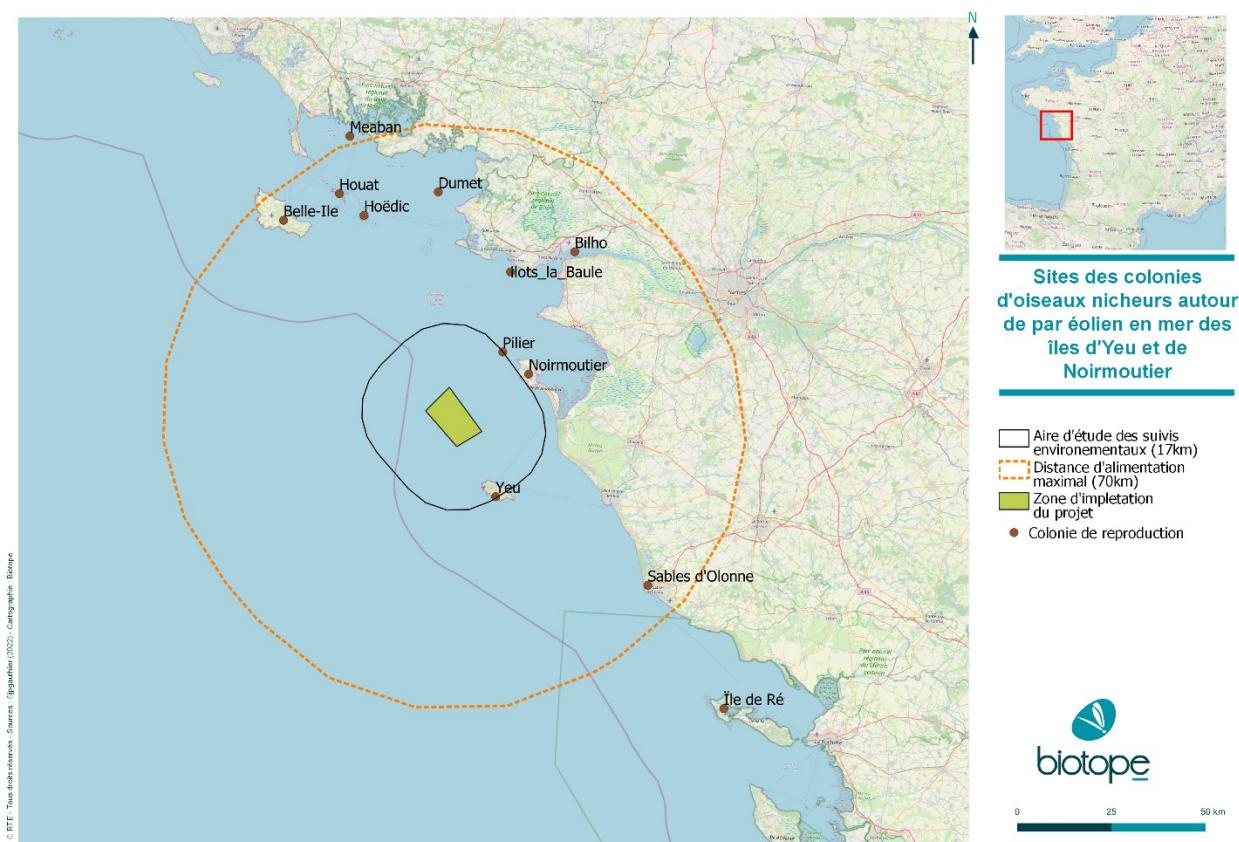


Figure 1. Nombre d'oiseaux marins reproducteur des différentes espèces de Goélands sur les sites de nidifications autour du parc éolien des île d'Yeu et de Noirmoutier.

Les trois colonies naturelles les plus proches du parc éolien en mer d'Yeu-Noirmoutier sont suivies depuis de nombreuses années. Il s'agit des colonies sur l'île d'Yeu et sur l'île du Pilier (Carte 2), qui se sont toutes créées au cours du XXème siècle, avec la première nidification de Goéland argenté en 1920 sur l'île Dumet, en 1976 sur l'île du Pilier et en 1982 sur le banc de Bilho (Dubois et al, 1988). Les trois colonies ont toutes connu une forte croissance de leurs populations de goélands (toutes espèces confondues) entre 1970 et le début des années 2000 en fonction des colonies. L'installation et la forte croissance observées entre ces années s'expliquent en grande partie par la hausse des ressources alimentaires d'origine anthropique. En effet, suite à la multiplication de ressources alimentaires d'origine humaine, les goélands ont étendu leurs activités de recherche alimentaire (à base de déchets de pêche, de décharges à ciel ouvert). Cette nouvelle source d'alimentation permettait, entre autres, une bonne prévisibilité spatio-temporelle puisque les ressources alimentaires étaient présentes toute l'année et au même endroit (Pons, 1994). A partir des années 2000, la

tendance s'est inversée avec une diminution très nettement marquée de ces colonies. L'effectif de goélands a diminué de moitié pour les colonies de l'île de Pilier et de l'estuaire entre le maximum et le minimum de couples comptabilisés (estuaire : 4000 couples en 1999 / 1913 couples en 2011, île du Pilier : 1815 couples en 2006 / 913 couples en 2011). Elle est encore plus marquée et plus précoce pour la colonie de l'île Dumet où l'effectif est passé de plus de 7000 couples en 1993 à seulement 89 en 2000, soit une diminution de -98%. La chute des populations s'explique par des facteurs anthropiques. En effet, la fermeture des décharges à ciel ouvert et la diminution de l'activité de la pêche professionnelle ont engendré une raréfaction des ressources alimentaires directement et facilement accessibles. De plus, la fréquentation de l'île Dumet, de l'île du Pilier et du banc de Bilho perturbe évidemment la reproduction de ces espèces (bateaux amarrés de longues heures, campements...). La prédateur des juvéniles, non volants, par les rats est aussi non négligeable, notamment sur le banc de Bilho. Enfin, l'augmentation de la prédateur des œufs, par le Goéland marin en particulier, semble être une autre cause à ce déclin, d'autant plus que le Goéland marin est la seule espèce à s'accroître durant ces dernières années (Cadiou and Yesou, 2006). Sur l'île Dumet, la tendance démographique à la baisse a en plus été fortement accentuée du fait de l'introduction du Renard roux en 1997. Malheureusement, bien que certaines causes identifiées soient traitées (dératisation sur le banc de Bilho, fermeture de Dumet jusqu'au 15 juillet, sensibilisation multiples...), les effectifs de Goélands argentés et bruns continuent à diminuer sur l'ensemble de ces sites.



Carte 2. Localisation des colonies de reproductions autour du parc éolien en mer des îles d'Yeu et Noirmoutier. La limite orange est à 70km soit la distance maximale de prospection alimentaire connue pour les espèces nicheuses locales.

A ce jour, le développement des colonies de goélands nicheurs en milieu urbain n'est pas quantifié. Bien que l'ensemble des communes littorales soient concernées par la reproduction du Goéland argenté sur les bâtiments, l'évaluation des effectifs n'est pas simple à mettre en place. En Pays de la Loire, les premiers cas de nidifications urbaines de Goéland argenté se situent aux Sables-d'Olonne (1987), à Saint Gilles Croix de Vie (1996) et sur la presqu'île Guérandaise (fin 1990). Dans le secteur des Sables d'Olonne, l'effectif est passé de 30 couples en 1988 à 380 en 1998 (Yesou, 2002). En 2017, celui-ci a encore augmenté puisqu'il était estimé à 3000 couples (CSRPN, 2017).

L'année 2022 a été marquée par une épidémie de grippe aviaire sans précédent sur les populations d'oiseaux marins. Cette épidémie est arrivée par le Nord de l'Europe et a atteint les colonies au sud de la Bretagne plus tardivement, après la période de nidification. Sur la zone d'influence du parc, aucune surmortalité sur les colonies n'est observée pendant la nidification (contrairement à certaines colonies du nord de la France). Cependant, les larinés mais particulièrement les goélands et le Fou de Bassan ont connu une très forte mortalité durant l'été lors de la phase de dispersion des jeunes et des adultes. La réponse démographique à cette crise ne sera connue que lors des comptages des colonies de reproduction en 2023.

Enfin, il est possible de souligner aussi une très faible productivité pour les goélands en milieu naturel en 2022. En effet, les conditions météorologiques du printemps et particulièrement les vagues de chaleurs de juin à juillet ont conduit à une très forte mortalité des jeunes sur les colonies et ont empêché toute tentative de ponte de remplacement. Cette très faible productivité ne sera perceptible en démographie qu'à partir de 2026 quand les premiers jeunes de ce millésime devraient revenir nicher sur les colonies.

1.5.1.2.2. Zones de recherche alimentaire des goélands

Omnivores et opportunistes, on retrouve les Goélands argenté, brun et marin en recherche alimentaire aussi bien sur le littoral qu'à l'intérieur des terres. Profitant potentiellement des déchets rejetés par les navires de pêches, ils s'aventurent plus ou moins en haute mer ; le Goéland marin est nettement plus pélagique que le Goéland argenté. Ces espèces peuvent parcourir de grandes distances depuis leurs colonies pour leur recherche alimentaire, jusqu'à une soixantaine de kilomètres pour le Goéland argenté, plus de 100 km pour le Goéland brun (Thaxter et al. 2012).

1.5.1.3 Mouettes

Ce groupe comporte quatre espèces observées sur l'ensemble de la zone étudiée :

- La Mouette mélancocéphale ; (nicheuse locale) ;
- La Mouette pygmée (strictement migratrice) ;
- La Mouette rieuse ; (nicheuse locale) ;
- La Mouette tridactyle (principalement migratrice et hivernante / une petite colonie de reproduction relictuelle est localisée au sud de la Vendée).

1.5.1.3.1. Données concernant la période de reproduction

La **Mouette mélancocéphale** est très présente dans le nord du golfe de Gascogne avec près de la moitié de la population nationale et plus de 80 % de l'effectif Manche-Atlantique. L'effectif recensé en 2009-2012 est de 2 333 couples uniquement localisés en Vendée, notamment sur l'île de Noirmoutier. Ces effectifs vendéens étaient d'environ 4 400 couples en 2020 et seulement de 2 600 couples en 2021 sur la lagune de Bouin et le Polder du Sébastopol (données Périscope). Des colonies sont également présentes en Loire-Atlantique au niveau du lac de Grand-Lieu et en Brière (8 à 42 couples entre 2009 et 2012 ; Vannucci et Marty, 2014). Il semble que récemment l'espèce ne se reproduit en nombre uniquement sur le lac de Grand Lieu avec 99 couples en 2020 et 52 couples en 2021 (Reeber, 2022).

Il est admis que l'espèce peut parcourir jusqu'à 20 km pour atteindre ses sites d'alimentation à partir des colonies de reproduction (Thaxter et al. 2012).

L'aire d'étude immédiate est située partiellement dans la zone théorique de recherche alimentaire des individus reproducteurs de Brière et de l'île de Noirmoutier.

La **Mouette rieuse** niche, entre autres, dans les marais littoraux et intérieurs. Les colonies régionales sont majoritairement présentes au lac de Grand-Lieu (environ 1 200 couples et jusqu'à 1 759 couples en 2020 ; Reeber, 2022), en Brière (800-900 couples) et sur le polder Sébastopol sur l'île de Noirmoutier (plus de 550 couples en 2014 et 2015 ; Maillard, 2014 et entre 360 et 520 en 2020 et 2021 ; données Périscope).

Il est admis que l'espèce peut parcourir jusqu'à 25 km pour atteindre ses sites d'alimentation à partir des colonies de reproduction (Thaxter et al. 2012).

L'aire d'étude immédiate est située en limite de la zone théorique de recherche alimentaire des individus reproducteurs de l'île de Noirmoutier et des marais Breton, mais cette espèce ne se nourrit pas en mer.

1.5.1.3.2. Données en période interruptiale

En Atlantique, les densités de **Mouette tridactyle** semblent surtout élevées en zone océanique, mais l'espèce est fréquente sur le talus continental du golfe (Pettex et al., 2014 ; Dorémus et al., 2010). Des concentrations notables peuvent être observées près de la côte, en baie de Vilaine, au début de la période d'hivernage, les oiseaux se déplaçant ensuite plus au sud, jusqu'au large de l'île d'Oléron (Hémery, 2009b), plutôt dans les zones profondes (50 à 100 m). A noter que l'automne 2022 a vu un afflux important de cette espèce sur les côtes et dans les terres en raison des conditions météorologiques défavorables en haute mer.

Concernant la **Mouette pygmée**, les campagnes d'observation SAMM semblent indiquer que la façade Atlantique n'est pas le secteur métropolitain où les densités sont les plus importantes (mais des variations interannuelles importantes sont connues pour cette espèce). L'espèce semble plus abondante en Manche et surtout en Méditerranée (Pettex et al., 2014). Cependant, sur la façade Atlantique, le secteur compris entre Belle-Île et le large des Sables d'Olonne est l'une des trois principales zones de stationnement de l'espèce en fin d'hiver et début de printemps (Siblet, 2009a), avec la pointe du Raz et le large de l'estuaire de la Gironde. En outre, les campagnes récentes d'acquisition de données dans le nord du golfe ont confirmé que des stationnements hivernaux ont lieu entre les îles du Mor Braz et Noirmoutier, au large de l'estuaire de la Loire (Fortin et al., 2014). Cette espèce de répartition hauturière se rapproche des côtes par conditions météorologiques défavorables, comme lors de l'automne 2022.

1.5.1.4 Sulidés

Ce groupe comporte une espèce observée sur l'ensemble de la zone étudiée : le **Fou de Bassan**. Cette espèce est observée toute l'année sur la façade Atlantique, mais ne se reproduit pas localement. La population hivernante dans la partie Manche-Atlantique a été estimée à plus de 200 000 oiseaux (Pettex et al., 2014). Des concentrations notables de Fou de Bassan sont connues, d'une part, en Manche (entre la baie de Seine et le détroit du Pas-de-Calais), d'autre part, dans la moitié sud du golfe de Gascogne, entre la Vendée et le Pays Basque, avec une zone secondaire de concentration entre le sud de Belle-Île, Noirmoutier et Yeu (Pettex et al., 2014 ; Hémery, 2009a), plutôt autour de l'isobathe 50 m. Les colonies les plus proches sont situées au nord de la Bretagne et l'essentiel des populations européennes se reproduisent dans les îles britanniques. La période de reproduction dans les colonies se passe au printemps.

En automne et au printemps, des pics d'observations correspondant aux passages migratoires prénuptial (printemps) et à la migration postnuptiale associée à la dispersion des jeunes locaux (automne) peuvent être observés.

Au même titre que les goélands, le Fou de Bassan a été fortement affecté par l'épidémie de grippe aviaire en 2022. Les conséquences des surmortalités importantes constatées sur la dynamique de la population européenne de cette espèce ne pourront être appréhendées qu'au plus tôt suite à la période de reproduction 2023.

1.5.1.5 Procellariidés

Ce groupe comporte quatre espèces observées sur l'ensemble de la zone étudiée :

- Le Puffin des Anglais (nicheur <70km, rare) ;
- Le Puffin des Baléares (migration postnuptiale) ;
- Le Puffin fuligineux (migration prénuptiale) ;

- Le Puffin majeur.

1.5.1.5.1. Données concernant la période de nidification

Dans le Golfe de Gascogne, les connaissances sur la reproduction du **Puffin des Anglais** n'ont pas tellement évolué depuis 2014. En effet, le Puffin des Anglais ne s'y reproduit que dans l'archipel de Houat avec un à trois couples en 2017 et 2018 (Cadiou et al., 2014 et 2019) et un seul terrier occupé en 2022 (données Périscope).

1.5.1.5.2. Présence en période de migration

Le **Puffin des Baléares** est une espèce très menacée au niveau mondial (classée en danger critique d'extinction par l'IUCN), pour laquelle la zone côtière du nord du golfe de Gascogne joue un rôle important en période de migration, à partir du mois d'août (Yésou et Le Mao, 2009 ; Boué et Dalloyau, 2013). Une part très importante de la population mondiale (estimée à 25 000 individus selon Arcos et al., 2012), sans doute au moins 20 à 30 %, transite par les côtes du nord du golfe de Gascogne (Yésou et Thébault, 2013). Ces transits concernent à la fois des déplacements vers des sites de rassemblements postnuptiaux dans le nord du golfe de Gascogne, en Manche ou mer du Nord mais également, et principalement, des mouvements de retour vers les colonies de reproduction de la Méditerranée (Yésou et Le Mao, 2009 ; Fortin et al., 2013 ; Boué et Dalloyau, 2013; Fortin et al., 2014). Les zones d'estivage de l'espèce semblent se déplacer plus au nord (nord Bretagne et Manche notamment), sans doute en raison de l'accroissement de la température des eaux de surface (Yésou et Thébault, 2012). Les dernières analyses montrent que le secteur du Mor Braz est attractif durant toute la période de présence de l'espèce en Manche-Atlantique (Le Bras et al., 2019). Des radeaux de plusieurs centaines voire milliers d'individus ont été observés dans ce secteur entre juillet et septembre, avec des concentrations importantes en baie de Vilaine ainsi qu'entre Hoëdic et Le Croisic (Fortin et al., 2013) regroupant ponctuellement. Des dortoirs plus rares et moins importants (250 oiseaux maximum) sont notés autour de l'île d'Yeu, où le passage peut toutefois être conséquent (plus de 500 oiseaux observés au passage certaines journées) mais un peu plus précoce (juillet-août).

Les campagnes SAMM ont mis en évidence, en période "estivale" (mai-août) de fortes densités de "petits puffins" (deux espèces : Puffin des Baléares et Puffin des Anglais) dans l'ouest de la Manche, d'une part, et dans le golfe de Gascogne, entre la Vendée et la pointe de la Bretagne, d'autre part (Pettex et al., 2014). Enfin, l'analyse des données de télémétrie des colonies des Baléares suggèrent une ségrégation spatiale entre oiseaux nicheurs et non nicheurs (dont une plus grande partie remonterait dans le nord de l'Atlantique) et confèrent une importance capitale au Portugal et au nord du golfe de Gascogne pour la survie des adultes nicheurs.

Le **Puffin fuligineux** est une espèce nicheuse australe présente dans les eaux du golfe de Gascogne uniquement durant sa migration prénuptiale vers ses zones de reproduction. Cette espèce est rare dans la partie nord du golfe de Gascogne et fréquente des fonds de 50 à 100 m.

1.5.1.6 Hydrobatidés

Ce groupe comporte une espèce observée sur l'ensemble de la zone étudiée : **l'Océanite tempête**. Cette espèce est nicheuse locale rare (Morbihan) et principalement observée en période internuptiale (été et automne).

Bien que peu commune, il faut également noter la présence ponctuelle d'**Océanite culblanc**, espèce fréquentant habituellement la haute mer, lors d'épisodes météorologiques particuliers (coups de vent importants et prolongés).

1.5.1.6.1. Données concernant la reproduction

L'**Océanite tempête** est un oiseau nicheur que l'on rencontre principalement en Bretagne lors de la nidification. En effet, hormis une quarantaine de couples en Méditerranée (Cadiou et al., 2014), l'intégralité de la population atlantique niche dans les environs de la pointe bretonne, dont plus de mille couples sont dénombrés en 2016

(Cadiou et al., 2017). Sur la zone d'étude, l'espèce semble plutôt en augmentation avec entre 25 et 27 couples en 2022 dans l'archipel de Houat (données Périscope).

1.5.1.6.2. Données concernant la période internuptiale

De juillet à novembre, les plus importantes densités d'**Océanite tempête** du golfe de Gascogne se trouvent dans la zone productive (densité de proies) du bord du plateau continental située entre le Mor Braz, l'île de Noirmoutier et l'île d'Yeu, avec un pic de fréquentation en septembre et octobre (Hémery, 2009). Les prospections menées dans le cadre de l'état initial du parc éolien du Banc de Guérande avaient conduit à estimer qu'en été, au moins 4 000 individus peuvent stationner entre le large de la presqu'île Guérandaise et le large de Noirmoutier et que cette population atteint probablement les 7 000 individus à l'automne, au large de Noirmoutier (Fortin et al., 2014), ce qui confirme les données publiées en 2009.

1.5.1.7 Alcidés

Ce groupe comporte trois espèces observées sur l'ensemble de la zone étudiée :

- Le Guillemot de Troïl (migration, hivernage) ;
- Le Pingouin Torda (migration, hivernage) ;
- Le Macareux moine (migration, hivernage).

Pour la famille des alcidés en général (Guillemot de Troïl, Pingouin torda, Macareux moine), les campagnes hivernales SAMM ont montré que les principales concentrations du golfe de Gascogne se trouvaient entre le Morbihan et l'estuaire de la Gironde (Pettex et al., 2014). Même si d'importantes concentrations ont également été notées en Manche et mer du Nord, cette partie de la façade Atlantique joue donc un rôle essentiel pour la conservation des alcidés, avec probablement au moins 100 000 oiseaux hivernants. Pour ces espèces, du fait d'une détectabilité fortement influencée par les conditions d'observation, il est probable que les populations soient sous-estimées.

1.5.1.7.1. Données concernant la reproduction

Le Guillemot de Troïl et le Pingouin torda sont largement présents, en période de reproduction, sur les côtes ouest et nord de l'Europe notamment au France et en Islande. Bien que communes à l'échelle européenne, ces deux espèces sont des nicheurs en France (nord Bretagne).

1.5.1.7.2. Données concernant la période internuptiale

A l'échelle locale, les eaux du Mor Braz, de l'estuaire externe de la Loire ainsi que des côtes vendéennes constituent des sites d'hivernage notables pour le Pingouin torda et le Guillemot de Troïl (LPO 44, 1998).

La zone d'étude semble un peu à l'écart des zones de plus forte densité de Guillemot de Troïl, qui ont été identifiés au large de la Vendée (ouest et sud de l'île d'Yeu jusqu'au large de la Charente-Maritime), cependant, l'espèce fréquente certainement l'aire d'étude considérée en effectifs probablement faibles. Le Pingouin torda est moins fréquent localement que le Guillemot (Castege et Hemery 2009).

Si le Guillemot de Troïl fréquente l'ensemble du golfe de Gascogne, le large de l'île d'Yeu semble constituer une des principales zones de stationnement du golfe pour la période décembre-avril.

En Vendée, les observations de Pinguoin torda réalisées depuis l'île d'Yeu représentent 50 % des observations vendéennes en hiver (données non corrigées de la pression de prospection).

Le Macareux moine, plus pélagique que le Pingouin torda et le Guillemot de Troïl, est souvent absent des observations à la côte et peu abondant dans les résultats des campagnes d'observation en bateau. L'espèce hiverne certainement en grand nombre dans le nord du golfe de Gascogne. En effet, les échouages massifs de

l'hiver 2014 ont concerné presque 29 000 Macareux moines du Finistère aux Landes, dont 80 % (au moins 23 000 oiseaux) pour les seuls départements du Morbihan, de la Loire-Atlantique, de la Vendée et de la Charente-Maritime (Farque 2014).

1.5.1.8 Stercorariidés

Ce groupe contient une espèce observée sur l'ensemble de la zone étudiée : le **Grand Labbe** (principalement migrateur et observé ponctuellement en hiver et été).

Les labbes sont des oiseaux kleptoparasites qui se nourrissent exclusivement en harcelant les autres oiseaux de mer (sternes, mouettes, goélands en particulier) afin que ceux-ci abandonnent leurs proies

1.5.1.8.1. Données concernant la reproduction

Les colonies de reproduction se trouvent dans le nord de l'Europe, variant en fonction des espèces entre le nord de l'Irlande et le nord de la Russie et jusqu'au Svalbard et au Groenland.

1.5.1.8.2. Données concernant la période interruptriale

Sur la zone étudiée, les labbes sont observés en période de migration et d'hivernage principalement, même si des individus non nicheurs peuvent également être notés en été. Le secteur nord du golfe de Gascogne semble jouer, en hiver, un rôle secondaire par rapport au sud (Commeyc, 2009).

1.5.1.9 Sternidés

Ce groupe comporte trois espèces observées sur l'ensemble de la zone étudiée :

- La Sterne caugek (nicheuse locale, reproduction, postnuptiale) ;
- La Sterne naine (nicheuse > rayon d'alimentation théorique) ;
- La Sterne pierregarin (nicheuse locale, migration).

1.5.1.9.1. Données concernant la reproduction

La **Sterne caugek** est présente sur deux sites dans le nord du golfe de Gascogne : l'île de Noirmoutier et l'archipel des Glénan. Ces deux ensembles regroupent près d'un tiers des effectifs nationaux, soit plus de 2 500 couples. Il est admis que l'espèce peut couvrir jusque 49 km pour atteindre ses sites d'alimentation à partir des colonies de reproduction (Thaxter et al., 2012). L'aire d'étude immédiate est située au sein du rayon théorique de recherche alimentaire des nicheurs de la colonie de Noirmoutier mais hors de celui de la colonie des Glénan.

La **Sterne pierregarin** niche sur l'ensemble du littoral du nord du golfe de Gascogne. Les principales colonies sont localisées du golfe du Morbihan à l'ensemble Marais breton - île de Noirmoutier. Les Sternes pierregarins ont été régulièrement observées le long du littoral au cours de la saison de reproduction. L'espèce s'aventure peu au large des côtes et n'a que peu été observée sur le site d'implantation au cours de la saison de reproduction. L'aire d'étude immédiate est située au sein du rayon théorique de recherche alimentaire des nicheurs des colonies de Noirmoutier. Bien que les colonies localisées dans les marais de Guérande se situent en dehors de la zone d'interaction théorique, elles restent relativement proches de l'aire d'étude immédiate (limite du foraging range de l'espèce).

1.5.1.9.2. Données concernant la période interruptriale

A l'échelle du golfe de Gascogne, une zone importante de fréquentation des Sternes caugek, en août, et, en automne –lors de la période d'élevage des jeunes et de dispersion des colonies reproductrices et la migration– est identifiée au large des Sables d'Olonne et, secondairement, dans l'estuaire de la Loire, autour de l'archipel de Houat-Hoëdic et de l'île d'Yeu. Les côtes vendéennes et le golfe de Gascogne jouent en général un rôle stratégique pour cette espèce lors des haltes migratoires de la population atlantique (Siblet, 2009b) hivernant majoritairement en Méditerranée et sur les côtes africaines.

La concentration de Sterne pierregarin en migration postnuptiale est remarquable, les observations réalisées en Atlantique montrent une répartition assez diffuse (Siblet, 2009b). L'espèce est régulière lors des deux passages migratoires sur l'île d'Yeu mais jamais en grand nombre.

D'autres espèces peuvent être notées en migration, notamment la Sterne arctique lors de ses déplacements migratoires entre les pôles Nord et Sud ainsi que la Guifette noire en période de migration postnuptiale.

1.5.1.10 Phalacrocoracidés

Ce groupe comporte deux espèces observées sur l'ensemble de la zone étudiée :

- Le Cormoran huppé (nicheur local, sédentaire, présence annuelle) ;
- Le Grand cormoran (nicheur local : reproduction, présence annuelle)

1.5.1.10.1. Données concernant la reproduction

La population nicheuse de **Cormoran huppé** est majoritairement localisée en Bretagne qui regroupe près de 90 % des nicheurs du nord du golfe de Gascogne. La distribution spatiale de la population est répartie sur presque l'ensemble du sud de la Bretagne. L'archipel de Houat – Hoëdic concentre cependant la majorité de la population du nord du golfe de Gascogne. Depuis la fin des années 2010, des couples nicheurs ont été recensés sur l'île du Pilier et sur l'île d'Yeu. Le dernier recensement de 2020/2022, permettra ou non de confirmer cette présence.

Les populations nicheuses de **Grand Cormoran « marin »** du nord du golfe de Gascogne ont été recensées dans trois ensembles, le golfe du Morbihan, la Ria d'Etel et le sud de la Vendée. Cette espèce se reproduit par ailleurs fortement en milieu continental. L'aire d'étude immédiate est située en dehors des zones de prospection théorique des individus issus des colonies côtières évoquées ci-dessus, en limite pour certaines colonies vendéennes.

1.5.1.10.2. Données concernant la période interruptriale

Le Grand Cormoran et le Cormoran huppé sont sédentaires ou presque dans le nord du golfe de Gascogne.

Les **Grands Cormorans** qui fréquentent le littoral du golfe de Gascogne en hiver sont essentiellement situés dans les secteurs de grandes baies et estuaires où les eaux peu profondes et la présence d'îlots rocheux leur conviennent. Aussi la rade de Lorient, la baie de Quiberon, la baie de Vilaine, une large zone autour de l'estuaire de la Loire et le secteur nord de Noirmoutier semblent accueillir la majorité des oiseaux du golfe de Gascogne. Les prospections récentes dans le nord du golfe de Gascogne ont confirmé l'importance locale des îles du Mor Braz (Fortin et al., 2014).

Le **Cormoran huppé** est presque sédentaire, mais en période interruptriale la population se disperse tout le long du littoral, du sud Finistère à l'île d'Yeu (Fortin, 2010). Les îles du Finistère et du Morbihan principalement, l'îlot du Pilier secondairement, principaux sites de reproduction, sont les secteurs les plus importants pour l'espèce à l'échelle du golfe (Debout, 2009).

1.5.1.11 Anatidés

Ce groupe comporte de nombreuses espèces présentes près du littoral, seule la Macreuse noire (migratrice) est observée régulièrement en mer.

1.5.1.11.1. Données concernant la reproduction

Parmi les anatidés, les marais de Brière et milieux arrière-littoraux du nord Vendée accueille de nombreuses espèces en reproduction, notamment Canard colvert, Canard souchet, Canard pilet, Tadorne de Belon, Sarcelle d'été... Ces espèces ne s'aventurent pas en mer.

1.5.1.11.2. Données concernant la période interruptiale

Le nord du golfe de Gascogne accueille ainsi, selon les années, entre 30 et 50 % des limicoles et anatidés hivernants en France et en particulier :

- Entre 40 et 70 % de la population hivernante française de Bernache cravant ;
- Entre 55 et 65 % de la population hivernante française de Tadorne de Belon ;
- Entre 20 et 55 % de la population hivernante française de Macreuse noire.

La Bernache cravant est principalement observée dans les baies (Baie de Bourgneuf, Baie de la Vilaine, golfe du Morbihan). Le Tadorne de Belon s'aventure très peu en mer. Il a pourtant été observé quelque fois au printemps. Seule la Macreuse noire est observée régulièrement en mer.

1.5.1.12 Gaviidés

Ce groupe comporte trois espèces observées sur l'ensemble de la zone étudiée :

- Le Plongeon catmarin (hivernage, période interruptiale) ;
- Le Plongeon imbrin (hivernage, période interruptiale) ;
- Le Plongeon arctique (période interruptiale).

1.5.1.12.1. Données concernant la reproduction

Les plongeons ne se reproduisent pas localement.

1.5.1.12.2. Données concernant la période interruptiale

Trois espèces de plongeons sont observées régulièrement dans le golfe de Gascogne : le Plongeon catmarin, le Plongeon imbrin et le Plongeon arctique. Les données historiques indiquent que le nord du golfe de Gascogne joue un rôle important pour les plongeons (toutes espèces confondues) à l'échelle de la façade Atlantique en période interruptiale. Le secteur de la baie de Vilaine et l'archipel Houat-Hoëdic concentrent la grande majorité des effectifs de plongeons du golfe de Gascogne et des secteurs secondaires se trouvent à l'est de l'île de Groix, sur la côte du Croisic, entre Yeu et Noirmoutier et au sud du littoral vendéen (Castège 2009). Cependant, les effectifs de plongeons observés dans le golfe de Gascogne restent généralement faibles, les plus importantes concentrations de plongeons, toutes espèces confondues, se trouvant en Manche et mer du Nord (Pettex et al., 2014).

1.5.2 Données bibliographiques concernant les mammifères marins

Le golfe de Gascogne abrite une douzaine d'espèce de mammifères marins considérées comme « permanentes » (c'est-à-dire régulièrement présentes, sans notion d'effectifs), à savoir le Marsouin commun, le Grand Dauphin, le Dauphin commun, le Dauphin bleu-et-blanc, le Globicéphale noir, le Dauphin de Risso, le Rorqual commun, le Petit Rorqual, le Cachalot, le Cachalot pygmée, la Baleine à bec de Cuvier, l'Orque ainsi que les Phoques gris et veaux-marins. Les autres espèces sont considérées comme occasionnelles, erratiques ou insuffisamment connues (Martinez et al., 2012).

Les distributions de chacune de ces espèces dépassent largement les limites du golfe de Gascogne, certaines espèces étant très cosmopolites et appartenant à des populations rayonnant dans tout l'Atlantique Nord.

Les données macro-échelle issues des échouages et des grands recensements aériens montrent des différences nettes de distribution générale des espèces à l'échelle de l'ensemble de la façade. Ainsi le Dauphin commun, le Grand Dauphin, le Marsouin commun, le Globicéphale noir et le Dauphin bleu et blanc sont présents sur l'ensemble de la façade. A l'inverse, les phoques sont surtout signalés dans le nord du golfe de Gascogne ; les Cachalots, Dauphins de Risso, Baleines à bec de Cuvier ou Cachalots pygmées essentiellement dans le sud du golfe de Gascogne (Martinez et al., 2012).

Les zones principales d'intérêt pour les cétacés à l'échelle du golfe de Gascogne sont le talus, les zones de canyons et les zones de panaches des fleuves et rivières (Certain et al., 2008).

2 Méthodes

2.1 Organisation générale de l'équipe

La présente mission a été coordonnée par BIOTOPE et intègre plusieurs partenaires. La répartition des rôles de chacun est la suivante :

BIOTOPE : mandataire, coordination globale des missions, réalisation des expertises visuelles en bateau et analyse des données, contribution à l'analyse des données acoustiques sous-marines, contribution à l'analyse des données aériennes vidéo HD, interprétation globale des différentes données, rédaction de l'état de référence ;

- Quiet-Oceans : expertises de terrain (pose/dépose des enregistreurs), contribution à l'analyse des données acoustiques sous-marines, contribution à l'interprétation ;
- Bioconsult SH et HiDef aerial surveying : participation aux survols aériens. Pré traitement des données vidéo HD, participation à l'analyse des données vidéo HD ;
- Périscope (LPO85, Bretagne vivante et LPO 44) : expertises de terrain, responsable du bagage et de la pose des balises télémétriques de l'avifaune. Participera à l'analyse des données en lien avec le CNRS (CEBC Chizé / CEFE Montpellier).

2.2 Comparaison des protocoles par mesure

Le Tableau 3 synthétise les changements de protocoles pour l'ensemble des mesures SE1, SE2, SE2bis, SE4 et E7.

Tableau 3. Synthèse comparative des protocoles entre l'état initial et l'état de référence.

Mesures	Protocole Etat initial	Protocole Etat de Référence
SE1	<p>Bateau :</p> <p>30 sessions petits transects (Aire d'étude immédiate avec zone tampon de 1 mille nautique)</p> <p>1 session par mois (2014/2015) + 2 sessions par mois (2015/2016)</p> <p>12 sessions grands transects (25% de l'aire d'étude éloignée)</p> <p>1 session tous les 1,5 à 2 mois</p> <p>Avion visuel :</p> <p>10 transects avion (60% de l'aire d'étude éloignée)</p> <p>1 session tous les 1,5 à 2 mois</p> <p>A terre :</p> <p>8 sessions de suivis de migration depuis la côte</p> <p>1 session tous les 10 jours de mi-août à mi-novembre 2015</p> <p>Etudes bibliographiques</p>	<p>Avion digital :</p> <p>12 sessions grands transects</p> <p>1 session par mois</p>
SE2		<p>Pose de 15 balises GPS-GSM par an et par espèce ciblée (Goéland marin, Goéland brun, Goéland argenté) à partir des sites de reproduction de l'îlot du Pilier, l'île d'Yeu, du Banc de Bilho et de l'Archipel de Houat)</p>

SE2b		Bagage de 40 poussins par espèce et par année Bagage de 50 adultes par année : 10 Goélands marins, 15 Goélands argentés et 25 Goélands bruns
SE4	4 stations d'écoute : 1 hydrophone large bande déployé pendant 9 mois 3 hydrophones large bande déployés de mi-janvier 2016 à juin 2016 1 système acoustique actif déployé une fois pour mesurer le bruit ambiant	4 stations d'écoute : 4 hydrophones large bande déployés pendant 1 an (4 campagnes de 3 mois) depuis avril 2022
E7	Etudes bibliographiques 3 stations acoustiques déployées sur environ 7 mois en 2014 2 stations acoustiques lors des périodes migratoires sur 2 campagnes de 2 mois 1 dispositif d'enregistrement en mer sur un navire de pêche. 3 sessions d'un mois environ en 2015 1 dispositif d'enregistrement en mer sur une bouée météorologique. Déploiement pendant 10 mois, 3 mois de données recueillies	6 sessions de capture par filet japonias : - sur l'île d'Yeu (2021) - sur L'île de Noirmoutier (2022) Sessions de prospections dans les bâtiments des 2 îles.

2.2.1 Mesure SE1 : Suivis à long terme des populations d'oiseaux en mer (et autres groupes de mégafaune marine)

Composante 4 : Mammifères marins, tortues marins et grands pélagiques ; Composante 5 : Avifaune.

2.2.1.1 Contexte et objectifs

Cette mesure vise à suivre la distribution et les densités des oiseaux marins (et autres groupes de mégafaune marine) au niveau de la zone du parc éolien ainsi qu'au sein d'une zone de prospection élargie (aire d'étude éloignée) pendant l'ensemble des phases du projet : avant construction (état de référence), pendant la construction, pendant l'exploitation et pendant le démantèlement.

Objectif : évaluer les impacts réels du projet sur les oiseaux, les mammifères marins et la mégafaune marine en phase de construction et d'exploitation. L'effet « déplacement » sera particulièrement visé (localisations et densités des oiseaux, des mammifères marins et autres groupes de mégafaune marine). Le protocole de suivi proposé permettra également d'appréhender les effets barrières par une analyse spécifique des oiseaux en vol.

Le protocole de suivi proposé relève d'un protocole de type BAG (Before After Gradient) qui prévoit un échantillonnage le long d'un gradient de perturbation qui décroît avec la distance à la source de perturbation et qui vise à étudier à long terme les effets d'un aménagement en comparant les situations avant et après construction.

Les suivis sont effectués par suivi bateau lors de l'état initial et sont effectués par suivis aériens digitaux lors de l'état de référence.

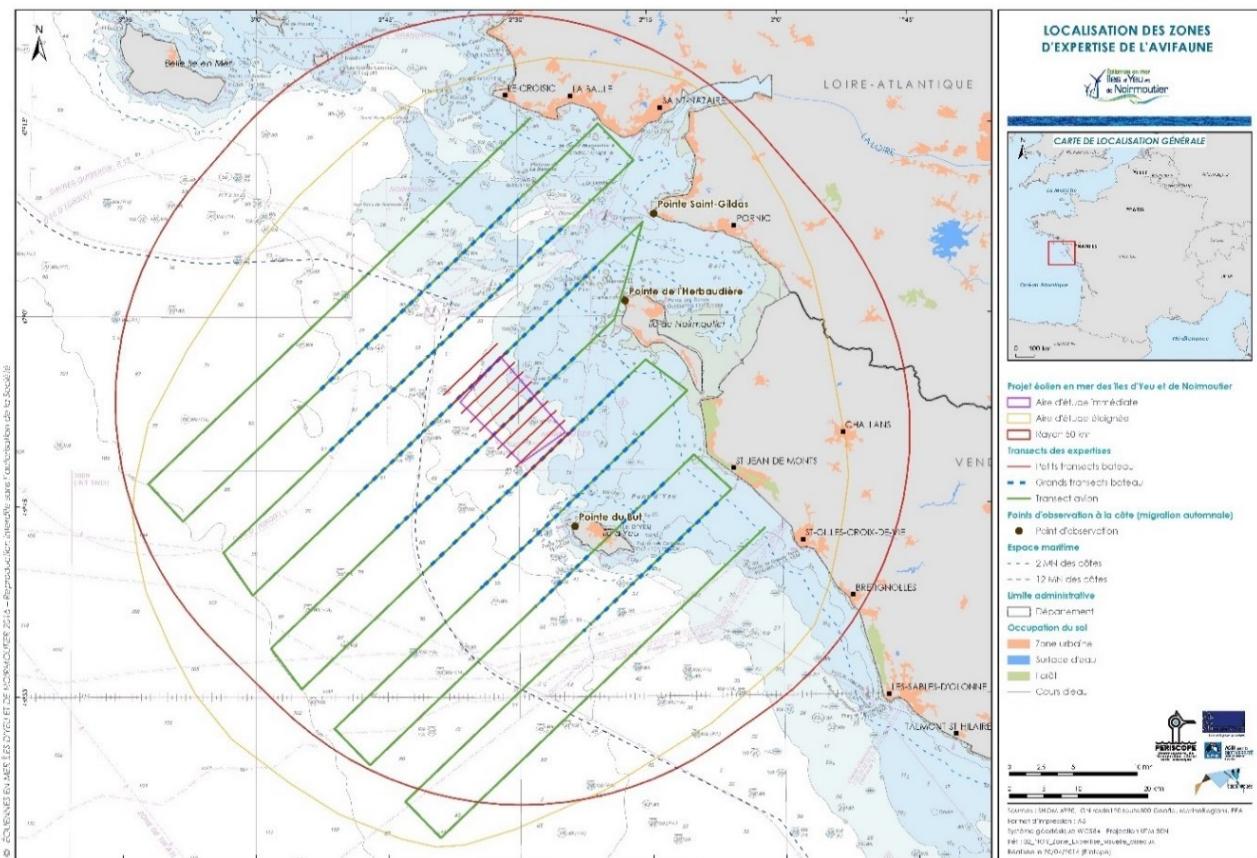
2.2.1.2 Comparaison des protocoles détaillés de suivi des populations d'oiseaux en mer entre l'état initial et l'état de référence

2.2.1.2.1. Protocoles

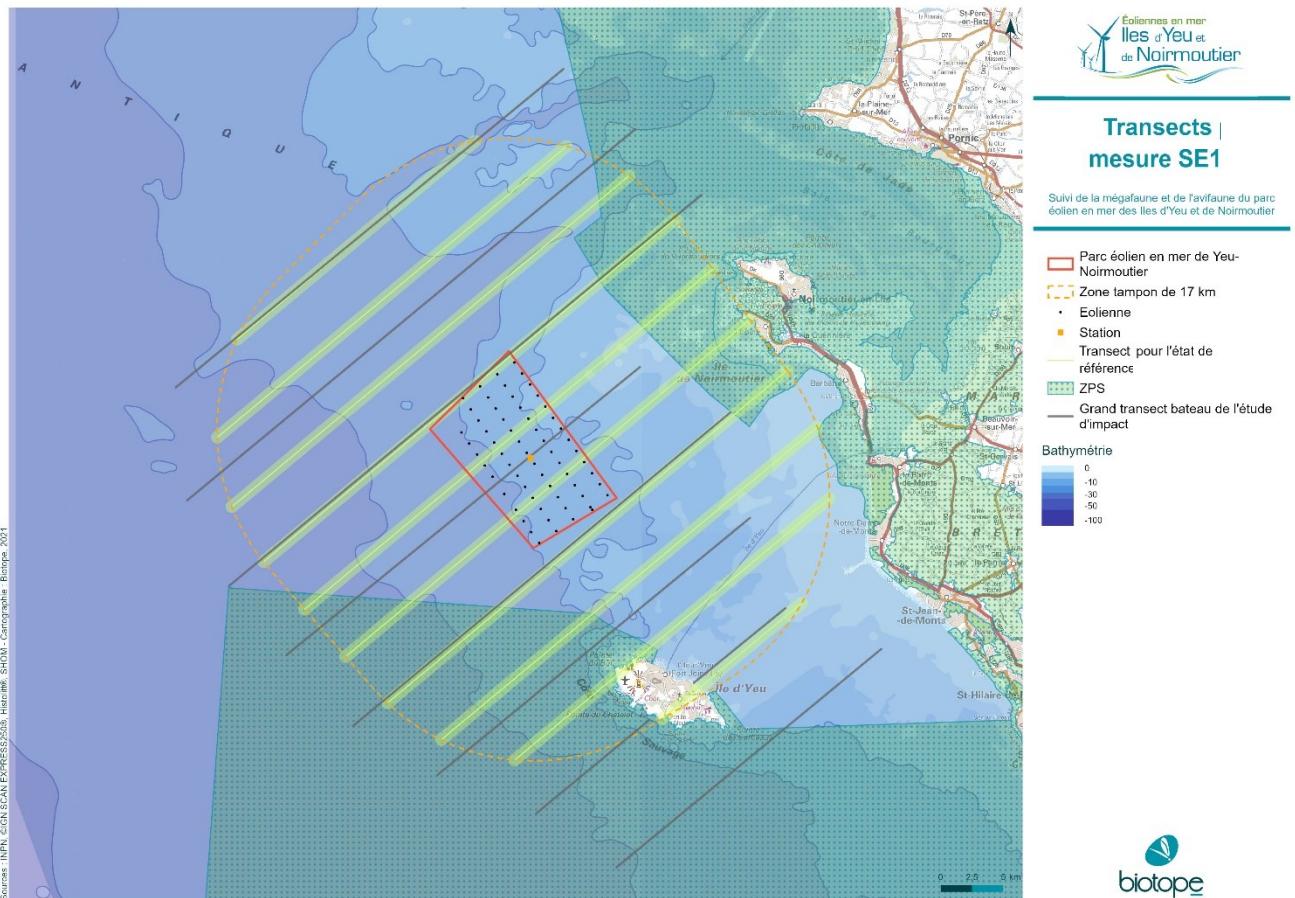
Les différences de suivis des populations d'oiseaux en mer entre l'état initial et l'état de référence sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 4. Comparaison des protocoles des suivis en mer entre l'état initial et l'état de référence.

Zone de suivi	Description	Etat initial	Etat de Référence
Grands Transects : Aire d'étude élargie	Type d'expertise # transects Distance max aux limites extérieures du parc éolien Longueur totale des transects Distance entre les transects Couverture de l'aire d'étude	Avion visuel 10 57 km 728 km 14,8 km 9 %	
Grands Transects : Aire d'étude éloignée	Type d'expertise # transects Distance max aux limites extérieures du parc éolien Longueur totale des transects Distance entre les transects Couverture de l'aire d'étude	Bateau 8 27 km 296 km 7,4 km 9 %	Avion digital 10 17 km 435 km 5 km 13%
Petits Transects : Aire d'étude immédiate	Type d'expertise # transects Distance max du parc éolien Longueur totale des transects Distance entre les transects Couverture de l'aire d'étude	Bateau 10 1,85 km 102 km 1,85 km 36%	



Carte 3. Représentation des 3 types de transects de l'état initial. Grands transects en avion (vert), grands transects en bateau (bleu hachuré), petits transects en bateau (rouge).



2.2.1.2.2. Justification du changement de protocole :

Des différences significatives de protocole ont eu lieu entre l'état initial et l'état de référence, tant par la méthodologie que par les longueurs et localisation des transects.

Les caractéristiques du protocole de l'état de référence :

- Respectent les exigences de la mesure SE1 proposée dans l'état initial environnementale, reprises dans l'arrêté préfectoral d'autorisation :
 - La zone tampon proposée de 17 km couvre une part significative de l'aire d'étude éloignée définie lors de l'état initial et recoupe une grande part de la zone de prospection « grands transects bateau » de l'état initial ;
 - La distance réduite entre les transects (5 km contre 4 miles nautiques lors des études 2014/2016) a été ajustée afin d'optimiser l'aire d'étude couverte et permet d'accroître le taux de couverture surfacique de 9% à 13% ;
 - Le design des transects reprend les caractéristiques des transects définis lors des expertises de 2014/2016 en les adaptant.
- Pourront être maintenues durant toutes les phases du projet (construction et exploitation) puisque l'inventaire par avion digital à haute altitude permet de voler à une hauteur supérieure aux éoliennes contrairement au suivi visuel par avion.

2.2.1.3 Suivi par avion digital haute altitude (technologie HiDef), grands transects (aire d'étude élargie)

La méthodologie des protocoles des inventaires visuels par bateau et par avion utilisés lors de l'état initial est expliquée en détails dans l'Annexe 1 :.

2.2.1.3.1. Acquisition des données par avion digital

La collecte de données est réalisée par un sous-traitant spécialisé (Hidef/Bioconsult).

Les suivis aériens digitaux sont réalisés à une altitude d'environ 500 m qui permettra une continuité de méthodologie entre la phase de construction et la phase d'exploitation. En effet, la hauteur de vol ne sera pas modifiée lorsque les éoliennes seront installées. Par ailleurs, cette altitude de vol présente un très grand avantage dans la détection des oiseaux, même les plus farouches, car un avion à cette altitude n'engendre pas de perturbation des oiseaux (conforme aux recommandations BTO - Thaxter et al., 2015).

La technique est basée sur des enregistrements vidéo d'une précision de 2 cm au niveau de la surface de la mer et géoréférencés le long des transects. Ces enregistrements sont obtenus grâce à 4 caméras vidéo ultra haute résolution. L'acquisition d'image se fait sur 544 m de large (Figure 2). Ce travail de collecte est réalisé en concertation et partenariat avec un sous-traitant spécialisé (BioConsult SH et HiDef aerial surveying).

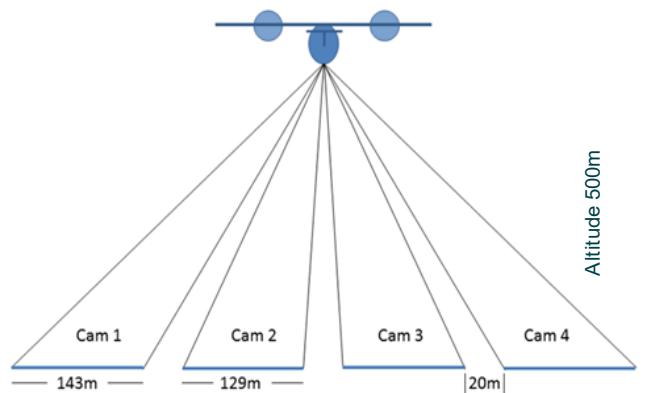


Figure 2. Représentation schématique des distances et aires couvertes par les suivis aériens digitaux (© BioConsult SH).

La position de l'avion est enregistrée en temps réel à l'aide d'un Garmin GPSMap 296 associé à plusieurs GPS, offrant une précision d'environ 1 m en latitude et longitude. Les positions sont enregistrées toutes les secondes, ce qui permet un positionnement extrêmement précis des oiseaux et mammifères marins localisés ultérieurement dans les enregistrements.

Le système HiDef GEN 2.5 permet d'adapter, au cours de la session d'expertise, l'orientation des caméras à chaque transect et en fonction de l'ensoleillement. Ces ajustements, réalisés en temps réel par un opérateur présent au sein de l'avion, permettent de limiter drastiquement les phénomènes d'éblouissement sur les enregistrements (meilleure qualité des images et analyses, pas de perte de données).

Les survols respectent les limites météorologiques suivantes : vent inférieur à 50 km/h au niveau de l'eau (maximum 6 Beaufort) ; état de mer inférieur ou égal à 5 (mer agitée) ; plafond nuageux au-dessus de 550 m ; pas de pluie et pas de brouillard étendu.

La position de l'avion est enregistrée en temps réel à l'aide de GPS offrant une précision d'environ 1 m en latitude et longitude. Les positions sont enregistrées par intervalles d'une seconde, permettant ainsi un positionnement extrêmement précis des observations (oiseaux, mammifères marins...) localisés ultérieurement dans les enregistrements. Lors du survol, un double enregistrement des données est réalisé directement dans l'avion.

La technologie HiDef GEN II permet d'adapter, au cours de la mission d'expertise, l'orientation des caméras à chaque transect et en fonction de l'ensoleillement. Ces ajustements, réalisés en temps réel par un opérateur

présent au sein de l'avion, permet de limiter drastiquement les phénomènes d'éblouissement sur les enregistrements (meilleure qualité des images et analyses, pas de perte de données).

2.2.1.3.2. Traitement des données

Le processus de traitement des images comprend quatre étapes :

Etape de « Review » pour repérer et localiser tous les objets pertinents. Cette première étape semi-automatique est menée par les équipes d'HiDef et de BioConsult SH et consiste à créer un point de repérage de tous les objets d'intérêt sur les enregistrements vidéo (oiseaux, mammifères marins, autres animaux...) en utilisant un logiciel spécialement conçu et une équipe dédiée. L'opérateur indique si l'objet est un oiseau (posé, en vol), un mammifère marin, un requin, un animal non identifié ou bien s'il s'agit d'un objet d'origine humaine (bateau, bouée, etc.). Le logiciel associe un ensemble de données attributaires (latitude, longitude, type d'objet...) à chaque objet.

Les objets préalablement repérés lors de la 1ère étape sont identifiés (étape d'« identification ») et décrits précisément : détermination de l'espèce, dimension (longueur, largeur), localisation, comportement (en vol, posé...), activité, âge, etc. Cette seconde étape manuelle est menée conjointement par HiDef, BioConsult SH et Biotope.

Une étape de double vérification de 20% des images de l'étape 1 est réalisée indépendamment par un second opérateur. Les résultats des deux analyses sur cet échantillon de 20% sont comparés, et, une marge d'erreur maximale de 10% est autorisée. En pratique, une marge d'erreur inférieure à 5% est généralement constatée.

Etape 2 : analyse approfondie des images / identification (ID). Les images sont transmises à des experts naturalistes des oiseaux et de la mégafaune marine disposant de nombreuses années d'expériences et formés spécifiquement à l'analyse d'images vidéo haute définition (oiseaux, mammifères marins et autres vertébrés). Les images peuvent être analysées à l'aide d'un logiciel pour améliorer leur aspect (lumière, contraste...) et faciliter l'identification de l'objet.

Les informations collectées sont :

- Date et heure d'observation ;
- Localisation (latitude et longitude) ;
- Numéro de transect ;
- Groupe d'espèces (exemple : alcidés, sternes, grands larinés ; etc.)
- Niveau de confiance de l'identification du groupe d'espèces (possible, probable, certain) ;
- Espèce (ou, si impossible : No ID) ;
- Niveau de confiance de l'identification de l'espèce (possible, probable, certain) ;
- BTO Code ;
- Imméré (uniquement pour mammifères marins et autres espèces marines) ;
- Taille de pixel (pour estimation hauteur de vol) ;
- Classe d'âge ;
- Sexe ;
- Direction de déplacement (exemple : Vol NW) ;
- Comportement (exemple : alimentation, repos, lien avec navire de pêche...).

Un taux d'identification manuel à l'espèce de 80% minimum des oiseaux repérés est visé. A noter que les taux d'identification à l'espèce varient en fonction des espèces entre 30% (groupes délicats à identifier comme certains limicoles, alcidés) et peuvent dépasser 95% (par exemple Cormorans, Fou de Bassan) avec cette technique. L'identification au groupe d'espèces atteint souvent 90%.

Etape 3 : Double vérification. Une double vérification de 20% des images de l'étape 2 est réalisée indépendamment par un second opérateur. Les résultats des deux analyses sur cet échantillon de 20% sont comparés, et, une marge d'erreur maximale de 10% est autorisée. En pratique, une marge d'erreur inférieure à 5% est généralement constatée.

Etape 4 : Contrôle qualité globale. Au-delà des processus de vérification / contrôle qualité de 20% des séquences lors des étapes de review et d'identification, une vérification qualité d'ensemble est réalisée à l'issu du processus afin de contrôler le respect du processus d'analyse et l'absence d'incohérence. A cette occasion, la base de données est vérifiée.

2.2.1.3.3. Planning des campagnes

Dans le cadre de l'élaboration de l'état de référence du parc éolien en mer des îles d'Yeu Noirmoutier, 12 sessions d'inventaire en mer sont prévues (une sortie par mois, idéalement lors de chaque première quinzaine du mois). Sauf conditions météorologiques défavorables ou autres raisons de force majeure, un délai minimum de 20 jours et un délai maximum de 40 jours ont été respectés entre deux missions (Tableau 5).

Tableau 5. Dates des campagnes aériennes digitales réalisées et restant à réaliser pour l'année 1 : état de référence.

mars-22	avr-22	mai-22	juin-22	juil-22	août-22	sept-22	oct-22	nov-22	déc-22	janv-23	févr-23
10/03	16/04	01/05	16/06	07/07	01/08	22/09	11/10	07/11	16/12	29/01	26/02

Pas de changement de protocole envisagé pour la phase de construction.

2.2.1.4 Analyses des données

Les analyses des données se décomposent en deux grandes sections :

- Distribution temporelle des oiseaux : phénologie de présence ; estimation des effectifs (oiseaux posés + oiseaux en vol) ou densité par mois ;
- Répartition spatiale des oiseaux : cartes de distribution des données par saison et par phase du projet, comparaison des distributions par phase de projet ;

2.2.1.4.1. Distribution temporelle

(i) Type d'analyse

La distribution temporelle est mesurée en estimant la densité d'individus dans la zone d'étude par mois ou saison. La densité correspond au nombre d'individus observés sur une surface donnée et cette surface est dépendante de l'effort de prospection (nombre de kilomètres parcourus et nombre d'observateurs).

En multipliant la densité par la surface de la zone d'étude, il est alors possible d'obtenir une estimation de l'abondance des espèces.

Avec les données issues du suivi digital par avion, c'est la méthode du strip-transect ¹qui est utilisée pour estimer la densité et l'abondance (Figure 3). C'est une méthode d'estimation de densité qui considère que les observateurs ont la même probabilité de détecter un animal jusqu'à une distance définie. Cette probabilité étant de 1. Ainsi, tout animal présent dans le champ de vision des caméras de l'avion (272 m) de part et d'autre de la ligne de transect est intégré dans les estimations de densités.

¹ La méthode du strip-transect s'appuie sur l'hypothèse forte d'une détection parfaite dans la bande d'observation. Il est fort possible que cela ne soit pas le cas, mais pour l'instant aucune étude ne prouve le contraire et aucune autre méthodologie d'analyse n'est proposée avec les suivis par avion (visuel ou digital).

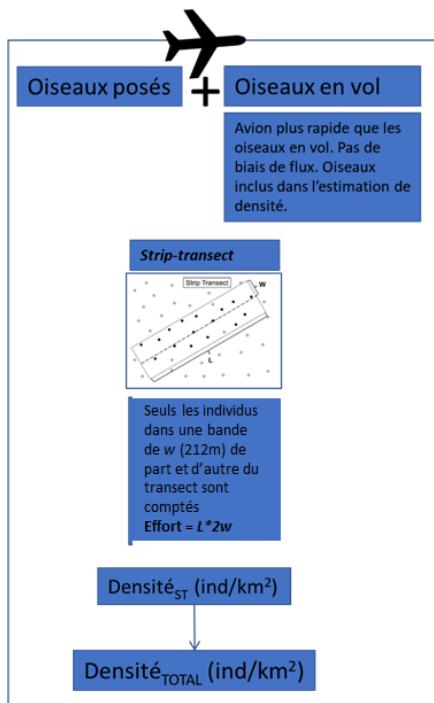


Figure 3. Description schématique du processus d'estimation de densité à partir des données issues de suivis digital aériens.

(ii) Phénologies

Les phénologies pour chaque espèce ou groupe d'espèces importantes sont représentées sous la forme d'un histogramme contenant plusieurs niveaux d'informations (Figure 4).

- Une phénologie pour les densités d'individus et une phénologie pour les densités d'observations. Les observations représentent une observation d'un individu ou d'un groupe de plusieurs individus. La combinaison de ces 2 phénologies permet de voir si la densité d'individus est portée par un groupe important (de nombreux individus rassemblés) ou par le cumul de nombreuses observations d'individus isolés ;
- L'abondance sur la zone d'étude est calculée en multipliant la densité par la surface de la zone d'étude.

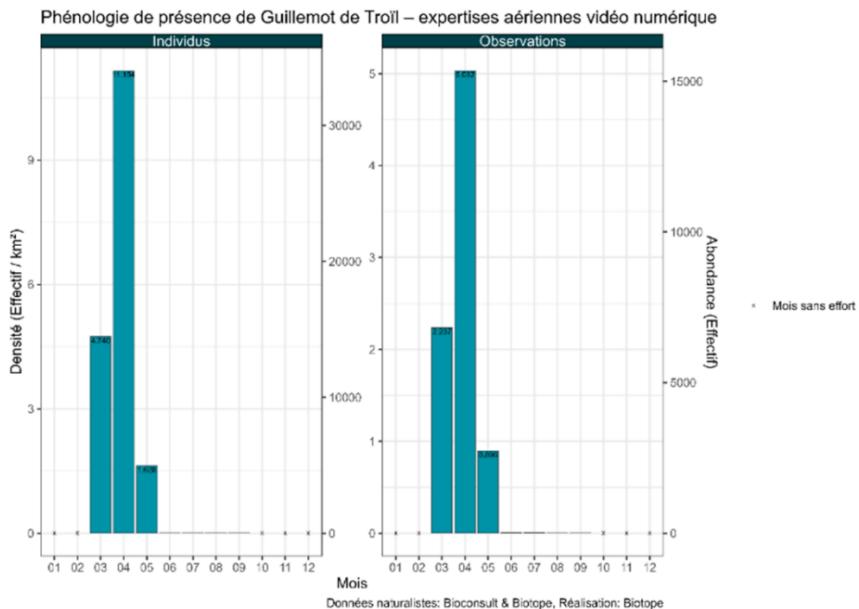


Figure 4. Phénologie de densité pour le Guillemot de Troïl de mars à septembre.

(iii) Phénologies par bootstrap

Pour les espèces **avec plus de 10 observations**, les densités sont évaluées à l'aide d'un processus de *bootstrap* qui permet de tenir compte des incertitudes d'échantillonnage. Sur les graphiques de phénologie représentant une espèce et une méthodologie d'analyse, la valeur moyenne issue de ces bootstraps ainsi que l'intervalle de confiance issu des bootstraps sont représentés (Figure 5). En dehors de ces conditions, il n'est pas possible de visualiser les intervalles de confiance.

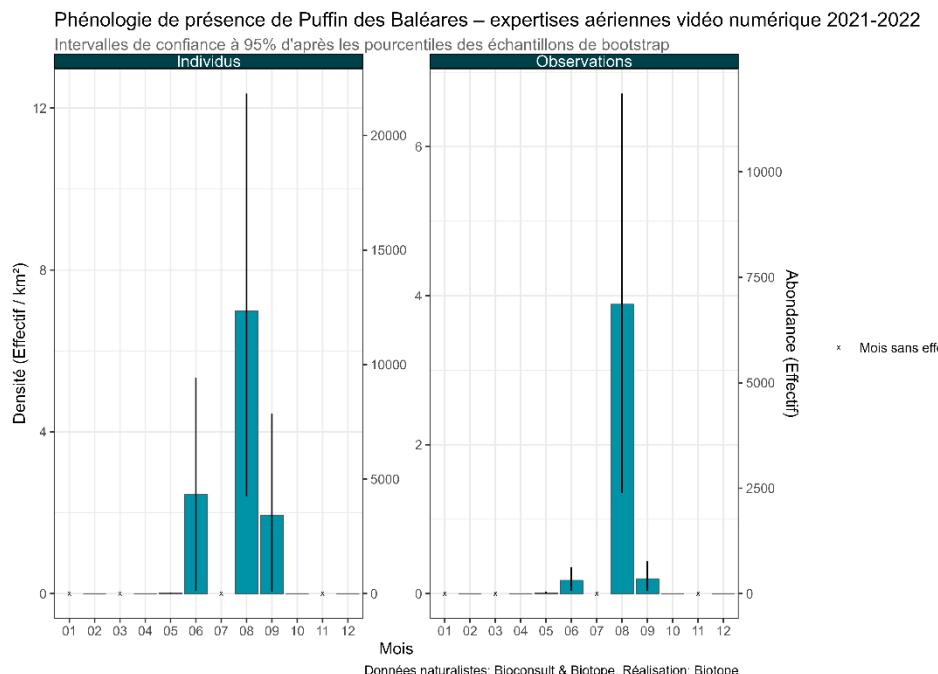


Figure 5. Exemple d'une phénologie réalisée en utilisant des *bootsraps* sur la méthode de *strip-transect* pour une espèce (oiseaux posés uniquement).

2.2.1.4.1. Distribution spatiale (analyse descriptive)

(i) Cartes de grilles de densités

Ces cartes illustrent, pour chaque groupe d'espèces et chaque phase du projet, les densités (en nombre d'animaux par km²) moyennées par saison et par unité d'espace. Dans ces figures, l'espace est donc discréteisé en pixel de x km². La taille du pixel dépend de la distance inter-transects (5 km) et est contrainte par la volonté de ne pas avoir de pixel sans effort.

Dans ces conditions, aucune interpolation spatiale n'est réalisée pour déterminer la densité moyenne au sein d'un pixel. Par souci de lisibilité, les transects n'ont pas été représentés mais le trait de côte apparaît sur chaque grille. Pour le calcul de la densité des expertises digitales, nous avons fait l'hypothèse d'une détection parfaite des animaux sur une largeur de bande de 212 m de part et d'autre de la ligne de transect. Ce paramètre (appelé largeur de bande efficace) dépend des conditions de vol de l'avion et du réglage des caméras à son bord. Il nous est donc fourni par BioConsult SH. La densité est calculée à l'échelle du pixel et du suivi en divisant le nombre d'individus de chaque groupe d'espèces observées par l'effort surfacique correspondant ; puis la densité est moyennée par saison.

Pour chaque espèce, une carte par saison est produite (exemple Figure 6). Les dates de début et de fin des saisons utilisées pour les analyses ont été définies en se basant sur les phases du cycle biologique des oiseaux et non par rapport aux saisons calendaires (Tableau 6). Il s'agit de dates fixées de façon à couvrir, selon des périodes de 3 mois, les grandes phases du cycle biologique des oiseaux migrateurs fréquentant le golfe de Gascogne. Naturellement, ces dates ne permettent pas d'englober toutes les espèces. Par exemple, certaines espèces migrent jusqu'à début décembre, d'autres sont en phase d'hivernage jusqu'à fin mars.

Tableau 6. Périodes du cycle biologique considérées dans les analyses, en se basant sur les activités biologiques de la majorité des oiseaux marins.

Saison	Dates de début et de fin	Cycle biologique
Printemps	15 février au 14 mai	Migration prénuptiale
Eté	15 mai au 14 août	Reproduction
Automne	15 août au 14 novembre	Migration postnuptiale
Hiver	15 novembre au 14 février	Hivernage

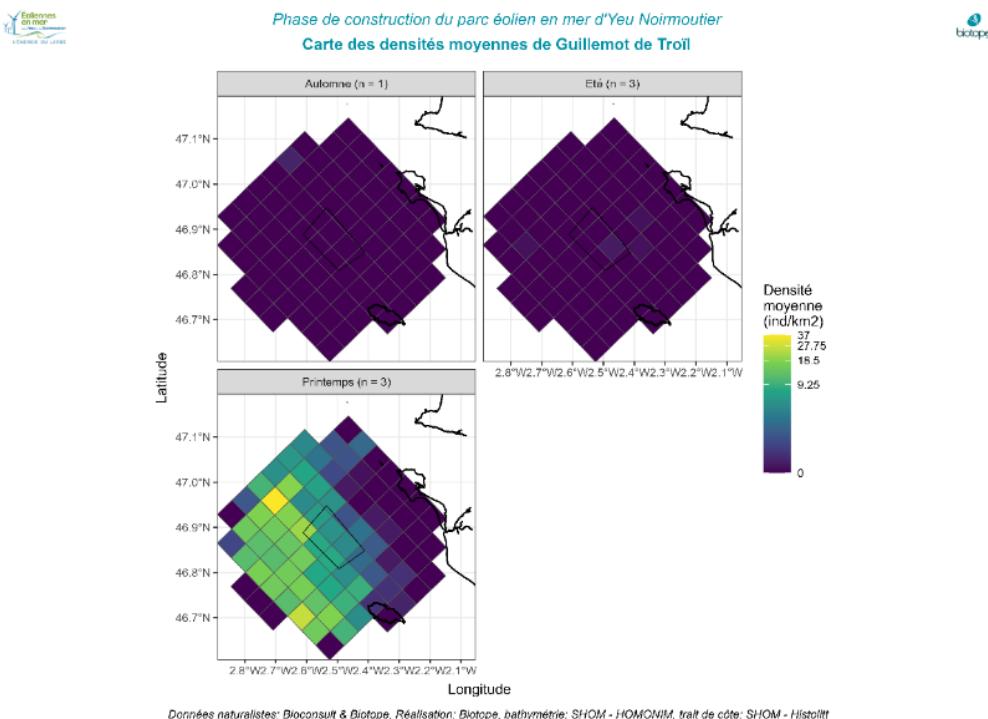


Figure 6. Carte de distribution saisonnière des densités en maille de 25 km² pour le Guillemot de Troïl lors des suivis aériens digitaux par caméra HD. Le nombre entre parenthèse indique le nombre de suivis par saison.

Remarque importante : il est essentiel de noter que l'échelle de densité est logarithmique et différente pour chaque figure (groupe d'espèces et phase de projet) afin de visualiser au mieux les variations de densité dans l'espace (les pixels) et le temps (les saisons). Les cartes n'ont pas vocation à être comparées visuellement entre différentes espèces : les densités associées à la couleur jaune ou à la couleur verte peuvent être très différentes d'une espèce à une autre.

(ii) Cartes des observations brutes par saison

Pour certaines espèces peu fréquentes avec moins de 10 observations, et regroupées dans une famille il est parfois plus pertinent de représenter, à titre indicatif, leur distribution spatiale par des cartes d'observations brutes.

La réalisation des cartes des observations brutes ne fait pas intervenir de traitements statistiques. Ces cartes (exemple Figure 7) représentent toutes les observations d'oiseaux par un point situé à la position où l'observation a eu lieu en utilisant les coordonnées enregistrées par le GPS de bord.

La taille des points est fonction du nombre d'oiseaux observés.

Ces cartes sont aussi organisées en saison, suivant le même découpage que pour les grilles de densités.

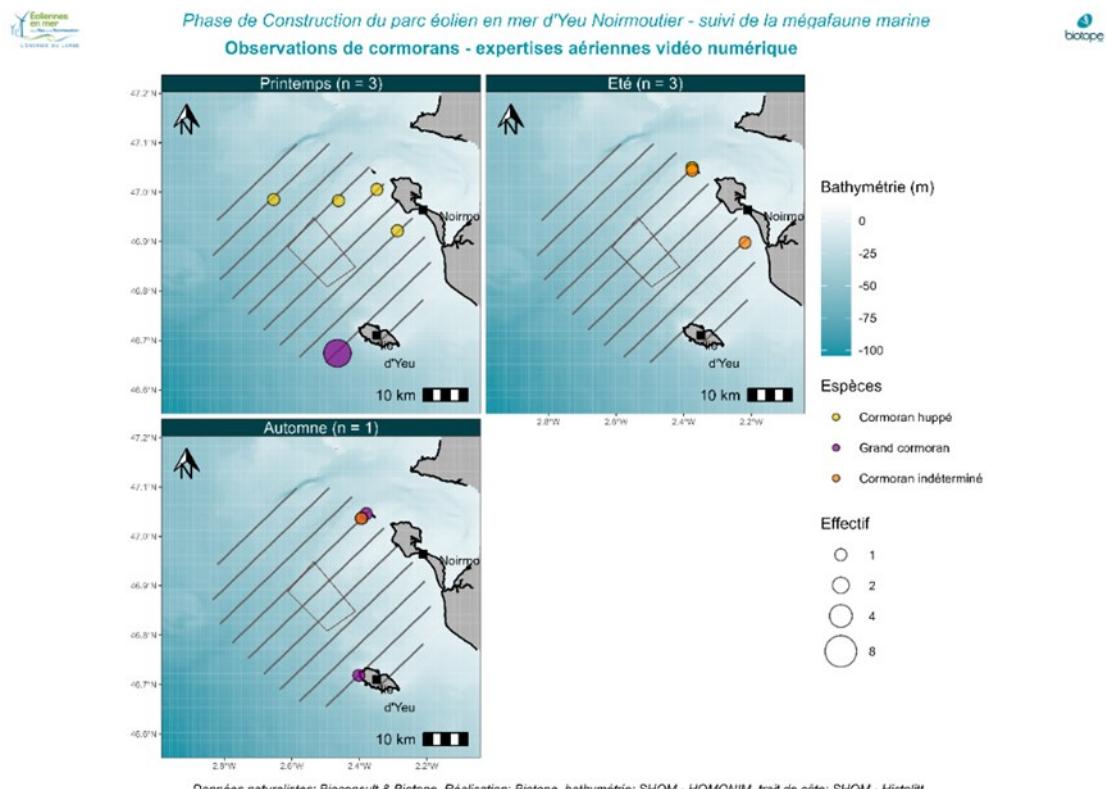


Figure 7. Exemple de carte des observations brutes dont l'échelle de taille des points est proportionnelle au nombre d'individus pour les groupes de moins de 10 (quantile à 95% des tailles de groupe) puis limité à cette taille maximum au-delà.

2.2.1.5 Comparaison état initial /état de référence (descriptif)

Étant donné les différences de protocoles entre l'état initial et l'état de référence, il n'est pas simple de comparer les valeurs absolues de densités ou d'abondance pour chaque espèce. Des compromis ont dû être faits.

Le point commun entre les grands transects bateau de l'état initial et le suivi aérien digital de l'état de référence est l'aire d'étude qui est similaire. Cependant, les conditions de détections et les méthodes d'analyses pour ces deux protocoles sont très différentes. En effet, pour les suivis nautiques allant plus lentement, il est nécessaire d'ajouter deux méthodes d'analyses en même temps, afin de ne pas considérer les oiseaux en vol comme

étant statiques : une méthode d'analyse pour les oiseaux posés (méthode de distance sampling quand il y a plus de 50 observation, et une méthode de strip transect pour les autres) et une pour les oiseaux en vol (méthode de snapshot). La méthode de snapshot implique de compter tous les oiseaux en vol tous les 600 à 1000 m comme si on prenait une photo de ce qu'il se passe dans un rayon de 300 m dans le ciel autour du bateau. De plus, la détectabilité des oiseaux peut différer grandement en fonction des espèces de par leur taille, mais aussi, de par leur comportement par rapport au bateau. Tout cela engendre de nombreux biais différents qu'il est difficile de compenser. L'avion allant plus vite que les oiseaux, il n'est donc pas nécessaire de séparer l'analyse des oiseaux posés et des oiseaux en vols. Ainsi c'est uniquement la méthode du strip transect qui est utilisé. La détectabilité et l'impact de l'avion haute altitude sur la faune est très différente de celle du bateau et en fonction des espèces. Cette différence connue en théorie, n'a pas été mesurée et ne peu pour l'instant pas être compensé dans les analyses.

Le point commun entre les transects par avion visuel de l'état initial et les transects par avion digital est la similarité de méthodologie d'analyse et d'impact sur le comportement des oiseaux. Cependant, les aires d'études diffèrent grandement. En effet, la distance parcourue lors de chaque suivi aérien de l'état initial était de 728 km, alors qu'elle a été réduite à 435 km lors de l'état de référence. Pour ces deux protocoles, la vitesse de l'avion permet de combiner les oiseaux posés et en vol dans une même analyse. De plus, l'analyse des données issues de ces deux protocoles est une analyse strip-transect où l'on considère que tout ce qui se situe dans une bande de 300 m (pour l'avion visuel) et 572 m pour l'avion digital est détecté. Bien qu'il soit fort probable que cela ne soit pas exactement le cas, le biais généré est considéré du même ordre de grandeur entre les deux technologies.

Étant donné la similarité des méthodes de traitements de données et la possibilité d'utiliser uniquement les données de l'état initial se situant dans l'aire d'étude de l'état de référence, nous avons pris le parti de comparer les données de suivi aérien entre elles. Pour estimer les phénologies, nous avons donc utilisé uniquement les données de l'état initial qui se trouvent dans la zone d'étude du suivi aérien digital de l'état de référence. Pour les cartes de densités, nous avons gardé l'aire d'étude de l'état initial car il nous paraissait pertinent de garder cette information, mais sur chaque carte, nous avons indiqué d'un cercle blanc : la zone d'étude de l'état de l'état de référence (Figure 8. Exemple de carte de distribution saisonnière des densités en maille de 25 km² pour les alcidés indéterminées lors des suivis aériens de l'état initial. Le cercle blanc sur la carte (EI) représente l'aire d'étude de l'EDR. Figure 8).

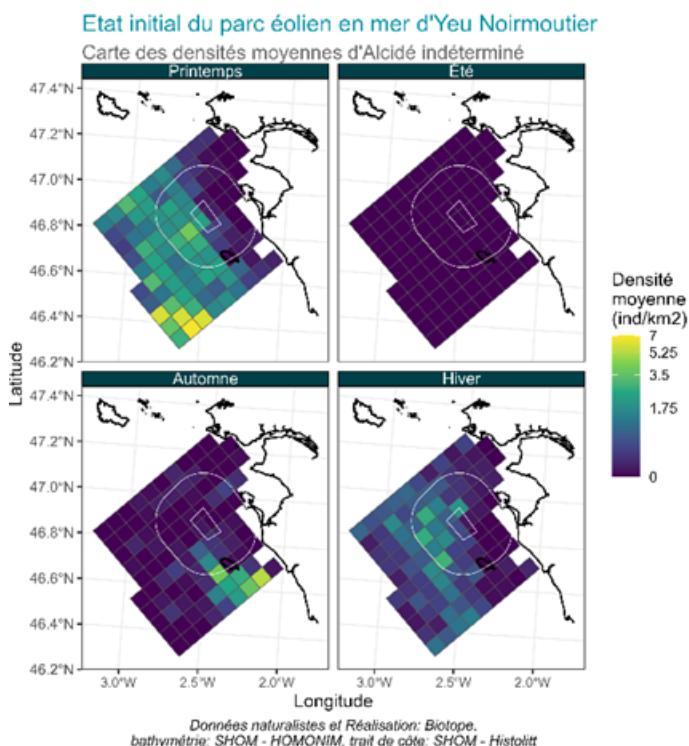


Figure 8. Exemple de carte de distribution saisonnière des densités en maille de 25 km² pour les alcidés indéterminées lors des suivis aériens de l'état initial. Le cercle blanc sur la carte (EI) représente l'aire d'étude de l'EDR.

2.2.2 Mesure SE2 : Suivi télémétrique d'oiseaux marins (Goélands marin, brun et argenté, Puffin des Baléares) susceptibles d'utiliser la zone du parc éolien et modélisation de leurs habitats préférentiels

Composante 5 : Avifaune.

2.2.2.1 Contexte

Dans le cadre des études initiales du projet de parc éolien en mer des îles d'Yeu et de Noirmoutier, une approche de précaution a été retenue pour quatre espèces à enjeu local et pour lesquelles des impacts prévisibles moyens ou faibles à moyens ont été estimés : Goéland argenté, Goéland brun, Goéland marin et Puffin des Baléares. Les trois espèces de goélands se reproduisent au sein de colonies conséquentes situées à proximité de la zone d'implantation du parc éolien. Par ailleurs, le Puffin des Baléares fréquente en période estivale (période postnuptiale) le nord du golfe de Gascogne, dont les abords de la zone d'implantation des éoliennes, et présente un statut de conservation fortement défavorable (c'est une des espèces d'oiseaux marins les plus menacées en Europe).

Le porteur de projet avait donc proposé une mesure (SE2) visant à étudier spécifiquement les interactions entre ces quatre espèces d'oiseaux et le parc éolien en fonctionnement. Cette mesure permettra une amélioration des connaissances sur les activités de ces espèces d'oiseaux marins à une échelle régionale (Atlantique) mais également locale (zone du projet et ses abords). Elle vise à préciser la dépendance respective des oiseaux marins vis-à-vis des zones d'implantation du parc éolien et de suivre les éventuels changements de leurs habitats de recherche alimentaire en mer au fil de l'implantation et de l'exploitation des parcs éoliens.

Objectif : identifier, par suivi GPS individuel, les zones d'activités des oiseaux susceptibles d'utiliser la zone du parc éolien et modéliser leurs habitats préférentiels.

2.2.2.2 Protocole et matériel

2.2.2.2.1. Pour les goélands

Pour les trois espèces de goélands ciblés, il est prévu d'équiper de balises GPS-GSM 15 oiseaux par an sur une durée de 3 ans soit 135 balises installées au total.

Le matériel suivant est utilisé : des GPS-GSM (transmission automatique des données par le réseau GSM) qui ont l'avantage de transmettre des données pendant plusieurs années en fonction de la fiabilité du matériel, ce qui consolide significativement l'acquisition de connaissances. Elles sont commercialisées par Ornitela.

Les sites ciblés sont l'îlot du Pilier et l'île d'Yeu, où les trois espèces de goélands se reproduisent. L'action est également menée dans la colonie de Banc de Bilho afin d'avoir une comparaison avec des populations plus urbaines que les deux précédentes.

Pour chaque journée de terrain, il est nécessaire de mobiliser 2 bagueurs et 2 bénévoles. Les goélands sont capturés au nid à l'aide d'une perche équipée d'un nœud coulant ou à l'aide de nœuds coulants posés directement sur les nids. Des cages ont été utilisées sur des adultes couveurs.

2.2.2.2.1. Pour les Puffins des Baléares

Le Puffin des Baléares fait l'objet d'un Plan National d'actions (PNA) en cours de finalisation. Ce PNA prévoit plusieurs actions d'amélioration des connaissances ainsi que des mesures de conservation. Le PNA est coordonné par Biotope, sous maîtrise d'ouvrage de l'Office Français pour la Biodiversité (OFB).

Le choix du protocole de capture en mer et des équipements à installer sur les oiseaux (GPS, fixation...) sera défini à l'issue des 2 premières années du programme de télémétrie « AMOPUFOM » visant le Puffin des Baléares (décris dans les pages qui suivent).

Le REX du PNA a été rendu début octobre 2022, il devrait y avoir un déploiement de balises GPS sur des individus en août 2023.

2.2.2.3 Calendrier des suivis passés et à venir

L'étude est menée sur trois années : une année avant construction, une année pendant la construction soit en 2024, 2025 ou 2026, et une année en phase d'exploitation, soit en 2026 ou 2027.

La géolocalisation par GPS sera assurée toute l'année avec une fréquence d'acquisition maximisée pendant la période de reproduction (Mai – Juillet) et de nourrissage des jeunes (Avril – Juin) mais aussi pendant la période de dispersion hivernale (Novembre – Février). Une donnée de localisation par heure sera acquise à minima, voire une donnée de localisation toutes les 10 minutes la journée si possible. La durée de vie de fonctionnement des balises peut être jusqu'à plus de 3 ans pour certaines d'entre elles et avec une durée moyenne de fonctionnement de plus d'un an.

Tableau 7. Calendrier prévisionnel de terrain.

2022	2023	2024	2025	2026	2027
Etat de Référence	Années de construction				2 premières années d'exploitation
Mai et Juillet	Période à définir				Période à définir

Pas de changement de protocole envisagé pour la phase de construction, mais un calendrier des années de bagages à définir.

2.2.3 Mesure SE2b : Analyse de la dynamique des populations d'oiseaux marins nicheurs. Contribution aux programmes de suivis des goélands nicheurs (bagage)

Composante 5 : Avifaune.

2.2.3.1 Contexte

L'analyse des impacts du projet de parc éolien en mer des îles d'Yeu et de Noirmoutier, menée dans le cadre des études initiales (2014/2018), a montré que les goélands, notamment le Goéland marin, sont les principales espèces concernées par des risques d'impacts. En effet, le nord du golfe de Gascogne héberge plus de 50% des populations nationales de Goélands marins et Goélands bruns et le parc éolien sera installé dans une zone fréquentée par ces oiseaux marins susceptibles de subir des mortalités additionnelles² par collision avec les éoliennes en fonctionnement, en particulier les larinés. Les niveaux de mortalité attendus à partir des données de l'étude initiale restent cependant a priori limités.

Cette mesure a été mise en place afin d'étudier les populations de ces deux espèces d'oiseaux marins qui pourraient prioritairement être impactées par la présence et le fonctionnement du parc éolien : le Goéland argenté a été rajouté dans le protocole. Cette mesure s'intègre également à un programme plus large sur la nidification des larinés, LARUS, porté par Périscope depuis 2014.

² C'est-à-dire les cas de mortalité engendrés par un aménagement ou une action humaine et venant s'ajouter à la mortalité naturelle

Objectifs :

- **Contribuer financièrement à un programme de baguage** à long terme des larinés nicheurs (LARUS), initié depuis 2004 à l'échelle du nord du golfe de Gascogne (Morbihan, Loire-Atlantique et Vendée notamment) ;
- **Réaliser une analyse des dynamiques des populations** de ces espèces en s'appuyant notamment sur les données issues du programme de baguage et resighting précédemment cité, et, détecter une éventuelle surmortalité liée aux projets de parcs éolien en mer par l'examen et l'estimation des probabilités de survie interannuelle des adultes, et, déterminer les seuils de mortalité additionnelle au-delà desquels l'impact des parcs éoliens du golfe de Gascogne pourrait compromettre la viabilité des colonies locales ;
- **Suivre la taille des colonies** de l'îlot du Pilier et de l'île d'Yeu de 2021 à 2023.

Les données collectées seront ensuite analysées par le CEFE afin d'estimer plusieurs paramètres (fécondité, survie) permettant de développer des modèles décrivant la dynamique des populations et leur viabilité. Le responsable des analyses de cette mesure est le CEFE-CNRS qui assure la coordination scientifique du projet, le cadrage méthodologique et l'encadrement du docteur en post-doctorat. Bretagne Vivante et la LPO Vendée assurent la préparation et la mise en œuvre des opérations de terrain.

Les connaissances fondamentales issues des deux actions envisagées dans le cadre de la mesure SE2bis pourront être utilement mises à profit dans le suivi de la mesure compensatoire « Oiseaux marins nicheurs » (MC5), puisque les connaissances sur la dynamique des populations et les taux de survie des adultes font partie des métriques nécessaires à l'évaluation des bénéfices de cette mesure de compensation.

2.2.3.2 Protocole et matériel³

Cette action est portée par Périscope, dans le cadre du programme LARUS.

Ce suivi SE2b prévoit :

- Un programme de bagage en 2022 et 2023 avant la construction et en 2024 et 2025 pendant la construction, sur plusieurs colonies principalement sur l'îlot du Pilier et l'île d'Yeu (85) ;
- Le dénombrement des colonies de 2021 à 2023 ;
- De réaliser des campagnes dédiées à la recherche d'oiseaux bagués dans les colonies (*resighting*) dès 2021.

2.2.3.2.1. Protocole et matériel de bagage

Dans le cas du Programme Personnalisé de baguage des goélands N°678 du Muséum National d'Histoire Naturelle porté par Marine Leicher (BV), une bague métallique est posée sur le tibia gauche et une bague Darvic orange est posée sur le tarse droit des goélands. Les individus sont bagués au plus proche de leur lieu de capture, le poste de baguage est donc mobile afin d'éviter un dérangement trop long sur le même secteur de la colonie. D'autres précautions sont prises afin de limiter l'impact négatif sur les oiseaux : intervention en dehors des heures les plus chaudes et des épisodes de pluie, temps d'intervention maximum de 3h, arrêt de l'intervention en cas de signes de dégradation de l'état de santé des oiseaux.

Plusieurs méthodes de captures sont utilisées suivant la période :

- Pour les adultes : cages-piège, matole (période de reproduction), canne à collet (hors période de reproduction) ;
- Pour les poussins : à la main juste avant leur envol afin de minimiser la perte d'individus.

Plusieurs informations morphologiques sont collectées lors de la manipulation des oiseaux (cf. Annexe 2 : pour le détail).

Les objectifs de baguage présentés dans le Tableau 8 sont sur l'ensemble des 2 sites :

³ Le détail du protocole et matériel sont dans le rapport complet 2022 de cette mesure, présent en Annexe 2 :

Tableau 8. Objectifs du nombre d'oiseaux à baguer pendant l'état de référence.

Espèces	Adultes	Poussins
Goéland brun	25	40
Goéland marin	10	40
Goéland argenté	15	40

2.2.3.2.2. Protocole de resighting

Le *resighting* consiste en l'observation d'individus bagués les années précédentes. Ces observations sont réalisées par les équipes de la LPO Vendée mais également par le réseau d'ornithologues amateurs ou professionnels de l'ensemble de l'aire de répartition des populations étudiées (Littoral Atlantique, Golfe de Gascogne, Côtes portugaise et marocaine). Il existe également un réseau d'étude des Goélands à l'échelle européenne particulièrement actif avec des relais présents dans les principaux pays accueillant des colonies de reproduction de ces espèces ou ces populations au cours de l'hivernage. Ce réseau organise régulièrement des missions en Espagne, au Maroc pour effectuer des contrôles sur les oiseaux bagués des différents programmes. (Extrait du rapport de Bretagne Vivante, Annexe 2 :).

Les contrôles (observations d'un oiseau bagué ou recapturé) sont effectués par un binôme d'observateurs à la longue-vue et aux jumelles depuis un point stratégique permettant une vue dégagée sur les pattes des oiseaux dans un secteur défini. Lorsque cela est possible des photos des individus bagués sont prises. Les cadavres trouvés pendant les opérations de terrains sont systématiquement observés afin de récupérer des bagues le cas échéant et ils sont notés comme « reprise » dans la base de données.

2.2.3.2.3. Protocole et matériel de dénombrement des colonies

Le comptage des colonies d'oiseaux marins des îles d'Yeu et du Pilier est basé sur les protocoles du Groupement d'Intérêt Scientifique Oiseaux Marins (GISOM – Cadiou, 2020). Ces comptages ont lieu fin-mai, à la période optimale compte tenu de la mixité des colonies.

L'ensemble de la Côte Sauvage est divisé en secteurs sur lesquels un comptage exhaustif à distance est effectué. Dans les zones de landes denses et peu accessibles, les effectifs sont estimés à partir de secteurs échantillons afin de limiter le dérangement occasionné par le comptage. Le reste est compté de façon exhaustive à la longue-vue. L'unité utilisée est l'individu en position « couveur ».

Il existe différentes méthodes de comptages pour s'adapter à l'accessibilité aux colonies, à la sensibilité des espèces au dérangement humain (Tableau 9) :

Tableau 9. Tableau comparatif des différentes méthodes de comptage des colonies de goélands.

Méthodes	Inconvénients/limites	Avantages	Mise en place
Comptage exhaustif	Difficile à mettre en œuvre compte tenu de son importance et est susceptible d'occasionner un dérangement important	Résultat plus fiable	Sites prospectés par des personnes expérimentées. Les individus couvant sur un nid élaboré et les oiseaux avec des jeunes ont été comptés
Comptage par drone	Il n'existe pas de protocole spécifique mais une note a été produite dans le cadre du Recensement National des Oiseaux Marins Nicheurs coordonné par le GISOM (Cadiou, 2020). Comptage par drone peu dérangeant mais fournit des résultats plus variables en raison des individus alertés qui quittent leurs nids, des	Permet de limiter le dérangement sur la colonie	Drone piloté par un membre de la LPO Vendée expérimenté et guidé par un observateur secondaire (gestion du plan de vol, du dérangement). Des photos sont prises afin de compter les nicheurs ultérieurement sur ordinateur. L'unité de comptage retenue est l'individu en position couveur (suivant la qualité des

	individus posés au sol pouvant être confondu avec des couveurs, des difficultés à discriminer certaines espèces		images, le niveau de sûreté de l'observation peut être renseignée
Comptage d'un échantillon de la colonie	Estimation et non pas comptage exhaustif Estimation de l'ensemble des nids à partir du comptage de zones témoins	Permet de diminuer les dérangements sur l'ensemble de la colonie	Site témoins prospectés par des personnes expérimentées. Les individus couvant sur un nid élaboré et les oiseaux avec des jeunes ont été comptés

En fonction des sites les techniques de comptages ont différé ; le Tableau 10 résume les méthodes utilisées par site de comptage.

Tableau 10. Répartition des méthodes de comptages en fonction du site de comptage.

	Comptage exhaustif	Comptage échantillon	d'un Drone
Îlot du Pilier	X		X
Île d'Yeu	X	X	

2.2.3.3 Calendrier des suivis passés et à venir

Ce programme de baguage sera mis en œuvre annuellement plusieurs années de suite, de manière à pouvoir obtenir un échantillon d'oiseaux bagués et des données de contrôles suffisantes pour en permettre une analyse.

Tableau 11. Calendrier des sessions de comptages et bagages.

Phase du projet		2022	2023	2024	2025
		Etat initial	Etat initial/construction	Construction	
Îlot du Pilier	Bagage	12/05/2022	Prévu		
		31/05/2022			
		17/06/2022			
		08/07/2022			
	Dénombrement	03/06/2022	Prévu	Prévu	Prévu
Île d'Yeu	Bagage	25/05/2022	Prévu		
		26/05/2022			
		01/07/2022			
		02/07/2022			
	Dénombrement	26/05/2022	Prévu	Prévu	Prévu

Pas de changement de protocole envisagé pour la phase de construction, mais un calendrier des survols à définir

2.2.4 Mesure SE4 : Suivis acoustiques des niveaux de bruits sous-marins et de la fréquentation par les cétacés avant et pendant la construction, pendant l'exploitation et durant le démantèlement

Composante 4 : Mammifères marins, tortues marins et grands pélagiques ; Composante 7 : Acoustique sous-marine.

2.2.4.1 Contexte

Les principales espèces de cétacés présentes dans le secteur d'implantation du parc éolien en mer des îles d'Yeu et de Noirmoutier sont le **Dauphin commun** (espèce prépondérante), le **Marsouin commun** et le **Grand Dauphin**. A proximité des ateliers de construction, l'état initial a prévu que ces espèces pouvaient subir une perte d'habitat liée à un effet acoustique. Des mesures d'évitement en phase travaux sont prévues via les mesures suivantes :

- MR9 : suivi par caméra thermique de la présence de mammifères marins en temps réel ;
- MR9bis : suivi par acoustique passive de la présence de mammifères marins en temps réel.

A noter que ces mesures visent à suivre les niveaux de bruits sous-marins (bruit ambiant) et l'évolution de la fréquentation de la zone par les cétacés.

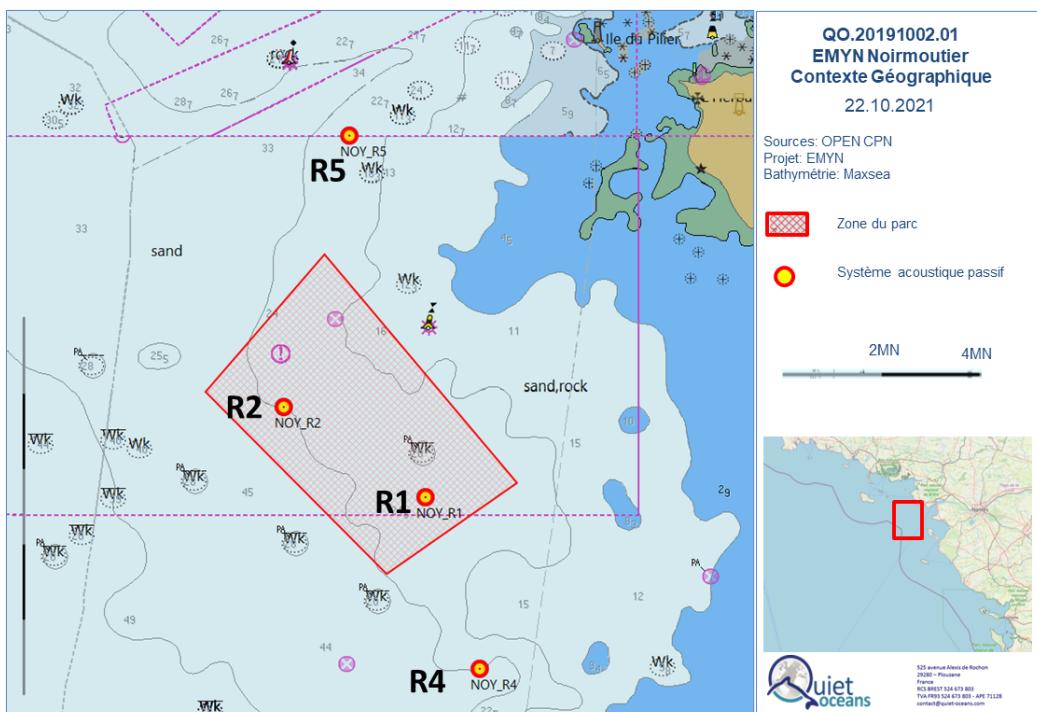
Objectifs de cette mesure de suivi :

- **Obtenir des données plus précises** sur l'émergence sonore induite par les travaux de construction du parc éolien en mer ainsi que pendant la phase d'exploitation ;
- **Évaluer, par rapport à l'état de référence, les modifications de la fréquentation des populations de cétacés et de pinnipèdes** dans la zone d'influence du projet. Ces évaluations ont lieu lors des phases de travaux, d'exploitation et de démantèlement.

2.2.4.2 Protocole et matériel

La mise en œuvre opérationnelle des capteurs et leur maintenance a été réalisée par Quiet-Oceans, société spécialisée en acoustique sous-marine et en charge de cette thématique lors de l'état initial.

Durant l'état de référence, un total de 4 enregistreurs acoustiques passifs ont été déployés, soit un enregistreur acoustique dans chaque zone (Carte 5). Afin de trouver un compromis entre représentativité des données collectées et durée/capacité de déploiement, les données acoustiques sont acquises de manière cyclique. Un taux d'enregistrement de 30% par jour est obtenu par une acquisition de 3 minutes toutes les 10 minutes.



Carte 5. Protocole géographique relatif au suivi acoustique (Source : Quiet-Oceans, 2023).

L'enregistreur acoustique utilisé dans le cadre de cette étude est une système autonome SoundTrap HT600 HF, produit par la société Ocean Instruments et intégré dans une cage de fond. Les caractéristiques techniques de l'enregistreur acoustique sont adaptées à l'étude des bruits biologiques, anthropiques et naturels de la zone d'étude. En effet, l'enregistreur mesure et enregistre le signal acoustique sur une bande de fréquences jusqu'à 180 kHz, suffisante pour caractériser :

- Les signatures acoustiques émises par les mammifères marins ;
- Les niveaux de bruit ambiant naturel ;
- Les bruits anthropiques liés en particulier au trafic maritime et aux activités de pêche.

Cet équipement permet de couvrir la même bande utile que pour l'état initial. La sauvegarde des signaux bruts dans un disque de grande capacité permet de stocker les 90 jours de mesures nécessaires.

2.2.4.1 Calendrier des suivis passés et à venir pour l'état de référence

Tableau 12. Calendrier du déploiement des hydrophones (synthèse Quiet-Oceans).

Tableau 8 : Synthèse des données collectées et en cours de collecte pour l'année 2022/2023.

Mois	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars
	LEG 1			2				3			4	
Station	Type	Campagne	Campagne 01		Campagne 02			Campagne 03				
R1	Enregistreur											
R2	Enregistreur											
R4	Enregistreur											
R5	Enregistreur											

Données présentes et valides

Matériel déployé / en cours d'acquisition

Données absentes : pas de déploiement car prévu dans le protocole

Données non récupérées mais matériel présent : problème technique

Durant la phase de construction les stations R1 et R2 seront placées à la limite de la concession afin de garantir la sécurité des instruments. Un calendrier des déploiements a été défini.

2.2.4.2 Synthèse de la méthode d'analyse des données

2.2.4.2.1. Analyse du bruit ambiant

Le niveau sonore en dB ref $1\mu\text{Pa}^2$ est mesuré toutes les 20 secondes pour chaque station acoustique. Statistiquement, ces niveaux sonores sont exprimés à différents percentiles (proportion du temps pour lequel le bruit dépasse un niveau donné).

Une analyse plus fine représentant les niveaux sonores par bandes de fréquences est également présente dans le rapport technique complet de Quiet-Oceans. Pour plus d'informations, se référer au document QO.20191002.01.RAP.001.03A.EMYN.Noirmoutiers.Etat_de_reference.pdf.

A partir de la disponibilité des caractéristiques des émissions acoustiques des cétacés dans la littérature, il est possible d'estimer la distance de détection pour chaque zone d'étude en fonction de l'espèce et des données de bruit ambiant. En effet, la portée acoustique de détection des individus est fonction du bruit ambiant instantané, des caractéristiques acoustiques d'émission des espèces et des conditions de propagation des signaux des espèces autour de l'hydrophone. La connaissance de ces paramètres permet donc d'estimer les portées de détection théoriques pour chacune des espèces étudiées. Ces paramètres sont calculés (i) à partir du bruit ambiant mesuré par les enregistreurs acoustiques et (ii) par modélisation des signaux des espèces recensées pour différentes situations environnementales représentatives de la période de mesure. Le calcul du rapport signal (des espèces) sur bruit (ambiant) permet alors d'évaluer les distances de détection. A partir de l'ensemble des données disponibles par station, l'analyse propose des estimations statistiques de la portée de détection dépendant fortement des fluctuations du niveau de bruit ambiant dans la bande de fréquence spécifique de chaque espèce.

Les connaissances sur les caractéristiques acoustiques concernant le Dauphin commun (*Delphinus delphis*) ne sont, à ce jour, pas suffisamment fines pour estimer adéquatement la portée de détection pour cette espèce. Toutefois, les émissions de sifflements par les Dauphins communs, espèce communément présente au large de Noirmoutier, se rapprochent en intensité et en bande de fréquence de celles du Grand Dauphin (*Tursiops truncatus*). En première approximation, les portées de détection de cette espèce peuvent donc être extrapolées à celles du Dauphin commun.

2.2.4.2.2. Analyse des signaux biologiques

Le détail du processus de traitement bioacoustique et d'analyse des données acoustiques est présenté dans le rapport technique complet soumis par Quiet-Oceans en décembre 2022 (QO.20191002.01.RAP.001.03A.EMYN.Noirmoutiers.Etat_de_reference.pdf).

L'unité d'analyse est le quartile validé. Un quartile est une période d'enregistrement de 3 minutes. Un échantillonnage des quartiles est visualisé par un observateur humain. Ce quartile devient un :

- **Quartile validé** qui sera classé, après visualisation du spectrogramme, en :
 - Quartile « Vrai-positif » s'il contient bien des détections de mammifères marins ;
 - Quartile « Faux-positif » s'il ne contient pas de détections de mammifères marins.

Un indice de confiance sur cette catégorisation, séparé en 3 niveaux (Certain, Probable et Incertain), est attribué à chaque quartile. Seuls les quartiles ayant été classifiés comme certain ou probable sont analysés plus en détail. Les quartiles classifiés comme incertain, sont passés comme quartile « Faux-positif ».

A partir de ces unités d'analyse, quartile validé, quartile « Vrai-positif » et quartile « Faux-positif », des analyses de phénologies de présence et de distribution des comportements acoustiques ont été réalisées comme suit :

(i) Phénologie mensuelle des détections :

La phénologie des détections est représentée en utilisant un indice mensuel de présence. Cet indice mesure la proportion de jour dans un mois (m) ayant au moins un quartile « vrai-positif » :

$$\frac{\text{Nombre de jours avec au moins un quartile vrai positif}_m}{\text{Nombres de jours inspectés}_m}$$

Cet indice mensuel de présence est calculé pour chaque station et pour chaque espèce de mammifères marins. Lorsque cet indice est regroupé par famille, il correspond à la somme des indices pour chaque espèce.

(ii) Analyse des comportements

La répartition des différents comportements dans le temps et dans l'espace apporte une information clé sur pourquoi et comment les espèces utilisent leurs habitats. Cela permet d'identifier en particulier les zones et périodes de nourrissage, mais également les zones d'interaction sociale qui peuvent être importantes pendant les périodes de reproduction.

Pour chaque quartile « vrai-positif », les vocalisations (sifflements et clics) observées ont été notées et répertoriées en :

- 4 comportements pour les Delphinidés :
 - **Chasse**, à partir du moment où des « buzzs » sont présents dans les quartiles « vrais-positifs » ;
 - **Social**, si des sifflements, des clics sociaux (bande de fréquence étroite et émission entre 10 et 80 kHz) et/ou des « cris pulsés » sont présents dans les quartiles ;
 - **Mixte**, quand tous les types de vocalisations sont présents dans un quartile « vrais-positif » ;
 - **Indéterminé**, lorsqu'il y a eu peu d'informations sur les vocalisations. Par exemple, en présence de clics d'écholocation uniquement, il est difficile d'établir le comportement des Delphinidés.
- 3 comportements pour le Marsouin commun (*Phocoena phocoena*) qui produit uniquement des clics en hautes fréquences :
 - **Echolocation**, lorsqu'il y a uniquement des trains de clics réguliers ;
 - **Chasse**, lorsqu'il y a uniquement des « buzzs » ou des trains de clics dont l'ICI (Intervalle Inter-Clic) se réduit jusqu'à former un « buzz » ;
 - **Mixte**, lorsqu'il y a uniquement des trains de clics d'écholocation, des trains de clics dont l'ICI se réduit jusqu'à former un « buzz », et/ou uniquement des « buzzs ».

Cette classification simplifie la réalité complexe des vocalisations et leur signification réelle reste une interprétation.

Afin d'appréhender cette distribution, la répartition temporelle des détections est représentée sur un graphique de type actogramme (représentation de la rythmicité d'une variable). Les détections sont distribuées en fonction de l'heure de la journée et de leur date. Chaque espèce est identifiée avec un symbole différent et chaque comportement avec une couleur différente. Afin de mieux visualiser la densité des détections dans cette espace temporelle, une densité de Kernel est appliquée sur les données. La répartition des différents comportements est aussi représentée dans une figure par station et par espèce.

2.2.5 Mesure d'évitement E7 : Recherche de colonies de Pipistrelles de Natusius sur les îles d'Yeu et de Noirmoutier

2.2.5.1 Contexte

L'état initial du parc éolien en mer îles d'Yeu et de Noirmoutier a montré que la zone d'étude, notamment les îles, sont susceptibles d'être fréquentées par les chauves-souris lors des phases de migration. Il est possible que des individus migrent en mer.

L'espèce considérée comme la plus susceptible de migrer en mer localement est la Pipistrelle de Natusius. Il s'agit d'une espèce migratrice qui peut parcourir plusieurs milliers de kilomètres entre ses gîtes d'été dans le

Nord-Est de l'Europe (Russie, Pologne, Norvège) et ses gîtes d'hibernation dans le Sud-Ouest de l'Europe (Pays-Bas, France, Espagne). A l'automne et au printemps, elle suit les côtes et les vallées fluviales ainsi que les reliefs naturels. Des flux importants d'individus de cette espèce longent la côte Atlantique, notamment à l'automne. Cependant, la population reproductrice française est très mal connue, et, des séances de capture et d'enregistrements acoustiques réalisées en Bretagne et Pays de la Loire montrent l'existence avérée ou probable de colonies de mise-bas dans les 2 régions.

Considérée comme "quasi menacée" sur la liste rouge des mammifères de France, la Pipistrelle de Natusius fait partie des espèces sensibles à l'éolien en mer et elle a, en outre, déjà été contactée en pleine mer et sur les îles de la Mer du Nord, de la Manche et de l'Atlantique.

Pour cette raison la mesure E7 d'amélioration des connaissances a été mise en place.

Objectif : Acquérir des connaissances concernant la présence potentielle de Pipistrelles de Natusius reproductrices sur les îles d'Yeu et de Noirmoutier.

Il existe une donnée historique de Pipistrelle de Natusius sur l'île de Noirmoutier datant de 2001 en période de reproduction. Des contacts réguliers de Pipistrelle de Natusius sont observés au printemps en Vendée sans que cela soit possible de rattacher ces observations à des données de reproduction.

Les prospections et captures sur les îles n'ont pas permis de découvrir de colonie de reproduction de Pipistrelle de Natusius à l'heure actuelle. Cependant, une femelle et deux mâles ont été capturés en mai 2005 à Yeu (Marais de la Guerche), sans caractère reproducteur.

Cette mesure s'appuie sur de nouvelles prospections et captures sur l'île d'Yeu et sur l'île de Noirmoutier en 2021 et 2022. Elle a été réalisé par la LPO-85.

2.2.5.1 Protocole et matériel

Les captures ont été réalisées au moyen de filets japonais très fins, tendu au travers des routes de vol potentielles des chauves-souris. Les filets sont maintenus grâce à des perches (cannes à pêche télescopique de 6 à 7 m de haut). Les dispositifs ont mis en place du crépuscule jusqu'à 1h ou 2h du matin. Cela dans le but de capter les individus partant chasser.

Le choix des sites de captures et l'emplacement précis des filets est primordiale pour une capture efficace : les chemins entourés de végétation arborée, si possible dans des boisements et avec une voute supérieure « fermée » sont visés. L'idée étant de contraindre les chiroptères à tenter de passer à travers le filet.

Les prospections ont été ciblées sur les bâtiments potentiellement favorables (vieux murs, environnement favorable), il s'agit d'entrer en contact avec l'habitant, l'interroger sur sa connaissance d'une colonie potentielle et si possible visiter les parties intéressantes du bâtiments (combles, dépendances, linteau de porte). Cette technique est intéressante pour déterminer la présence d'une colonie mais ne permet pas, dans le cas des pipistrelles, de connaître le nombre et l'espèce. En cas de colonie, il est nécessaire de faire une sortie de gîte avec dispositif acoustique.

2.2.5.2 Calendrier

Tableau 13. Calendrier des sessions de captures de chauve-souris de la mesure E7.

Mission	2021	2022	2023
Rédaction des protocoles et validation	X		
Sessions de terrain Yeu (captures)	22 au 24 juin 7 au 9 juillet		
Sessions de terrain Noirmoutier (captures et porte à porte)		23 au 25 juin 27 au 29 juillet	
Rapports intermédiaire et final, restitution	11/2021	10/11/2022	01/07/2023

3 Résultats

3.1 Synthèse des activités de l'état de référence

Tableau 14. Synthèse des activités de l'état de référence.

Point mesure		2022										2023		
		Mars	Avril	Mai	Juin	JUIL.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Jan.	Fév.	
SE1 Hedef/ bioconsult/ Biotope	Terrain	Suivi Digital	Suivi Digital	Suivi Digital	Suivi Digital	Suivi Digital	Suivi Digital	Suivi Digital	Suivi Digital	Suivi Digital	Suivi Digital	Suivi Digital	Suivi Digital	
SE2 LPO, Bretagne vivante, CEFE, CNRS	Terrain				Pose Balise	Pose Balise								
	Compte Rendu													
SE2b LPO, Bretagne vivante, CEFE, CNRS	Terrain				Bagage	Bagage								
	Compte Rendu													
SE4 QuietOcean, Biotope	Terrain		Déploiement hydrophone LEG01			Relève et déploiement hydrophone LEG02			Relève et déploiement hydrophone LEG03				Relève et déploiement hydrophone LEG04	
	Analyse					LEG01 En analysé			LEG02 En analysé				LEG03 analysé	
E7 LPO 85	Terrain				Capture	Capture								
	Compte Rendu								Version intermédiaire					

3.2 Composante 5 : Avifaune

3.2.1 Mesure SE1

3.2.1.1 Conditions des suivis digitaux

Douze suivis digitaux sur ont été effectués ; un chaque mois depuis mars 2022 (cf. Tableau 5, section 2.2.1.3.3). Lors des suivis digitaux, il est accepté une perte de la surface de suivi de 10% maximum pour cause de couverture nuageuse trop forte ou de qualité de l'image insuffisante. Au-delà de ces 10%, un suivi doit être refait. Aucun suivi n'a dû être refait. Deux suivis uniquement (Tableau 15) ont eu 10% et 6% de couverture nuageuse.

Tableau 15. Détail des conditions météorologiques des suivis digitaux. Nd = vitesse du vent en nœud (miles nautique/heure). Etat de la mer suivant l'échelle de Beaufort.

Date du suivi	Conditions Météorologique	Commentaires
10/03/2022	<i>Vitesse du vent</i> : entre 4 et 18 nd <i>Direction du vent</i> : Sud-Est <i>Etat de la mer</i> : 1 à 2 <i>Couverture nuageuse</i> : quelques nuages sous l'avion	10% de la surface du suivi est recouverte de nuage
16/04/2022	<i>Vitesse du vent</i> : entre 10 et 25 nd <i>Direction du vent</i> : Nord-Est <i>Etat de la mer</i> : 1 <i>Couverture nuageuse</i> : pas de nuages sous l'avion	
01/05/2022	<i>Vitesse du vent</i> : entre 5 et 10 nd <i>Direction du vent</i> : Est <i>Etat de la mer</i> : 1 <i>Couverture nuageuse</i> : pas de nuages sous l'avion	
16/06/2022	<i>Vitesse du vent</i> : entre 5 et 15 nd <i>Direction du vent</i> : Est <i>Etat de la mer</i> : 1 <i>Couverture nuageuse</i> : pas de nuages sous l'avion	
07/07/2022	<i>Vitesse du vent</i> : environ 15 nd <i>Direction du vent</i> : Est <i>Etat de la mer</i> : 1 à 2 <i>Couverture nuageuse</i> : pas de nuages sous l'avion	
08/08/2022	<i>Vitesse du vent</i> : environ 10 nd <i>Direction du vent</i> : Nord-Est <i>Etat de la mer</i> : 1 <i>Couverture nuageuse</i> : présent sur tous les transects	A cause de problèmes techniques, 2 transects ont été refait. 6% de la surface du suivi est recouverte de nuage
22/09/2022	<i>Vitesse du vent</i> : entre 5 et 15 nd <i>Direction du vent</i> : Ouest <i>Etat de la mer</i> : 2 <i>Couverture nuageuse</i> : quelques nuages à 7000 m d'altitude	Mer avec un peu d'écume blanche
12/10/2023	<i>Vitesse du vent</i> : entre 2 et 20 nd <i>Direction du vent</i> : Ouest <i>Etat de la mer</i> : 2 <i>Couverture nuageuse</i> : nuages dispersés et peu nombreux à 900 m d'altitude	3% de perte de données en raison de forts éblouissements sur certaines parties de la vidéo
07/11/2022	<i>Vitesse du vent</i> : environ 25-30 nd <i>Direction du vent</i> : Sud-Ouest <i>Etat de la mer</i> : 2 à 3 <i>Couverture nuageuse</i> : couverture nuageuse à 6000 pieds	Quelques moutons épars, pas d'éblouissement ni de nuage sur les images
16/12/2022	<i>Vitesse du vent</i> : environ 25 nd <i>Direction du vent</i> : Est <i>Etat de la mer</i> : 2 à 3 <i>Couverture nuageuse</i> : pas de nuage	
29/01/2023	<i>Vitesse du vent</i> : environ 9 nd <i>Direction du vent</i> : Nord-Est <i>Etat de la mer</i> : 2 à 3 <i>Couverture nuageuse</i> : couverture nuageuse à 3000 pieds	Quelques moutons épars, pas d'éblouissement ni de nuage sur les images
26/02/2023	<i>Vitesse du vent</i> : environ 25 à 30 nd <i>Direction du vent</i> : Nord-Est <i>Etat de la mer</i> : 2 <i>Couverture nuageuse</i> : couverture nuageuse à 5000 pieds	Quelques moutons épars, pas d'éblouissement ni de nuage sur les images

3.2.1.2 Synthèse des données brutes

Le Tableau 16 synthétise les effectifs bruts des détections et identifications des images de suivis digitaux du premier survol en mars 2022 à celui de février 2023. Au total, 22 273 individus ont été détectés et identifiés à l'espèce ou à la famille ou groupe d'espèces. Parmi ces observations, près de 50% sont des observations d'Alcidés (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**) dont 67% sont des Guillemots de Troïl détectés au printemps. L'Océanite tempête est une autre espèce fortement observée en début d'automne.

Tableau 16. Effectifs bruts et proportions des oiseaux observés et identifiés par le suivi digital pour les 12 mois de suivi digital.

Spèces	10/03/2022	16/04/2022	01/05/2022	16/06/2022	07/07/2022	01/08/2022	22/09/2022	12/10/2022	07/11/2022	16/12/2022	29/01/2023	26/02/2023	Total
Alcidé sp.	203	730	33	0	0	0	0	33	154	657	420	118	2 348
	12,51 %	18,55 %	4,08%	0%	0%	0%	0%	2,39%	7,89%	21,47 %	18,57 %	7,66%	
Guillemot de Troïl	1121	2638	385	2	2	1	1	120	271	1568	951	377	7 437
	69,07 %	67,02 %	47,65 %	0,15%	0,70%	0,33%	0,03%	8,68%	13,88 %	51,24 %	42,04 %	24,47 %	
Macareux moine	3	5	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	14
	0,19%	0,13%	0%	0%	0%	0%	0%	0,43%	0%	0%	0%	0%	
Pingouin torda	49	68	1	0	0	0	0	10	246	491	166	201	1 232
	3,02%	1,73%	0,12%	0%	0%	0%	0%	0,72%	12,60 %	16,05 %	7,34%	13,04 %	
Sous-total Alcidés	1376	3441	419	2	2	1	1	169	671	2716	1537	696	11 031
Fou de Bassan	84	136	142	15	156	165	148	273	303	69	60	43	1 594
	5,18%	3,46%	17,57 %	1,12%	54,55 %	54,82 %	3,72%	19,75 %	15,52 %	2,26%	2,65%	2,79%	
Sous-total Sulidés	84	136	142	15	156	165	148	273	303	69	60	43	1 594
Goéland argenté	17	39	44	60	25	30	400	47	9	5	71	217	964
	1,05%	0,99%	5,44%	4,47%	8,74%	9,97%	10,04 %	3,40%	0,46%	0,16%	3,14%	14,08 %	
Goéland brun	15	100	53	38	18	14	114	136	620	5	27	225	1 365
	0,92%	2,54%	6,56%	2,83%	6,29%	4,65%	2,86%	9,84%	31,75 %	0,16%	1,19%	14,60 %	
Goéland cendré	1	2	2	1	0	0	0	8	2	9	49	6	80
	0,06%	0,05%	0,25%	0,08%	0%	0%	0%	0,58%	0,10%	0,29%	2,17%	0,39%	
Goéland indéterminé	4	10	15	26	32	3	155	45	82	7	35	53	467
	0,25%	0,25%	1,86%	1,94%	11,19 %	1,00%	3,89%	3,26%	4,20%	0,23%	1,55%	3,44%	
Goéland leucophée	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	2
	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0,07%	0%	0%	0%	0,07%	
Goéland marin	12	24	4	13	3	6	73	58	31	7	35	24	290

Spécies	10/03/2022	16/04/2022	01/05/2022	16/06/2022	07/07/2022	01/08/2022	22/09/2022	12/10/2022	07/11/2022	16/12/2022	29/01/2023	26/02/2023	Total
	0,74%	0,61%	0,50%	0,97%	1,05%	1,99%	1,83%	4,20%	1,59%	0,23%	1,55%	1,56%	
Lariné indéterminé	2	3	2	15	11	3	22	3	23	2	6	9	101
	0,12%	0,08%	0,25%	1,12%	3,85%	1,00%	0,55%	0,22%	1,18%	0,07%	0,27%	0,58%	
Mouette indéterminée	2	6	0	26	9	4	8	9	44	6	20	36	170
	0,12%	0,15%	0%	1,94%	3,15%	1,33%	0,20%	0,65%	2,25%	0,20%	0,88%	2,34%	
Mouette mélanocéphale	2	0	0	46	3	4	0	0	1	0	5	0	61
	0,12%	0%	0%	3,43%	1,05%	1,33%	0%	0%	0,05%	0%	0,22%	0%	
Mouette pygmée	4	22	2	0	0	0	0	0	75	9	0	0	112
	0,25%	0,56%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	3,84%	0,29%	0%	0%	
Mouette rieuse	0	0	0	5	7	0	24	1	5	2	83	4	131
	0%	0%	0%	0,37%	2,45%	0%	0,60%	0,07%	0,26%	0,07%	3,67%	0,26%	
Mouette tridactyle	1	2	6	0	0	0	0	1	55	134	282	141	622
	0,06%	0,05%	0,74%	0%	0%	0%	0%	0,07%	2,82%	4,38%	12,47 %	9,15%	
Sous-total Larinés	60	208	128	230	108	64	796	309	947	186	613	716	4 365
Puffin des Anglais	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0,07%	0	0	0	0	
Puffin des Baléares	0	0	4	809	4	4	4	1	0	0	0	0	826
	0%	0%	0,50%	60,28 %	1,40%	1,33%	0,10%	0,07%	0	0	0	0	
Puffin fuligineux	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0,03%	0	0	0	0	0	
Puffin indéterminé	0	0	0	2	1	0	1	0	0	0	0	0	4
	0%	0%	0%	0,15%	0,35%	0%	0,03%	0	0	0	0	0	
Puffin majeur	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0,15%	0%	0%	0%	0%	
Sous-total Procellariidés	0	0	4	811	5	4	6	4	0	0	0	0	834
Océanite culblanc	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	3
	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0,15%	0%	0%	0%	
Océanite indéterminée	4	0	0	0	0	0	7	0	1	0	0	0	12
	0,25%	0%	0%	0%	0%	0%	0,18%	0	0,05%	0	0	0	

Spécies	10/03/2022	16/04/2022	01/05/2022	16/06/2022	07/07/2022	01/08/2022	22/09/2022	12/10/2022	07/11/2022	16/12/2022	29/01/2023	26/02/2023	Total
Océanite tempête	0	0	0	0	0	0	2982	569	9	0	0	0	3 560
	0%	0%	0%	0%	0%	0%	74,87 %	41,17 %	0,46%	0	0	0	
Sous-total Hydrobatidés	4	0	0	0	0	0	2989	569	13	0	0	0	3 575
Sterne naine	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
	0%	0,08%	0%	0%	0%	0%	0%	0	0	0	0	0	
Sterne caugek	3	58	76	194	3	3	6	3	0	5	0	1	352
	0,19%	1,47%	9,41%	14,46 %	1,05%	1,00%	0,15%	0,22%	0	0,16%	0	0,07%	
Sterne indéterminée	0	32	12	89	2	7	0	2	0	0	0	0	144
	0%	0,81%	1,49%	6,63%	0,70%	2,33%	0%	0,15%	0	0	0	0	
Sous-total Sternidés	3	93	88	283	5	10	6	5	0	5	0	1	499
Grand labbe	4	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	7
	0,25%	0,03%	0%	0%	0%	0%	0%	0,15%	0%	0%	0%	0%	
Labbe indéterminé	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
Sous-total Stercorariidés	4	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	8
Grand cormoran	6	0	0	0	0	0	3	1	1	2	3	1	17
	0,37%	0%	0%	0%	0%	0%	0,08%	0,07%	0,05%	0,07%	0,13%	0,07%	
Cormoran huppé	2	1	1	0	0	2	0	1	1	1	4	4	17
	0,12%	0,03%	0,12%	0%	0%	0,66%	0%	0,07%	0,05%	0,03%	0,18%	0,26%	
Cormoran indéterminé	0	0	0	0	2	0	1	1	1	1	0	0	6
	0%	0%	0%	0%	0,70%	0%	0,03%	0,07%	0,05%	0,03%	0	0	
Sous-total Phalacrocoracidés	8	1	1	0	2	2	4	3	3	4	7	5	40
Plongeon arctique	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	4
	0,06%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0	0	0	0,09%	0,07%	
Plongeon catmarin	27	0	0	0	0	0	0	3	0	17	16	12	75
	1,66%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0,22%	0	0,56%	0,71%	0,78%	
Plongeon imbrin	1	0	2	0	0	0	0	0	0	1	1	1	6
	0,06%	0%	0,25%	0%	0%	0%	0%	0	0	0,03%	0,04%	0,07%	

Spécies	10/03/2022	16/04/2022	01/05/2022	16/06/2022	07/07/2022	01/08/2022	22/09/2022	12/10/2022	07/11/2022	16/12/2022	29/01/2023	26/02/2023	Total
Plongeon indéterminé	28	0	0	0	0	0	5	0	0	2	1	8	44
	1,73%	0%	0%	0%	0%	0%	0,13%	0	0	0,07%	0,04%	0,52%	
Sous-total Gavidés	57	0	2	0	0	0	5	3	0	20	20	22	129
Tadorne de Belon	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
	0%	0,10%	0,25%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
Sous-total Anatidés	0	4	2	0	6								
Grèbe huppé	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	1	4
	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0,03%	0,09%	0,07%	
Sous-total Podicipédidés	0	1	2	1	4								
Bécasseau sanderling	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4
	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0,26%	
Courlis corlieu	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
	0%	0,28%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
Limicole indéterminé	0	13	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23
	0%	0,33%	1,24%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
Pluvier doré	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	3
	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0,10%	0%	0%	
Sous-total Charadriidés	0	24	10	0	0	0	0	0	0	3	0	4	41
Aigrette garzette	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	3
	0%	0%	0%	0%	0%	0,33%	0%	0%	0%	0,03%	0,04%	0%	
Corneille Noire	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3
	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0,13%	0%	
Passereau sp.	10	1	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0	27
	0,62%	0,03%	0%	0%	0%	0%	0%	1,16%	0	0	0	0	
Pigeon ramier	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	9
	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0,65%	0	0	0	0	
Oiseau indéterminé	12	1	0	0	5	0	16	11	9	23	14	14	105
	0,74%	0,03%	0%	0%	1,75%	0%	0,40%	0,80%	0,46%	0,75%	0,62%	0,91%	
Sous-total Autres oiseaux	22	2	0	0	5	1	16	36	9	24	18	14	147

Espèces	10/03/2022	16/04/2022	01/05/2022	16/06/2022	07/07/2022	01/08/2022	22/09/2022	12/10/2022	07/11/2022	16/12/2022	29/01/2023	26/02/2023	Total
Total général	1 618	3 910	796	1 341	283	247	3 971	1 373	1 946	3 028	2 257	1 503	22 273

Toutes les espèces à enjeux de conservation de niveaux fort et moyen ont été observées lors des 12 suivis (Tableau 17).

Tableau 17. Espèces à enjeux de conservation de niveau fort et moyen.

Espèces	Enjeux	Effectif total
Guillemot de Troïl		7 437
Goéland argenté		964
Océanite tempête		3 560
Sterne caugek		352
Cormoran huppé		17
Goéland marin		290
Mouette pygmée		112
Fou de Bassan		1 594
Pingouin torda		1 232

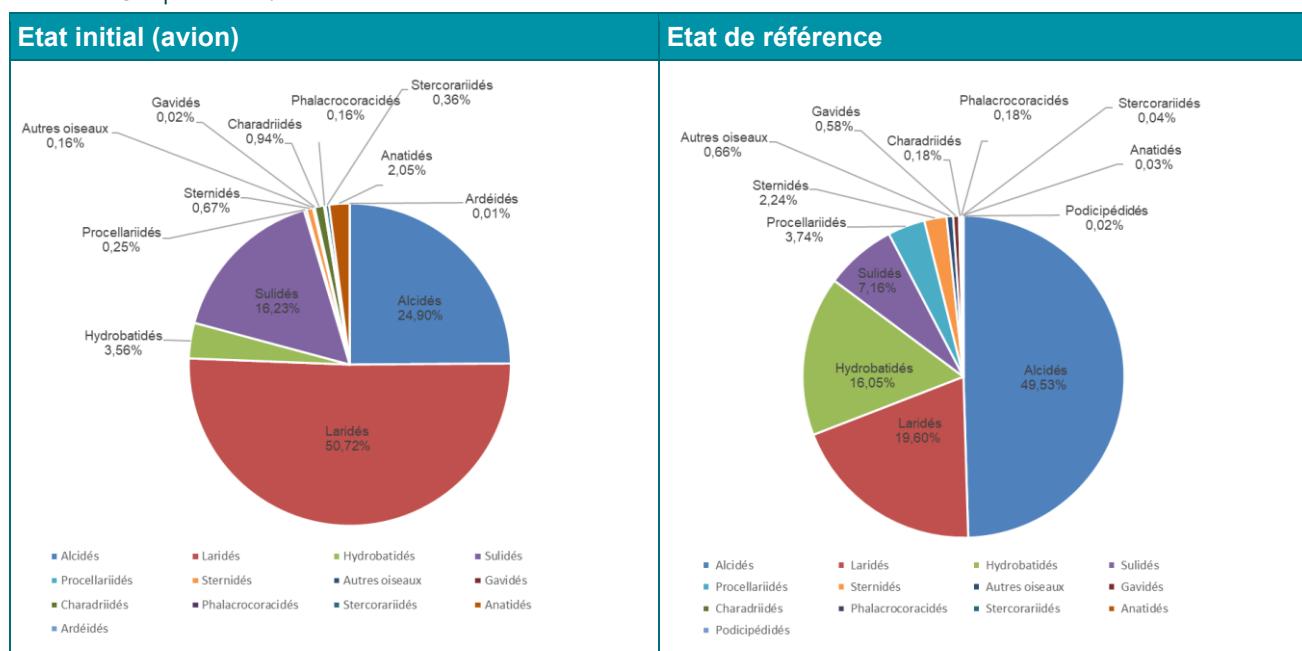
Rouge : niveau fort - Orange : niveau moyen

3.2.1.3 Comparaison générale de l'état initial et de l'état de référence

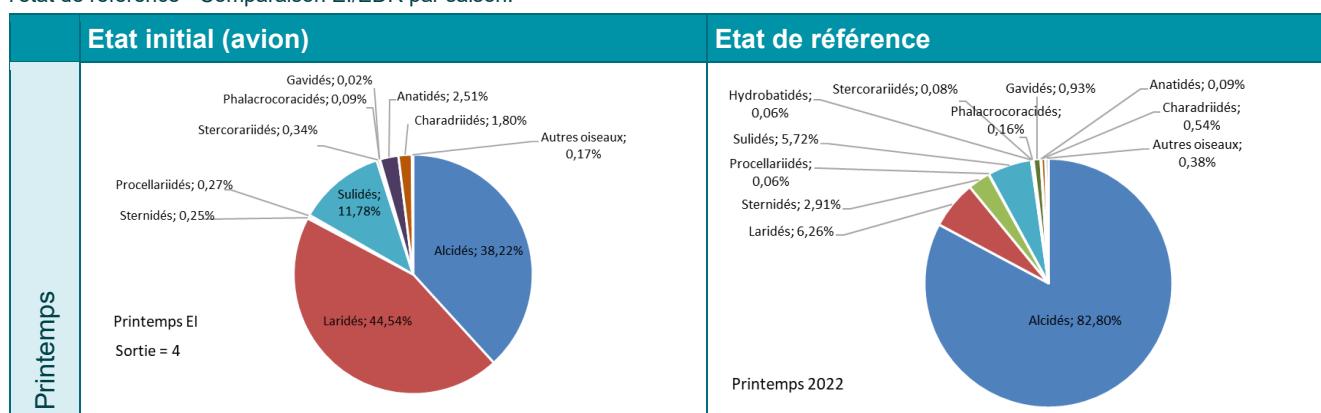
En termes d'effectifs, les alcidés rassemblent 50% de l'effectif total cumulé observé (cf. colonne droite du Tableau 18) sur les 12 sessions de l'état de référence (en nombre d'individus cumulé sur l'ensemble des sessions d'expertise). Mais cette proportion varie fortement entre les périodes biologiques des oiseaux, de moins de 0,1% en période estivale à des proportions de 70 à 80% des effectifs totaux lors des périodes hivernale et printanière, respectivement (cf. colonne droite du Tableau 19Tableau 18). Les larinés (toutes espèces confondues) représentent la deuxième plus large proportion (20%) des effectifs observés (Tableau 18). Au cours des quatre périodes saisonnières, la proportion des larinés varie, mais ils représentent lors de tous les suivis une part importante des détections (Tableau 19Tableau 18). Les hydrobatidés (principalement représentés par l'Océanite tempête) représentent 16% des effectifs observés. Ce groupe n'a été observé quasiment qu'en septembre et octobre (49% des effectifs automnales). Les sulidés, représentés uniquement par le Fou de Bassan, et procellariidés représentent respectivement 7 et 4% des effectifs notés tandis que les sternidés cumulent 2% des effectifs totaux. Ces familles sont présentes de manière importante à prédominante au cours d'une ou deux saisons (les sulidés et les procellariidés lors de la migration postnuptiale et les sternidés en période de reproduction) et absentes ou avec de très faibles effectifs au cours des autres saisons.

Entre l'état initial et l'état de référence, on note une variabilité interannuelle plutôt importante (Tableau 18). Il n'y a pas de tendance absolue à la prédominance d'un seul groupe d'espèce, 50% Larinés (pour l'EI) et 50% Alcidés (pour l'EDR), mais une tendance nette à la présence de quatre groupes en proportion supérieure des autres taxons : les Alcidés, les Larinés, les Sulidés et les Hydrobatidés.

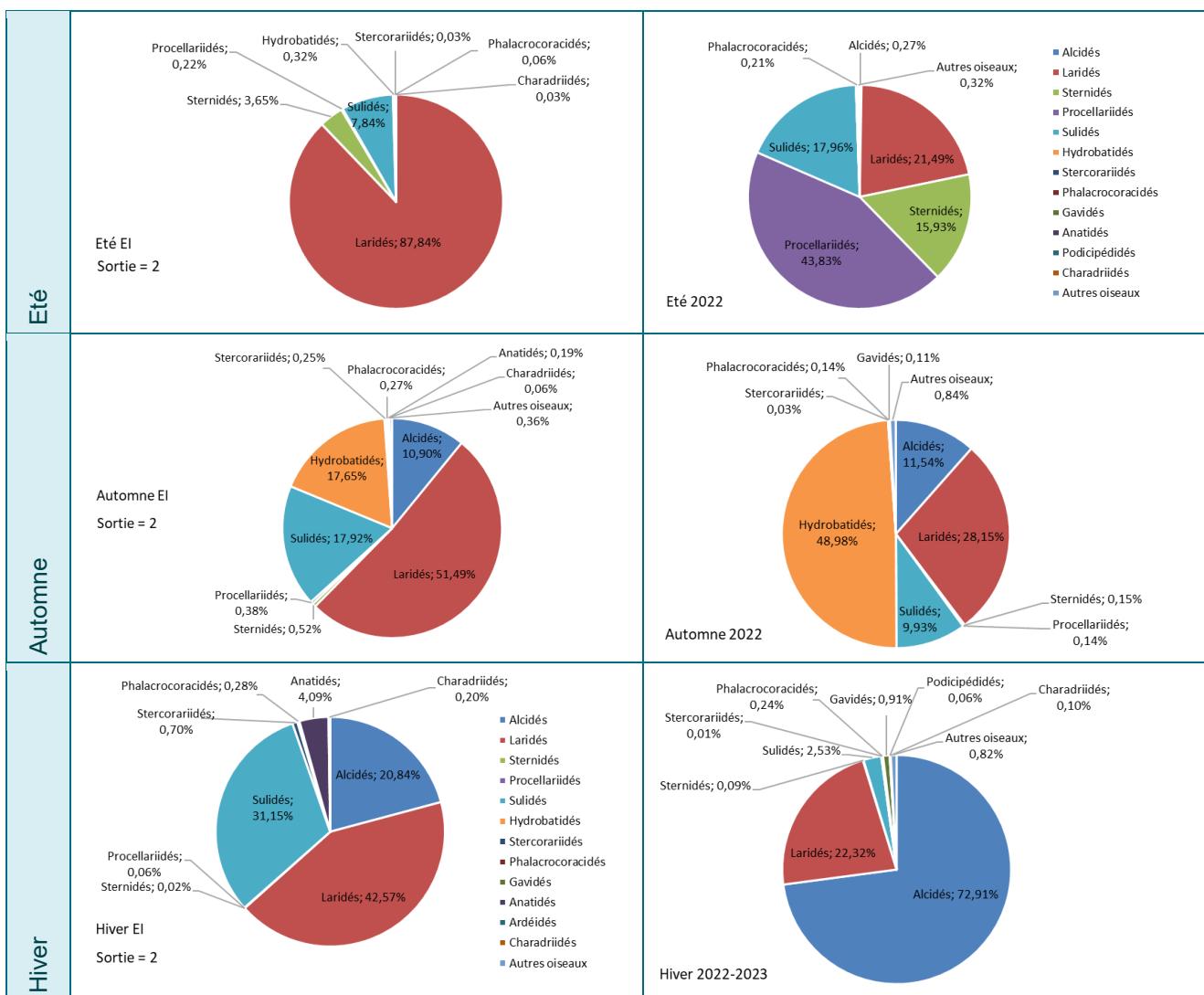
Tableau 18. Répartition des effectifs totaux des oiseaux observés par famille (ou groupe d'espèces) lors de l'état initial et lors de l'état de référence - Comparaison EI/EDR toutes saisons confondues.



Cette variabilité interannuelle globale peut être expliquée, d'une part, par la variabilité intra-annuelle (entre les saisons) pour chaque période de l'étude (EI et EDR) et, d'autre part, par la variabilité saisonnière interannuelle. En effet, les proportions varient fortement entre les saisons d'une même campagne de suivi (Tableau 19). Mais la présence de tel ou tel groupe semble indépendant de la saisonnalité : variabilité saisonnière interannuelle très importante.

 Tableau 19. Répartition des effectifs totaux des oiseaux observés par famille (ou groupe d'espèces) et par saison⁴ lors de l'état initial et lors l'état de référence - Comparaison EI/EDR par saison.


⁴ Saisons définies selon le Tableau 6. Périodes du cycle biologique considérées dans les analyses, en se basant sur les activités biologiques de la majorité des oiseaux marins. Tableau 6



3.2.1.4 Goélands (Larinés) : Phénologie de présence, estimation des effectifs et distribution des observations

Ce groupe comporte 4 espèces observées sur l'ensemble de la zone étudiée :

- Le Goéland argenté (nicheur local, hivernant, migrateur) ;
- Le Goéland brun (nicheur local, hivernant, migrateur) ;
- Le Goéland marin (nicheur local, hivernant).
- Le Goéland cendré (migrateur, hivernant) ;
- Le Goéland leucophée (nicheuse, migrateur, peu commun)



Figure 9. Goéland marin (© Willy Raitière).



Figure 10. Goéland brun (© Willy Raitière).



Figure 11. Goélands argentés (© Willy Raitière).



Figure 12. Goéland cendré (© Willy Raitière).

Tableau 20. Observations des Goélands pendant l'EI (2014-2016) et l'EDR (2022-2023).

Espèce	2014/2016			2022/2023		
	Nombre d'observation	Distribution Générale	Pic de Présence	Nombre d'observation	Distribution générale	Pic de présence
Goéland argenté	276	Toute l'année	Janvier, Juin	405	Toute l'année	Février, Septembre
Goéland brun	245	Toute l'année	Juin	388	Toute l'année	Février, Novembre
Goéland cendré	2	Mars, novembre	Pas assez de données	59	Automne, Hiver, Printemps	Janvier
Goéland marin	55	Toute l'année		213	Toute l'année	Septembre
Goéland leucophée	Non observé			2	Février, Octobre	Pas assez de données
Goéland indéterminé	105	Toute l'année		120		

3.2.1.4.1. Goéland argenté

Le Goéland argenté est localement nicheur sur les îles d'Yeu et du Pilier ainsi que sur le banc de Bilho (estuaire de la Loire). Il est peu migrateur mais se disperse localement suite à la saison de reproduction.

Pendant l'état de référence tout comme pendant l'état initial (Tableau 21), le Goéland argenté a été observé toute l'année avec des densités aux alentours de 0,25 ind/km². Un pic des effectifs est observable en février et en septembre avec des densités respectives de 0,90 et 1,75 ind/km². Le pic du mois du mois de février pourrait correspondre à un passage migratoire lors du suivi, car l'incertitude associé à cette estimation n'est pas très importante, alors que lors du pic du mois de septembre, l'incertitude est très forte, indiquant la présence d'un gros groupe lors d'un suivi. On note sur la carte de densité qu'il y a eu en automne une concentration très forte d'individus en un endroit. Cette concentration localisée est aussi présente pour le Goéland marin et les Goélands indéterminés. Ce qui laisse supposer la présence d'une zone d'alimentation au moment du passage de l'avion. En dehors de ces deux pics, on observe une augmentation régulière de la densité de mars à juin, pendant la période de reproduction.

Au cours des saisons et de leur cycle biologique, les individus ne semblent pas privilégier particulièrement une zone dans l'aire d'étude. On observe une fréquentation large des zones expertisées et des zones de concentrations mal définies voire aléatoires. Ce qui correspond bien à leur comportement omnivores et opportunistes, et à leur capacité à parcourir 100 km pour trouver de la nourriture.

Tableau 21. Phénologies et cartes de densités moyennes du Goéland argenté selon la méthode strip-transect pendant l'EI (2014-2016) et l'EDR (2022-2023).

	Etat initial	Etat de référence
Phénologies	<p>Phénologie de présence de Goéland argenté – Expertises aériennes 2014-2016 Intervalles de confiance à 95% d'après les pourcentiles des échantillons de bootstrap</p> <p>Les croix notifient l'absence d'effort de suivi pour les mois concernés.</p>	<p>Phénologie de présence de Goéland argenté - Expertises aériennes vidéo numérique 2022-2023 Intervalles de confiance à 95% d'après les pourcentiles des échantillons de bootstrap</p> <p>Données naturalistes: Bioconsult & Biotope, Réalisation: Biotope</p>
Cartes de distribution	<p>Etat initial du parc éolien en mer d'Yeu Noirmoutier Carte des densités moyennes de Goéland argenté</p> <p>Données naturalistes: Biotope, bathymétrie: SHOM - HOMONIM, trait de côte: SHOM - Histolitt</p> <p>Le cercle blanc sur la carte (EI) représente l'aire d'étude de l'EDR.</p>	<p>Etat de référence du parc éolien en mer d'Yeu Noirmoutier Carte des densités moyennes de Goéland argenté</p> <p>Données naturalistes: Bioconsult & Biotope, Réalisation: Biotope, bathymétrie: SHOM - HOMONIM, trait de côte: SHOM - Histolitt</p>

3.2.1.4.2. Goéland brun

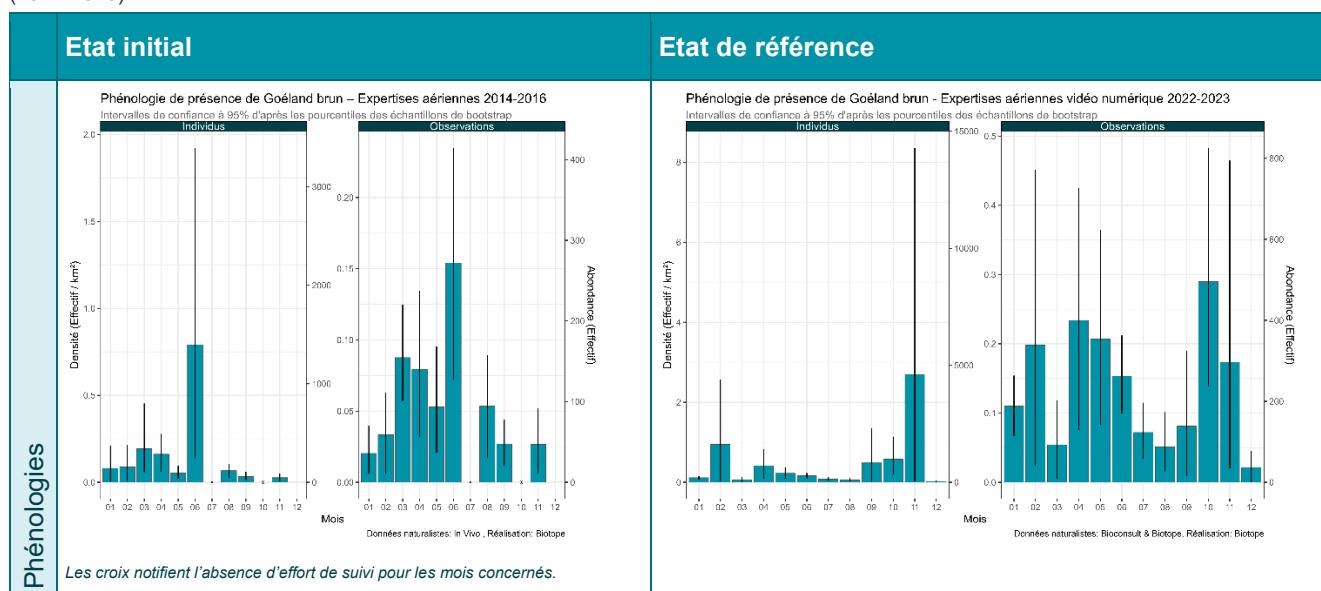
Le Goéland brun est nicheur localement sur les îles d'Yeu et du Pilier ainsi que sur le banc de Bilho (estuaire de la Loire). Il est présent toute l'année dans la zone d'étude, avec une densité plus forte observée en automne de l'état de référence (Tableau 22). On peut noter sur la phénologie la diminution de la population locale à partir d'un pic en avril, au cœur de la période de reproduction, avec une diminution constante jusqu'au pic d'automne, lorsque la zone d'étude reçoit, en plus des populations locales, les individus migrateurs provenant de colonies plus au nord qui migrent vers leur zone d'hivernage dans la péninsule ibérique ou en Afrique de l'Ouest. En hiver, le nombre d'individus observés est très faible, il réaugmente lors de la période de migration prénuptiale en février.

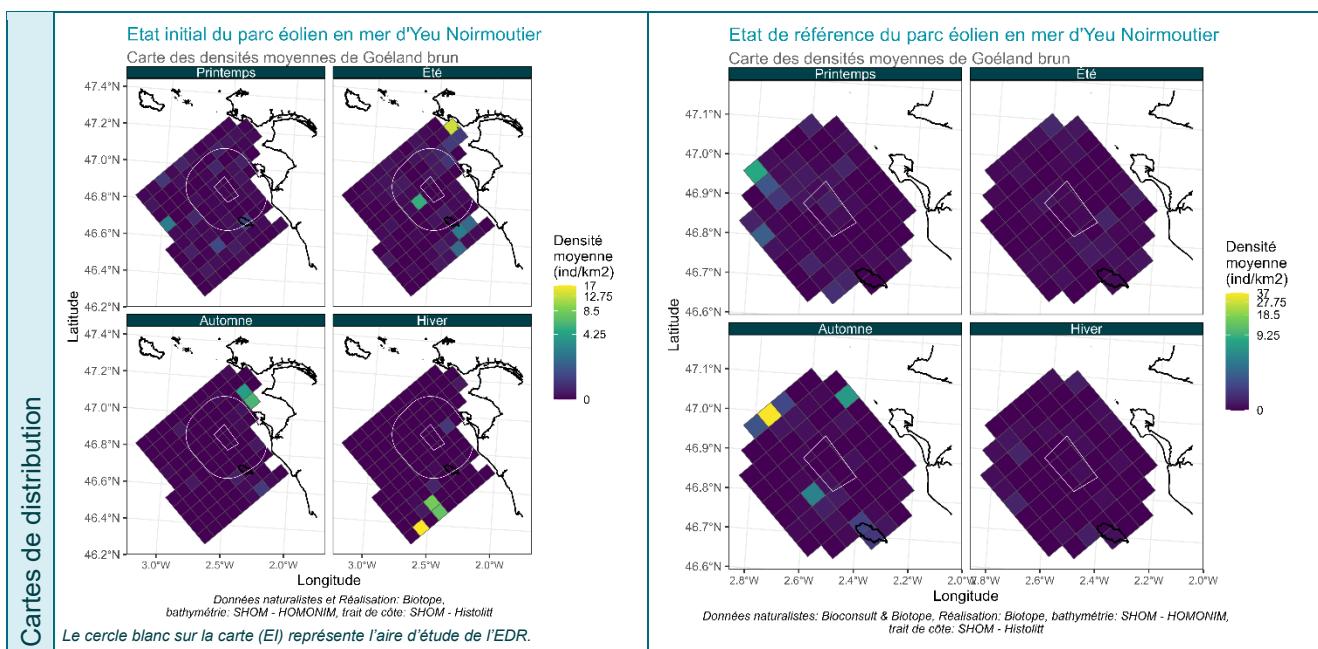
La phénologie de l'état de référence diffère légèrement de celle de l'état initial, avec des pics à des moments différents et en particulier une absence de pic d'observations lors de la migration postnuptiale de l'état initial. Lors de l'état initial, ce pic a été observé en septembre lors des suivis par expertises nautiques petits transects. Ce qui est cohérent avec le phénomène aléatoire d'un passage migratoire par rapport à la périodicité des expertises (1 par mois).

La différence majeure entre l'état initial et l'état de référence pour cette espèce est l'apparente augmentation de densité dans la zone et par conséquence de la densité relative. En effet lors de l'état initial la densité moyenne par mois (en excluant les pics) était de 0,1 ind.km². Pendant l'état de référence, elle semble avoir doublée.

La distribution du Goélands bruns montre une fréquentation large des zones expertisées. Les concentrations importantes de goélands pélagiques, tels que le Goéland brun, notées en mer sont systématiquement associées à des activités de pêche professionnelle (oiseaux en vol ou radeaux d'oiseaux posés).

Tableau 22. Phénologies et cartes de densités moyennes du Goéland brun selon la méthode strip-transect pendant l'EI (2014-2016) et l'EDR (2022-2023).





3.2.1.4.3. Goéland marin

Le Goéland marin est présent toute l'année avec des effectifs relativement faibles. Les sites de nidification les plus proches sont localisés sur des colonies mixtes sur les îles d'Yeu et du Pilier ainsi que sur le banc de Bilho. Ces sites rassemblent de très faibles effectifs comparés à la population totale du golfe de Gascogne. Les colonies majeures les plus proches sont localisées sur l'archipel de Houat-Hoëdic, à une distance supérieure à 50 km.

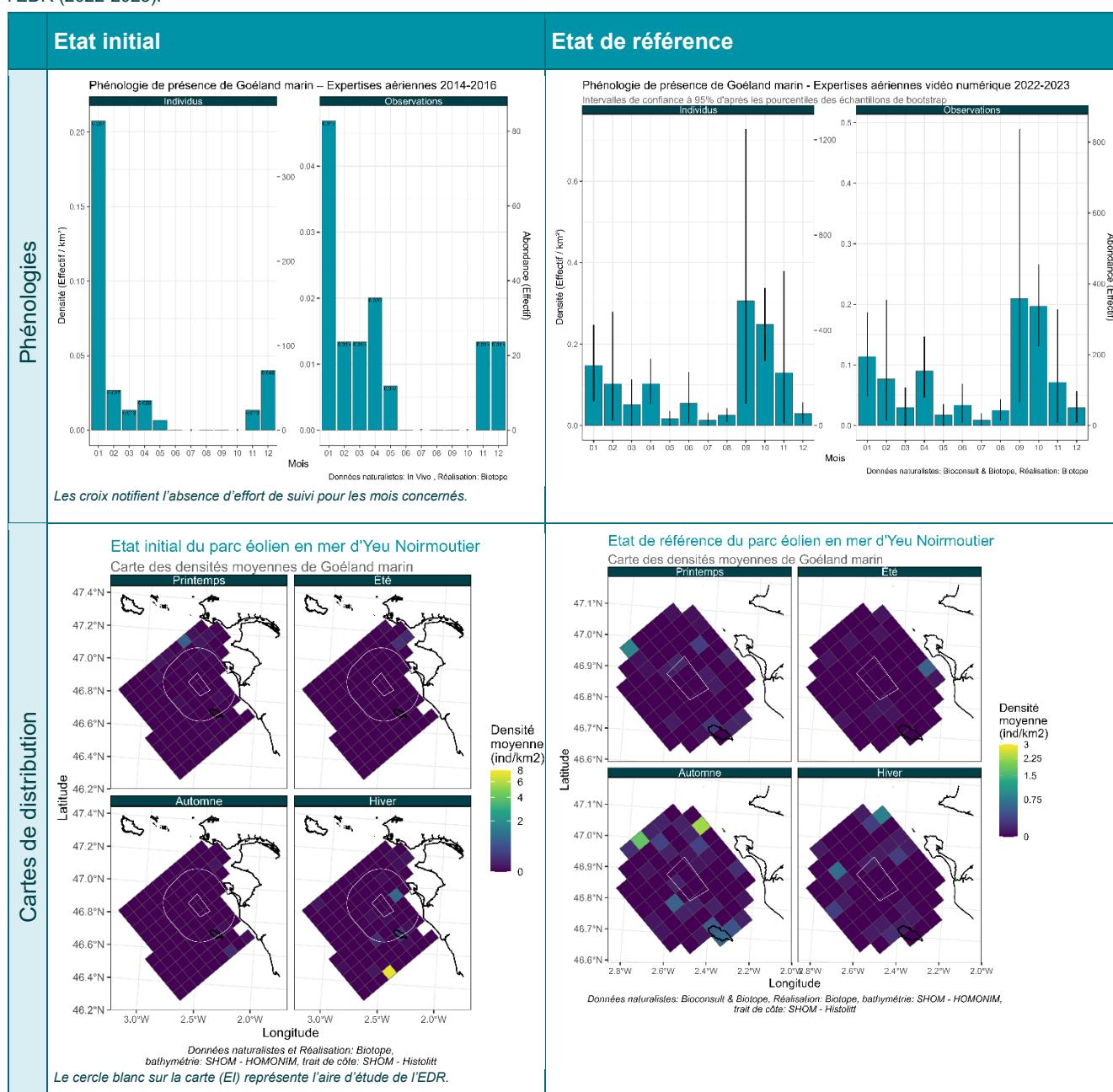
Le Goéland marin n'est pas migrateur en France (MNHN, 2012), on peut cependant noter une présence plus importante en automne (Tableau 23), pouvant être en relation avec une activité de pêche plus importante sur la zone à cette période.

Pendant l'état initial, aucune observation dans la zone d'étude équivalente à celle de l'état de référence n'a eu lieu pendant les mois d'été. Mais quelques observations ont eu lieu en dehors de cette zone. Des Goélands marins étaient bien présents mais en faible effectif par rapport aux autres mois, tout comme pour les mois d'été de l'état de référence.

Pendant l'état de référence, on note une densité et donc une abondance relative plus importante de Goéland marins que pendant l'état initial, avec une densité moyenne aux alentours de 0,10 ind/km² alors que lors de l'état initial, cette densité moyenne est plus proche de 0,025 ind/km² si on ne considère pas le pic du mois de janvier (probablement biaisé par la présence d'une zone d'alimentation en un endroit).

Tout comme pour les autres goélands, leur répartition semble être aléatoire et homogène sur la zone d'étude (Tableau 23).

Tableau 23. Phénologies et cartes de densités moyennes du Goéland marin selon la méthode strip-transect pendant l'EI (2014-2016) et l'EDR (2022-2023).



3.2.1.4.4. Goéland cendré

Le Goéland cendré est un migrateur et hivernant strict au sein du golfe de Gascogne et plutôt une espèce côtière. C'est l'espèce de goélands la moins observée lors des deux phases de suivis. Avec une présence exclusive de l'automne au printemps correspondant aux passages des individus migrateurs. Lors de leurs passages dans la zone d'étude, aucune zone de préférence n'est observée (Tableau 24).

Tableau 24. Phénologies et cartes de densités moyennes du Goéland cendré selon la méthode strip-transect pendant l'EI (2014-2016) et l'EDR (2022-2023).

	Etat initial	Etat de référence
Phénologies	<p>Pas d'observations avion 38 observations par bateaux (en mars, novembre et décembre)</p>	<p>Phénologie de présence de Goéland cendré - Expertises aériennes vidéo numérique 2022-2023 Intervales de confiance à 95% d'après les pourcentiles des échantillons de bootstrap</p> <p>Densité (Effectif / km²)</p> <p>Abondance (Effectif)</p> <p>Mois</p> <p>Données naturalistes: Bioconsult & Biotope, Réalisation: Biotope</p>
Cartes de distribution	<p>Pas d'observations avion</p>	<p>Etat de référence du parc éolien en mer d'Yeu Noirmoutier Carte des densités moyennes de Goéland cendré</p> <p>Printemps</p> <p>Eté</p> <p>Automne</p> <p>Hiver</p> <p>Densité moyenne (ind/km²)</p> <p>Latitude</p> <p>Longitude</p> <p>Données naturalistes: Bioconsult & Biotope, Réalisation: Biotope, ballonnées: SHOM - HOMONIM, trait de côte: SHOM - Histofit</p>

3.2.1.4.5. Goéland leucophée

La reproduction du Goéland leucophée est marginale dans le nord du golfe de Gascogne. Les effectifs sont principalement localisés dans le bassin méditerranéen. Quelques individus sont présents dans les colonies littorales de goélands, les plus gros effectifs sont enregistrés dans le secteur des Sables-d'Olonne. Lors de l'état de référence, 2 individus de Goélands leucophée ont été observés au nord de la zone d'étude (Figure 13). Aucun n'avait été observé pendant l'état de référence.

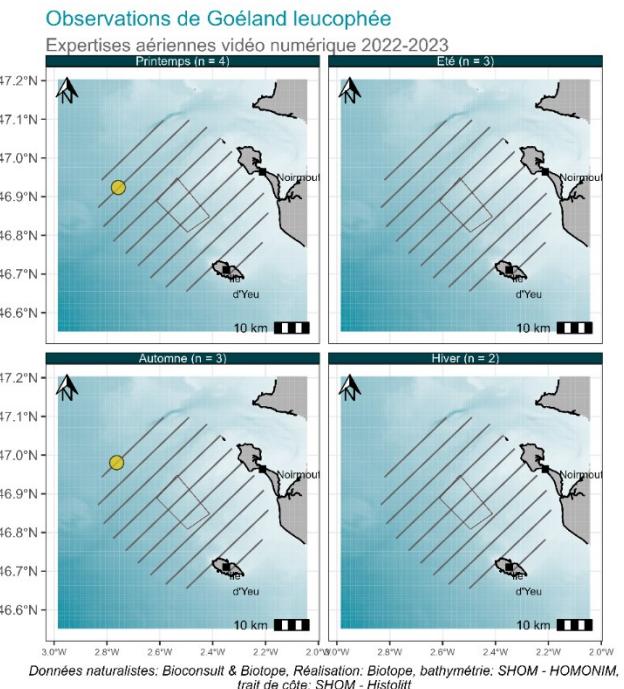


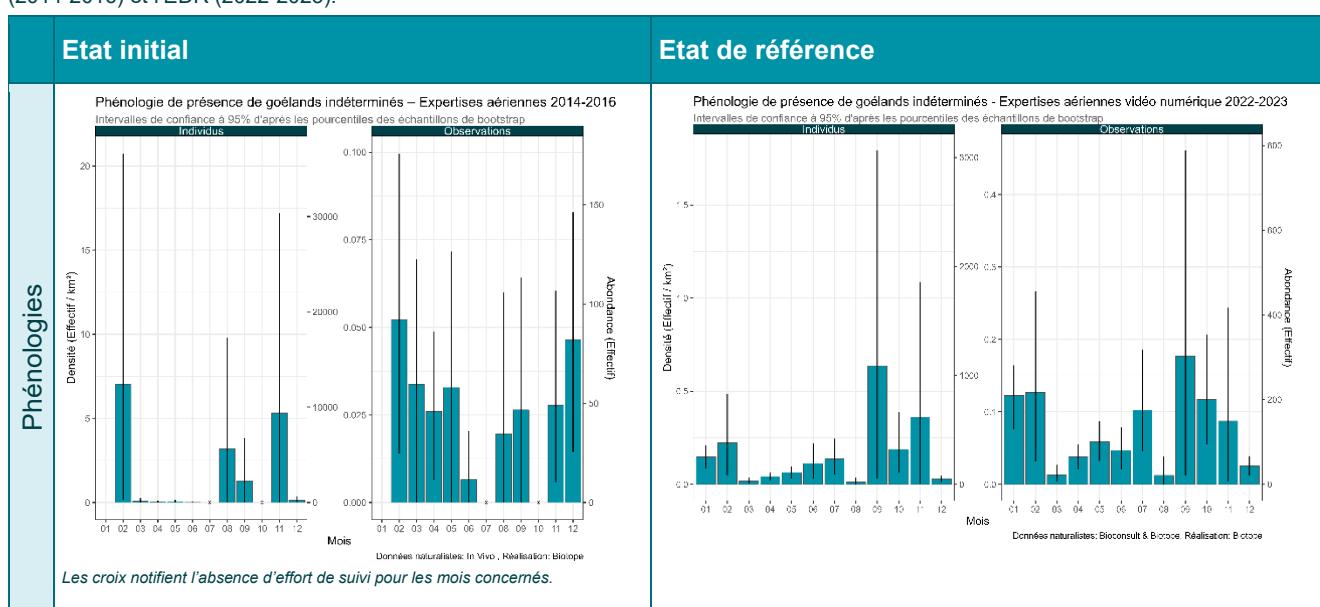
Figure 13. Observation de Goéland leucophée par expertises aériennes vidéo numérique pendant l'EDR (2022-2023).

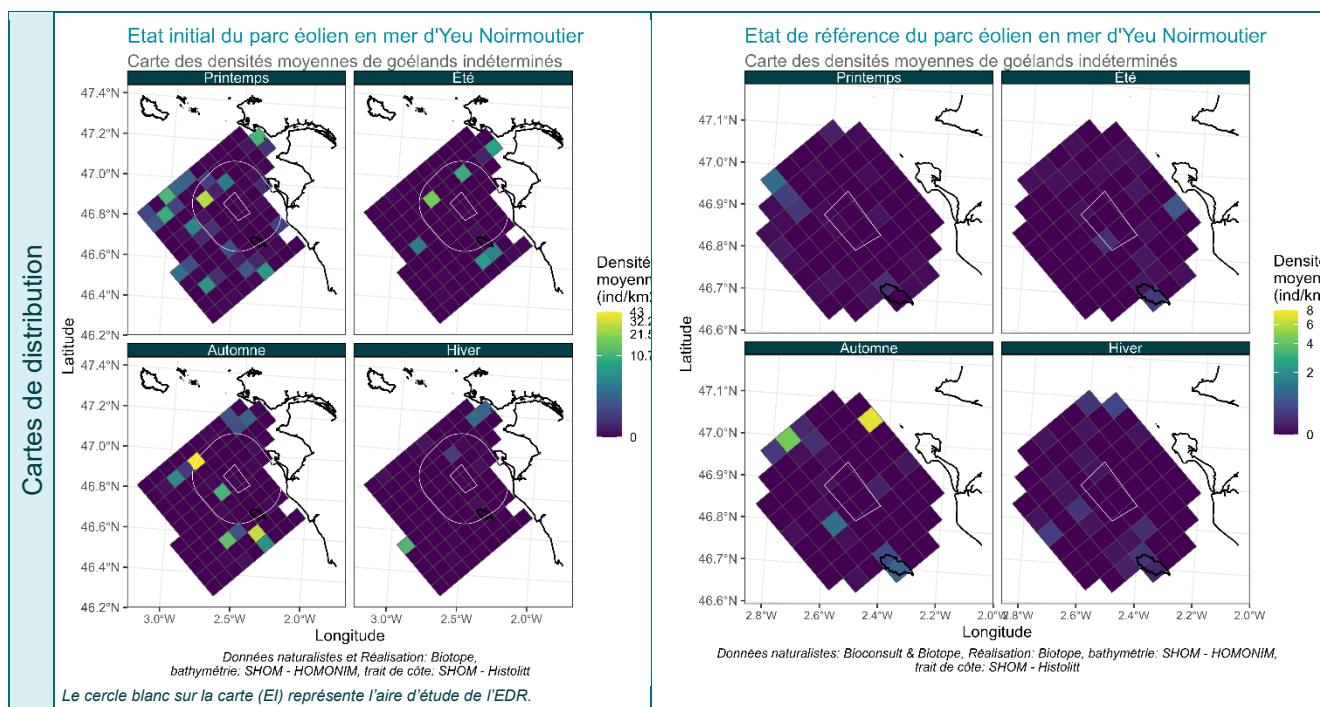
3.2.1.4.6. Goélands indéterminés

10% des observations de larinés n'ont pas pu être identifiés à l'espèce pendant l'état de référence (15% lors des suivis aériens de l'état initial). La phénologie observée est composée d'oiseaux provenant des 4 espèces de goélands présents sur la zone et dont les phénologies diffèrent. Il est donc difficile de l'interpréter. Cependant, une forte augmentation des densités en automne et en février est observable, probablement en relation avec les espèces migratrices. Il y a aussi une augmentation plus faible, mais progressive, des effectifs entre le mois de mars et de juillet probablement influencés par la période de reproduction des populations nicheuses aux alentours de la zone. Dans l'ensemble, la densité des goélands indéterminés pendant l'état de référence est plus basse que celle observée pendant l'état initiale.

La répartition reste homogène et aléatoire sur l'ensemble de la zone d'étude (Tableau 25)

Tableau 25. Phénologies et cartes de densités moyennes de Goélands indéterminés selon le selon la méthode strip-transect pendant l'EI (2014-2016) et l'EDR (2022-2023).





3.2.1.4.7. Comportements des goélands

Les goélands sont fortement attirés par les navires de pêche. Lors des suivis par bateau, il est possible d'identifier si un goéland est en train de suivre un bateau ou non. Lors des suivis aériens digitaux, cette analyse n'est pas possible. Les seules informations que nous avons sont : si l'oiseau est posé ou en vol. Ainsi, nous perdons cette information d'oiseau suiveur ou pas. Lors de l'état de référence, la proportion d'oiseaux en vol diffère en fonction des espèces, allant de 27% pour le goéland marin à 83% pour le goéland cendré (Tableau 26). Lors de l'état initial, la proportion d'oiseaux en vol allait de 24 à 37% en fonction des espèces, et, entre 30 et 44% des individus ont été classés comme suiveur de bateau.

Tableau 26. Proportions des goélands en vol lors des suivis aériens digitaux de l'état de référence.

Spécies	Nombre d'individu	Proportion d'oiseaux en vol
Goéland argenté	201	50%
Goéland brun	222	57%
Goéland cendré	49	83%
Goéland leucophée	1	50%
Goéland marin	58	27%
Goélands indéterminés	63	29%

3.2.1.4.8. Synthèse sur les goélands

La présence et la distribution des goélands pendant l'état de référence est similaire aux analyses de l'état initial, avec une présence annuelle des espèces nicheuses et des pics de présence au moment des périodes de migration.

Pour les espèces les plus communes de Goélands marin et brun, on note une augmentation des effectifs par rapport à l'état initial.

La répartition de toutes les espèces ne permet pas d'identifier de zone de présence préférentielle. Les individus étant omnivores et opportunistes, ils utilisent toute la zone. **La forte propension des goélands pélagiques à se regrouper derrière des navires de pêche explique en grande partie les zones de plus fortes observations.** Ces regroupements importants et ponctuels ont une forte influence sur les phénologies établies à partir d'un seul suivi par mois.

On note pour l'état de référence la détection de 2 Goélands leucophée, cette espèce peu commune est aussi difficile à identifier.

3.2.1.5 Mouettes (Larinés) : Phénologie de présence, estimation des effectifs et distribution des observations

Ce groupe comporte 4 espèces observées sur l'ensemble de la zone étudiée :

- La Mouette mélancéphale (nicheuse locale, migratrice, hivernante) ;
- La Mouette pygmée (migratrice, hivernante rare) ;
- La Mouette rieuse (nicheuse locale) ;
- La Mouette tridactyle (principalement migratrice et hivernante ; une petite colonie de reproduction relictuelle est localisée au sud de la Vendée). Statut de conservation en France : vulnérable.



Figure 14. Mouette pygmée.



Figure 15. Mouette tridactyle.



Figure 16. Mouette mélancéphale.

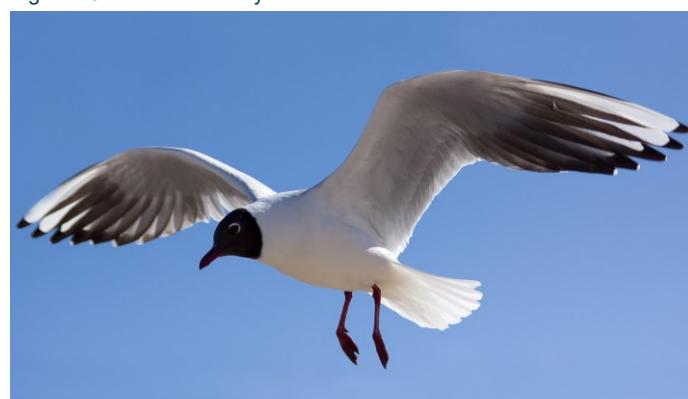


Figure 17. Mouette rieuse.

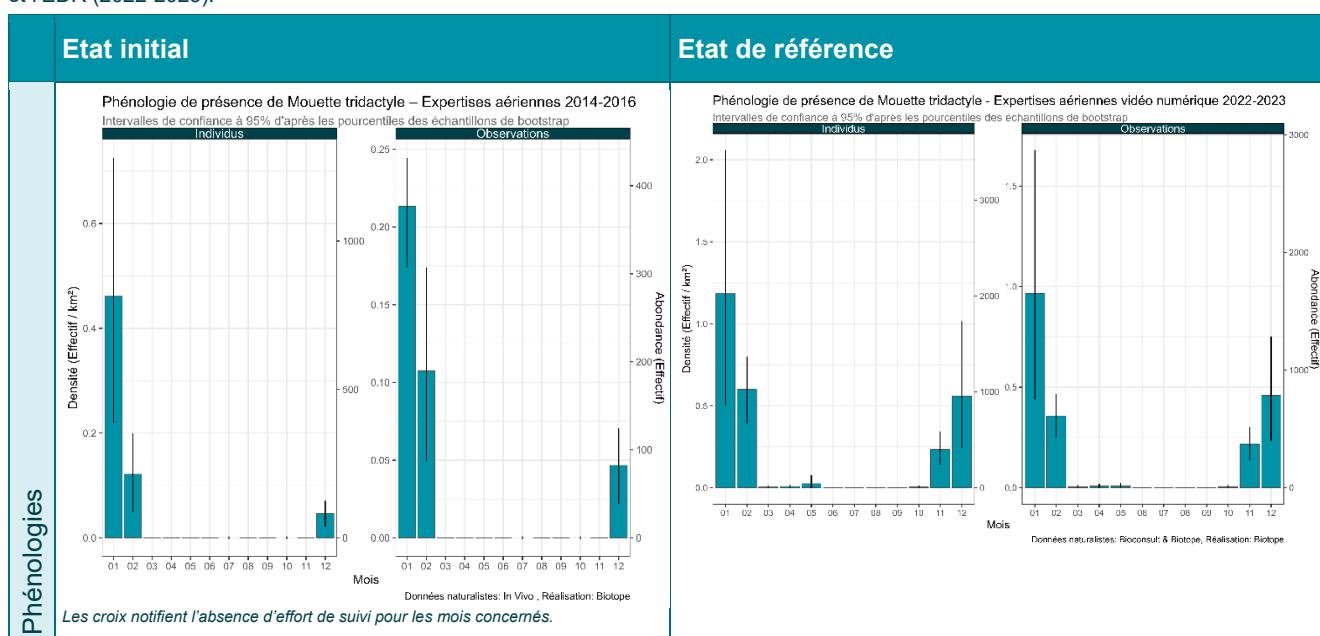
Tableau 27. Observations des Goélands pendant l'EI (2014-2016) et l'EDR (2022-2023).

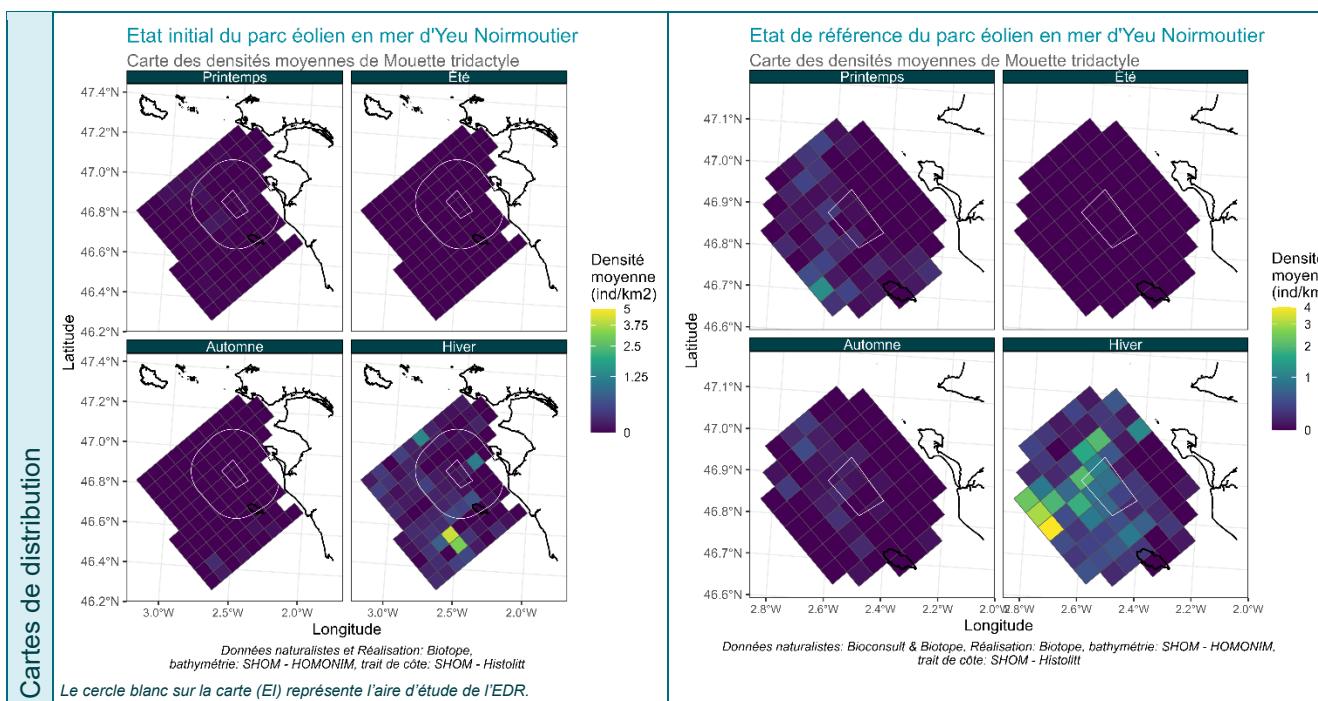
Espèce	2014/2016			2022/2023		
	Nombre d'observation	Distribution générale	Pic de Présence	Nombre d'observation	Distribution générale	Pic de présence
Mouette pygmée	206	Automne, hiver, printemps	Mars	63	Automne, printemps	Novembre, Avril
Mouette tridactyle	220	Hiver	Janvier	481	Automne, hiver, printemps	Janvier
Mouette mélanocéphale	13			53	Toute l'année	Juin
Mouette rieuse	6			31	Eté, automne, hiver	Janvier
Mouettes indéterminées	82			106		

3.2.1.5.1. Mouette tridactyle

La Mouette tridactyle est une espèce migratrice et hivernante sur la zone d'étude, ayant un statut de protection élevé. Pendant l'état de référence, les effectifs de mouettes tridactyles, représentent 57% des effectifs totaux de mouettes. Cette espèce a été observée du mois de novembre au mois de février avec des densités estimées entre 0,25 et 1,2 ind/km². Quelques individus ont été observés jusqu'au mois de mars. Pendant l'état initial, moins d'individus ont été observés lors du suivi aérien, et ces observations n'ont eu lieu qu'en hiver (Tableau 28). Similairement aux constatations de l'état initial, leur distribution au printemps et à l'automne lors des passages migratoires est dans la zone ouest de l'aire d'étude. Leur distribution pendant la période d'hivernage est plus homogène sur l'ensemble de l'aire d'étude, avec tout de même une concentration plus importante vers le large à l'ouest.

Tableau 28. Phénologies et cartes de densités moyennes de Mouette tridactyle selon la méthode du strip-transect pendant l'EI (2014-2016) et l'EDR (2022-2023).





3.2.1.5.2. Mouette pélagique : Mouette pygmée

La Mouette pygmée (environ 10 % des effectifs de mouettes observées lors de l'état de référence) est nicheuse en Europe du Nord et hiverne dans le golfe de Gascogne. Conformément à son statut d'espèce essentiellement migrante dans la zone d'étude, elle a été observée lors de la période de migration postnuptiale (novembre et décembre) et pendant la période de migration prénuptiale (de mars à mai avec un pic en avril). Pendant l'état initial, elle a également été observée de manière rare en hiver sur la zone d'étude. Les densités sont similaires entre l'état initial et l'état de référence (Tableau 29). La Mouette pygmée est une espèce pélagique qui peut cependant être observée en nombre important près du littoral pendant ou à la suite d'événements météorologiques qui rapprochent les individus des côtes, notamment les forts coups de vent d'ouest (MNHN, 2012). Pendant l'état de référence, la distribution des Mouettes pygmées est plutôt dans la zone ouest de l'aire d'étude. Seul en automne, une présence un peu plus côtière est observable, potentiellement en relation avec la présence de coup de vents peu de temps avant le suivi.

Tableau 29. Phénologies et cartes de densités moyennes de mouette pélagique selon la méthode de strip-transect pendant l'EI (2014-2016) et l'EDR (2022-2023).

	Etat initial	Etat de référence
Phénologies	<p>Phénologie de présence de mouettes pélagiques – Expertises aériennes 2014-2016</p> <p>Intervales de confiance à 95% d'après les pourcentiles des échantillons de bootstrap</p> <p>Individus Observations</p> <p>Abondance (Effectif / km²)</p> <p>Densité (Effectif / km²)</p> <p>Mois</p> <p>Données naturalistes: In Vivo, Réalisation: Biotope</p> <p>Les croix notifient l'absence d'effort de suivi pour les mois concernés.</p>	<p>Phénologie de présence de mouettes pélagiques – Expertises aériennes vidéo numérique 2022-2023</p> <p>Intervales de confiance à 95% d'après les pourcentiles des échantillons de bootstrap</p> <p>Individus Observations</p> <p>Abondance (Effectif / km²)</p> <p>Densité (Effectif / km²)</p> <p>Mois</p> <p>Données naturalistes: Bioconsult & Biotope, Réalisation: Biotope</p>
Cartes de distribution	<p>Etat initial du parc éolien en mer d'Yeu Noirmoutier</p> <p>Carte des densités moyennes de mouettes pélagiques</p> <p>Printemps Eté</p> <p>Automne Hiver</p> <p>Densité moyenne (ind/km²)</p> <p>Latitude</p> <p>Longitude</p> <p>Données naturalistes et Réalisation: Biotope, bathymétrie: SHOM - HOMONIM, trait de côte: SHOM - Histolit</p> <p>Le cercle blanc sur la carte (EI) représente l'aire d'étude de l'EDR.</p>	<p>Etat de référence du parc éolien en mer d'Yeu Noirmoutier</p> <p>Carte des densités moyennes de mouettes pélagiques</p> <p>Printemps Eté</p> <p>Automne Hiver</p> <p>Densité moyenne (ind/km²)</p> <p>Latitude</p> <p>Longitude</p> <p>Données naturalistes: Bioconsult & Biotope, Réalisation: Biotope, bathymétrie: SHOM - HOMONIM, trait de côte: SHOM - Histolit</p>

3.2.1.5.3. Mouettes côtières : Mouette mélancéphale et Mouette rieuse

Les mouettes côtières représentent 17% des effectifs totaux de mouettes. Des mouettes côtières (Mouette mélancéphale et Mouette rieuse) ont été observées lors de chaque suivi à l'exception du mois de mai. Leur distribution est essentiellement près des côtes (Tableau 30).

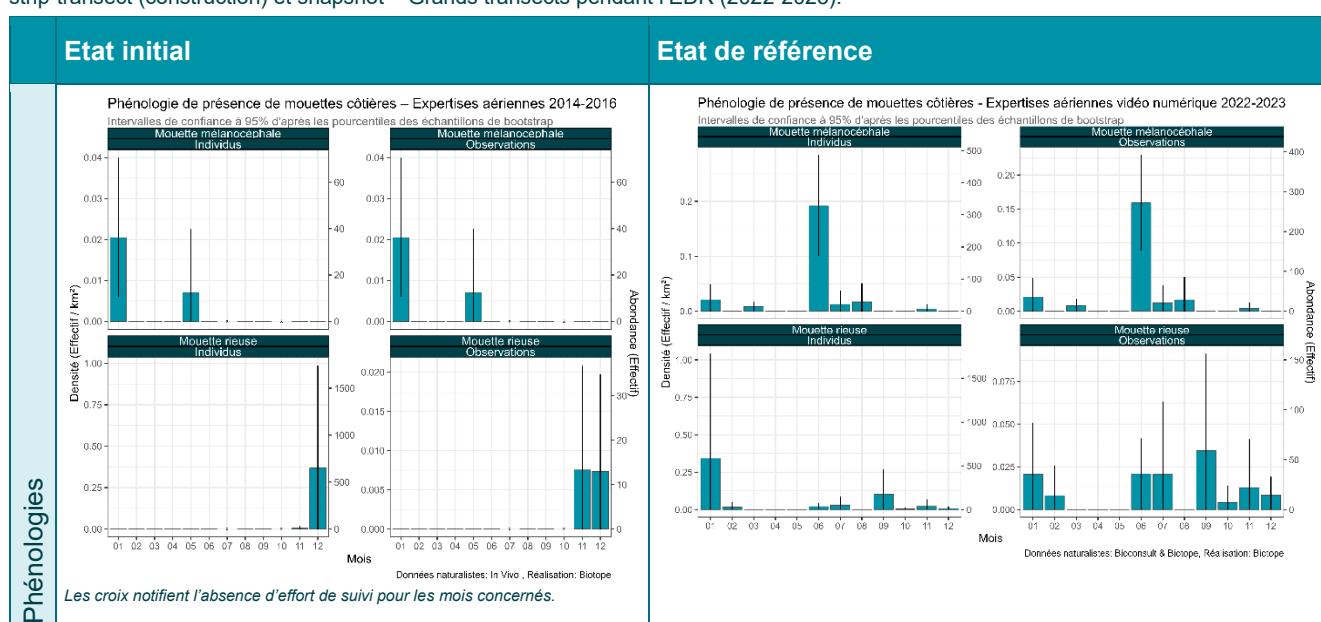
Pendant l'état de référence, des Mouettes mélancéphales ont été observées essentiellement en été, avec quelques observations un mois sur deux de novembre à mars. Lors des suivis aérien et nautique, pendant l'état initial, c'est plutôt l'inverse qui s'est produit, avec des observations en hiver et au printemps mais pas en été.

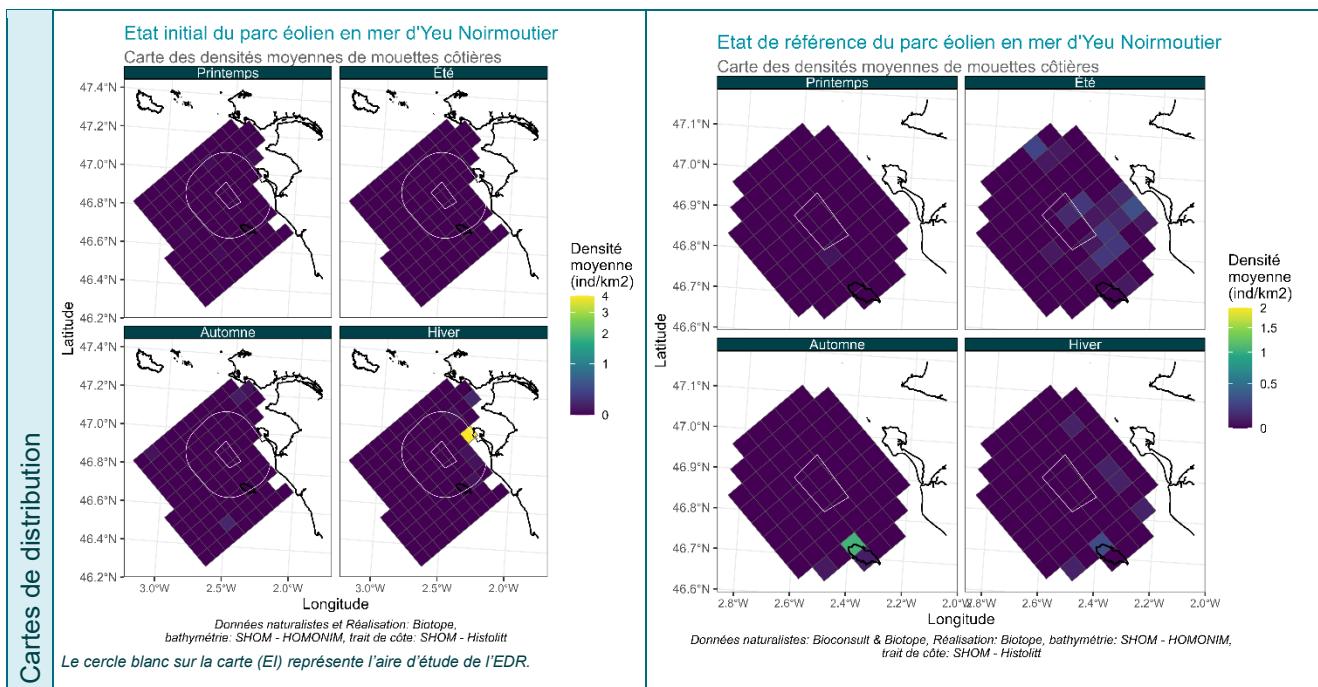
Les Mouettes rieuses ont été observées de l'été jusqu'en février pendant l'état de référence, alors que lors de l'état initial les rares observations qu'il y a eu étaient en hiver.

De manière générale, plus d'individus de Mouette mélancéphale et de Mouette rieuse ont été identifiés pendant l'état de référence.

Leur distribution spatiale, quelles que soient les saisons, est à l'est de la zone d'étude proche des côtes.

Tableau 30. Phénologies et cartes de densités moyennes des mouettes côtières selon les méthodes distance-sampling (état de référence), strip-transect (construction) et snapshot – Grands transects pendant l'EDR (2022-2023).





3.2.1.5.4. Comportements des mouettes

En fonction des espèces, entre 65% et 75% des mouettes identifiées étaient en vol. Pendant l'état initial, la majorité des observations de mouettes lors des suivis aériens ou nautiques étaient aussi des oiseaux en vol (Tableau 31).

Tableau 31. Proportions des mouettes en vol lors des suivis aériens digitaux de l'état de référence.

Spécies	Nombre d'individu	Proportion d'oiseaux en vol
Mouette tridactyle	362	75%
Mouettes côtières	58	69%
Mouettes pélagiques	43	65%
Mouettes indéterminées	36	21%

3.2.1.5.5. Synthèse des mouettes

Les observations sont conformes aux connaissances bibliographiques indiquant une présence régulière de Mouette pygmée lors des passages migratoires dans ce secteur du golfe de Gascogne (Castège et Hémery, 2009 ; Pettex *et al.*, 2014), les principales zones de présence de cette espèce étant situées en Manche et Méditerranée. Tout comme pendant l'état initial, l'aire d'étude n'a pas été largement fréquentée de façon marquée.

Les observations de Mouette tridactyle ont été plus nombreuses lors des suivis aériens pendant l'état de référence par rapport à l'état initial. Indiquant une présence hivernale régulière sur l'ensemble de l'aire d'étude avec une concentration plus élevée à l'ouest, vers le large.

Tout comme pour les mouettes pélagiques, il semblerait qu'un nombre plus élevé de mouette côtière ait été détecté et identifié pendant l'état de référence. Leur présence reste faible par rapport aux mouettes pélagiques.

3.2.1.6 Sulidés : Phénologie de présence, estimation d'effectifs et distribution des observations

La seule espèce de cette famille présente en France et localement est le Fou de Bassan (Figure 18). Celui-ci a été observé lors de chaque suivis. Les observations de Fou de Bassan représentent 7% de toutes les observations lors de l'état de référence et 16% des observations par avion lors de l'état initial. Il est l'une des espèces les plus observées lors des expertises.

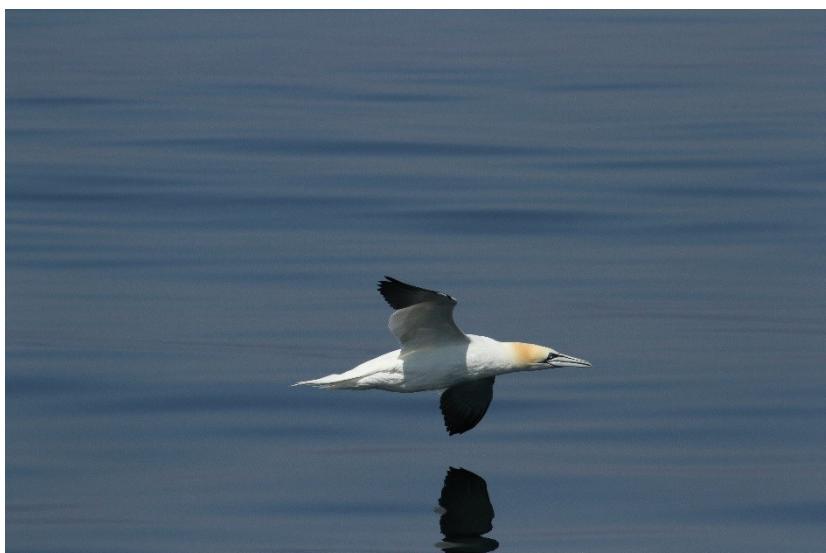


Figure 18. Fou de Bassan.

Tableau 32. Observations des Fous de Bassan pendant l'EI (2014-2016) et l'EDR (2022-2023).

Espèce	2014/2016			2022/2023		
	Nombre d'observation	Distribution générale	Pic de présence	Nombre d'observation	Distribution générale	Pic de présence
Fou de Bassan	924	Toute l'année		621	Toute l'année	

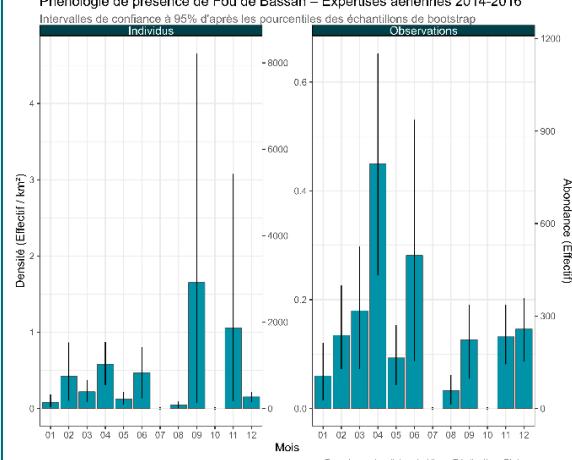
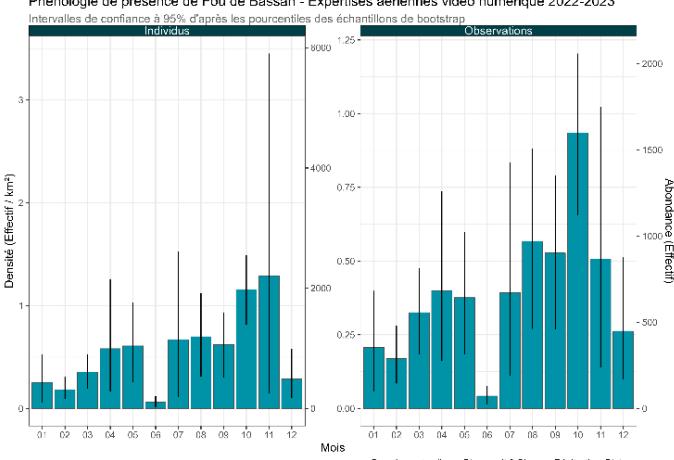
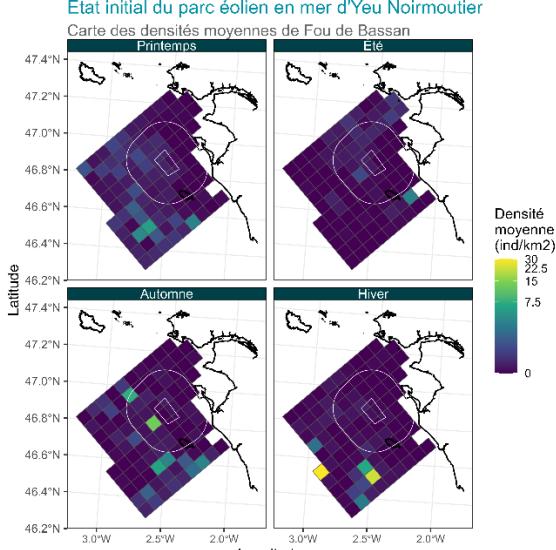
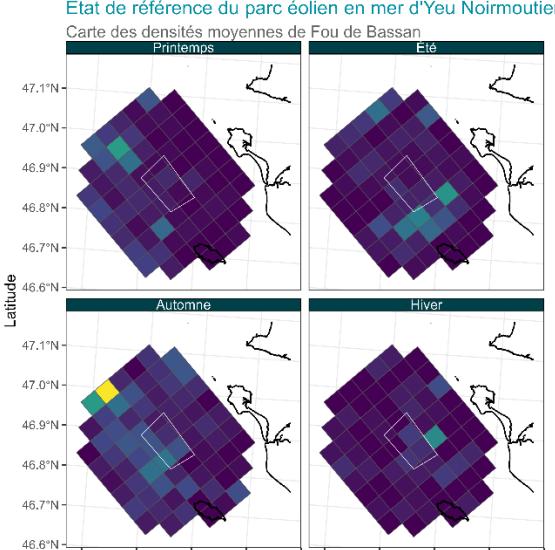
3.2.1.6.1. Fou de Bassan

Des Fous de Bassan ont été observés de manière importante lors de chaque suivi, avec toutefois une densité presque 10 fois plus faible au mois de juin en fin de période de reproduction (Tableau 33) avec un nombre d'observations très faible (seulement 10 observations pendant tout le suivi du mois de juin, alors que le deuxième nombre d'observations le plus faible est en février avec 43 observations et le maximum était en novembre avec 303 observations). Pendant l'état de référence, on note une densité des effectifs plus importante pendant le mois de novembre. Cependant, l'intervalle de confiance associé à cette densité est large, ce qui indique que cette densité est influencée par la présence d'une concentration forte d'individu en un lieu (Tableau 33), probablement dû à un rassemblement sur une zone de pêche. On peut noter une tache jaune sur la carte de densité en automne (Tableau 33), ce qui indique une très forte densité localisée. La forte densité des observations en octobre pourrait correspondre au pic de migration postnuptiale. On note également une densité plus faible des effectifs en hiver. Cette plus faible densité avait aussi été observée lors de l'état initial. Cependant, nous savons que les colonies de Fou de Bassan en France mais aussi en Grande Bretagne, d'où viennent les individus observés lors de nos suivis, ont été fortement touchées par la grippe aviaire pendant l'année 2022. Il est possible que ces faibles densités observées soient une conséquence de la diminution générale des effectifs sur les colonies en période de reproduction.

Le Fou de Bassan semble exploiter toute la zone d'étude, avec cependant des zones de plus forte présence au large de l'aire d'étude côté ouest (zones plus profondes, entre 50 et 100 m) au printemps et en automne lors

des périodes de migration. En été, c'est plus au sud de la zone d'étude que la concentration est la plus forte. Avec toutefois une utilisation plus homogène de toute l'aire d'étude en été et en automne. Lors de l'état initial, les densités des individus étaient plus variables d'un mois à l'autre, avec cependant une abondance totale estimée similaire. La répartition des observations étaient similaire à ce qui a été observé lors de l'état de référence.

Tableau 33. Phénologies et cartes de densités moyennes du Fou de Bassan selon la méthode strip-transect pendant l'EI (2014-2016) et l'EDR (2022-2023).

	Etat initial	Etat de référence
Phénologies	<p>Phénologie de présence de Fou de Bassan – Expertises aériennes 2014-2016</p> <p>Intervalle de confiance à 95% d'après les pourcentiles des échantillons de bootstrap</p>  <p>Données naturalisées: In Vivo, Réalisation: Biotope</p> <p>Les croix notifient l'absence d'effort de suivi pour les mois concernés.</p>	<p>Phénologie de présence de Fou de Bassan - Expertises aériennes vidéo numérique 2022-2023</p> <p>Intervalle de confiance à 95% d'après les pourcentiles des échantillons de bootstrap</p>  <p>Données naturalisées: Biocoast & Biotope, Réalisation: Biotope</p>
Cartes de distribution	<p>Etat initial du parc éolien en mer d'Yeu Noirmoutier</p> <p>Carte des densités moyennes de Fou de Bassan</p>  <p>Données naturalisées et Réalisation: Biotope, bathymétrie: SHOM - HOMONIM, trait de côte: SHOM - Histolit</p> <p>Le cercle blanc sur la carte (EI) représente l'aire d'étude de l'EDR.</p>	<p>Etat de référence du parc éolien en mer d'Yeu Noirmoutier</p> <p>Carte des densités moyennes de Fou de Bassan</p>  <p>Données naturalisées: Biocoast & Biotope, Réalisation: Biotope, bathymétrie: SHOM - HOMONIM, trait de côte: SHOM - Histolit</p>

3.2.1.6.2. Comportements de vol

Lors de l'état initial, 58% des individus observés étaient en vol. Pendant l'état de référence, le nombre d'individus en vol est de 54% donc similaire.

3.2.1.6.3. Synthèse des Fous de Bassan :

Les observations réalisées pendant l'état de référence sont conformes aux observations de l'état initial relevant des concentrations importantes au large des côtes vendéennes en automne et en hiver sur des zones d'environ

50 à plus de 100 m de fond. On note une présence annuelle mais fluctuante des observations. Au regard des données collectées, la zone du parc ne constitue pas localement une zone de concentration pour le Fou de Bassan, même si cette zone reste utilisée par des individus.

3.2.1.7 Procellariidés : Phénologie de présence, estimation des effectifs et distribution des observations

3 espèces de Procellariidés ont été observées lors des suivis menés en 2022-2023 :

- Le Puffin des Anglais (nicheurs <70km, rare)
- Le Puffin fuligineux (migrateur strict, en passage en période postnuptiale principalement) ;
- Le Puffin des Baléares (migrateur strict, principalement observé en été et automne, mais dorénavant également observé en hiver en Atlantique ; nicheur exclusif dans les îles Baléares ; **espèce à fort enjeu de conservation classée en danger d'extinction**).
- Le Puffin majeur

Tableau 34. Observations des Procellariidés pendant l'EI (2014-2016) et l'EDR (2022-2023).

Espèce	2014/2016			2022/2023		
	Nombre d'observation	Distribution générale	Pic de présence	Nombre d'observation	Distribution générale	Pic de présence
Puffin des Baléares	19 (avion) 85 (bateau GT)	Eté, automne	Septembre	107	Eté, automne	Août
Puffin des Anglais	0 (avion) 7 (bateau GT)	Automne		1	Automne	
Puffin fuligineux	0 (avion) 3 (bateau GT)	Automne		1	Automne	
Puffin majeur	0 (avion) 1 (bateau GT)	Automne		2	Automne	
Puffins indéterminés	12 (avion) 1 (bateau GT)	Eté, automne		4	Eté, automne	



Figure 19. Puffin des Baléares.

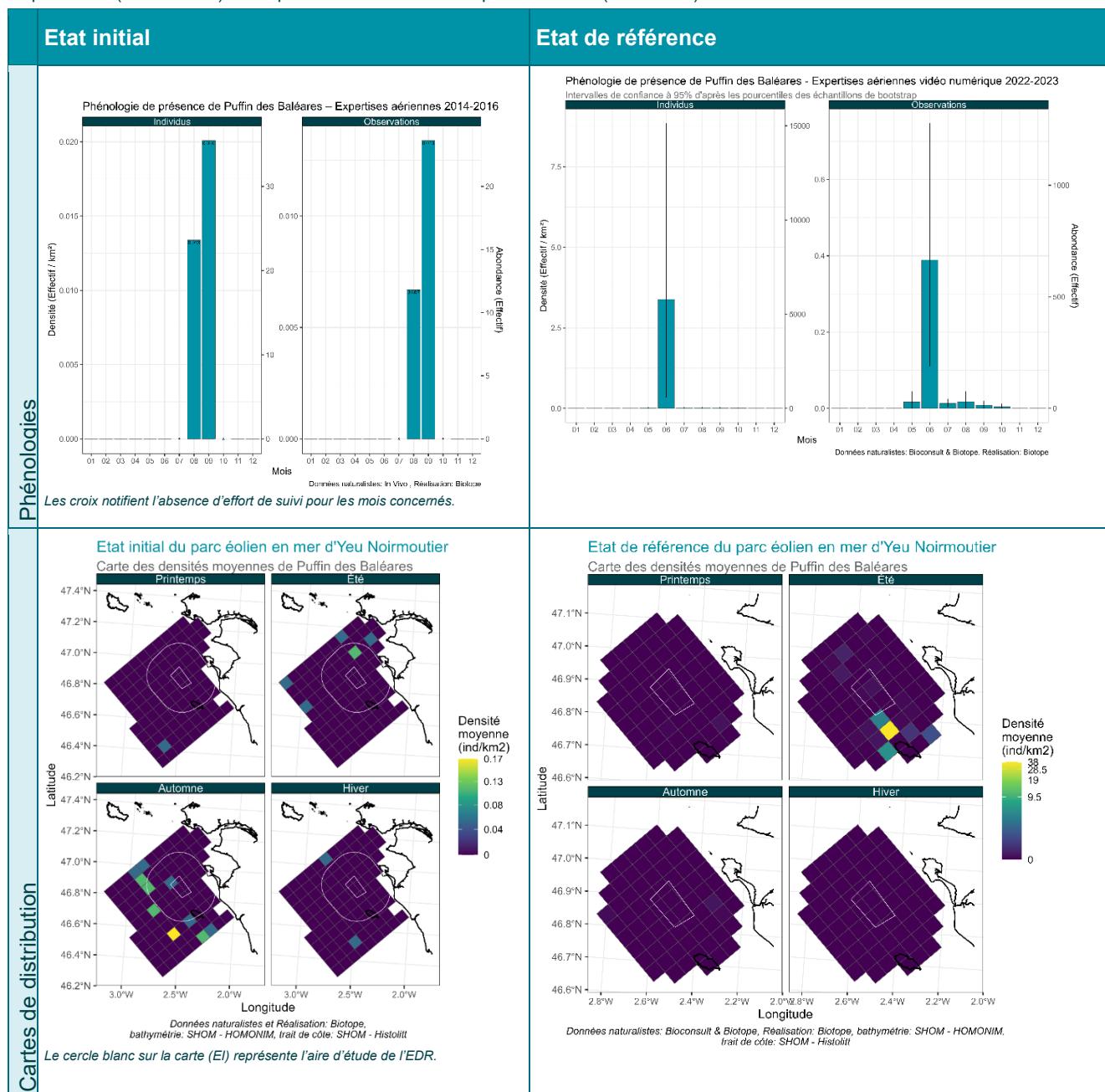


Figure 20. Puffin fuligineux.

3.2.1.7.1. Puffin des Baléares

Les Puffins des Baléares (Figure 19) est une espèce à fort enjeu de conservation au niveau mondial. Une part très importante de la population mondiale (estimée à 25 000 individus selon Arcos et al., 2012), sans doute au moins 20 à 30 %, transite par les côtes du nord du golfe de Gascogne. L'espèce est migratrice stricte dans l'aire d'étude, sa présence en période de migration postnuptiale s'étale entre l'été et l'automne. Pendant l'état de référence, la grande majorité (98% des observations) des observations ont eu lieu lors du suivi du mois de juin. Quelques observations ont eu lieu de mai à octobre (Tableau 35). Les effectifs du mois de juin correspondent à un radeau important (regroupement d'oiseaux posés) situé entre la zone du parc et l'île d'Yeu. Pendant l'état initial, très peu d'observations ont eu lieu par avion. Les quelques observations par avion ou par bateau ont eu lieu en août et en septembre.

Tableau 35. Phénologies et cartes de densités moyennes du Puffin des Baléares selon les méthodes distance-sampling (état de référence), strip-transect (construction) et snapshot – Grands transects pendant l'EDR (2022-2023).



3.2.1.7.2. Autres Procellariidés

Tout comme lors de l'état initial, trois autres espèces de procellariidés ont été observées pendant l'état de référence de manière anecdotique : le Puffin fuligineux (Figure 20), le Puffin majeurs et le Puffin des Anglais. Ces trois espèces (6 observations) ont eu lieu aux mois de septembre et octobre, lors de leurs migrations postnuptiales (Tableau 36).

Des individus ont été observés en été et en automne. En été, les individus observés étaient dans la même zone de radeau que les Puffins des Baléares. En automne, les individus observés étaient plus au nord de la zone d'étude, là où une faible densité de Puffin des Baléares a aussi été observée.

Tableau 36. Phénologies et cartes de densités moyennes des autres Procellariidés selon la méthode du strip-transect pendant l'EI (2014-2016) et l'EDR (2022-2023).

	Etat initial	Etat de référence
Phénologies	<p>Phénologie de présence d'autres procellariidés – Expertises aériennes 2014-2018</p> <p>Intervalle de confiance à 95% d'après les pourcentiles des échantillons de bootstrap</p> <p>Les croix notifient l'absence d'effort de suivi pour les mois concernés.</p>	<p>Phénologie de présence d'autres procellariidés - Expertises aériennes vidéo numérique 2022-2023</p> <p>Données naturalistes: Bioconsult & Biotope, Réalisation: Biotope</p>
Cartes de distribution	<p>Le cercle blanc sur la carte (EI) représente l'aire d'étude de l'EDR.</p> <p>Etat initial du parc éolien en mer d'Yeu Noirmoutier</p> <p>Carte des densités moyennes d'autres procellariidés</p> <p>Latitude</p> <p>Longitude</p> <p>Données naturalistes et Réalisation: Biotope, bathymétrie: SHOM - HOMONIM, trait de côte: SHOM - Histolit</p>	<p>Observations d'autres procellariidés</p> <p>Expertises aériennes vidéo numérique 2022-2023</p> <p>Latitude</p> <p>Longitude</p> <p>Données naturalistes: Bioconsult & Biotope, Réalisation: Biotope, bathymétrie: SHOM - HOMONIM, trait de côte: SHOM - Histolit</p> <p>Spécies</p> <ul style="list-style-type: none"> Puffin indeterminé Puffin majeur Puffin des anglais Puffin fuligineux <p>Bathymétrie (m)</p>

3.2.1.7.3. Comportements des Procellariidés

Pendant l'état de référence, 59% des individus observés étaient en vol, alors qu'ils étaient estimés à 82% lors de l'état initial. Cette différence importante peut s'expliquer par le fait que, lors des suivis nautiques, il est plus facile de ne pas voir les puffins posés dès qu'il y a un peu de vague ou de houle (Tableau 37Tableau 31).

Tableau 37. Proportions des mouettes en vol lors des suivis aériens digitaux de l'état de référence.

Espèces	Nombre d'individu	Proportion d'oiseaux en vol
Puffin des Baléares	63	59%
Autres Procellariidés	3	37%

3.2.1.7.4. Synthèse des Procellariidés

Pendant le mois d'août de l'état de référence, un nombre important de Puffins des Baléares ont été observés entre la zone du projet et l'île d'Yeu. Ce nombre élevé est essentiellement porté par la présence d'un grand radeau lors du suivi du mois du d'août. Cependant, le très faible nombre d'observation en dehors de ce suivi indique une faible présence du Puffin des Baléares sans zone de stationnement ou regroupement. Le secteur étudié semble présenter une importance secondaire pour cette espèce en période d'estivage qui est, à cette période, principalement observée au large du Portugal (Weimerskirch et al., 2013), en Manche et mer du Nord et au sud de la Bretagne (notamment estuaire de la Vilaine, archipel Houat-Hoëdic, au large de la presqu'île guérandaise et estuaire de la Loire). La bibliographique indique qu'environ 20% de la population mondiale transite par le sud Bretagne en se basant sur les estimations d'Arcos et al. (2012) (Yésou et Thébault, 2013 ; Thébault et Yésou, 2014 ; Fortin et al., 2014).

3.2.1.8 Hydrobatidés : Phénologie de présence, estimation des effectifs et distribution des observations

Deux espèces d'océanite ont été observées :

- L'Océanite tempête (nicheuse locale) ;
- L'Océanite cul blanc.



Figure 21. Océanite tempête.

Tableau 38. Observations des Océanites pendant l'EI (2014-2016) et l'EDR (2022-2023).

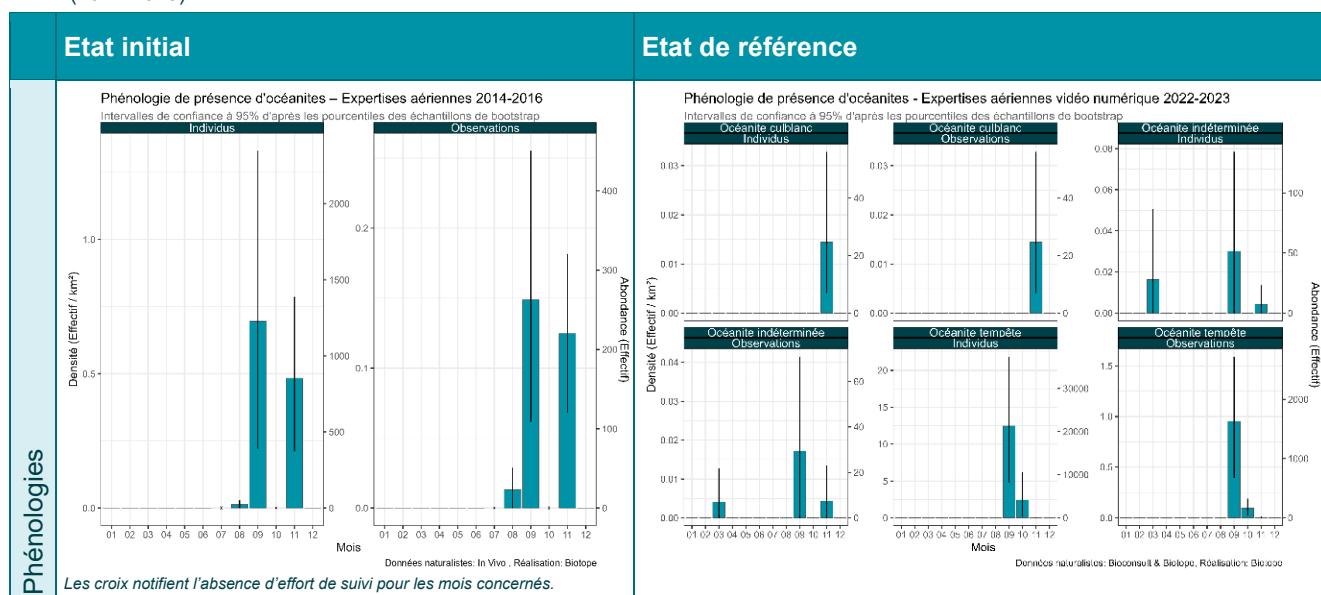
Espèce	2014/2016			2022/2023		
	Nombre d'observation	Distribution générale	Pic de Présence	Nombre d'observation	Distribution générale	Pic de présence
Océanites tempêtes	166 (avion) 429 (bateau GT)	Eté, automne	Septembre	251	Automne	Septembre
Océanites à cul blanc	0 (avion) 2 (bateau GT)			3	Automne	Novembre
Océanites indéterminées	0 (avion) 6 (bateau GT)			6	Printemps, automne	

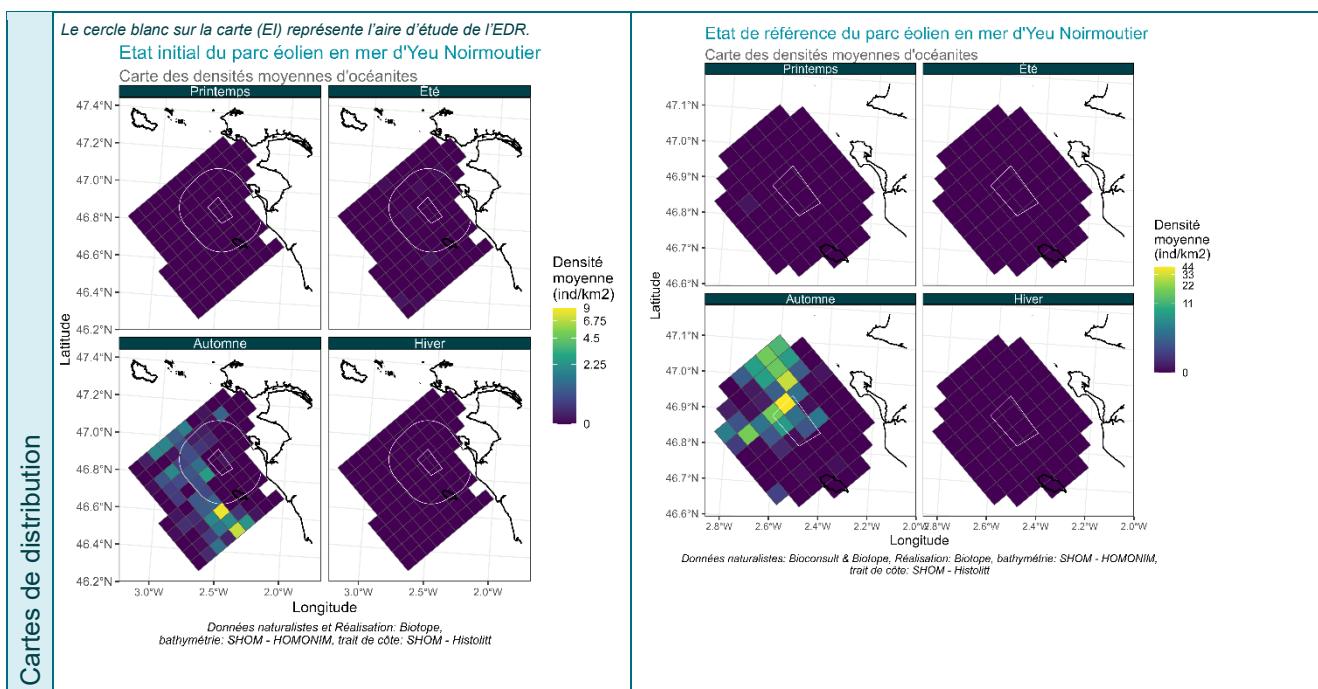
3.2.1.8.1. Phénologie de présence, estimation des effectifs et distribution des observations

Lors des suivis de l'état de référence, les Océanités tempêtes ont été observées uniquement en septembre et en octobre au nord-ouest de la zone d'étude (Tableau 39). Quelques individus (n=4) d'océanites indéterminées ont été observés en avril et 3 individus d'Océanites à cul blanc ont été observés en novembre (Tableau 39), probablement des oiseaux en migration.

Lors des suivis aériens de l'état initial, les observations d'Océanites tempêtes se sont étalées du mois d'août au mois de novembre et leurs distribution spatiale était plus à l'ouest et au sud-ouest de la zone d'étude.

Tableau 39. Phénologies et cartes de densités moyennes des Océanites selon la méthode du strip-transect pendant l'EI (2014-2016) et l'EDR (2022-2023).





3.2.1.8.2. Comportements de vol

Lors de l'état initial, 84% des individus observés étaient en vol. Pendant l'état de référence, le nombre d'individus en vol est de 95% soit la majorité des observations.

3.2.1.8.3. Synthèse des Océanites :

Les données collectées lors de l'état de référence confortent les observations de l'état initial ; à savoir une présence importante de cette espèce en fin d'été et automne à l'ouest de l'aire d'étude immédiate, au niveau des gammes bathymétriques de 30 à 80 m de profondeur, majoritairement.

3.2.1.9 Alcidés : Phénologie de présence, estimation des effectifs et distribution des observations

Trois espèces d'Alcidés ont été observées pendant l'état de référence :

- Le Guillemot de Troïl (migrateur et hivernant) ;
- Le Pingouin torda (migrateur et hivernant) ;
- Le Macareux moine (migrateur et hivernant).



Figure 22. Guillemots de Troïl.



Figure 23. Pingouin torda.

Lors de l'état initial aucune observation d'alcidé n'a pu être identifiées à l'espèce lors des suivis aériens digitaux (cf. Tableau 44). Leurs répartitions se situent dans le secteur ouest de la zone du parc.

Tableau 40. Observations des alcidés pendant l'EI (2014-2016) et l'EDR (2022-2023).

Espèce	2014/2016			2022/2023		
	Nombre d'observation	Distribution générale	Pic de Présence	Nombre d'observation	Distribution générale	Pic de présence
Guillemot de Troïl	0 (avion) 876 (bateau grand transect)	Automne, hiver, printemps	Décembre, Janvier	1937	Automne, hiver, printemps	Décembre, Avril
Pingouin torda	0 (avion) 73 (bateau grand transect)	Automne, hiver, printemps	Mars	84	Automne, hiver, printemps	Décembre
Macareux moine	0 (avion) 21 (bateau grand transect)		Novembre	6	Printemps, été	Octobre
Alcidés indéterminés	283	Automne, hiver, printemps	Avril	589	Automne, hiver, printemps	Décembre, Avril

3.2.1.9.1. *Guillemot de Troïl*

Les effectifs de Guillemot de Troïl représentent 85% des effectifs d'alcidés identifiés et 33% du total des effectifs. Pendant l'EDR, les Guillemots de Troïl ont commencé à être observés à partir du mois d'octobre, dans la zone la plus à l'ouest de l'aire d'étude. La densité des observations a augmenté au cours de l'hiver et du printemps avec un premier pic en décembre et un pic encore plus important en avril, probablement lors des pics de migration pour les individus utilisant l'aire d'étude comme zone de repos pendant la migration en plus des oiseaux hivernants. La forte densité en hiver et au printemps est composée par les oiseaux hivernants dans la zone. L'ensemble des observations sont réparties sur toute la zone ouest de l'aire d'étude. En été, quelques rares observations (0,06%) ont été notées (Tableau 41).

Pendant l'état initial, il n'y a pas eu d'observations de Guillemot de troïl par avion. Cependant il y en a eu lors des grands transects avions de l'automne au printemps comme pour l'EDR (Figure 24).

Tableau 41. Phénologies et cartes de densités moyennes du Guillemot de Troïl selon la méthode du strip-transect pendant l'EI (2014-2016) et l'EDR (2022-2023).

Etat initial	Etat de référence
Phénologies	<p>Pas d'observations par avion</p> <p>Phénologie de présence de Guillemot de Troïl - Expertises aériennes vidéo numérique 2022-2023 Intervales de confiance à 95% d'après les pourcentiles des échantillons de bootstrap</p> <p>Individus Observations</p> <p>Densité (Efficacif / km²)</p> <p>Abondance (Efficacif)</p> <p>Mois</p> <p>Données naturalistes: Bioconsult & Biotope, Réalisation: Biotope</p>
Cartes de distribution	<p>Pas d'observations par avion</p> <p>Etat de référence du parc éolien en mer d'Yeu Noirmoutier</p> <p>Carte des densités moyennes de Guillemot de Troïl</p> <p>Printemps Été</p> <p>Automne Hiver</p> <p>Densité moyenne (ind/km²)</p> <p>Longitude</p> <p>Latitude</p> <p>Données naturalistes: Bioconsult & Biotope, Réalisation: Biotope, bathymétrie: SHOM - HOMONIM, trait de côte: SHOM - Histolitt</p>

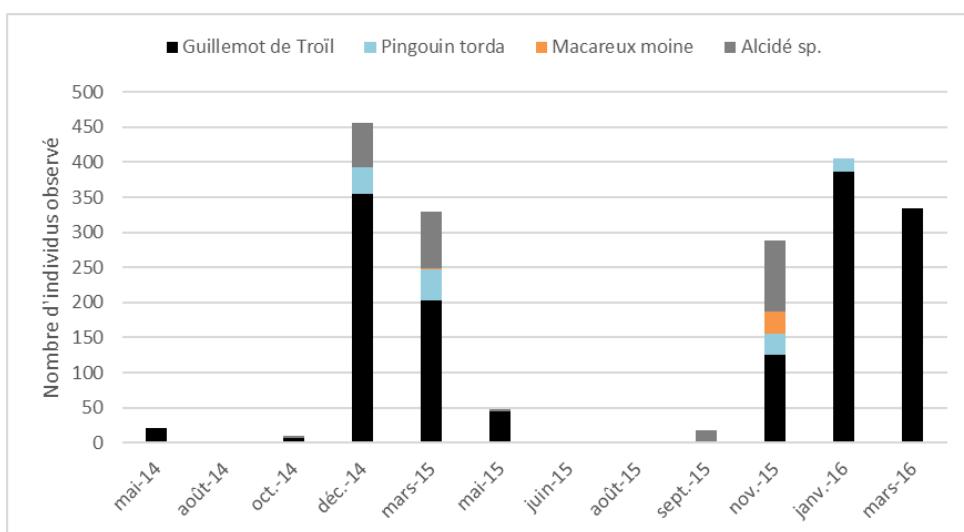


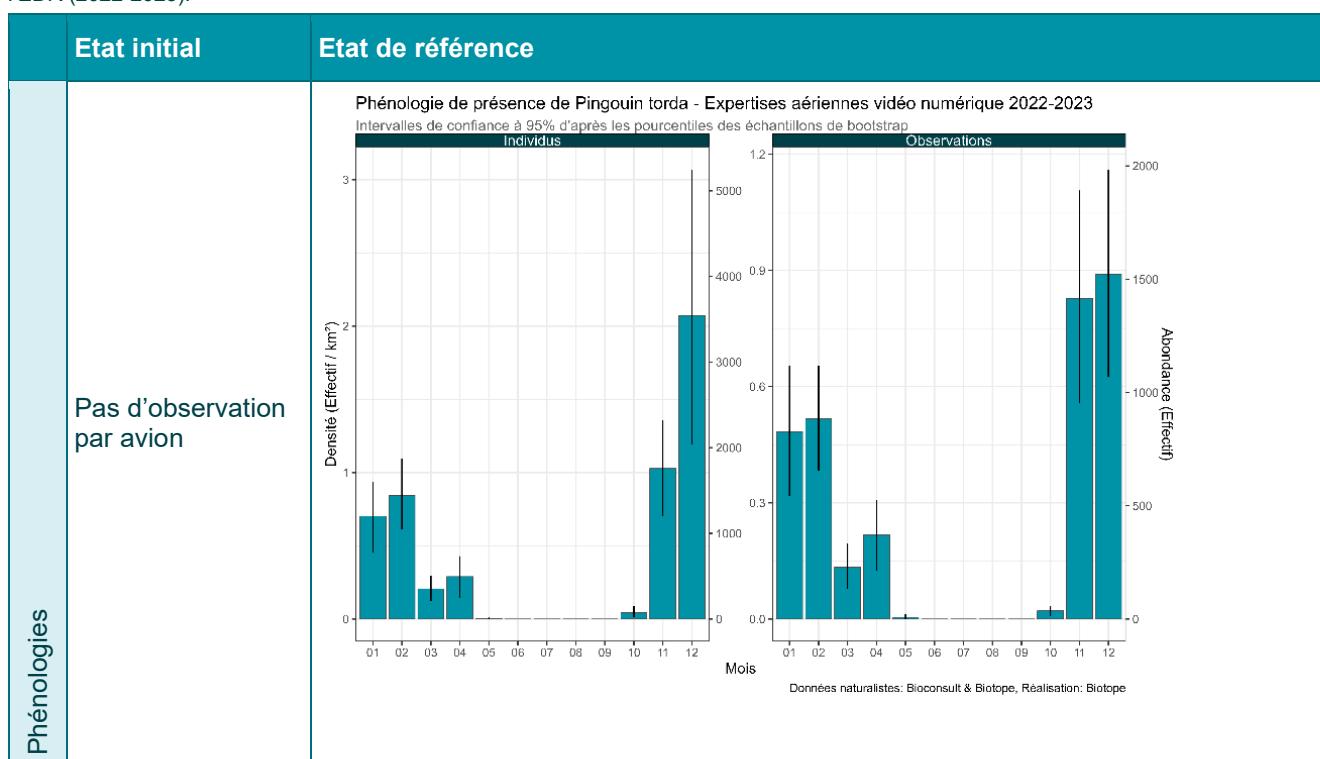
Figure 24. Effectifs observés par session d'inventaire_Expertises grands transects bateau (Figure Etude d'impact, Biotope 2016).

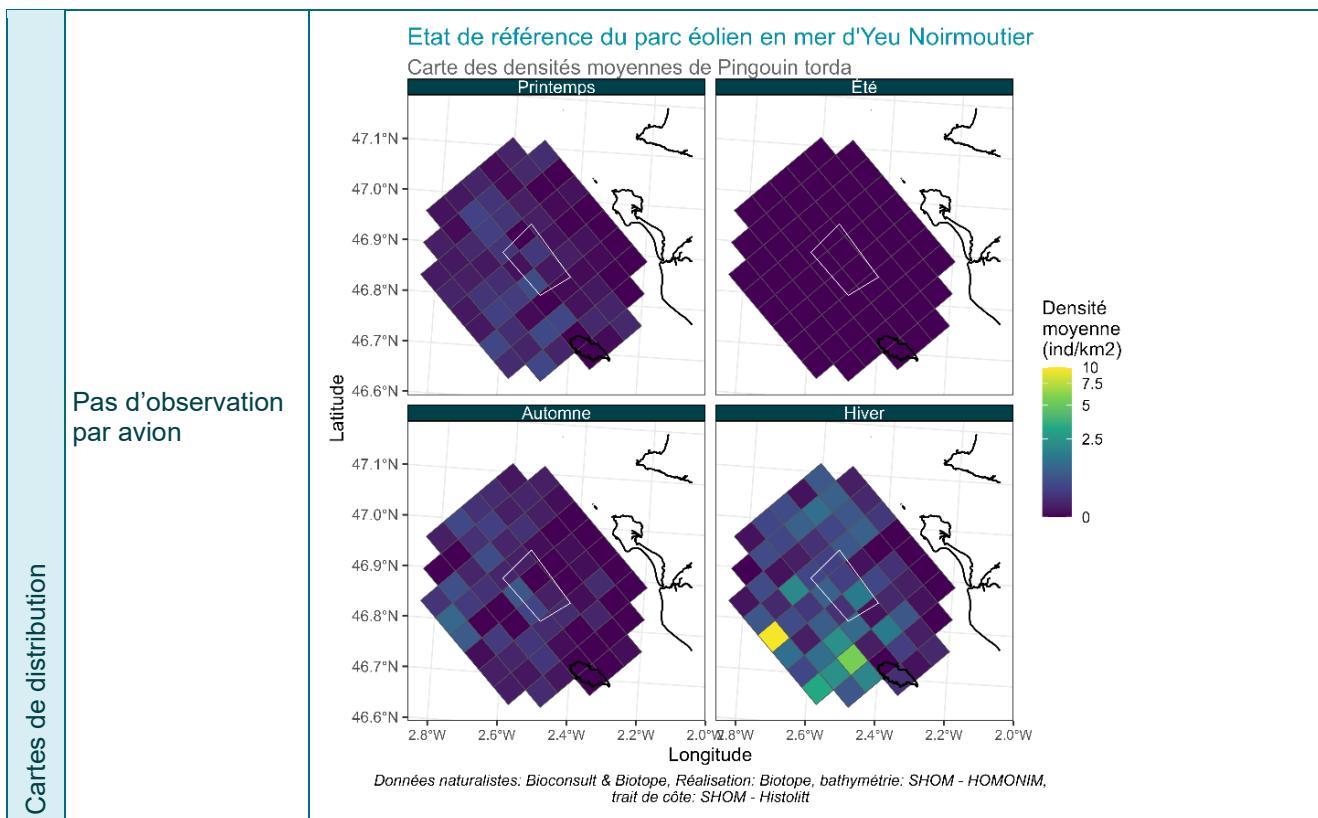
3.2.1.9.2. *Pingouin torda*

Les Pingouins torda représentent 14% des individus d'alcidés observés et identifiés. Comme les autres alcidés, les Pingouins torda sont présents sur la zone pendant leur période d'hivernage. Les premiers individus ont été observés en octobre, le pic d'observation est en décembre et la population locale diminue au cours de l'hiver et du printemps (Tableau 42). Ils sont essentiellement présents à l'ouest de la zone d'étude.

Lors de l'état initial, aucun individu n'a pu être observés lors des suivis en avions, mais 73 observations ont eu lieu en fin d'automne, en hiver et au printemps, avec des pics au printemps et en automne lors des expertises grands transects (Figure 24).

Tableau 42. Phénologies et cartes de densités moyennes du Pingouin torda selon la méthode du strip-transect pendant l'EI (2014-2016) et l'EDR (2022-2023).





3.2.1.9.3. Macareux moine

Similairement à l'état initial, le macareux moine est l'espèce d'alcidé la moins observée dans la zone d'étude. Lors de l'EDR, uniquement 6 observations et 14 individus ont été identifiés à l'automne et au printemps lors des passages migratoires. Le petit nombre d'observation ne permet pas d'identifier une aire de distribution précise (Tableau 43).

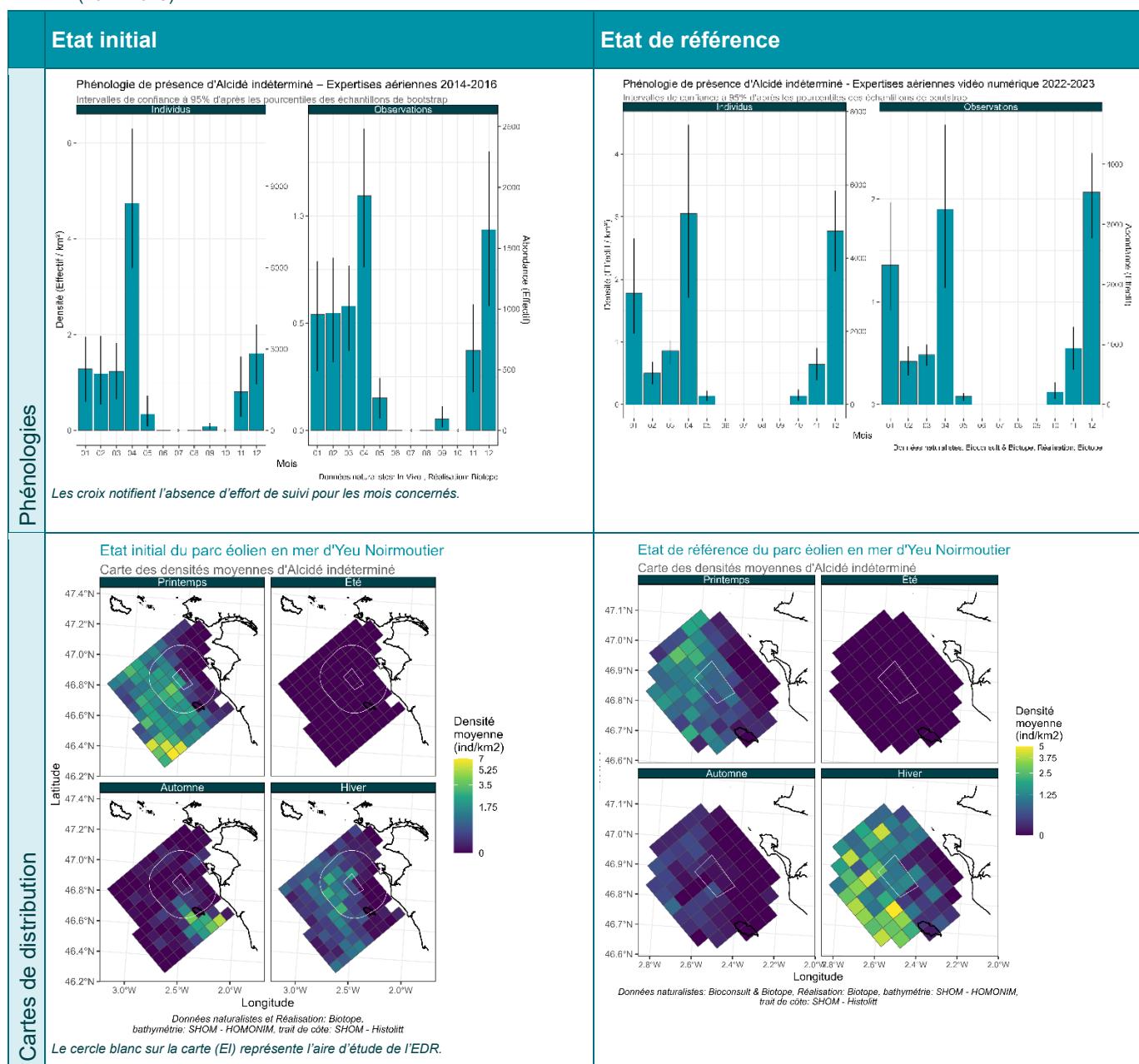
Tableau 43. Phénologies et cartes de densités moyennes du Macareux moine selon la méthode strip-transect pendant l'EI (2014-2016) et l'EDR (2022-2023).

	Etat initial	Etat de référence
Phénologies	Pas d'observation par avion	<p>Phénologie de présence de Macareux moine - Expertises aériennes vidéo numérique 2022-2023</p> <p>Individus</p> <p>Observations</p> <p>Densité (Effectif / km²)</p> <p>Abondance (Effectif)</p> <p>Mois</p> <p>Données naturalistes: Bioconsult & Biotope, Réalisation: Biotope</p>
Cartes de distribution	Pas d'observation par avion	<p>Observations de Macareux moine</p> <p>Expertises aériennes vidéo numérique 2022-2023</p> <p>Printemps (n = 4)</p> <p>Eté (n = 3)</p> <p>Automne (n = 3)</p> <p>Hiver (n = 2)</p> <p>Effectif</p> <p>Bathymétrie (m)</p> <p>Données naturalistes: Bioconsult & Biotope, Réalisation: Biotope, bathymétrie: SHOM - HOMONIM, trait de côte: SHOM - Histolitt</p>

3.2.1.9.4. Alcidés indéterminés

Les alcidés indéterminés représentent 21% des observations d'alcidés lors de l'EDR. Les densités observées pendant l'EDR sont du même ordre de grandeur que celles de l'état initial (Tableau 44). La distribution des observations lors de l'EDR, se situe également dans la même zone que lors de l'état initial, avec une présence plus forte à l'ouest de la zone d'étude au niveau des isobathes entre 30 et 80 m.

Tableau 44. Phénologies et cartes de densités moyennes des Alcidés indéterminés selon la méthode strip-transect pendant l'EI (2014-2016) et l'EDR (2022-2023).



3.2.1.9.5. Comportement de vol :

Lors de l'état initial, 24% des individus observés au cours des expertises en bateau étaient en vol et seulement 3% lors des expertises en avion. Pendant l'état de référence, le nombre d'individus en vol est en moyenne de 2,5% (2,8% pour le Pingouin torda, 1,9% pour le Guillemot de Troïl, 0% pour le Macareux moine et 2% pour les alcidés indéterminés).

3.2.1.9.6. Synthèse alcidés

Aucune différence notable tant dans la phénologie que dans la distribution n'est observée entre les données de l'état initial et celles de l'état de référence. Il n'y a également pas de différence au niveau de la proportion des espèces d'alcidés entre les deux périodes d'analyses. Lors de l'état initial les Guillemots de Troïl représentaient

environ 90% des observations d'alcidés identifiées. Lors de l'état de référence, ils représentent 85% des observations.

La période de présences des alcidés s'étend d'octobre à avril, avec un pic de présence en hiver. La concentration des observations se situe entre les isobathes 30 et 80 m. L'ouest de la zone d'étude constitue la section de forte présence des alcidés. La zone du parc se situe en limite d'une zone de forte concentration d'alcidés, notamment le Guillemot de Troïl.

L'expertise par avion digital a permis une forte identification des espèces qui n'était pas possible lors du suivi par avion visuel.

3.2.1.10 Stercorariidés : Phénologie de présence, estimation des effectifs et distribution des observations

Une seule espèce de Stercorariidés a été observée lors de l'état de référence : le Grand Labbe, principalement migrateur (Figure 25).



Figure 25. Grands Labbes.

Tableau 45. Observations des Stercorariidés pendant l'EI (2014-2016) et l'EDR (2022-2023).

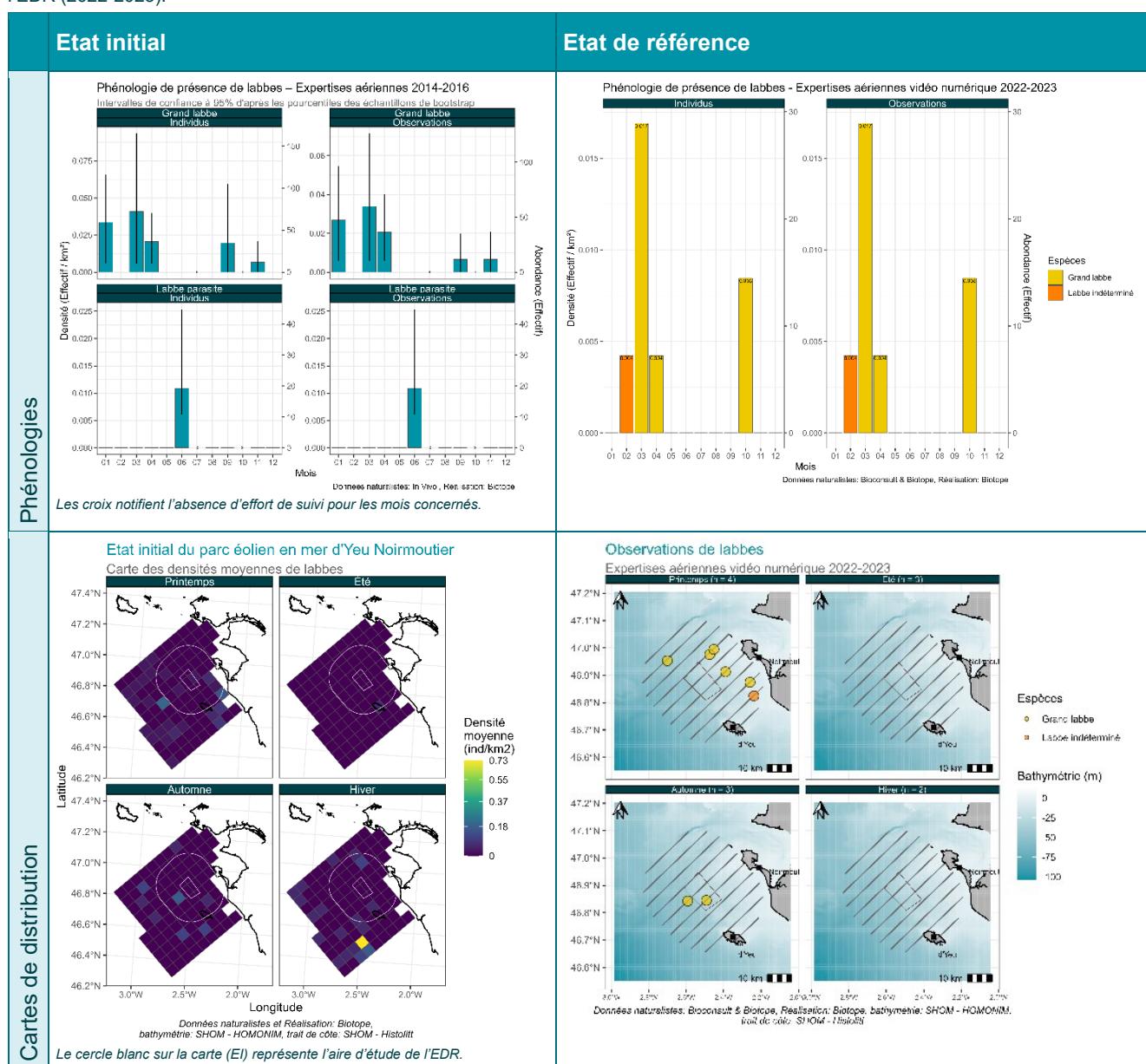
Espèce	2014/2016			2022/2023		
	Nombre d'observation	Distribution Générale	Pic de Présence	Nombre d'observation	Distribution générale	Pic de présence
Grand labbe	67	Automne, hiver, printemps	Mars	7	Automne, printemps	Octobre, Mars
Labbe parasite	4	Eté	Juin	0		
Labbe indéterminé	4			1		

3.2.1.10.1. Grand Labbe

Lors de l'état de référence, les quelques ($n=7$) observations de Grand labbes étaient pendant les périodes de migration post et pré nuptiale respectivement de l'automne et du printemps (Tableau 46). Le peu d'observation ne permet pas d'identifier une zone de distribution particulière. L'écologie du Grand Labbe impose des déplacements nombreux, réguliers et sur de longues distances. Il est donc également peu probable que ces oiseaux aient une zone de préférence pour trouver leurs proies pendant leurs migrations.

Lors de l'état initial, un nombre plus important de Grand labbe a été observé pendant les migrations post et pré nuptiales. Leur distribution était homogène sur l'aire d'étude en cohérence avec leur écologie. Pendant l'état initial, 4 Labbes parasites ont pu être identifiés lors des suivis aériens, aucun pendant l'état de référence et seulement 1 labbe n'a pas pu être identifié dans ce dernier.

Tableau 46. Phénologies et cartes de densités moyennes du Grand Labbe selon la méthode du strip-transect pendant l'EI (2014-2016) et l'EDR (2022-2023).



3.2.1.10.2. Comportement de vol :

Lors de l'état initial et de l'état de référence, respectivement 78% et 75% des individus observés étaient en vol. Les labbes étant des espèces kleptoparasites, ils se nourrissent essentiellement en vol.

3.2.1.10.3. Synthèse Labbes

Le nombre d'observation et l'effectif des labbes détectés lors de l'état de référence est bien plus faible que lors de l'état initial (n=8 contre n=65). Les labbes font parties des espèces les plus touchées par la grippe aviaire qui a touché les populations au printemps 2022, lors de la période de migration prénuptiale et la période de reproduction. Il est fort probable que le très faible nombre d'observations plus au sud de leur zone de nidification soit une conséquence directe de la grippe aviaire.

3.2.1.11 Sternidés : Phénologie de présence, estimation des effectifs et distribution des observations

Deux espèces de Sternidés ont été observées lors de l'état de référence :

- La Sterne caugek (nicheuse locale, reproduction, migration postnuptiale) ;
- La Sterne naine (nicheuse > rayon d'alimentation théorique).

Lors de l'état initial, des individus de Sterne pierregarin (nicheuse locale, migration) avaient été observés.



Figure 26. Sterne caugek.



Figure 27. Sterne naine.

Tableau 47. Observations des Sternidés pendant l'EI (2014-2016) et l'EDR (2022-2023).

Espèce	2014/2016			2022/2023		
	Nombre d'observation	Distribution générale	Pic de Présence	Nombre d'observation	Distribution générale	Pic de présence
Sterne caugek	65	Toute l'année	Août	257	Toute l'année	Juin
Sterne naine	0			3	Printemps	Avril
Sterne pierregarin	17	Printemps, automne	Septembre	0		
Sterne indéterminée	18	Printemps	Avril	89	Printemps, été, automne	Juin

3.2.1.11.1. Sternes

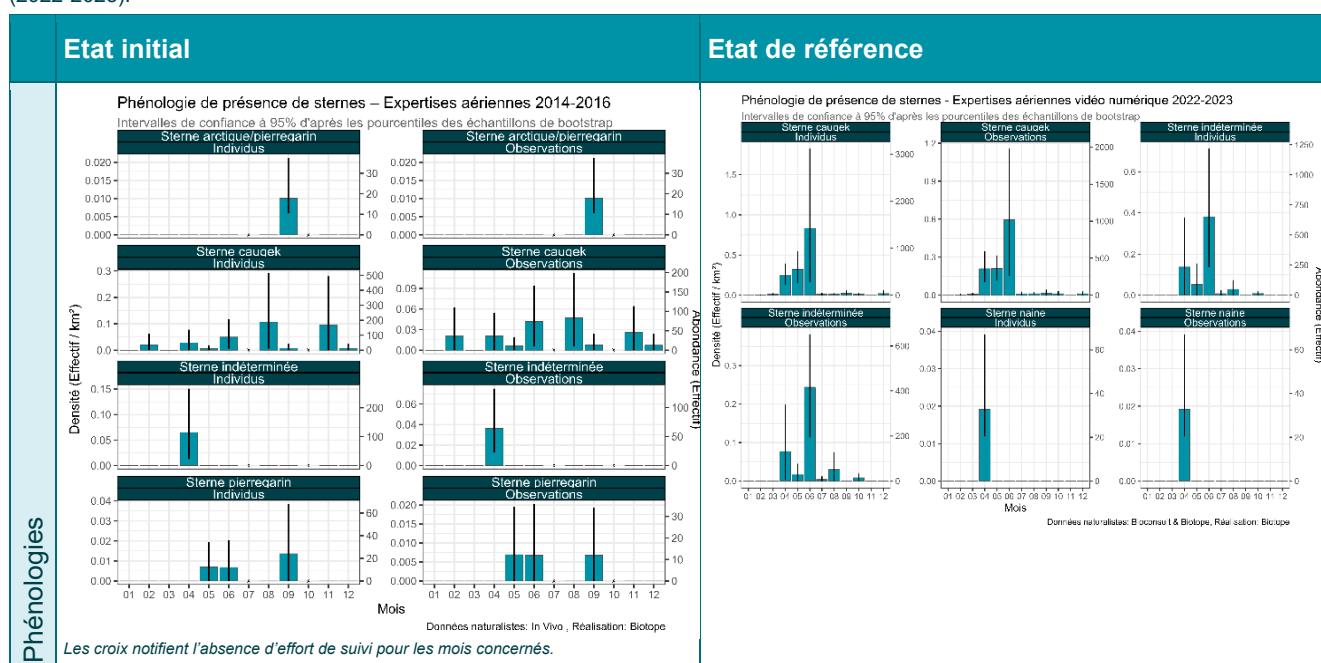
Lors de l'état de référence, des Sternes caugeks ont été observées lors de chaque suivi avec une densité plus importante d'avril à juin. Cette période correspond à la période de reproduction pendant laquelle, les adultes couvent puis font des allers/retours entre la colonie et la mer pour nourrir leurs petits. Ces effectifs sont le plus probablement composés d'individus adultes issus des colonies de reproduction présentes au niveau du l'île de Noirmoutier. La plus forte densité dans la zone au sud-est de Noirmoutier le confirme (Tableau 48). La diminution brutale des effectifs au mois de juillet serait liée à la dispersion des jeunes.

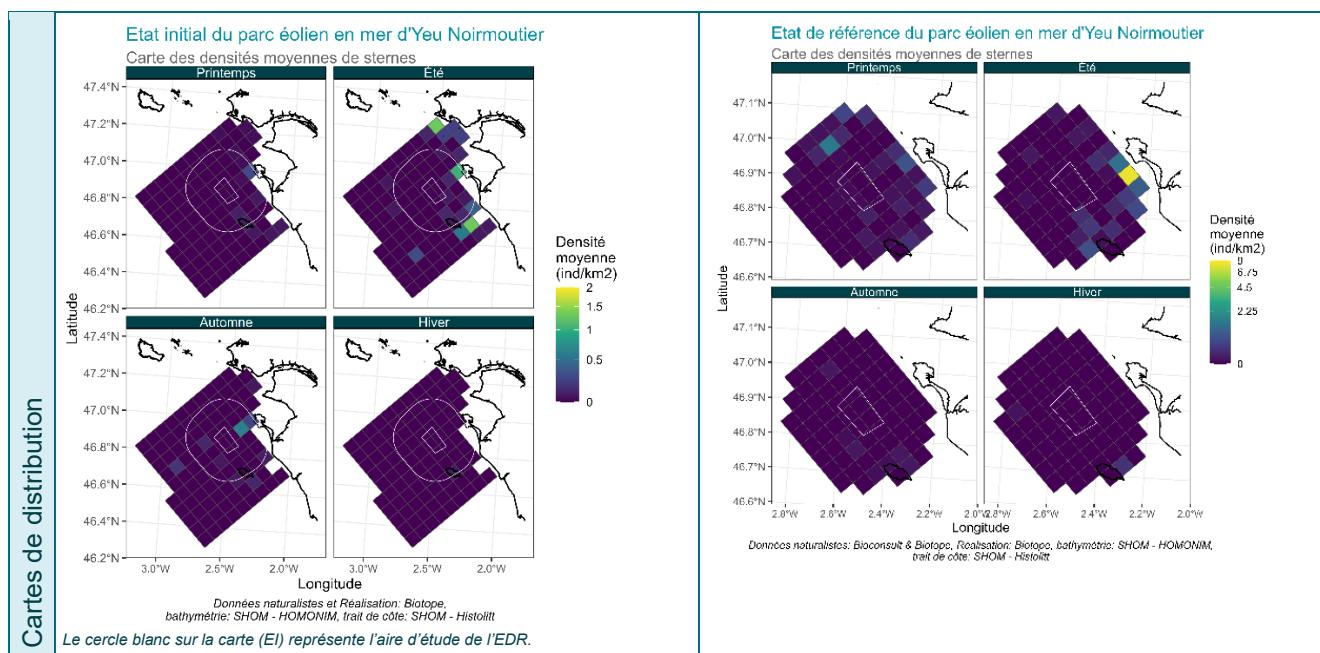
Lors de l'état initial, il y a également eu une augmentation des effectifs à partir du mois d'avril, mais elle n'a duré que jusqu'au août et avec des effectifs plus faibles. La répartition des observations lors des étés de l'état initial était plus étendue au nord le long de la côte.

Trois individus de Sternes naines ont été observés au mois d'avril de l'état de référence uniquement. Cela correspond sûrement à des individus en migration car les zones de nidification pour cette espèce sont trop loin pour qu'elles viennent s'alimenter dans la zone d'étude. La répartition de ces espèces se concentre plus particulièrement entre l'île d'Yeu et celle de Noirmoutier avec, cependant, une distribution un peu plus homogène sur l'aire d'étude au printemps.

Contrairement à l'état initial, aucune Sterne pierregarin n'a été identifiée lors de l'état de référence. Dans l'ensemble, un nombre plus élevé de sternes a été observé et identifié lors de l'état de référence.

Tableau 48. Phénologies et cartes de densités moyennes des sternes selon la méthode du strip-transect pendant l'EI (2014-2016) et l'EDR (2022-2023).





3.2.1.11.2. Comportement de vol :

Lors de l'état initial et de l'état de référence, 98% des individus observés étaient en vol.

3.2.1.11.3. Synthèse des Sternidés

Les données d'observation sont conformes à l'écologie de ces espèces ainsi qu'aux connaissances disponibles. La proximité de nombreuses colonies (île de Noirmoutier et Marais breton notamment) implique que des effectifs importants exploitent le secteur côtier lors de la reproduction et de l'estivage (apprentissage des jeunes). D'après l'ensemble des résultats d'observation, l'aire d'étude immédiate peut être exploitée ponctuellement par la principale espèce de sterne (Sterne caugek) mais de façon très secondaire par rapport au domaine côtier, aux abords des îles et côtes vendéennes notamment. Les espèces à effectifs plus réduits (Sterne naine et Sterne pierregarin) sont rarement présentent.

3.2.1.12 Phalacrocoracidés/Cormorans : Phénologie de présence, estimation des effectifs et distribution des observations

Deux espèces de cormorans ont été observées :

- Le Grand Cormoran (nicheur, sédentaire, migrateur pour les populations du nord de l'Europe) ;
- Le Cormoran huppé (nicheur locale, sédentaire).



Figure 28. Grand Cormoran.



Figure 29. Cormoran huppé.

Tableau 49. Observations des cormorans pendant l'EI (2014-2016) et l'EDR (2022-2023).

Espèce	2014/2016			2022/2023		
	Nombre d'observation	Distribution générale	Pic de Présence	Nombre d'observation	Distribution générale	Pic de présence
Grand cormoran	16	Pas assez de données	Pas assez de données	12	Pas assez de données	Pas assez de données
Cormoran huppé	1			17	Pas assez de données	Pas assez de données
Cormoran indéterminé	11	Pas assez de données	Pas assez de données	0		

3.2.1.12.1. Cormorans

Pendant l'état de référence, les deux espèces nicheuses locales ont été observées en petit nombre au cours de l'année, tout comme lors du suivi aérien de l'état initial. La phénologie semble indiquer un nombre de Cormoran huppé plus important en hiver et plus faible en été (aucune observation en juin, juillet et septembre). Mais le faible nombre d'observations ne permet pas de conclure à une vraie diminution de leur présence pendant cette période (les intervalles de confiance sont très élevés) dans la zone d'étude (Tableau 50). Similairement, aucun individu de Grand cormoran n'a été observé pendant les étés de l'état initial et de l'état de référence (Tableau 50). De plus, les quelques individus observés l'ont été dans la partie côtière de la zone d'étude, conformément à leur écologie puisqu'il s'agit d'une espèce catégorisée comme côtière.

Tableau 50. Phénologies et cartes de densités moyennes des cormorans selon la méthode du strip-transect pendant l'EI (2014-2016) et l'EDR (2022-2023).

	Etat initial	Etat de référence
Phénologies	<p>Phénologie de présence de cormorans – Expertises aériennes 2014-2016</p> <p>Intervalle de confiance à 95% d'après les pourcentiles des échantillons de bootstrap</p> <p>Densité (Effectif / km²)</p> <p>Mois</p> <p>Données naturalistes: In Vivo, Réalisation: Biotope</p> <p>Les croix notifient l'absence d'effort de suivi pour les mois concernés.</p>	<p>Phénologie de présence de cormorans - Expertises aériennes vidéo numérique 2022-2023</p> <p>Intervalle de confiance à 95% d'après les pourcentiles des échantillons de bootstrap</p> <p>Densité (Effectif / km²)</p> <p>Mois</p> <p>Données naturalistes: Biocoast & Biotope, Réalisation: Biotope</p>
Cartes de distribution	<p>Etat initial du parc éolien en mer d'Yeu Noirmoutier</p> <p>Carte des densités moyennes de cormorans</p> <p>Latitude</p> <p>Longitude</p> <p>Densité moyenne (ind/km²)</p> <p>Préprint</p> <p>Eté</p> <p>Automne</p> <p>Hiver</p> <p>Données naturalistes et Réalisation: Biotope, bathymétrique: SHOM - HOMONIM, trait de côte: SHOM - HistoCôte</p> <p>Le cercle blanc sur la carte (EI) représente l'aire d'étude de l'EDR.</p>	<p>Etat de référence du parc éolien en mer d'Yeu Noirmoutier</p> <p>Carte des densités moyennes de cormorans</p> <p>Latitude</p> <p>Longitude</p> <p>Densité moyenne (ind/km²)</p> <p>Préprint</p> <p>Eté</p> <p>Automne</p> <p>Hiver</p> <p>Données naturalistes: Biocoast & Biotope, Réalisation: Biotope, bathymétrique: SHOM - HOMONIM, trait de côte: SHOM - HistoCôte</p>

3.2.1.12.2. Comportement de vol :

Uniquement 23% des individus observés étaient en vol.

3.2.1.12.3. Synthèse des Cormorans

Tout comme pour l'état initial, il n'y a eu que très peu d'observation en mer de cette espèce côtière pendant l'état de référence. Le nombre de détections entre les deux périodes d'analyses est du même ordre de grandeur, laissant suggérer une population stable dans la zone d'étude.

3.2.1.13 Anatidés : Phénologie de présence, estimation des effectifs et distribution des observations

Une espèce d'anatidé a été observée pendant l'état de référence, le Tadorne de Belon.

Tableau 51. Observations des anatidés pendant l'EI (2014-2016) et l'EDR (2022-2023).

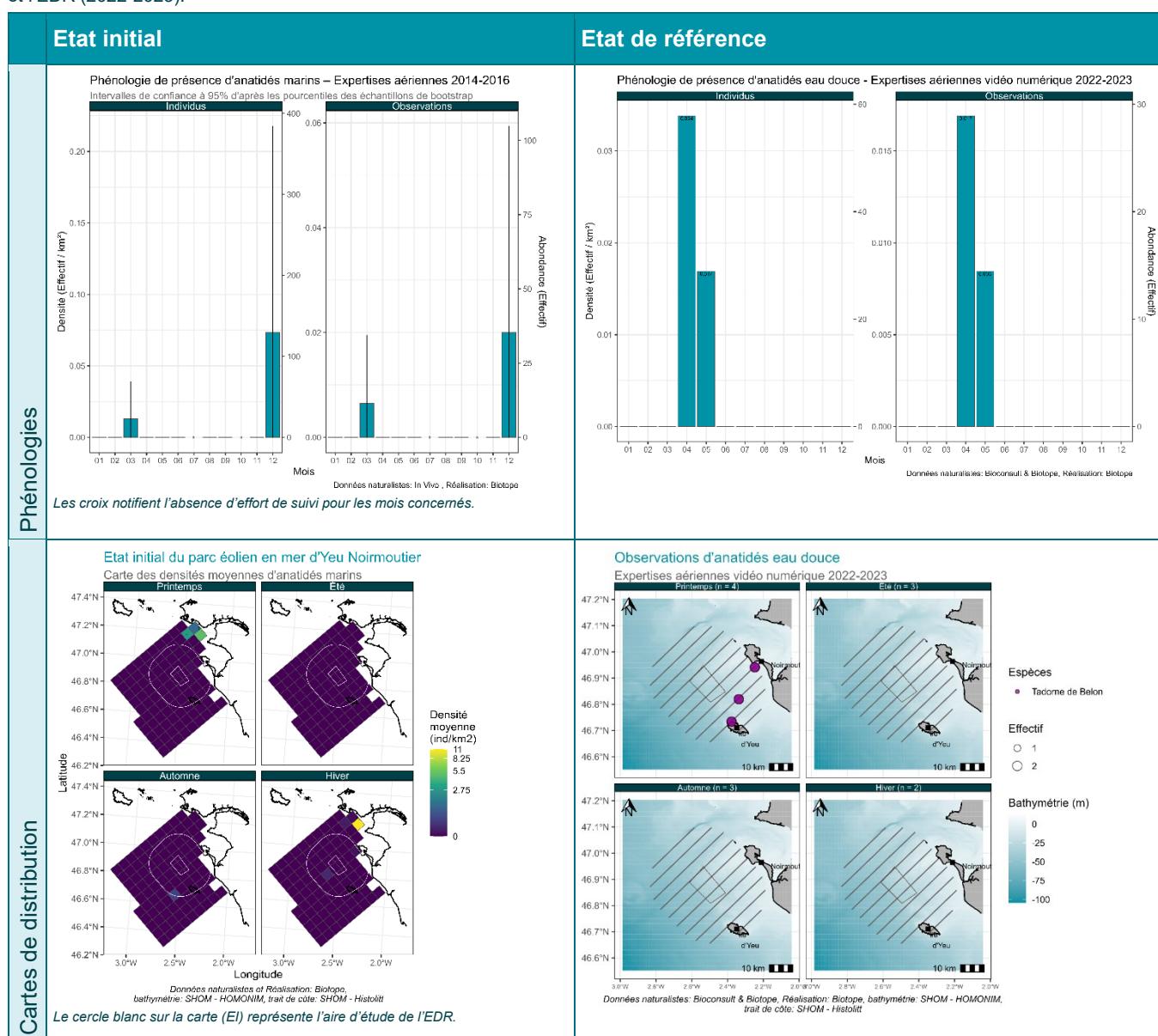
Espèce	2014/2016			2022/2023		
	Nombre d'observation	Distribution générale	Pic de Présence	Nombre d'observation	Distribution générale	Pic de présence
Anatidés marins (Eider à duvet, Macreuse noire, Bernache cravant, Harle huppé)	15	Pas assez de données	Pas assez de données	0	Pas assez de données	Pas assez de données
Anatidé eau douce (Tadorne de Belon)	0			6	Pas assez de données	Pas assez de données
Anatidés indéterminés	1	Pas assez de données	Pas assez de données	0		

3.2.1.13.1. Tadorne de Belon

Lors de l'état de référence, 6 observations de la même espèce d'anatidés d'eau douce ont été faites au printemps et aucune espèce d'anatidés marins n'a été observée. Lors de l'état initial, c'était l'inverse. Il y avait eu 15 observations d'anatidés marins pour 0 observation d'anatidés d'eau douce. Ces très faibles effectifs ne permettent pas de faire une analyse généralisée de leur distribution spatio-temporelle.

Le Tadorne de Belon a été observé lors de deux sorties au printemps (Tableau 52) entre l'île d'Yeu et l'île de Noirmoutier. Les anatidés marins de l'état initial ont été observés en décembre et en mars, près de l'estuaire de la Loire pour la majorité d'entre eux (Tableau 51. Observations des anatidés pendant l'EI (2014-2016) et l'EDR (2022-2023).Tableau 51).

Tableau 52. Phénologies et cartes de densités moyennes du Tadorne de Belon selon la méthode du strip-transect pendant l'EI (2014-2016) et l'EDR (2022-2023).



3.2.1.13.2. Comportement de vol :

67% des observations de Tadorne de Belon étaient des oiseaux en vol.

3.2.1.13.3. Synthèse Anatidés

Très peu d'anatidés ont été observés tant pendant l'état initial que pendant l'état de référence. Cette espèce côtière n'est présente que de manière anecdotique sur l'aire d'étude.

3.2.1.14 Gavidés : Phénologie de présence, estimation des effectifs et distribution des observations

Trois espèces de plongeons ont été observées au printemps, à l'été et à l'automne 2022 :

- Le Plongeon catmarin (migrateur, hivernant) ;
- Le Plongeon arctique (migrateur, hivernant) ;
- Le Plongeon imbrin (migrateur, hivernant).



Figure 30. Plongeon catmarin.



Figure 31. Plongeon imbrin.

Tableau 53. Observations des plongeons pendant l'EI (2014-2016) et l'EDR (2022-2023).

Espèce	2014/2016			2022/2023		
	Nombre d'observation	Distribution générale	Pic de Présence	Nombre d'observation	Distribution générale	Pic de présence
Plongeon catmarin	0 (avion) 10 (bateau GT)	Pas assez de données	Pas assez de données	66	Automne, hiver	Mars
Plongeon arctique/catmarin	0 (avion) 6 (bateau GT)	Pas assez de données	Pas assez de données	6	Hiver	
Plongeon imbrin	0 (avion) 10 (bateau GT)	Pas assez de données	Pas assez de données	6	Hiver	
Plongeon indéterminé	5 (avion) 38 (bateau GT)	Pas assez de données	Pas assez de données	37		

3.2.1.14.1. Plongeons

Lors de l'état de référence, un nombre bien plus élevé de plongeons a été détecté par rapport à l'état initial. Au total, 115 plongeons ont été détectés dont 68% ont pu être identifiés à l'espèce. Lors de l'état initial, uniquement 5 plongeons non-identifiés avaient été détectés lors du suivi aérien et 64 l'avaient été lors des suivis grands transects par bateau, dont 40% avaient pu être identifiés à l'espèce (Tableau 53).

Lors de l'état de référence, 57% des observations de plongeons étaient du Plongeon catmarin, espèce migratrice, qui a été détectée de manière continue entre le mois de d'octobre et le mois de mars lors des migrations inter nuptiales (Tableau 54). Un nombre beaucoup plus faible et anecdotique de Plongeon arctique et imbrin a aussi été détecté en hiver. Ce faible effectif permet uniquement de noter une présence régulière mais faible dans la zone de l'aire d'étude.

Au printemps, la distribution des Plongeons catmarin se situe plutôt au centre de la zone d'étude, au niveau de la zone du projet. En hiver, leur distribution est plus diffuse avec cependant une concentration à l'est de la zone d'étude près des côtes.

Tableau 54. Phénologies et cartes de densités moyennes de plongeons selon la méthode du strip-transect pendant l'EI (2014-2016) et l'EDR (2022-2023).

	Etat initial	Etat de référence
Phénologies	<p>Phénologie de présence de plongeons – Expertises aériennes 2014-2016</p> <p>Intervales de confiance à 95% d'après les pourcentiles des échantillons de bootstrap</p> <p>Densité (Effectif / km²)</p> <p>Abondance (Effectif)</p> <p>Individus Observations</p> <p>01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12</p> <p>Mois</p> <p>Données naturalistes: In Vivo, Réalisation: Biotope</p> <p>Les croix notifient l'absence d'effort de suivi pour les mois concernés.</p>	<p>Phénologie de présence de plongeons - Expertises aériennes vidéo numérique 2022-2023</p> <p>Intervales de confiance à 95% d'après les pourcentiles des échantillons de bootstrap</p> <p>Densité (Effectif / km²)</p> <p>Abondance (Effectif)</p> <p>Plongeon arctique Individus Observations</p> <p>Plongeon catmarin Individus Observations</p> <p>Plongeon imbrin Individus Observations</p> <p>Plongeon indéterminé Individus Observations</p> <p>01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12</p> <p>Mois</p> <p>Données naturalistes: Bioco & Biotope, Réalisation: Biotope</p>
Cartes de distribution	<p>Observations de plongeons - Expertises aériennes 2014-2016</p> <p>Bathymétrie (m)</p> <p>Latitude</p> <p>Spécies</p> <p>Plongeon indéterm.</p> <p>0 50 100</p> <p>Eté (n=2) Printemps (n=4) Automne (n=2) Hiver (n=2)</p> <p>47.4°N 47.2°N 47.0°N 46.8°N 46.6°N 46.4°N 46.2°N</p> <p>47.1°N 47.0°N 46.9°N 46.8°N 46.7°N 46.6°N 46.5°N</p> <p>17.1°N 17.2°N 17.0°N 16.8°N 16.6°N 16.4°N 16.2°N</p> <p>2.0°W 2.2°W 2.4°W 2.6°W</p> <p>Données naturalistes: In Vivo, Réalisation: Biotope, bathymétrie: SHOM - HOMONet, trait de côte: SHOM - HistoCôte</p>	<p>Etat de référence du parc éolien en mer d'Yeu Noirmoutier</p> <p>Carte des densités moyennes de plongeons</p> <p>Bathymétrie (m)</p> <p>Latitude</p> <p>Densité moyenne (ind/km²)</p> <p>0 0.23 0.46 0.69 0.92</p> <p>Printemps (n=10) Automne (n=10) Hiver (n=10) Hiver (n=10)</p> <p>47.1°N 47.0°N 46.9°N 46.8°N 46.7°N 46.6°N</p> <p>2.0°W 2.2°W 2.4°W 2.6°W</p> <p>Données naturalistes: Bioco & Biotope, Réalisation: Biotope, bathymétrie: SHOM - HOMONet, trait de côte: SHOM - HistoCôte</p>

3.2.1.14.2. Comportement de vol :

Lors de l'état de référence, tous les individus détectés étaient posés sur l'eau alors que, lors de l'état initial, environ 85% des observations étaient des oiseaux en vol.

3.2.1.14.3. Synthèse des Plongeons

Entre l'état initial et l'état de référence, le nombre d'observations de plongeon a été multiplié par 20 ! C'est avant tout une différence de méthodologie d'expertise entre les deux phases d'analyses qui explique cette différence. En effet, les plongeons sont connus pour engendrer des difficultés d'échantillonnage par la méthode de prospection par bateau. Ces espèces sont craintives, fuyant parfois à distance importante du bateau. Par conséquent, les plongeons présentent des taux d'évitement supérieurs à la capacité de détection des observateurs (comportements de plongée ou de fuite à grande distance - Camphuysen et al., 2002). La très forte proportion de détections d'oiseaux en vol lors de l'état initial par rapport à l'état de référence confirme ce

diagnostic. Les prospections par avion lors de l'état initial, sur la période considérée, ont fourni peu de contacts pouvant s'expliquer à la fois par des difficultés probables de détection de ces espèces et par le faible nombre relatif de sorties en avion en période hivernale (une en décembre, une en janvier et une en février). A l'inverse, les prospections par avion digital volant à plus haute altitude ont montré un nombre de détections bien plus important pendant l'état de référence.

Les observations de l'état de référence indiquent une présence locale des Plongeons catmarin en hiver et une présence régulière mais très faible des deux autres espèces de plongeon connues pour être présentes de manière anecdotique.

3.2.1.15 Autres espèces d'oiseaux : Phénologie de présence, estimation des effectifs et distribution des observations

Trois autres groupes d'oiseaux ont été observés mais en très faible quantité pendant l'état de référence,

- Les limicoles ;
- Les passereaux ;
- Les autres oiseaux et les oiseaux non identifiés.

Tableau 55. Observations des espèces ou groupe d'espèces rares pendant l'EI (2014-2016) et l'EDR (2022-2023).

Espèce	Nombre d'observation – Etat initial	Nombre d'observation – Etat de référence
Autres oiseaux	7	9
Limicoles	5	7
Passereaux	18	5
Oiseaux non identifiés	1	98

3.2.1.15.1. Les limicoles (*Charadriidés*)

Trois espèces de limicoles ont été observées pendant l'état de référence :

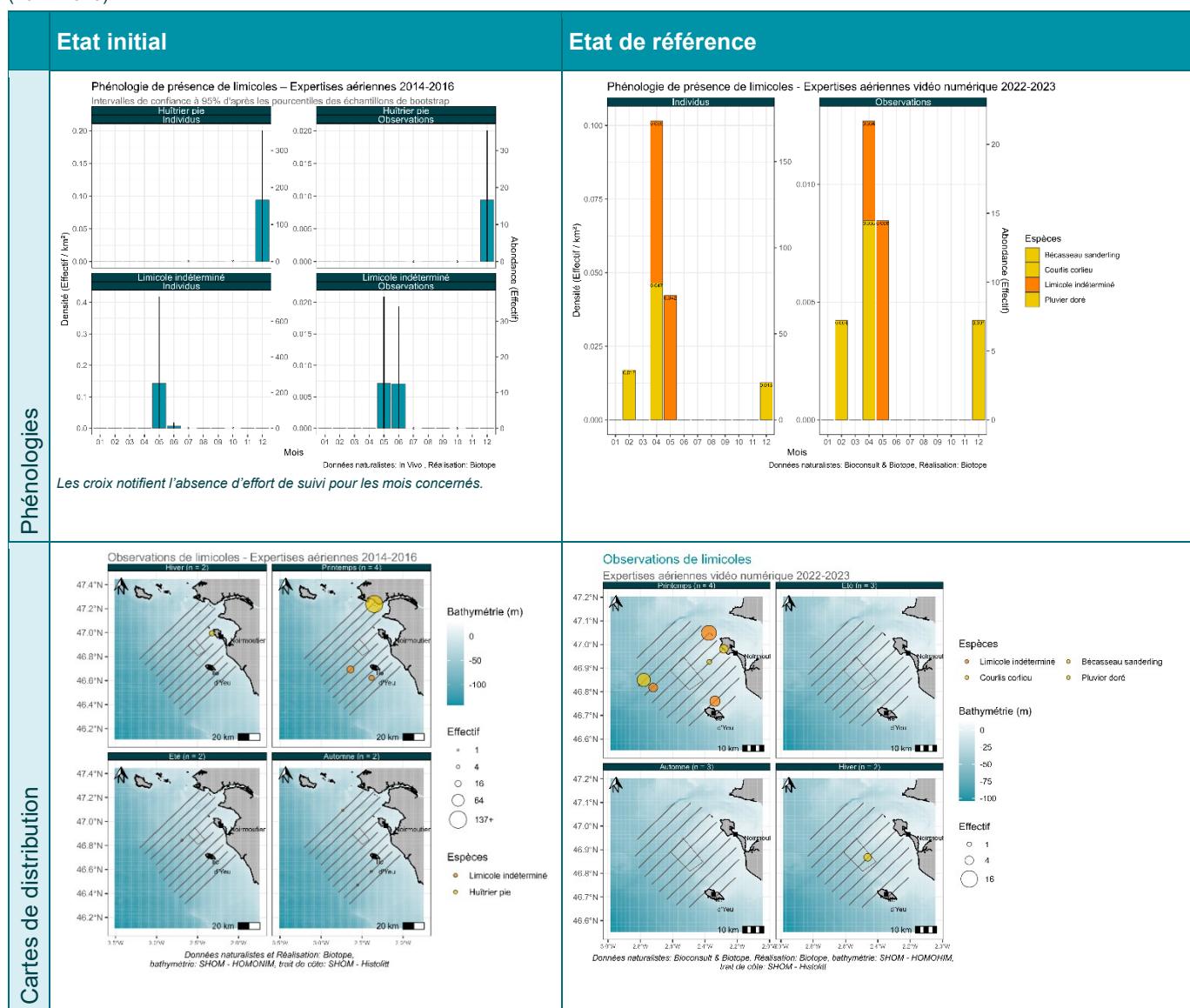
- Le Courlis corlieu
- Le Bécasseau sanderling
- Le Pluvier doré

Les limicoles ont été observés en hiver et au printemps lors de l'état de référence. C'est en avril que quelques individus de Courlis corlieu (n=11) ont été observés à l'est et à l'ouest de l'aire d'étude (Tableau 56). D'autres limicoles non-identifiés à l'espèce ont été observés en mai également. Deux autres espèces ont été identifiées respectivement en décembre et en février, Bécasseau sanderling (n=4) et le Pluvier doré (n=3).

Pendant l'état initial, une seule espèce de limicole a été identifié : Huitrier pie en décembre.

Le très faible nombre d'observation ne permet pas de définir une zone de distribution de préférence pour ces espèces. Lors de l'état de référence, les quelques observations se répartissent sur l'ensemble de la zone d'étude.

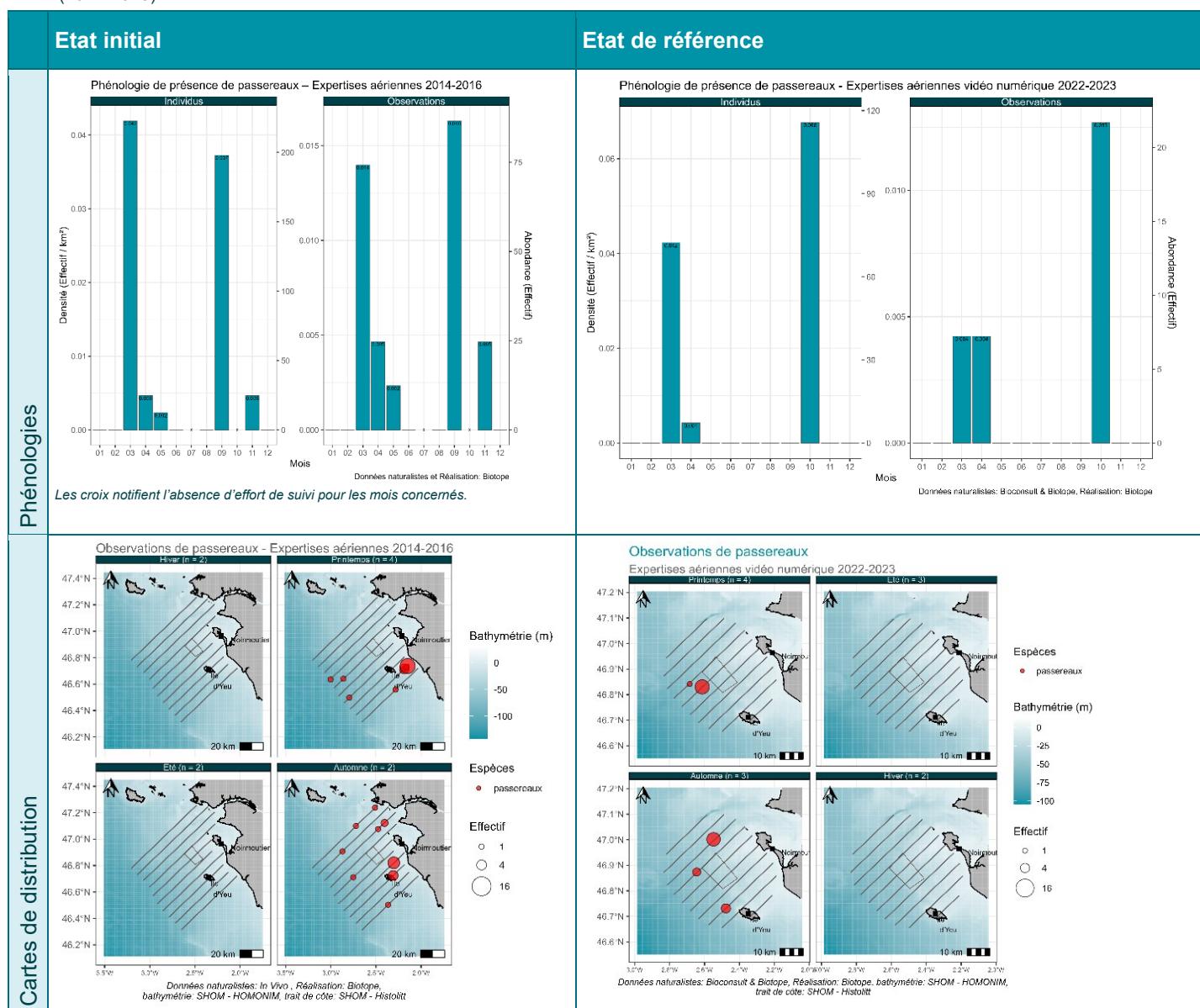
Tableau 56. Phénologies et cartes de densités moyennes des limicoles selon la méthode du strip-transect pendant l'EI (2014-2016) et l'EDR (2022-2023).



3.2.1.15.2. Les passereaux

Tant lors de l'état initial que lors de l'état de référence, un petit nombre de passereaux est observés en automne et au printemps (Tableau 57). Cela laisse supposer que ce sont des animaux en migration qui passent par l'aire d'étude. Le faible nombre d'observation ne permet pas d'identifier une distribution spatiale particulière pour ce groupe d'espèces.

Tableau 57. Phénologies et cartes de densités moyennes des passereaux selon la méthode du strip-transect pendant l'EI (2014-2016) et l'EDR (2022-2023).

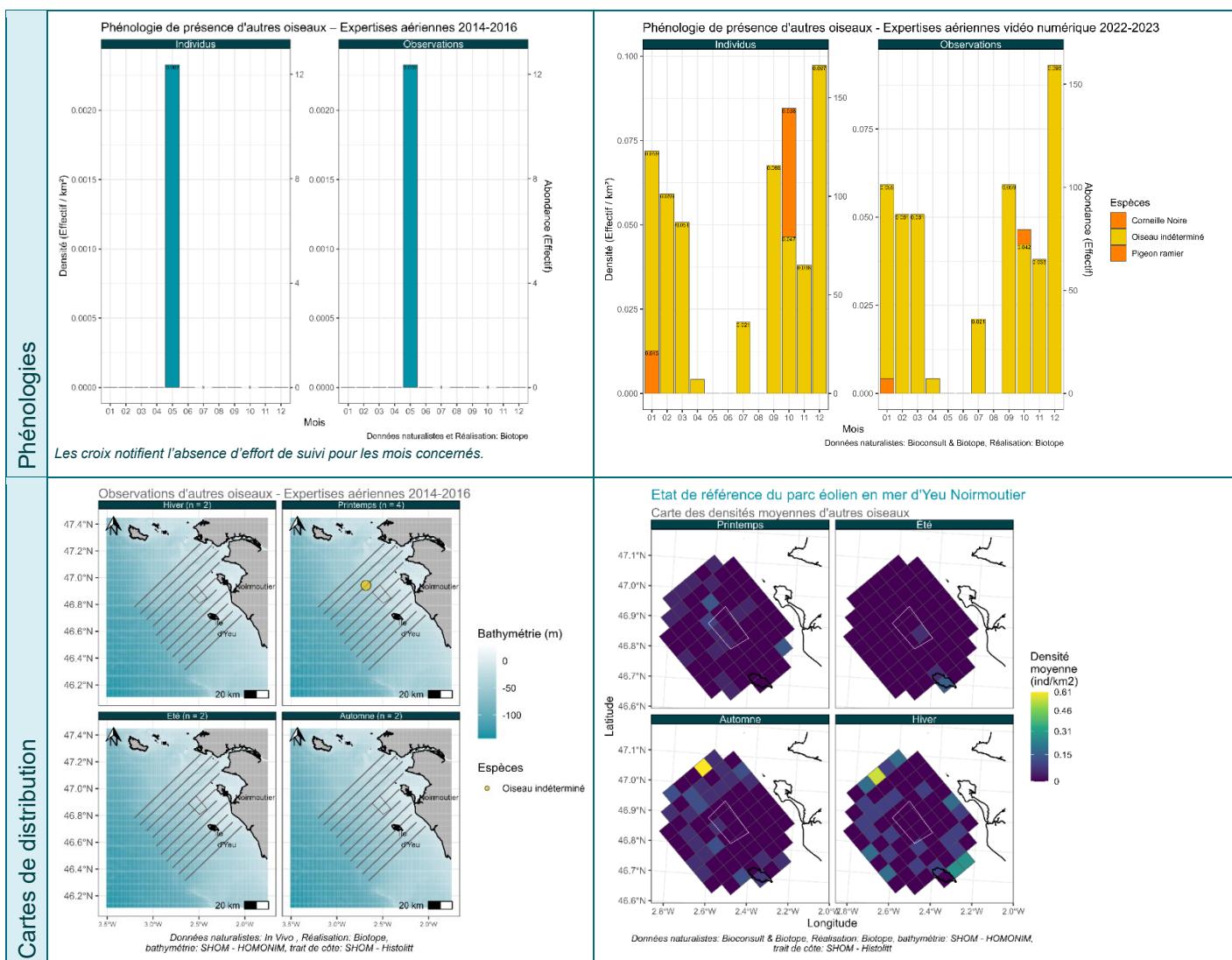


3.2.1.15.3. Les autres oiseaux et oiseaux indéterminés

Lors de l'état de référence 0.05% des observations n'ont pas pu être identifiées ni à l'espèce, ni à la famille, ni à un groupe. Ces observations ont été notées essentiellement de l'automne au printemps, ce qui laisse penser que ce sont des espèces migratrices dans la zone d'étude. La diversité inconnue mais supposée de ce groupe d'oiseaux peut expliquer la distribution spatiale hétérogène au cours des trois saisons de plus forte concentration. Lors de l'état initial, ce groupe (autres oiseaux et oiseaux non-identifiés) était beaucoup plus faible, avec seulement 8 observations lors des suivis aériens au mois de mai.

Tableau 58. Phénologies et cartes de densités moyennes des autres oiseaux et oiseaux indéterminés selon la méthode du strip-transect pendant l'EI (2014-2016) et l'EDR (2022-2023).

Etat initial	Etat de référence
--------------	-------------------



3.2.2 Mesure SE2 et SE2b

Un rapport détaillé du suivi de ces deux mesures est joint à ce rapport. Une synthèse des résultats par rapport aux objectifs de ces mesures est présentée dans cette section.

3.2.2.1 Bagage et pose de balises

L'objectif de bagage des adultes et des poussins ainsi que des poses de balises a été atteint pour toutes les espèces et catégories à l'exception du bagage des adultes de Goéland brun pour lequel 24 oiseaux sur les 25 planifiés ont été bagués (Tableau 59). Pour toutes les autres espèces et catégories, l'objectif d'oiseaux bagués a été dépassé parfois de plus de 80 individus (e.g. 120 poussins de Goélands argentés ont été bagués pour un objectif de 40, cf. Tableau 59).

Tableau 59. Synthèse du nombre d'oiseaux bagués lors des sorties par la LPO. En gris le total cumulé.

Date	Lieu de bagage	Espèce	Catégorie	Nombre d'oiseaux bagues par sortie	Nombre d'oiseaux bagués cumulés par espèce et catégories	Objectifs
12-mai	Îlot du Pilier	Goéland argenté	Adultes	2	2	15
16-mai	Banc de Bilho	Goéland argenté	Adultes	7	9	
25-mai	Île d'Yeu	Goéland argenté	Adultes	15	24	
31-mai	Îlot du Pilier	Goéland argenté	Adultes	3	27	
12-mai	Îlot du Pilier	Goéland argenté	GPS	2	2	15
16-mai	Banc de Bilho	Goéland argenté	GPS	5	7	
25-mai	Île d'Yeu	Goéland argenté	GPS	5	12	
31-mai	Îlot du Pilier	Goéland argenté	GPS	3	15	
14-juin	Banc de Bilho	Goéland argenté	Poussins	42	42	40
17-juin	Îlot du Pilier	Goéland argenté	Poussins	2	44	
20-juin	Banc de Bilho	Goéland argenté	Poussins	3	45	
01-juil	Île d'Yeu	Goéland argenté	Poussins	40	85	
01-juil	Banc de Bilho	Goéland argenté	Poussins	12	97	25
08-juil	Îlot du Pilier	Goéland argenté	Poussins	23	120	
25-mai	Île d'Yeu	Goéland brun	Adultes	13	13	
31-mai	Îlot du Pilier	Goéland brun	Adultes	11	24	

25-mai	Île d'Yeu	Goéland brun	GPS	8	8	15
31-mai	Îlot du Pilier	Goéland brun	GPS	7	15	
01-juil	Île d'Yeu	Goéland brun	Poussins	44	44	40
08-juil	Îlot du Pilier	Goéland brun	Poussins	5	49	
04-mai	Banc de Bilho	Goéland marin	Adultes	8	8	10
12-mai	Îlot du Pilier	Goéland marin	Adultes	15	23	
16-mai	Banc de Bilho	Goéland marin	Adultes	3	26	15
04-mai	Banc de Bilho	Goéland marin	GPS	5	5	
12-mai	Îlot du Pilier	Goéland marin	GPS	10	15	15
31-mai	Îlot du Pilier	Goéland marin	Poussins	3	3	
14-juin	Banc de Bilho	Goéland marin	Poussins	34	37	40
17-juin	Îlot du Pilier	Goéland marin	Poussins	42	79	
20-juin	Banc de Bilho	Goéland marin	Poussins	4	83	40
01-juil	Banc de Bilho	Goéland marin	Poussins	2	85	
08-juil	Îlot du Pilier	Goéland marin	Poussins	10	95	40

3.2.2.1 Resightings

A noter, les résultats ici présentés concernent uniquement des individus bagués dans le cadre du programme LARUS.

Il est important de noter que l'année 2022 a été marquée par de gros épisodes caniculaires et par une épidémie de grippe aviaire (H1N5). L'avifaune marine a été fortement touchée en fin de saison de reproduction, ce qui a eu un très fort impact sur la survie adulte et surtout sur la productivité en jeune de l'année. Au niveau national, des études sont en cours pour essayer de prendre la mesure de l'impact de cette épidémie.

En 2022, les sessions de terrain dédiées à la lecture de bagues ont été effectuées par l'équipe salariée de la LPO Vendée lors de la période de nidification (de l'installation des couples à l'envol des jeunes) en s'adaptant

à l'avancement de la nidification de la colonie sur l'île. La présence d'ornithologues de la LPO Vendée à l'année sur l'île d'Yeu permet également d'augmenter le nombre de lecture et ce tout au long de l'année. L'îlot du Pilier étant accessible uniquement en bateau, la fréquentation par les ornithologues est très réduite et aucune donnée opportuniste n'est disponible.

Au total sur les deux sites, ce sont 203 et 48 contrôles respectivement pour le site de l'île d'Yeu et le site de l'îlot du Pilier qui ont été effectués. Ils ont permis de renseigner l'histoire de vie de 103 et 34 individus respectivement et parmi ceux-là 37 et 27 ont été identifiés comme reproducteurs.

Les reprises (oiseaux bagués trouvés morts ou bagues trouvées seules) sont peu nombreuses à l'île d'Yeu (n=33 depuis 2014) et concernent majoritairement les Goélands bruns (n=25). Cependant, elles sont assez nombreuses sur l'îlot du Pilier (n=126 depuis 2014) et concernent majoritairement les Goélands argentés et bruns (respectivement n=54 et n=46).

En 2022, trois reprises ont été notées sur l'île d'Yeu et 5 sur l'îlot du Pilier (Tableau 60). Sur cette île se sont uniquement des bagues de juvéniles bagués dans l'année qui ont été retrouvées. Deux bagues seules ont été retrouvées, elles appartenaient toutes deux à des Goélands bruns bagués en 2019.

Tableau 60. Synthèse des resighings par espèces et par site d'étude.

Lieu	Espèces	Nombre de contrôles	Nombre d'individus	Nombre de reproducteurs	Reprises
Île d'Yeu	Goéland argenté	53	29	8	2
Île d'Yeu	Goéland brun	92	61	27	1
Île d'Yeu	Goéland marin	56	11		
Île d'Yeu	Goéland indéterminé	2	2	2	
	TOTAL île d'Yeu	203	103	37	3
Îlot du Pilier	Goéland argenté	9	6	5	
Îlot du Pilier	Goéland brun	15	9	9	
Îlot du Pilier	Goéland marin	24	19	13	
Îlot du Pilier	Poussin de l'année				5
	TOTAL îlot du Pilier	48	34	27	5

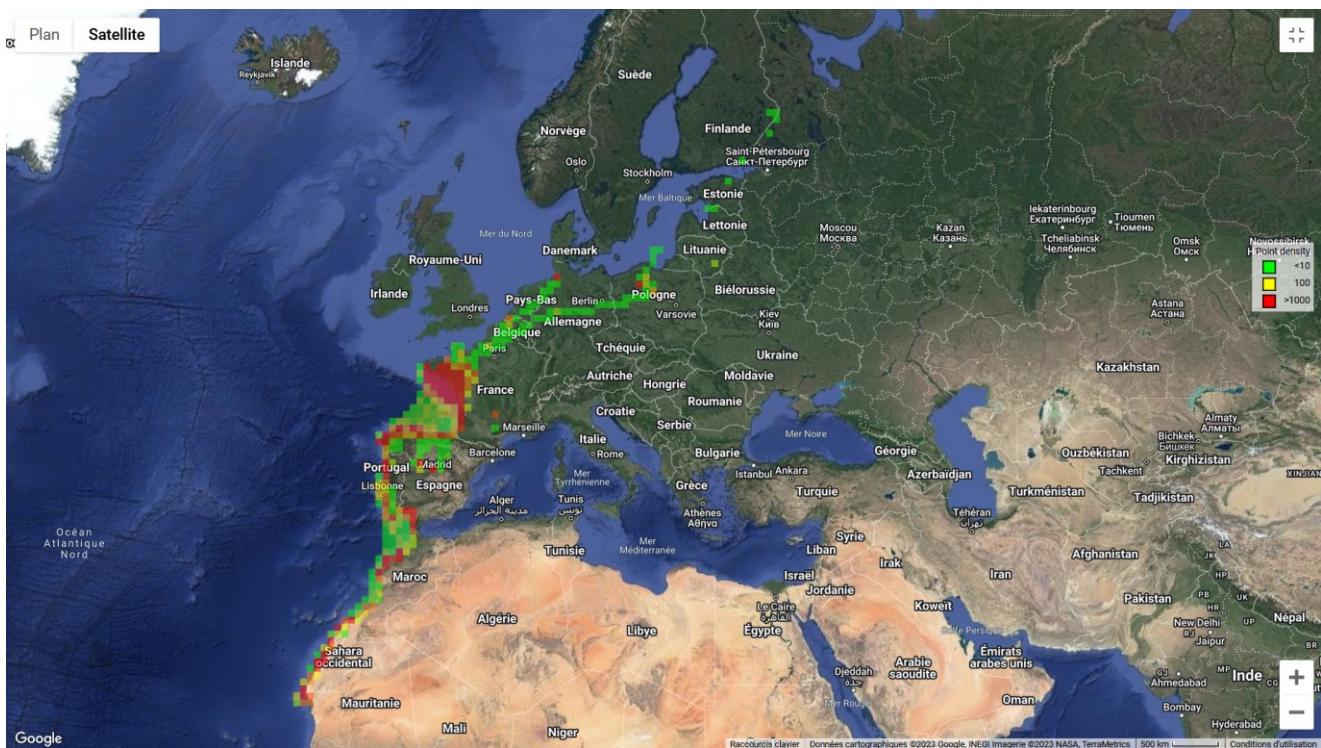
3.2.2.2 Données des balises GPS

Lors de la rédaction de ce rapport, sur les 45 balises posées, 12 balises ne sont plus en activité. Soit parce que l'animal est mort, soit parce qu'elles n'émettent plus ou n'ont plus de batteries. Six de ces balises ont été récupérées et seront redéployées, les autres n'ont pas pu être récupérées ou ont été inutilisables. Le détail des causes potentielles de problème pour chacune de ces balises est expliqué dans le Tableau 61. Trois oiseaux sont morts avec certitude de la grippe aviaire.

L'ensemble des traces GPS des 45 balises est visible sur la Carte 6. Il est intéressant de noter jusqu'où certains individus peuvent aller. A partir de la zone de forte concentration des déplacements près des colonies où sont équipés les individus, on peut voir un trait de densité plus importante qui descend le long des côtes espagnol et portugaise jusqu'en Mauritanie. Au nord, quelques individus sont remontés jusqu'en Finlande.

Tableau 61. Synthèse des informations collectées sur les balises récupérées ou pour lesquelles il n'y a plus de contact GPS.

N°GPS	Lieu de la pose de la balise	Espèce	Remarque mortalité	Balise récupérée
221011	Île d'Yeu	Goéland brun	Cadavre suspecté grippe aviaire à Givrand (85), en attente des résultats	Oui, balise fonctionnelle
221013	Île d'Yeu	Goéland brun	Mort sur une autoroute à Madrid – collision ?	non
221014	Île d'Yeu	Goéland brun	Collision avec une éolienne terrestre en Espagne	Oui, balise HS
220995	Île d'Yeu	Goéland argenté		Non, balise HS
220997	Île d'Yeu	Goéland argenté	Problème accéléromètre	Non, balise HS
221004	Îlot du Pilier	Goéland brun	Mort inconnu, Grippe aviaire ou inacceptabilité de la balise	Oui
221015	Îlot du Pilier	Goéland marin	Mort de la grippe aviaire ou balise perdu et oiseau pas mort	Non
221028	Îlot du Pilier	Goéland marin	Balise inactive sur le Pilier, 0 % batterie, balise probablement tombé et oiseau toujours vivant	Non
221000	Îlot du Pilier	Goéland brun	Oiseau plus actif près de Séville, Batterie à zéro	Non, batterie HS
221016	Banc de Bilho	Goéland marin	Mort de la grippe aviaire à La Turballe	Oui
221020	Banc de Bilho	Goéland marin	Mort probable de la grippe aviaire en Brière	Oui
221021	Banc de Bilho	Goéland marin	Balise perdu, oiseau peut-être pas mort	Oui



Carte 6. Ensemble des traces GPS en date du 31/07/2023 des balises GPS pour tous les oiseaux équipés en 2022 sur les sites de l'île d'Yeu, l'îlot du Pilier et le Banc de Bilho. En rouge les points avec une forte densité de déplacements.

3.2.2.3 Dénombrements des colonies

Le recensement des oiseaux nicheurs de l'île d'Yeu a eu lieu le 26 mai. Sur l'îlot du Pilier, la date de recensement est légèrement tardive, le 3 juin, en raison de problèmes logistiques et des conditions météorologiques ayant rendu impossible l'accès à l'île la semaine précédente. Sur l'île d'Yeu, l'ensemble de la côte sauvage de l'île a été prospectée (Carte 7). L'ensemble de l'îlot du Pilier a été prospecté (Figure 33). Les individus couvant sur un nid élaboré et les oiseaux avec des jeunes ont été comptés.

Sur les deux îles, la répartition des sites de nidification change assez peu par rapport aux précédents comptages. Au total 765 individus nicheurs ont été comptabilisé sur l'île d'Yeu, avec 288, 433 et 34 individus respectivement de Goéland argenté, Goéland brun et Goéland marin. Un Goéland leucophée a été observé. Sur l'îlot du Pilier, 291 Goélands argentés, 183 Goélands bruns et 66 Goélands marins. Aucun Goéland leucophée n'a été observé.

L'année 2022 connaît une forte chute des effectifs sur les deux sites, de -28% et -36% pour respectivement l'île d'Yeu et l'îlot du Pilier. De nombreux oiseaux ont connu un échec de nidification avant le comptage, les causes ne sont pas connues mais la mauvaise condition physique des oiseaux est envisagée, une forte mortalité des adultes observés en début de saison de reproduction, peut-être à cause de la grippe aviaire ou des conditions météorologiques particulières impactant les ressources alimentaires. Sur l'îlot du Pilier en particulier, un biais de détection lors du comptage n'est pas à exclure.

Avec plus de recul, la tendance est la diminution des effectifs sur l'îlot du Pilier depuis 2006, et, plutôt à une stagnation sur l'île d'Yeu depuis 2014 (Figure 32).

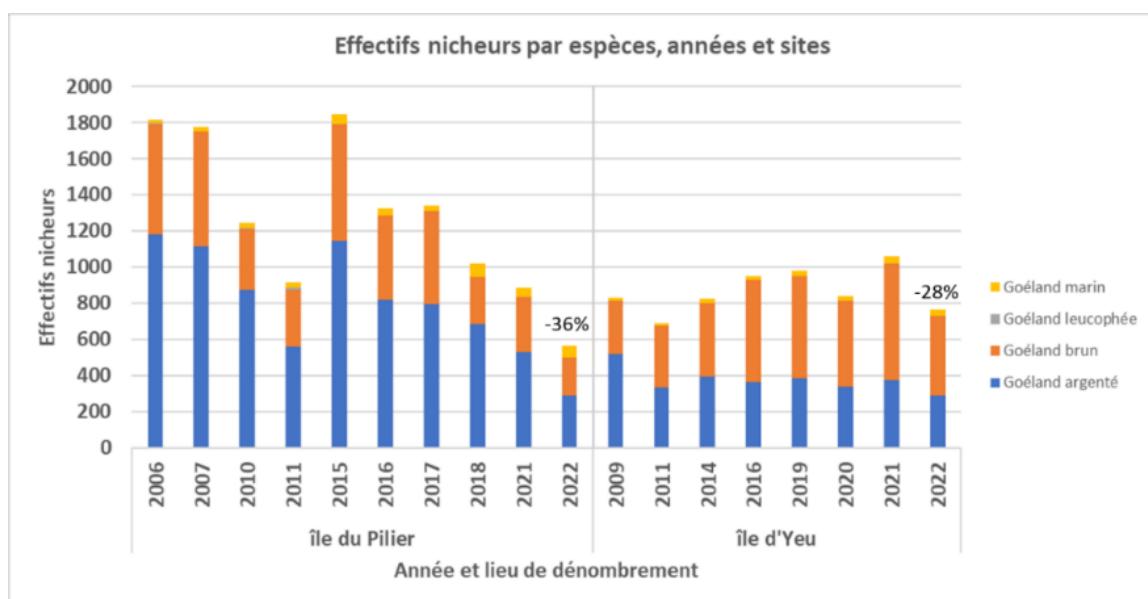


Figure 32. Effectifs nicheurs comptabilisés depuis 2006 sur les sites de l'île d'Yeu et de l'îlot du Pilier.

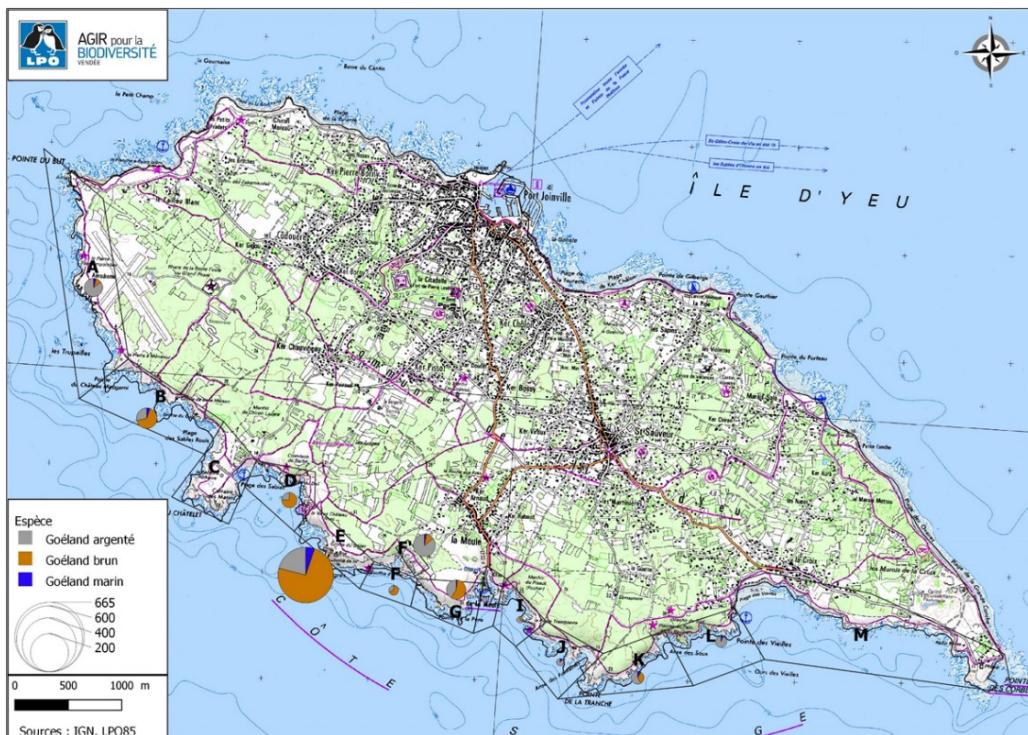




Figure 33. Répartition des goélands nicheurs sur l'îlot du Pilier (photo LPO).

3.2.3 Synthèse Composante avifaune

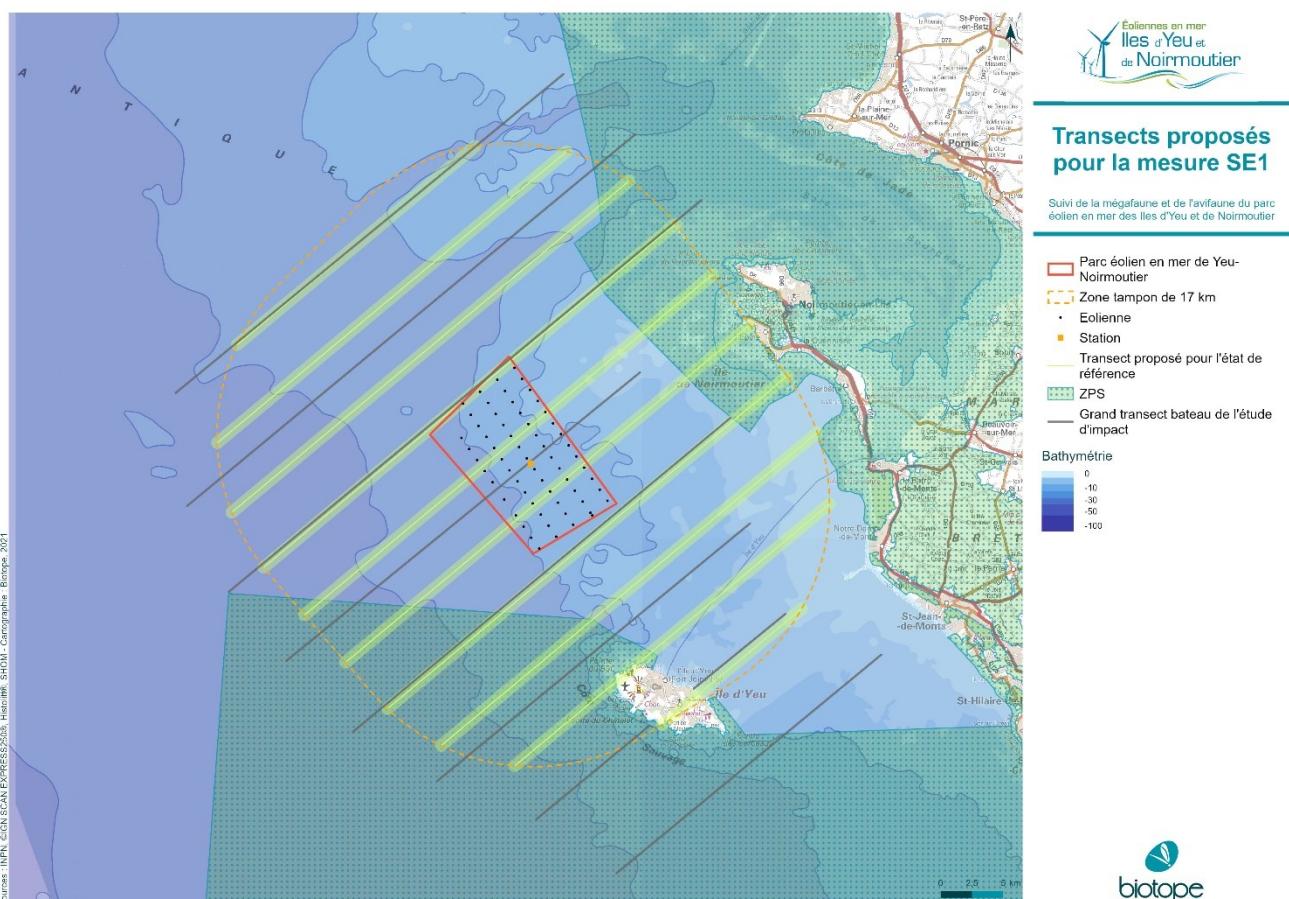
Du mois de mars 2022 au mois de février 2023, la société Eoliennes en mer îles d'Yeu et de Noirmoutier (EMYN) a initié l'état de référence du futur parc éolien en mer au large des îles d'Yeu et de Noirmoutier dont la construction a commencé au mois de juillet 2023. Afin de caractériser l'évolution de la fréquentation des oiseaux marin au sein de la zone d'implantation du parc éolien et son aire d'étude élargie, un ensemble de 3 mesures de suivis environnementales est dédié au suivi de l'avifaune depuis 2021.

N° Mesure	Nom de la mesure	Composantes concernées
SE1	Suivis aériens à long terme des oiseaux et de la mégafaune marine et évaluation des impacts réels des phases du projet	Avifaune Mégafaune marine
SE2	Suivi télémétrique d'oiseaux marins susceptibles d'utiliser la zone du parc éolien, et modélisation de leurs habitats préférentiels	Avifaune
SE2bis	Analyse de la dynamique des populations d'oiseaux marins nicheurs Contribution aux programmes de suivis des goélands nicheurs (baguage)	Avifaune

Cet état de référence permet de refaire un état des lieux de la zone de projet en comparant les résultats avec les analyses de l'état initial, terminé il y a plus de 6 ans en 2016, avant que les potentielles perturbations générées par la phase de travaux et d'exploitation ne commencent. Entre les deux phases du projet, les méthodes et technologies de suivis ont été ajustées afin de répondre aux contraintes techniques imposées par

un parc éolien (présence des éoliennes et trafic maritime très important sur la zone du parc pendant la phase de construction).

Le suivi de l'avifaune a eu lieu du mois de mars 2022 au mois de février 2023. La mesure de bagage (SE2b) et a démaré en 2021 car elle fait partie d'un programme national de suivis des populations d'oiseaux nicheurs. Les données de l'état de référence ont été collectées lors de 12 survols aériens digitaux (vol à 550m d'altitude, 1 par mois) au sein d'une aire d'étude élargie s'étendant sur un rayon de 17km autour du parc (Carte 8). Ce protocole a permis : (i) d'augmenter la couverture (>10%) sans réduire le nombre de campagnes pour l'aire d'étude éloignée ; (ii) d'utiliser une technologie qui sera maintenue durant toutes les phases du projet (construction et exploitation) le nombre de campagnes au cours de la phase de construction.



Carte 8. Représentation des transects de l'état de référence (jaune) et de leurs équivalents lors de l'état initial : grands transects bateau (noir).

Étant donné les différences de protocoles entre l'état initial et l'état de référence, nous avons dû trouver le meilleur compromis pour comparer les données entre ces deux phases tout en réduisant les biais de protocoles et d'analyses. Ainsi, compte tenu de :

- la similarité des méthodes de traitements de données,
- la similarité de l' impacts sur l'avifaune,
- la possibilité d'utiliser uniquement les données de l'état initial se situant dans l'aire d'étude de l'état de référence entre le suivi aérien de l'état initial et du suivi digital haute altitude de l'état de référence, nous avons pris le parti de comparer les données de suivi aérien entre elles.

Ainsi, l'analyse des données de l'état de référence et la comparaison avec l'état initial ont été réalisées grâce à 2 catégories d'exploitations de données (Figure 34) :

- Comparaison des phénologies de densité des effectifs et des observations, par la méthode du strip transect et en utilisant uniquement les données de l'état initial qui se trouvent dans la zone d'étude du suivi aérien de l'état de référence.
- Comparaison de la distribution spatiale des densités moyennes par saison (basée sur les mêmes méthodes d'estimation de densités que pour les phénologies).

Il est important de noter qu'une différence importante subsiste entre le suivi par avion visuel et celui par avion digital ; il s'agit de la capacité à détecter et identifier les espèces. Lors du suivi par avion visuel, l'oiseau détecté est vu de manière très rapide alors que pour le suivi aérien digital, ce sont les images des observations qui sont identifiées à l'espèce. Il est donc possible de comparer une image avec les images précédentes ce qui aide souvent à identifier l'espèce. Cette différence a pour conséquence un nombre de détection à l'espèce souvent plus élevé avec les données du suivi digital.

Du fait du manque d'une méthodologie robuste et validée par des pairs, il n'a pas été possible d'estimer la hauteur de vol des oiseaux à partir des données acquises lors des expertises aériennes digitales de l'état de référence.

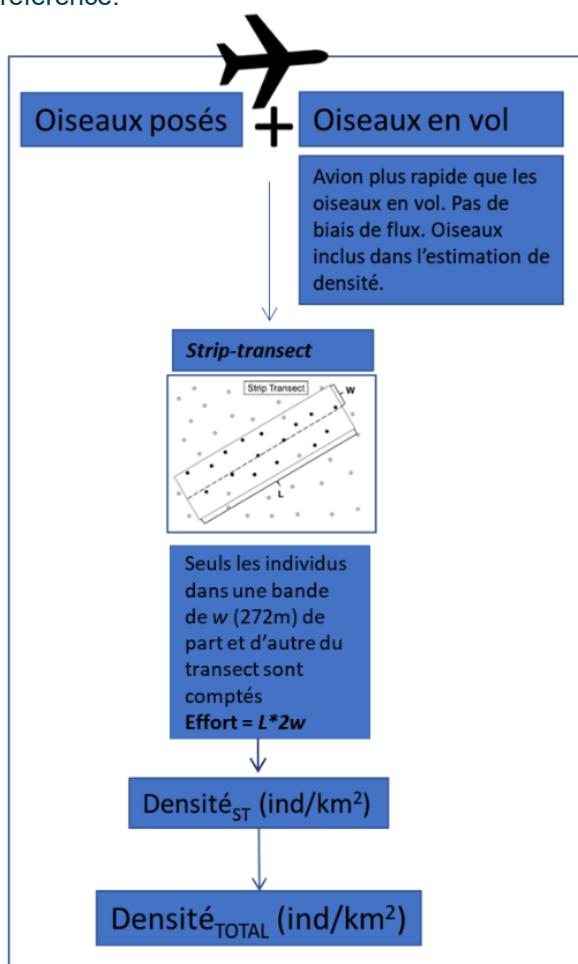


Figure 34. Description schématique du processus d'estimation de densités à partir des données issues de suivis aériens.

Le tableau **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** ci-dessous fournit une synthèse succincte des principales informations clés qui ressortent de la comparaison des résultats de suivis lors de l'état initial et lors de l'état de référence pour les principales espèces d'oiseaux.

Tableau 62. Synthèse des principales informations clés ressortant de la comparaison des résultats des suivis de l'état initial et de l'état de référence pour les principales espèces d'oiseaux

Espèces	Type de présence observée	Activités sur l'AEI	Pic de présence lors de l'état initial	Pic de présence lors de l'état de référence	Distribution	Définitions état initial / état de référence
Guillemot de Troïl	Présence saisonnière (principalement d'octobre à mai)	Repos, déplacements, alimentation	Décembre et janvier	Décembre, avril	Fréquente dans toute l'AEI et l'AEE, présence plus forte à l'ouest et absence dans la partie la plus proche de côtes	Pas de différence
Pingouin torda	Présence saisonnière (principalement d'octobre à mai)	Repos, déplacements, alimentation	Entre novembre et février	Décembre	Fréquente dans toute l'AEI et l'AEE, présence plus forte à l'ouest et absence dans la partie la plus proche de côtes	Pas de différence
Fou de Bassan	Présence toute l'année, fluctuante	Repos, déplacements, alimentation	Pas vraiment de pic observable	Octobre, novembre	Fréquente dans toute l'AEI et l'AEE, Plus fortes concentrations à l'ouest de l'AEE et AEI	Pas de différence
Goéland argenté	Présence toute l'année, fluctuante, mais moins fréquent en hiver	Repos, déplacements, alimentation	Présent toute l'année, mais diminution des effectifs en novembre/décembre	Présent toute l'année, mais diminution des effectifs en novembre/décembre	Présence en mer très variable, probablement influencée par des regroupements derrière des navires de pêche	Pas de différence
Goéland brun	Peut être observé toute l'année, mais moins fréquent en hiver	Repos, déplacements, alimentation	Pic au printemps	Printemps, automne	Effectifs plus importants lors de l'état de référence et présence annuelle, alors que lors de l'état initial pas de détection en été	Pas de différence
Goéland marin	Présence toute l'année, fluctuante	Repos, déplacements, alimentation	Pic de novembre à avril et absence de détections en été	Automne		Effectifs plus importants lors de l'état de référence et présence annuelle, alors que lors de l'état initial pas de détection en été
Goéland cendré	Présence saisonnière (migration et hivernage)	Repos, déplacements, alimentation	Novembre à février Densités très faibles	Janvier	Très peu de données, observés sur toute la zone Répartition homogène sur l'AEE	Plus d'observations pendant l'état de référence
Mouette tridactyle	Présence saisonnière (principalement d'octobre à mars)	Repos, déplacements, alimentation	Décembre à février	Octobre à mai	Ensemble de l'AEE exploité, mais présence plus importante vers le large à l'ouest de l'AEE	Présence en automne et au printemps pendant l'état de référence, alors que lors de l'état initial, présence uniquement en hiver

Espèces	Type de présence observée	Activités sur l'AEE	Pic de présence lors de l'état initial	Pic de présence lors de l'état de référence	Distribution	Différences état initial / état de référence
Mouette pygmée	Présence saisonnière (principalement d'octobre à mars)	Repos, déplacements, alimentation	Octobre à mai	Avril et novembre	Ensemble de l'AEE exploité, notamment ouest Observée principalement au large au printemps et plus près des côtes en automne	Très peu de données, apparemment pas de différence
Mouette rieuse	Présence saisonnière (principalement en hiver)	Déplacements	Octobre à décembre	Juin à février	Proche des côtes	Très peu de données, apparemment une présence plus longue
Mouette mélanocéphale	Présence toute l'année, fluctuante (en théorie)	Déplacements	Présence lors de 2 suivis uniquement (janvier et mai) Densités très faibles	Juin	Proche des côtes	Très peu de données, apparemment pas de différence
Puffin des Baléares	Présence saisonnière, de juin à octobre principalement	Repos, déplacements, alimentation	Août, septembre Présence variable selon les années et les mois	Juin	Présence à l'ouest et au sud de l'AEE	Présence plus longue lors de l'état de référence et plus au sud
Puffin des Anglais	Présence rare	Déplacements, alimentation	Pas de données	Entre juin et octobre	Pas assez de données pour définir une zone d'observation	Pas assez de données pour comparer
Puffin fuligineux	Présence rare	Déplacements	Pas de données			
Océanite tempête	Présence saisonnière, (automne et printemps)	Repos, déplacements, alimentation	Septembre	Septembre	Utilisation de la zone nord-ouest de l'AEE en automne, plus à l'ouest au printemps	Similitude dans les phénologies, mais distribution plus à l'ouest à l'automne de l'état initial
Sterne caugek	Présence toute l'année, fluctuante (principalement printemps / été)	Déplacements, alimentation	Juin et août	Avril à juin	Présente sur l'ensemble est de l'AEE, avec une densité plus forte au printemps et en été entre l'île de Noirmoutier et l'île d'Yeu, près des colonies de reproduction	Pas de différence
Sterne pierregarin	Présence saisonnière (printemps / été)	Déplacements, alimentation	Pas assez de données	Pas d'observation		Pas de données
Grand Labbe	Présence saisonnière, fluctuante (printemps, automne, hiver)	Repos, déplacements, alimentation	Septembre mars	Très peu d'observations (octobre, mars et avril)	Pas assez de données pour définir une zone d'observation Plutôt observée au large	Baisse importante des observations (67 à 7), pendant l'état de référence

Espèces	Type de présence observée	Activités sur l'AEI	Pic de présence lors de l'état initial	Pic de présence lors de l'état de référence	Distribution	Différences état initial / état de référence
Labbe parasite	Présence saisonnière, migrateur (printemps et automne)	Déplacements	Septembre (état initiale), Avril (état de référence)	2 observations en octobre uniquement sur l'AEE	Pas de distribution préférentielle Espèce opportuniste Plutôt observée au large	Espèces fortement impactées par la grippe aviaire
Grand Cormoran	Présence toute l'année, fluctuante Absence de détection au printemps et en été lors des suivis aérien	Déplacements, alimentation	Décembre	Septembre et janvier	Espèces principalement observées près des côtes	Présence plus régulière lors de l'état de référence
Cormoran huppé	Présence toute l'année, fluctuante	Déplacement, alimentation	Pas d'observation par avion	Janvier, février		Pas d'observation par suivi aérien lors de l'état initial

Les données collectées pour les mesures de suivis SE2 et SE2b seront analysées par le CNRS en 2025. Lors de l'état de référence, un total de 264 poussins et 77 adultes de Goélands bruns, argentés et marins ont été bagués. De plus, 45 adultes ont été équipés de balise GPS, permettant de suivre les animaux équipés sur plusieurs années. A l'heure de la rédaction de ce rapport, 33 balises sont encore émettrices. Elles nous indiquent qu'une majorité d'oiseaux descendent le long des côtes européennes et africaines jusqu'en Mauritanie et que, quelques individus remontent jusqu'en Finlande.

Lors de cette étude de l'état de référence, les phénologies et les distributions spatiales de 49 espèces d'oiseaux ont été étudiées, comparées et interprétées afin de déterminer si l'état de référence était conforme aux observations de l'état initial. Aucune différence majeure n'a été observée. Cependant, une diminution importante des observations de Labbes et de Fous de Bassan a été observée, probablement une conséquence de la grippe aviaire. A l'opposé, une augmentation des effectifs de Goélands argentés, Mouettes tridactyles et de Puffins des Baléares a été noté. Il est difficile de déterminer si ces augmentations sont dues à une amélioration de la détectabilité et de l'identification de ces espèces avec les suivis digitaux hautes altitudes ou si elles sont dues à une réelle augmentation des populations pendant l'état de référence.

Ainsi, pour la majorité des espèces d'oiseaux marins, nous concluons que l'environnement dans la zone éloignée du futur parc éolien en mer des îles d'Yeu et de Noirmoutier n'a pas changé de manière significative depuis l'état initial.

3.3 Composante 7 : Acoustique sous-marine

Cette section, contient une synthèse du rapport produit par Quiet-Oceans et Biotope et joint en annexe de ce rapport :QO.20191002.01.RAP.001.03A.EMYN.Noirmoutiers.Etat_de_reference.pdf

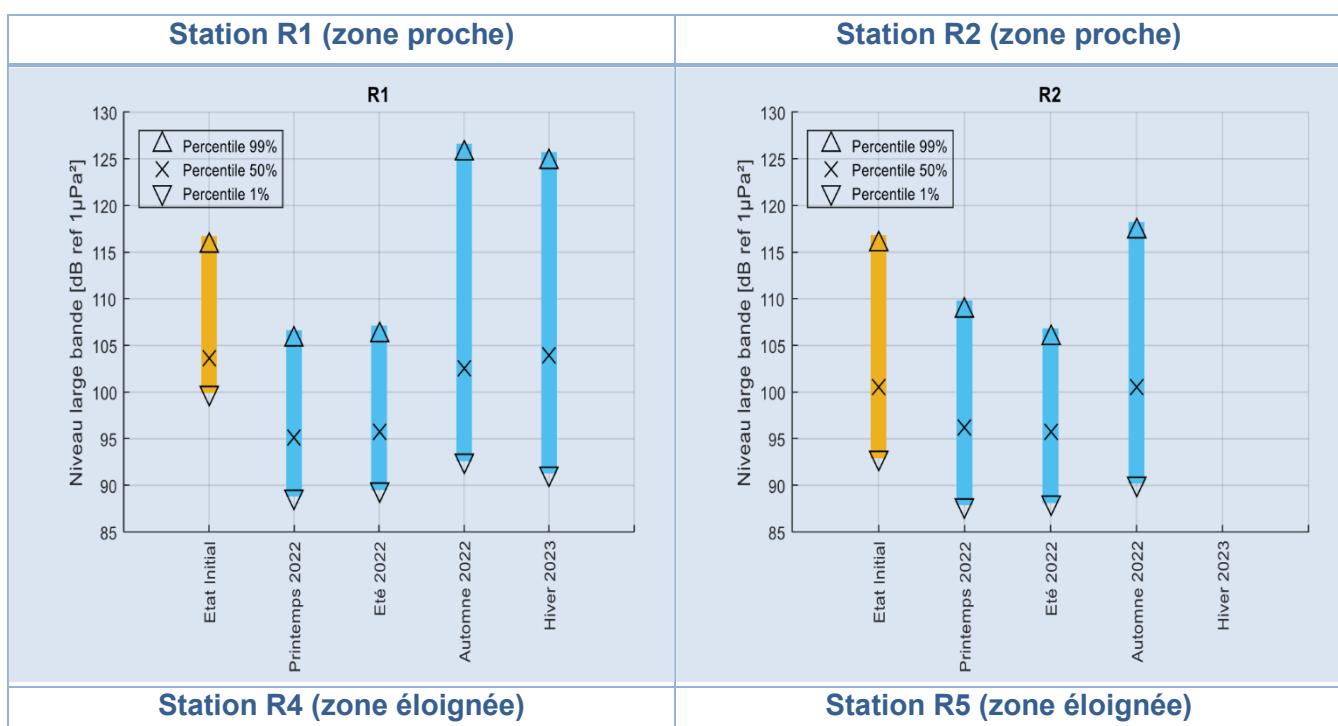
3.3.1 Suivi des niveaux sonores par station

L'analyse du bruit physique sur la période d'analyse associée à chaque enregistreur acoustique montre :

- L'existence d'un bruit permanent dépendant majoritairement de la hauteur de vague et du vent, et, variant de 90 à 110 dB ref 1 μ Pa² ;
- La superposition ponctuelle d'émergences anthropiques courtes, résultant à des niveaux absolus allant jusqu'à 160 dB ref 1 μ Pa². Ces émergences sont majoritairement dues aux passages de navires et aux travaux de dragage spécifiquement au niveau de la station R5. Leur intensité dépend de la distance entre la station acoustique et les navires.
- Une activité benthique nocturne modérée et stable (+1,2 à 2,0 dB) est également détectée au niveau des stations R1 et R4 en raison probablement de la nature du substrat plus dur à ces emplacements qui favorise l'habitat des organismes benthiques.

A partir de l'ensemble des données collectées, une analyse saisonnière des niveaux de bruit large bande est proposée. La Figure 35 illustre les niveaux statistiquement observés 99%, 50% et 1% du temps pour chaque station et chaque saison de l'état de référence et la valeur moyenne mesurée pour l'année de l'état initial. D'un point de vue temporel, les saisons automnale 2022 et hivernale 2023 apparaissent plus bruyantes en raison principalement des conditions environnementales.

D'un point de vue spatial, la station R5 (zone éloignée) est couramment influencée par la présence régulière d'opérations de dragage. Ces opérations réalisées à proximité du capteur induisent une anthropisation quasi-continue de la zone. Il est alors possible de noter une élévation des niveaux médians allant de +6 à +10 dB en comparaison des stations R1 et R2 situées dans la zone proche du parc. Cet écart est reproduit au percentile 1% avec +15 à +25 dB en comparaison des stations R1 et R2. Les stations proches (R1 et R2) sont aussi moins affectées par les variations de trafic lors du printemps et de l'été 2022 (-3 dB sur le niveau médian) en comparaison de la station éloignée R4.



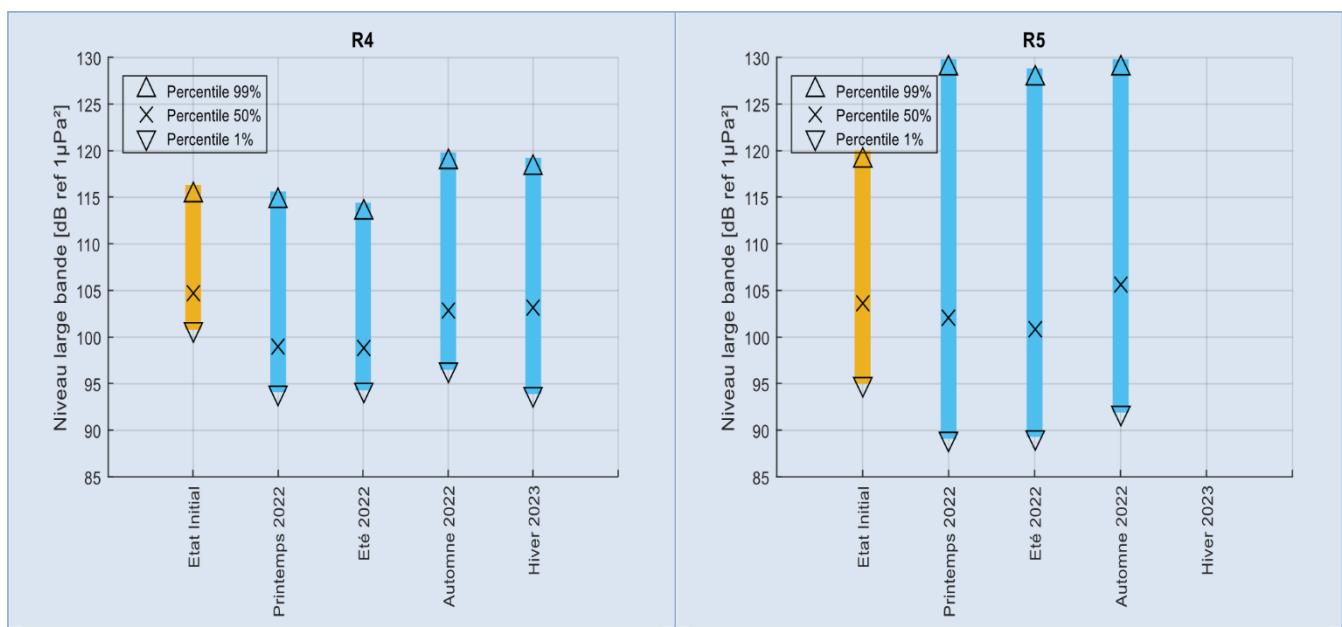


Figure 35. Synthèse de la statistique des niveaux sonores par saison et par station.

3.3.2 Portées de détections

Extrait du rapport final de Quiet-Oceans et de la composante 7 acoustique sous-marine

La portée acoustique de détection des individus est fonction du bruit ambiant instantané, des caractéristiques acoustiques d'émission des espèces et des conditions de propagation des signaux des espèces autour de l'hydrophone. En effet, plus le bruit environnant est élevé, plus il est difficile de capter le son d'un animal lointain. De même, plus l'espèce émet un son fort, plus il sera possible de capter ses sons à de grandes distances. Enfin, plus les sons des mammifères marins sont absorbés par le milieu marin, plus il sera difficile de capter un son lointain. La connaissance de ces paramètres permet donc d'estimer les portées de détection théoriques pour chacune des espèces étudiées. Ces paramètres sont calculés : (i) à partir du bruit ambiant mesuré par les enregistreurs acoustiques et (ii) par modélisation des signaux des espèces recensées pour différentes situations environnementales représentatives de la période de mesure. Le calcul du rapport signal (des espèces) sur bruit (ambiant) permet alors d'évaluer les distances de détection. Les caractéristiques acoustiques des espèces sont plus ou moins connues en fonction des espèces. Pour le Grand dauphin (*Tursiops truncatus*), qui a beaucoup été étudié en captivité, ces informations sont bien connues. Les connaissances sur les caractéristiques acoustiques concernant le Dauphin commun (*Delphinus delphis*) ne sont, à ce jour, pas suffisamment fines pour estimer adéquatement la portée de détection pour cette espèce. Toutefois, les émissions de sifflements par les Dauphins communs, espèce communément présente au large de la Normandie, se rapprochent en intensité et en bande de fréquence de celles du Grand Dauphin (*Tursiops truncatus*). En première approximation, les portées de détection de cette espèce peuvent donc être extrapolées à celles du Dauphin commun

Avec les variations observées du niveau sonore ambiant entre les stations, les portées de détection pour chaque espèce varient proportionnellement.

Dans le cas du Grand Dauphin et du Dauphin commun, la valeur médiane de la portée de détection est plus faible au niveau des stations R4 et R5 en comparaison des stations légèrement moins bruyantes (cf. Figure 35) situées dans le futur parc ayant une portée médiane supérieure à 3100 m. La portée de détection médiane du Grand dauphin diminue entre 40% (R4) et 60% (R1) entre le printemps/été et l'automne/hiver.

Dans le cas des Marsouins communs, ils émettent des clics très haute fréquence, entre 110 et 150 kHz, qui sont généralement audibles dans un rayon de 200 à 300 m autour de l'enregistreur acoustique (Bailey et al., 2010 ; Tougaard et al., 2006). Du fait de leurs hautes fréquences, la portée de détection ne change pas beaucoup en fonction des activités anthropiques. Les saisons peuvent avoir un impact, en particulier la pluie qui génère des sons de hautes fréquences pouvant entraîner un masquage des clics de Marsouin commun.

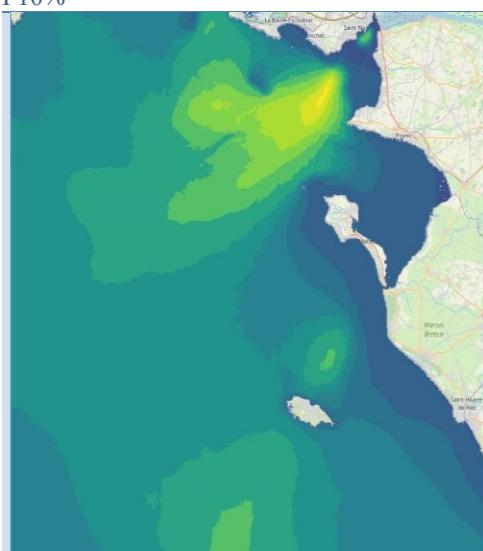
Tableau 63. Synthèse des portées de détection pour chaque zone d'étude pour le Grand dauphin et pas similarité le Dauphin commun, présentes à proximité des zones d'études : saison printemps/été et automne/hiver (Auteur : Quiet-Oceans).

Espèce	Zone	Portée de détection (m)				
		Proportion du temps (%)				
		95	75	50	25	5
Grand dauphin <i>Tursiops truncatus</i>	R1 (Printemps/Eté)	1684	2372	3196	4335	5847
	R1 (Automne/Hiver)	617	1024	1352	1838	3572
	R2 (Printemps/Eté)	1477	2152	3097	4920	7302
	R2 (Automne/Hiver)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	R4 (Printemps/Eté)	1244	1689	2064	2494	3098
	R4 (Automne/Hiver)	672	1038	1290	1623	2581
	R5 (Printemps/Eté)	333	1210	2068	3359	6379
	R5 (Automne/Hiver)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

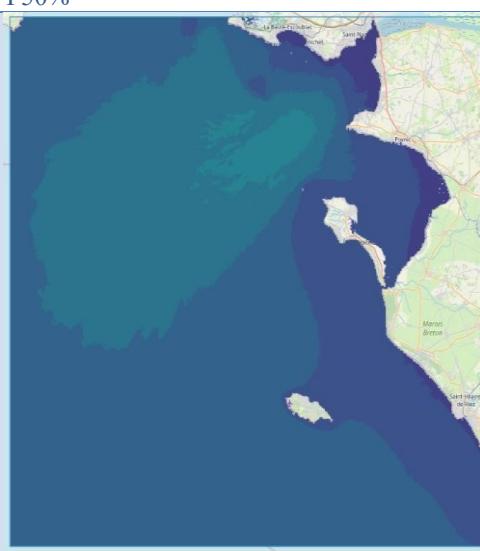
3.3.3 Cartographie du bruit existant

Les données mesurées ont été utilisées afin de réaliser la cartographie calibrée (Figure 36) du bruit existant sur zone, en fonction de la saison, via la plateforme Quonops©. Au percentile 10%, les cartographies statistiques mettent en évidence la variabilité saisonnière du trafic de plaisance et de transport de passager au large du port de Saint Nazaire et entre Noirmoutier et l'île d'Yeu. Ces variations font augmenter localement les niveaux de bruit large bande lors du printemps et de l'été et font diminuer les niveaux lors de l'automne et de l'hiver. Les cartes calculées au percentile 50% montrent la continuité du trafic commercial à proximité du rail de navigation en sortie du port de Saint Nazaire.

P10%



P50%



Broadband SPL

dB ref $1\mu\text{Pa}^2$
(44.5 - 5650.0 Hz)

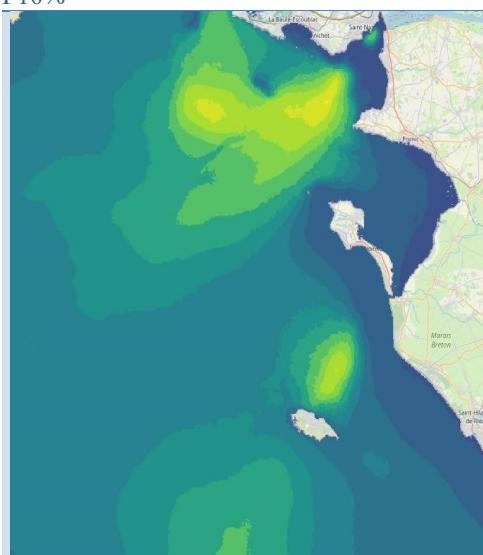
Viridis

133



Printemps 2022

P10%



P50%

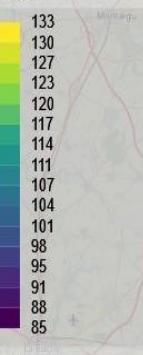


Broadband SPL

dB ref $1\mu\text{Pa}^2$
(44.5 - 5650.0 Hz)

Viridis

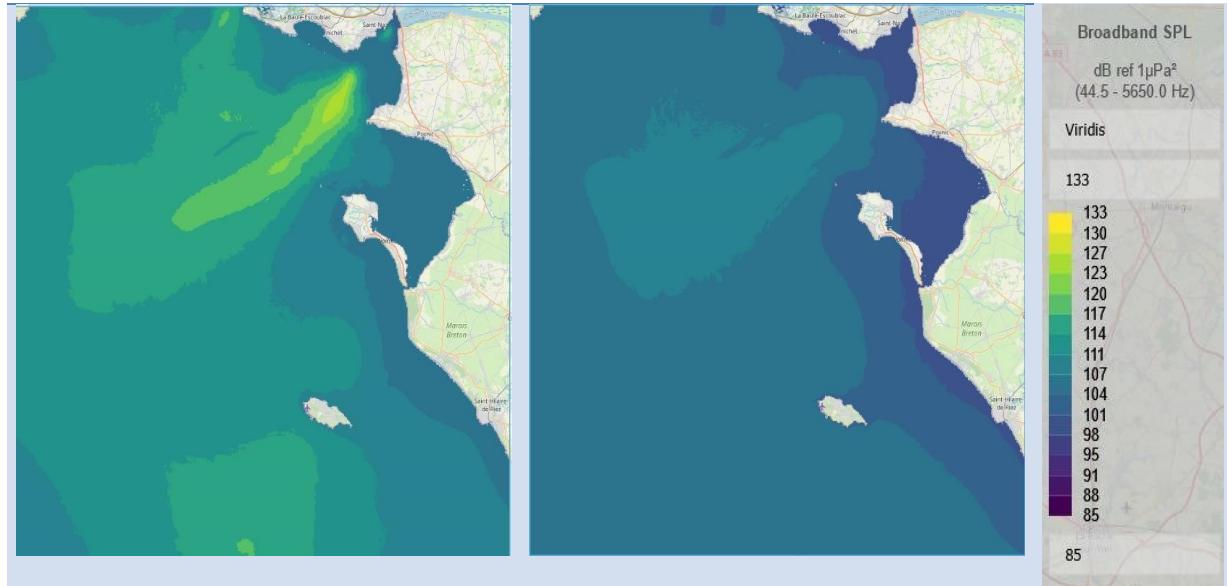
133



Eté 2022

P10%

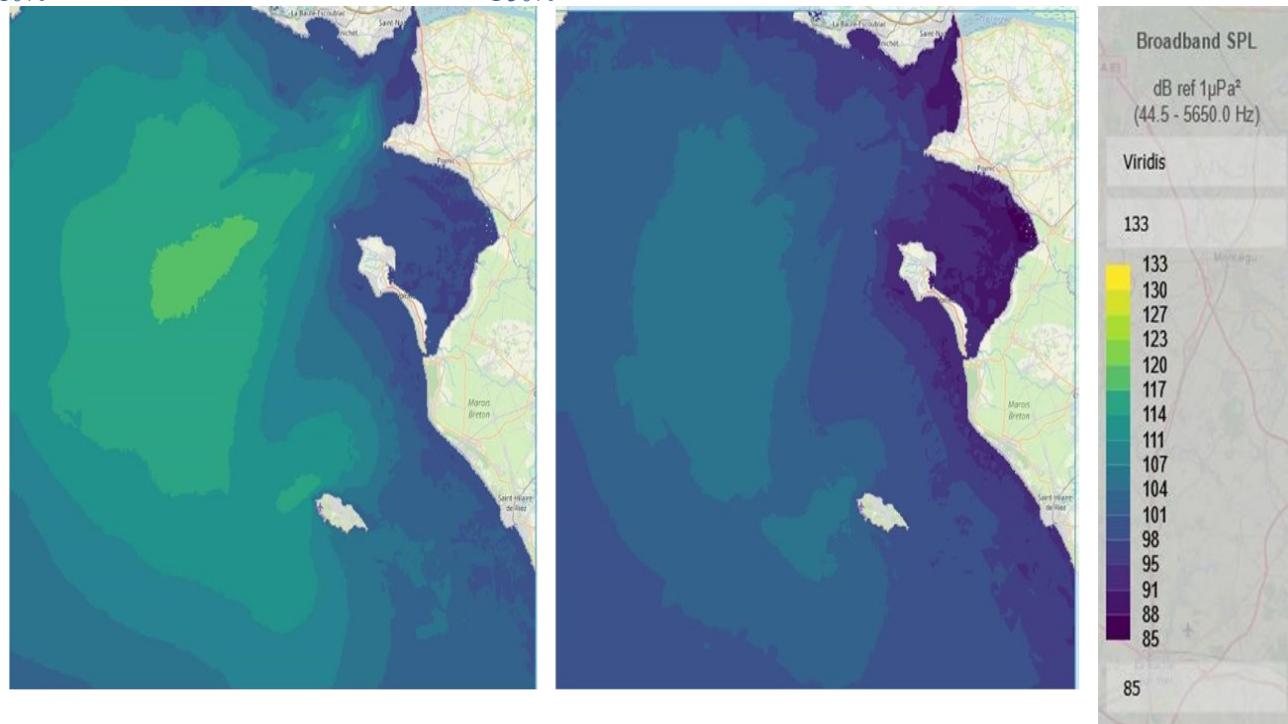
P50%



Automne 2022

P10%

P50%



Hiver 2022/2023

Figure 36 : Cartographie statistique du bruit large bande (11 Hz - 5.65 kHz) par saison, calculée aux percentiles 10% (à gauche) et 50% (à droite).

3.4 Composante 4 : Mammifères marins et autres grands pélagiques

3.4.1 Mesure SE1

3.4.1.1 Mammifères marins :

3.4.1.1.1. Synthèse des données brutes

Ce groupe comporte 4 espèces observées sur l'ensemble de la zone étudiée :

- Le Dauphin commun à bec court ;
- Le Grand Dauphin ;
- Le Marsouin commun ;
- Le Phoque (indéterminé à l'espèce)

La zone d'étude se situe à la marge de l'aire de répartition du Phoques gris pour lequel les colonies les plus au sud sont en Bretagne. Cependant quelques individus peuvent se trouver dans la zone d'étude de manière anecdotique (Tableau 64).

Tableau 64. Effectif et nombre d'observation de mammifère marin par suivis aérien digital lors de l'EDR 2022.

Espèces													Total effectif	
	10/03/2022	16/04/2022	01/05/2022	16/06/2022	07/07/2022	01/08/2022	22/09/2022	22/10/2022	07/11/2022	16/12/2022	29/01/2023	26/02/2023		
Marsouin commun	Effectif	5	8	12	1	2	1	1	7	3	8	3	0	51
	Observation	2	8	9	1	2	1	1	3	3	8	3	0	41
Dauphin commun	Effectif	0	2	0	0	1	53	3	0	4	5	2	38	108
	Observation		1			1	7	2	0	4	5	1	7	28
Grand dauphin	Effectif	0	0	0	0	0	0	3	2	0	19	0	0	24
	Observation							3	1	0	3	0	0	7
Phoque indéterminé	Effectif	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
	Observation	0	0	0	0			1	0	0	0	0	0	1
Total effectifs		5	10	12	1	3	54	8	9	7	32	5	38	184

Tableau 65. Observations de mammifère marins pendant l'EI (2014-2016) et l'EDR (2022-2023).

Espèce	2014/2016			2022/2023		
	Nombre d'observation	Distribution générale	Pic de présence	Nombre d'observation	Distribution générale	Pic de présence
Marsouin commun	33	Automne, hiver		41	Toute l'année	Avril
Dauphin commun	41	Toute l'année		28	Toute l'année	Pic influencé par la présence de gros groupes
Grand dauphin	23	Toute l'année		7	Automne	Décembre
Dauphins indéterminés	27			0		
Baleines sp.	3			0		
Phoques	0			1		

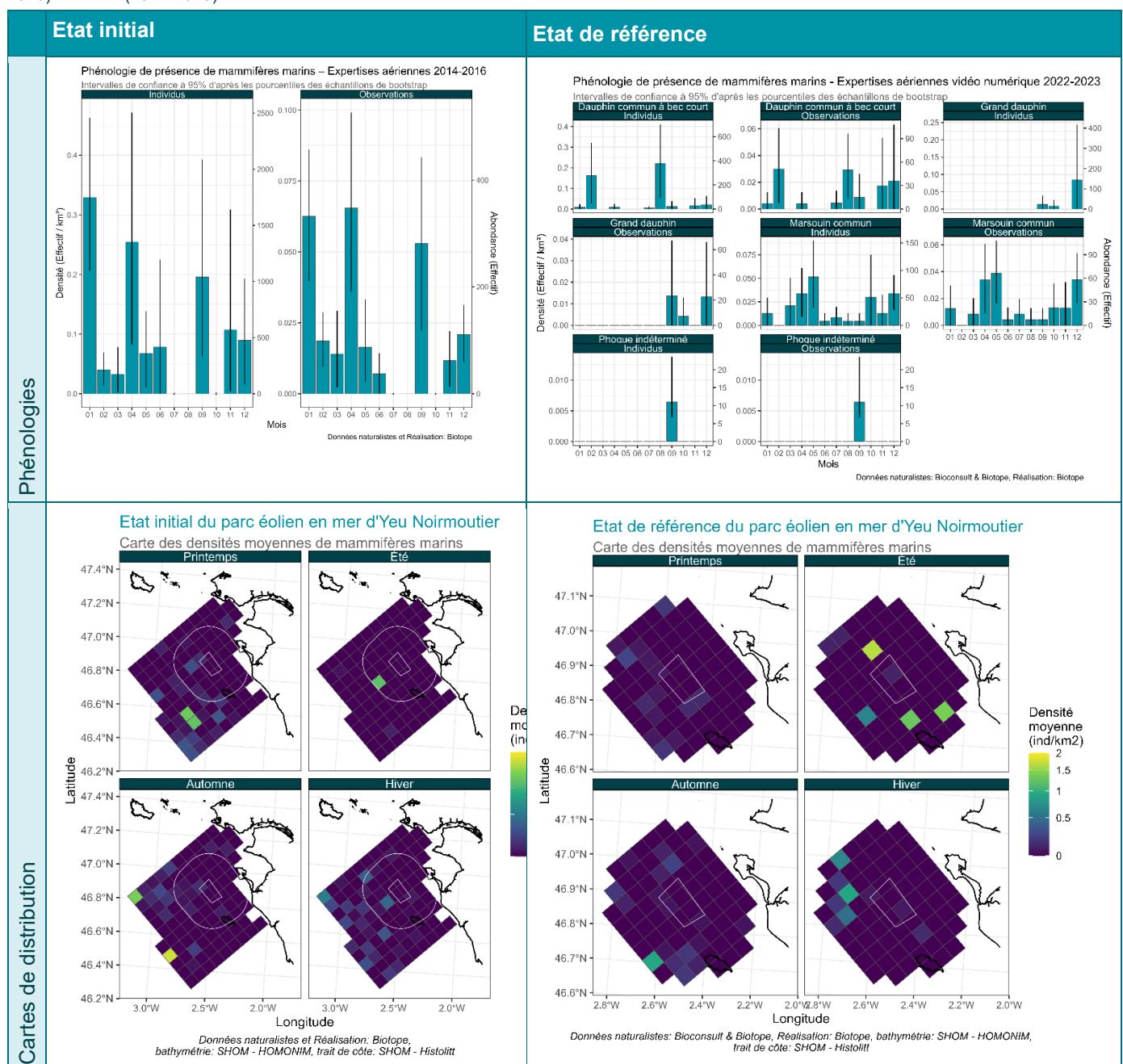
3.4.1.1.2. Phénologie de présence, estimation des effectifs et distribution des observations

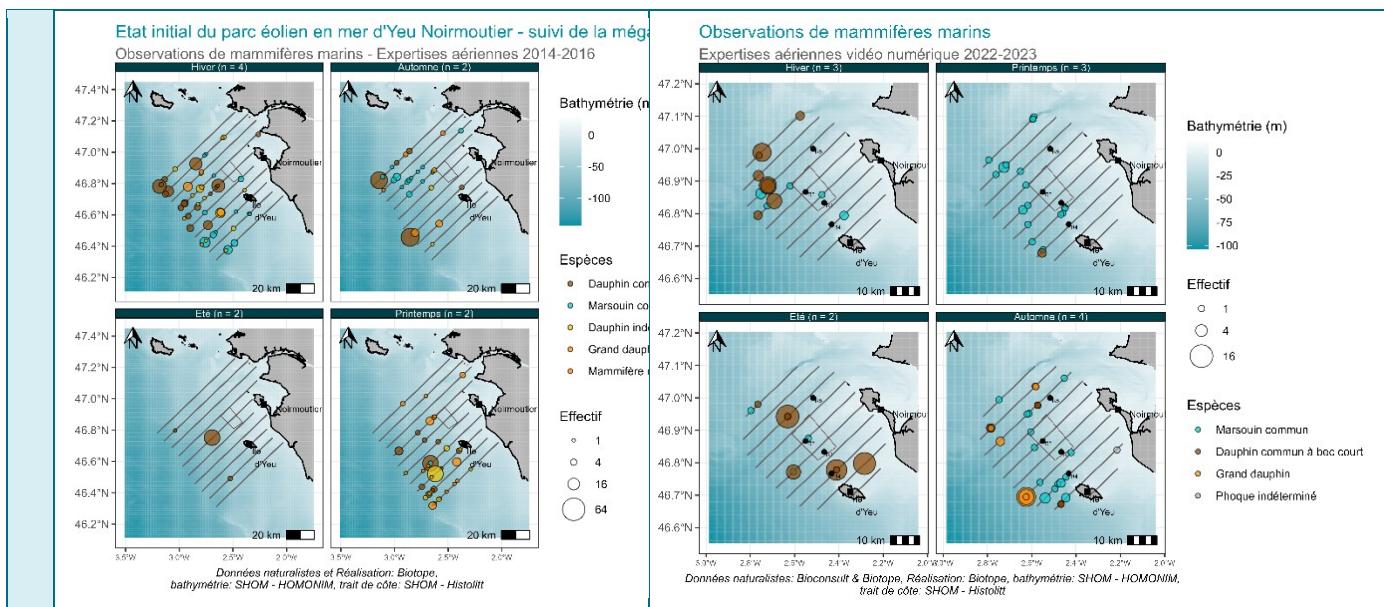
Les Marsouins communs représentent 53% des observations de mammifères marins à de l'état de référence, alors que, lors de l'état initial, ils représentaient 24% (par type de suivi). Des Marsouins communs ont été observés lors de chaque suivis, à l'exception de celui de février, avec cependant un nombre d'observation plus important au printemps. Pendant l'état initial, c'est en automne et en hiver que la grande majorité des observations de marsouin ont eu lieu (Tableau 66). Leur distribution spatiale est plutôt dans la zone ouest du parc, vers les zones à plus fortes profondeurs.

La seconde espèce la plus observée est le Dauphin commun (36% des observations) parfois observé en grand groupe. Des Dauphins communs ont été observé à chaque saison mais pas lors de chaque suivi. Le faible nombre d'observation par saison ne permet pas d'identifier une distribution spatiale particulière de cette espèce.

Le Grand dauphin est l'espèce de cétacés la moins observée tant lors de l'état initial que lors de l'état de référence ; avec des observations uniquement en automne lors de l'état de référence. Ici, encore le très faible nombre d'observations ne permet pas de généraliser leur distribution spatiale. On note une absence dans les zones avec les profondeurs les plus faibles. Lors de l'état initial, le Grand dauphin avait été identifié à chaque saison de l'année.

Tableau 66. Phénologies et cartes de densités moyennes de mammifères marins selon la méthode du strip-transect pendant l'EI (2014-2016) et l'EDR (2022-2023).





3.4.1.2 Autres grands pélagiques : Phénologie de présence, estimation des effectifs et distribution des observations

Lors de l'état de référence, moins d'« autres grands pélagiques » ont été observés que lors de l'état initial (Tableau 67). Aucune tortue ni poisson lune n'ont été détectés.

Il n'est pas possible de déterminer si ces différences sont une conséquences du changement de technologie de survol ou si cela est dû à une présence plus faible des espèces concernées.

Tableau 67. Observations des grands pélagiques pendant l'EI (2014-2016) et l'EDR (2022-2023).

Espèce	2014/2016	2022/2023
	Nombre d'observation	Nombre d'observation
Requin indéterminé	26	6
Requin pèlerin	2	1
Requin baleine	1	0
Thon rouge	0	1
Tortue Luth	2	0
Poisson lune	40	0

3.4.2 Mesure SE4

3.4.2.1 Fréquentation du site par les mammifères marins

Sur la période d'étude du 29 avril 2022 au 03 février 2023, parmi tous les enregistrements inspectés (5 à 32 par jours sur l'ensemble des stations) et classifiés de manière certaine ou probable comme provenant de mammifères marins, 34% contiennent des détections de mammifères marins. Parmi ceux-là, quatre espèces de mammifères marins ont été identifiées avec certitude (Figure 37) :

- Le Marsouin commun (*Phocoena phocoena*), pour 31% des enregistrements ;
- Le Grand dauphin (*Tursiops truncatus*), pour 6% des enregistrements ;
- Le Dauphin commun (*Delphinus delphis*), pour 0,3% des enregistrements ;
- Le Globicéphale noir (*Globicephala melas*), pour 1 enregistrement.

Les 65% restant des détections de delphinidés n'ont pas pu être identifiés jusqu'à l'espèce, faute d'informations sur les caractéristiques acoustiques des signaux transitoires (sifflements) détectés.

La proportion des détections entre les différentes espèces de mammifères marins varie par station (Figure 37), avec une proportion similaire de marsouins et de dauphins au niveau des stations R1 et R4, les plus au sud. En R2 et R5, il semblerait qu'il y ait une présence plus importante de dauphins que de marsouins. Ce sont aussi les deux stations pour lesquelles il manque 3 mois de données par rapport aux stations R1 et R4. Il faudra donc attendre l'analyse avec toutes les données pour pouvoir comparer sans biais d'effort.

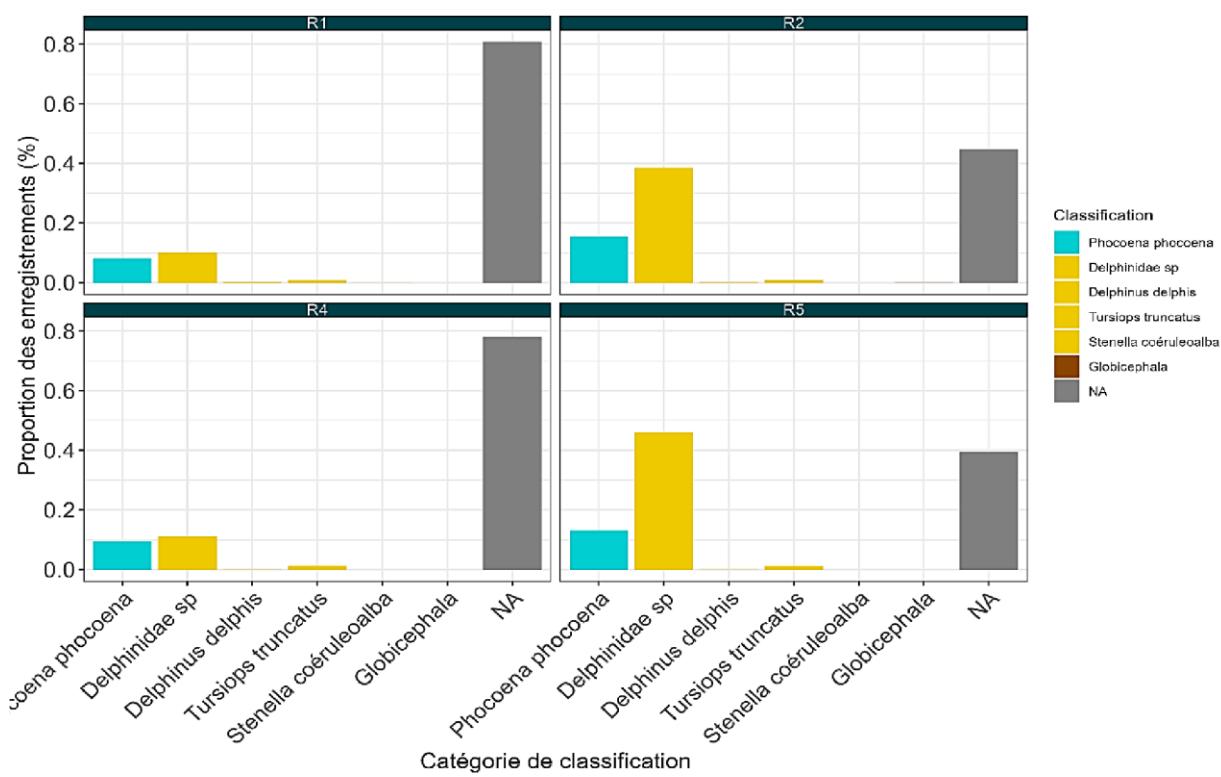


Figure 37. Répartition des détections classifiées par espèces parmi les enregistrements validés et contenant des détections de mammifères marins. Les NA correspondent aux enregistrements inspectés sans détections de mammifères marins.

3.4.2.2 Delphinidés : Phénologie et comportements

Au niveau de toutes les stations sauf R1, il est possible de noter une hausse significative de l'indice mensuel des détections de Dauphin sp. en juillet 2022 et une présence plus forte durant la période estivale. Cette présence est quasi-quotidienne en juillet et août 2022 au niveau des stations R1, R2 et R5. Des vocalisations de Grands dauphins (*Tursiops truncatus*) ont clairement été identifiées au niveau de l'ensemble des stations de

l'été 2022 jusqu'en hiver 2023. Quelques vocalisations ont permis d'identifier le Dauphin commun (*Delphinus delphis*) au niveau de chaque station.

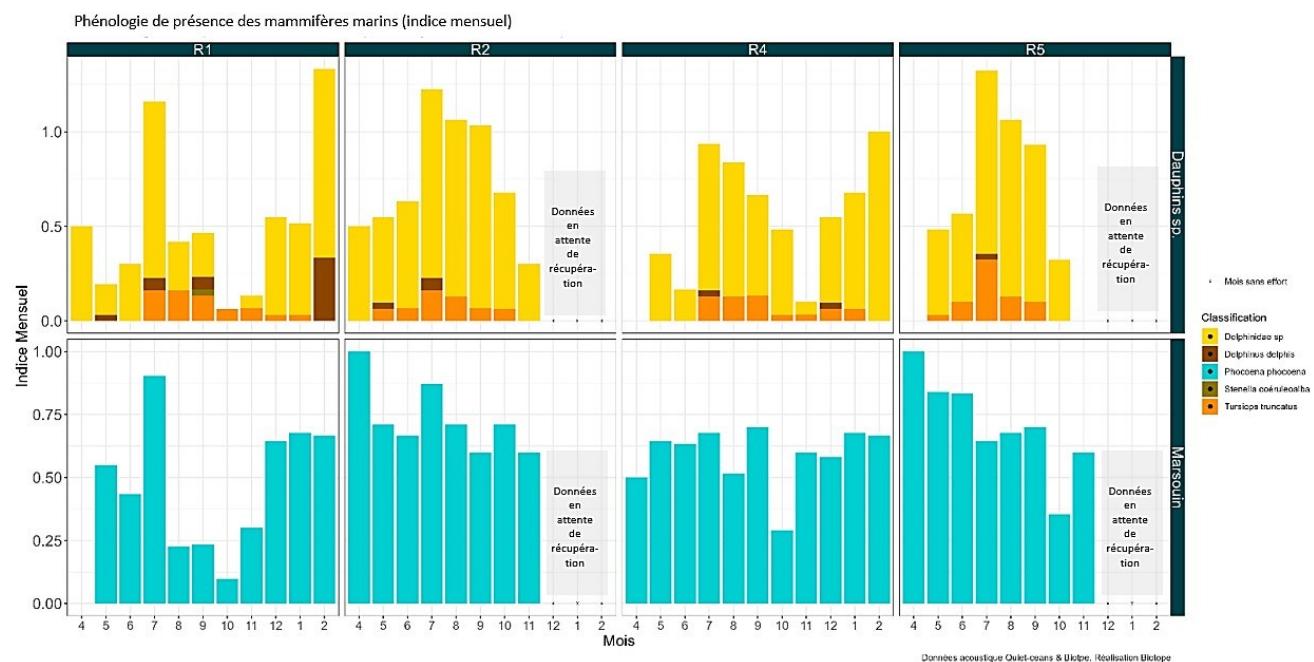


Figure 38. Indice de présence mensuel cumulé par espèce = Proportion de jour par mois avec au moins une détection de Marsouin commun ou de delphinidé. A noter, l'absence de données collectées au niveau de la station R2 et R5 à partir du 10 Novembre.

Dans l'ensemble, ce sont essentiellement des comportements vocaux associés à de la socialisation (présence uniquement de sifflements et/ou de clics à bandes de fréquences étroites et/ou cris pulsés) qui ont été identifiés pour les delphinidés au niveau de chaque station et ce, quelle que soit la saison (Figure 39). Il est intéressant de noter qu'au printemps 2022 aucun comportement de chasse n'a été observé autour des quatre stations. La distribution temporelle des vocalisations des delphinidés montre une distribution homogène sur 24h en période estivale 2022 au niveau des station R2 et R5 et une densité de vocalisation un peu plus forte en début et fin de journée au niveau des stations R1 et R4 (Figure 40). Ces différences peuvent être dues à des usages différents des zones autour des stations.

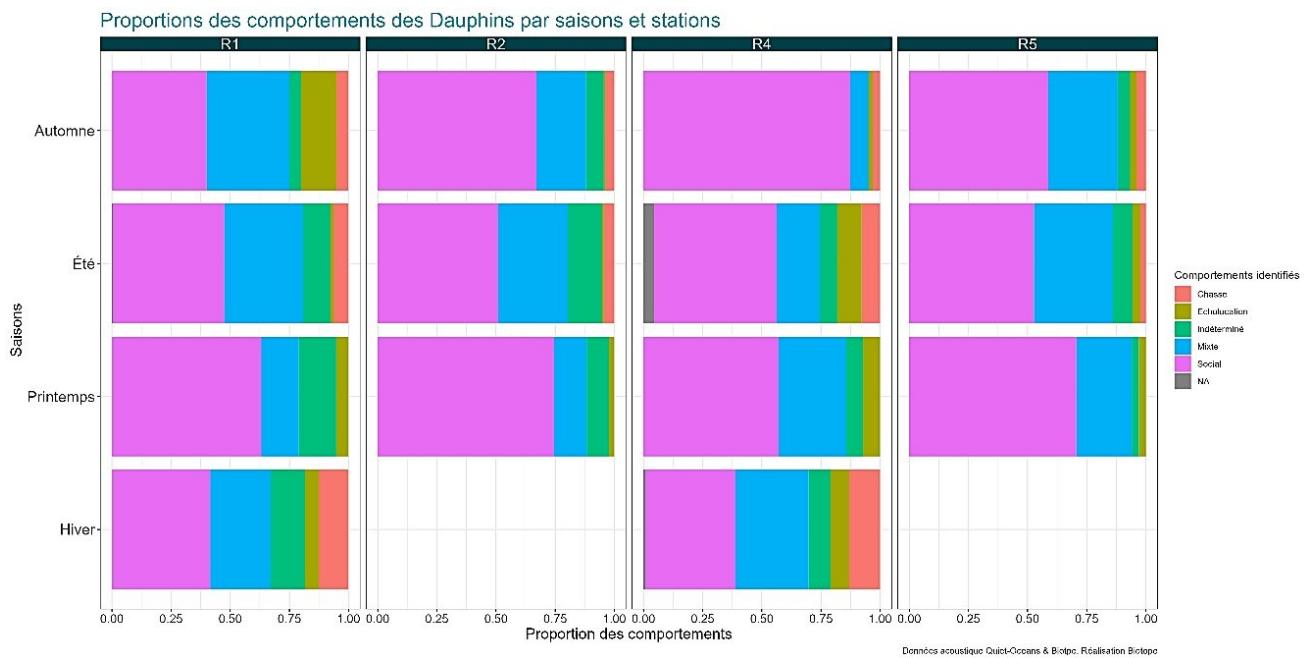


Figure 39. Proportion des comportements vocaux des Dauphins sp. par saison et par station

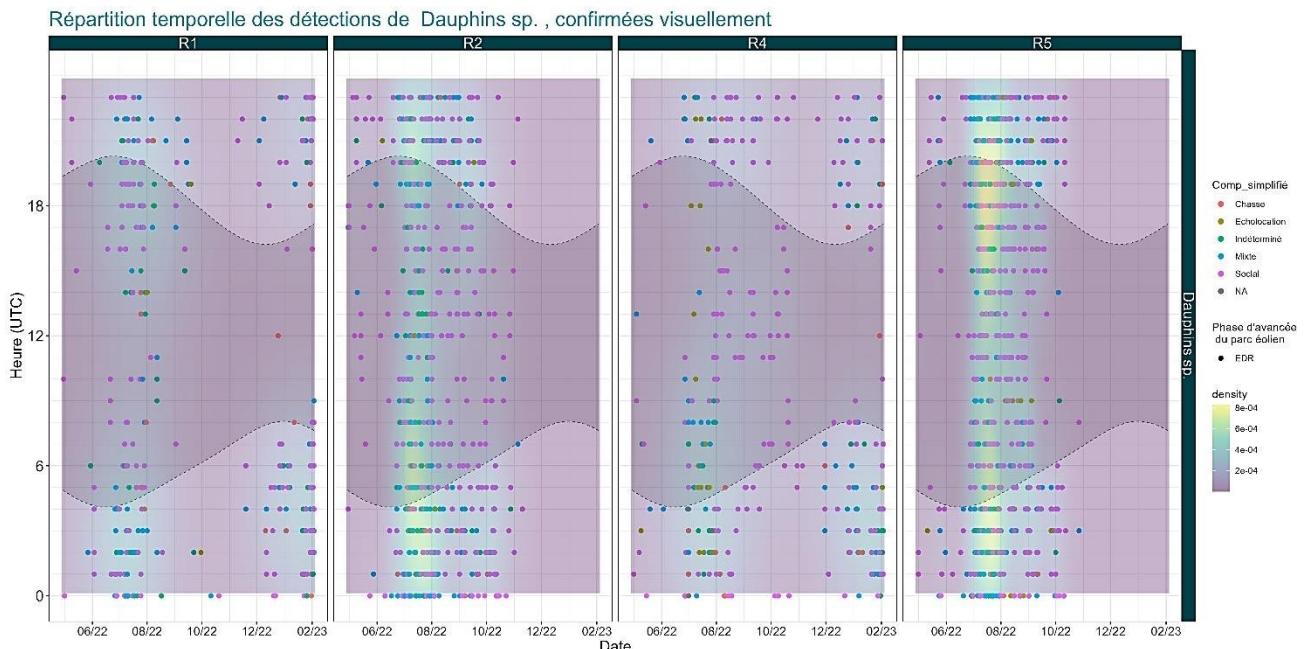


Figure 40. Répartition temporelle des détections de delphinidés en fonction du jour et de l'heure de la journée, par station et par type de comportements vocaux (actogramme). La partie la plus sombre correspond aux heures de jour.

3.4.2.3 Marsouin : Phénologie et comportements

Des clics de Marsouin commun (*Phocoena phocoena*) ont été détectés et identifiés tous les mois (cf. Figure 38). Au niveau des stations R2 et R5, il est possible de noter une tendance à la diminution de l'indice mensuel entre les mois d'avril et de novembre 2022. L'indice mensuel est plus constant au niveau de la station R4 et plus irrégulier au niveau de la station R1 avec une baisse significative de détections de clics de Marsouins communs en octobre 2022. Le taux mensuel moyen pour cette espèce est plus faible que celui des delphinidés, indiquant probablement une abondance plus faible.

Concernant les Marsouins communs, la proportion de comportements associés à de la chasse diffère selon les stations (Figure 41) :

- Proportion plus faible en période estivale 2022 au niveau des stations R2 et R5 par rapport aux autres saisons ;
- Proportion plus importante durant les périodes automnale 2022 et hivernale 2023 au niveau de la station R4 ;
- Proportion similaire entre les différentes saisons au niveau de la station R1.

La distribution temporelle des clics émis par les Marsouins communs montre une distribution homogène tant au niveau du type de comportement qu'au niveau de la répartition temporelle sur la journée pour les 4 stations (Figure 42).

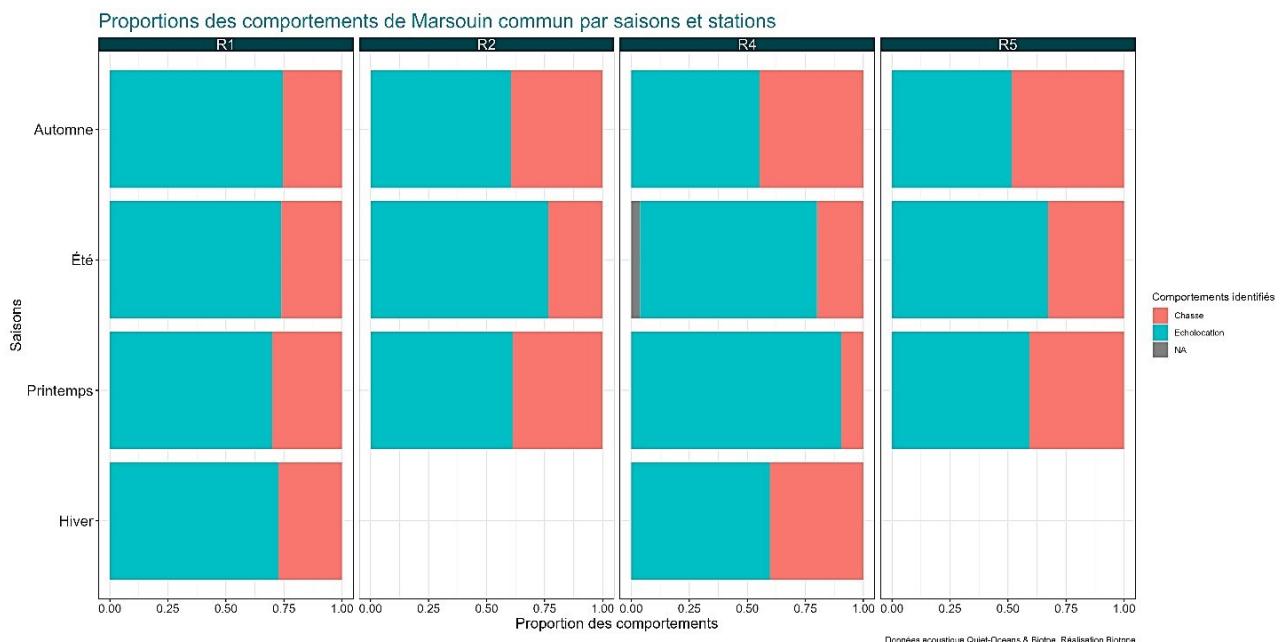


Figure 41. Proportion des comportements vocaux des marsouins par saison et par station.

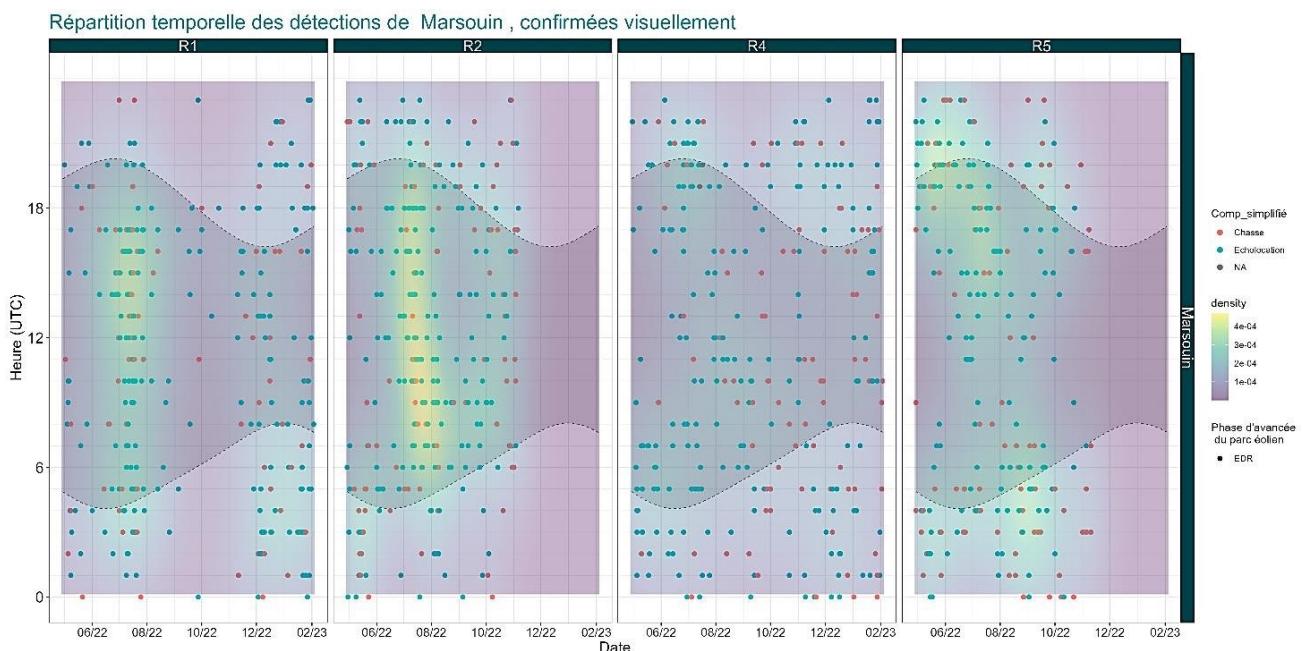


Figure 42. Actogramme : Répartition temporelle des détections de Marsouins communs en fonction du jour et de l'heure de la journée par espèce, station et type de comportements vocaux. La partie plus sombre correspond aux heures de jour.

3.4.3 Analyse croisée mesure SE1 et mesure SE4

La mesure SE1 permet de détecter les mammifères marins visuellement à partir du ciel, lorsque ceux-ci sont en surface. A l'opposé, la mesure SE4 permet de détecter acoustiquement les mammifères marins lorsqu'ils vocalisent en général quand ils sont sous l'eau et donc non visibles. Pour des espèces telles que les mammifères marins, ces deux méthodes sont complémentaires pour comprendre leur présence et leur analyse croisée permet d'avoir une vision plus juste de la présence et de la répartition des mammifères marins dans la zone d'étude.

Étant donné que les mammifères marins passent la majeure partie de leur temps sous l'eau, il va de soi qu'une détection purement visuelle est dépendante des conditions météorologiques et de la présence de l'animal en surface. Pour des espèces telles que le Marsouin commun, petit et au comportement timide, la détection visuelle est peu fiable. De plus, en fonction de la méthodologie utilisée pour le détecter, ce biais de détection peu être largement augmenté. La comparaison du nombre d'observations entre l'état initial avec les suivis nautiques et aériens visuels (42 observations sur tous les suivis pendant l'état initial et 43, uniquement avec le suivi aérien digital pendant l'état de référence) par rapport aux nombre de détections avec la méthode de l'avion digital de l'état de référence confirme .

Pour détecter acoustiquement un mammifère marin, celui-ci doit vocaliser et à une distance suffisamment proche de l'hydrophone pour qu'il puisse être détecté. Le tableau des portées de détections associé à l'analyse de bruit ambiant de la composante 7 (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**) démontre ce propos. Le nombre d'événements acoustiques va être corrélé au niveau de bruit ambiant et à la fréquence de vocalisation de l'individu. Ainsi, il n'est pas possible d'estimer une abondance absolue des mammifères marins à partir d'un seul hydrophone.

3.4.3.1 Delphinidés

L'analyse croisée visuelle/acoustique pour les cétacés de la famille des delphinidés montre :

- Visuellement : Aucune détection en mars, mai et juin. Une présence de Grand dauphin plutôt en hiver et une présence de Dauphin commun tout au long de l'année. Aucune détection non-identifiée ;
- Acoustiquement : Une présence de delphinidés toute l'année, avec un indice mensuel plus fort en été. Une présence de Grand dauphin toute l'année avec une absence de détection en janvier et février. Une présence de Dauphin commun régulière au cours de l'année mais avec peu de détections.

Ces informations complémentaires nous indiquent que des delphinidés, toutes espèces confondues, utilisent la zone d'étude tout au long de l'année (données acoustiques) malgré ce qu'indiquent les données visuelles. La large proportion des données acoustiques non-identifiées à l'espèce ne permet pas de savoir si une espèce est présente plus qu'une autre. La différenciation acoustique des deux espèces identifiées visuellement est compliquée. Également, la diminution de l'indice mensuel (acoustique) en hiver peut être dû à une diminution des effectifs de delphinidés (mais cela ne semble pas être confirmé par les données visuelles) et/ou à une conséquence de la diminution de portée de détection en automne/hiver due à une augmentation du bruit ambiant en relation avec des conditions environnementales plus agitées.

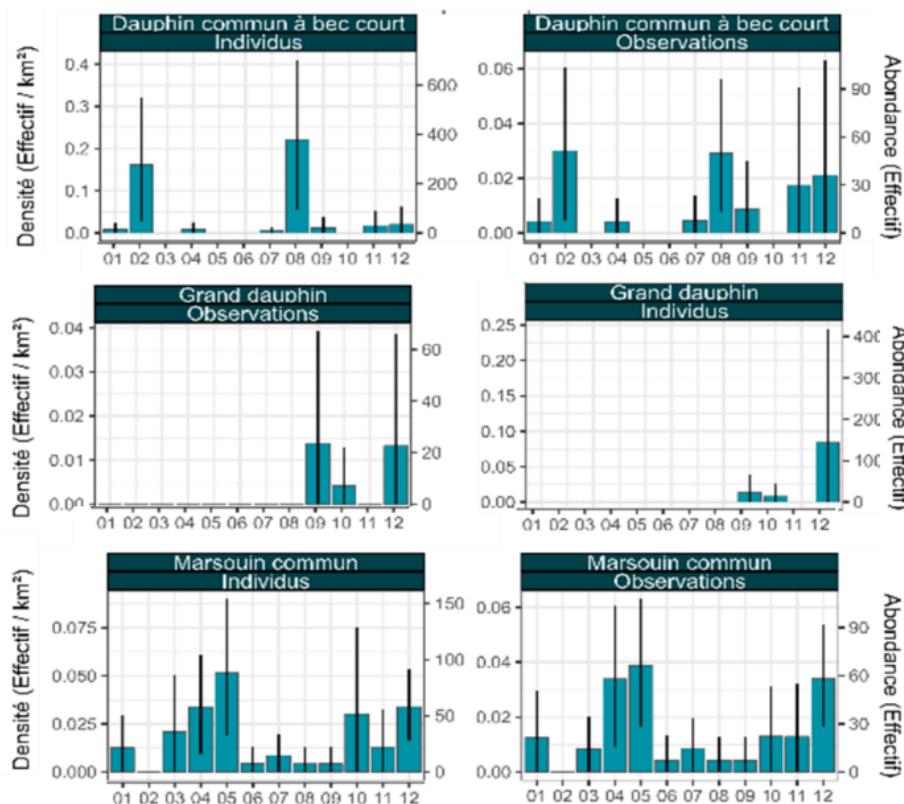


Figure 43. Phénologie de présence des mammifères marins estimée à partir du suivi aérien digital pendant l'état de référence.

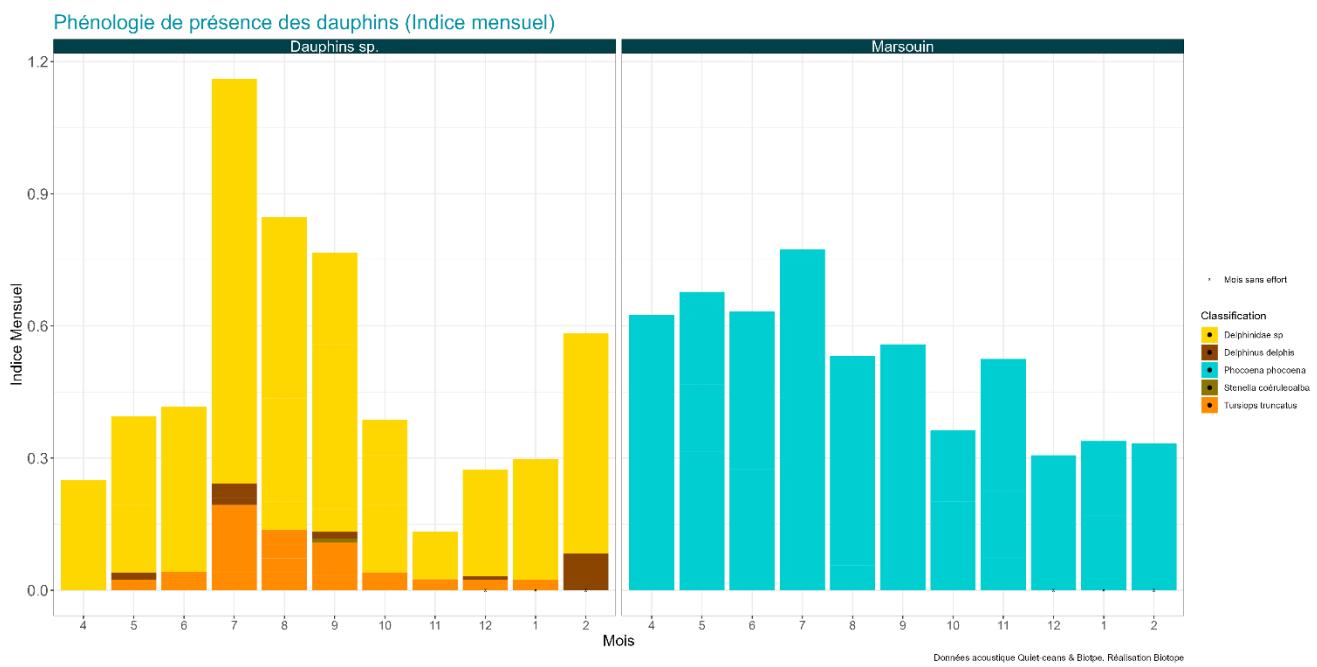


Figure 44. Indice mensuel de présence d'évènements acoustiques sur l'ensemble des quatre stations lors de l'état de référence.

3.4.3.2 Marsouin commun

Le suivi aérien digital permet de mieux détecter les Marsouins communs que le suivi nautique ou aérien visuel. En effet lors de l'état initial, il a été conclu que ces cétacés étaient présents dans l'aire d'étude essentiellement en automne et en hiver. Les données visuelles de l'état de référence montrent plutôt le contraire, avec un

nombre de détections et des effectifs plus élevés au printemps et en automne, et, une diminution des détections en été et en hiver. La phénologie acoustique de cette espèce, confirme une présence régulière au cours de l'année, plus importante au printemps et en été. Étant donné le nombre plus élevé de détections visuelles en automne, il semble peu probable que la diminution de l'indice mensuel pour cette espèce soit reliée à une diminution des effectifs. La diminution de l'indice mensuel peut potentiellement être (tout comme pour les delphinidés) une conséquence de l'augmentation du niveau de bruit ambiant et de la diminution de la portée de détection des signaux de marsouins. En effet, la pluie crée des sons de hautes fréquences qui peuvent compliquer la détection des clics de marsouins.

3.4.4 Synthèse mammifères marins et autres grands pélagiques

Du mois de mars 2022 au mois de février 2023, la société Eoliennes en mer îles d'Yeu et de Noirmoutier (EMYN) a initié l'état de référence du futur parc éolien en mer au large des îles d'Yeu et de Noirmoutier dont la construction a commencé au mois de juillet 2023. Afin de caractériser l'évolution de la fréquentation de la mégafaune marine (mammifères marins et autres grands pélagiques) au sein de la zone d'implantation du parc éolien et de son aire d'étude élargie, deux mesures de suivi environnementales sont dédiées au suivi des mammifères marins et autres grands pélagiques depuis 2022 :

N° Mesure	Nom de la mesure	Composantes concernées
SE1	Suivis aériens à long terme des oiseaux et de la mégafaune marine et évaluation des impacts réels des phases du projet	Avifaune Mégafaune marine
SE4	Suivis acoustiques des niveaux de bruits sous-marins et des mammifères marins avant et pendant la construction, pendant l'exploitation et durant le démantèlement	Mégafaune marine

Les suivis visuels et acoustiques de la zone d'étude montrent que cette zone est utilisée annuellement et régulièrement par des mammifères marins, au minimum par deux espèces de delphinidés et par le Marsouin commun. Le nombre important d'événements acoustiques non-identifiés à l'espèce limite grandement l'interprétation des résultats acoustiques afin d'avoir une image plus précise de quelles espèces sont présentes et dans quelle zone.

Le premier résultat de l'analyse acoustique semble montrer une utilisation différente tant par le taux de fréquentation des espèces que par le comportement de celles-ci dans ces différentes zones. L'analyse finale des données acoustiques, une fois toutes les données récoltées, nous permettra de compléter notre analyse.

3.5 Composante 6 : Chiroptère

3.5.1 Mesure d'engagement E7

La mesure E7 a commencé avant le début de l'état de référence en 2021 sur l'île d'Yeu et s'est prolongée en 2022 sur l'île de Noirmoutier. Au total, 12 nuits de capture ont été réalisées réparties en 4 sessions de terrains (deux sur l'île d'Yeu en 2021 et deux sessions sur l'île de Noirmoutier en 2022). Les investigations ont permis de capturer 34 chauves-souris sur l'île d'Yeu et 31 sur l'île de Noirmoutier, révélant respectivement la présence de 3 et 5 espèces différentes : **Pipistrelle commune** (*Pipistrellus pipistrellus*), **Pipistrelle de Khul** (*Pipistrellus khulii*), **Oreillard gris** (*Plecotus austriacus*) –trois espèces communes aux deux îles–, **Sérotine commune** (*Eptesicus serotinus*) et **Murin de Daubenton** (*Myotis daubentonii*).

Aucun individu de **Pipistrelle de Nathusius** (*Pipistrellus nathusii*), espèce visée par cette mesure, n'a été détecté ou capturé (Tableau 68).



Figure 45. Pipistrelle commune
(© Thomas Mathieu).



Figure 46. Pipistrelle de Kuhl
(© Salix – libre de droit).



Figure 47. Oreillard gris
(© Thomas MATHIEU).



Figure 48. Sérotine commune (© Mnolf - libre de droit).



Figure 49. Murin de Daubenton (© Lennart Lennuk – libre de droit).

Tableau 68. Nombre d'individus capturés par sessions de captures.

Dates de captures	Site de capture	Pipistrelle commune	Oreillard gris	Pipistrelle de Kuhl	Sérotine commune	Murin de Daubenton	Pipistrelle de Natusius
22/06/2021 au 24/06/2021	Île d'Yeu	8	7	1			0
07/07/2021 au 09/07/2021	Île d'Yeu	13	4	1			0
23/06/2022 au 25/06/2022	Île de Noirmoutier	11	2	1		2	0
27/09/2022 au 29/07/2022	Île de Noirmoutier	9	3	1	1	1	0

Les espèces capturées étaient toutes déjà connues de l'île d'Yeu et l'île de Noirmoutier et sont, a priori, les seules espèces à se reproduire sur l'île. L'île d'Yeu, la plus éloignée du continent sur la façade atlantique, accueille un peuplement de chiroptères peu diversifié en période de mise bas, avec seulement 3 espèces. Ce sont trois espèces communes, qui occupent régulièrement des bâtiments (mise bas, hivernage) et assez ubiquistes au niveau de leurs régimes alimentaires respectifs. Peu de connaissances existent sur les échanges potentiels entre les populations insulaires et continentales.

L'île de Noirmoutier est beaucoup plus proche du continent, le peuplement chiroptérologique y est plus diversifié que sur l'île d'Yeu (7 espèces connues sur les 21 présentent en Vendée).

Bien que sa présence soit connue en période automnale, le **Murin de Daubenton** n'a pas été rencontré sur l'île d'Yeu. Des indices de reproduction certains ont, en revanche, été trouvés sur l'île de Noirmoutier. L'espèce est capable d'effectuer des déplacements importants pendant la phase de swarming entre fin août et mi-octobre, et, peut aisément couvrir la distance entre l'île d'Yeu et le continent en une nuit.

La **Sérotine commune** est une espèce de haut vol qui peut facilement effectuer des allers-retours entre le continent et l'île d'Yeu en une nuit. L'espèce a été contactée sur l'île de Noirmoutier mais pas sur l'île d'Yeu, ce

qui n'est pas surprenant car les contacts de Sérotine commune sur l'île d'Yeu se font uniquement en période automnale.

3.6 Points d'avancements sur les autres mesures

Lors de la phase de construction il n'y aura pas de mesures supplémentaires de suivis. Néanmoins, les mesures SE3, SEbis et SE5 vont commencer dès que les éoliennes seront installées. Pour cela, il est nécessaire de mettre en place la partie technique de ces mesures.

Au cours de cette première partie de l'état de référence, plusieurs échanges techniques ont eu lieu entre Biotope et BiodivWind en charge du déploiement des capteurs. L'activation de la mission 2 tel que prévu par l'Article 2.1 du contrat, prenant en compte les éléments définis par le Contrat - NOY_LEM-DFE001_Contrat_BiodivWind, a été commencée.

Cette mission consiste en la préparation technique de l'intégration des dispositifs caméras sur les 4 éoliennes, en concertation avec l'équipe technique du Client, pour déterminer et acter les modalités d'installation, équipements nécessaires à installation, personnes en charge de l'installation.

Au mois d'août 2023, la mesure SE2 appliquée au Puffin des Baléares va commencer en appui du Plan National d'action en faveur du Puffin des Baléares, avec la pose de balises GPS sur un objectif de 20 oiseaux.

4 Conclusion et synthèse de l'état de référence

Pendant une année, toutes les mesures environnementales mises en place pour La société Eoliennes en mer îles d'Yeu et de Noirmoutier ont pu être réalisées dans les temps pour l'état de référence. Seule la mesure SE4, a pris du retard avec des difficultés à récupérer des données.

L'état de l'environnement dans la zone de 17 km autour du futur parc éolien en mer des îles d'Yeu et de Noirmoutier nous paraît dans un état proche de celui observé lors de l'état initial. Le changement de protocole entre les deux phases du projet a permis d'améliorer la collecte de données pour certaines espèces (e.g : Puffin des Baléares, mammifères marins). Le maintien de cette technologie, ainsi que des transects de suivis pendant la phase de construction, nous permettra une comparaison diminuée de nombreux biais.

Résumé des analyses par mesures :

Mesure	Résultats	Limites
SE1	Pas de différence majeure, avec l'état initial, de phénologie, zone de distribution et densité pour la majorité des espèces suivies.	Contraintes analytiques dues à la différence de protocole.
SE2	Toutes les balises ont été déployées. L'analyse des données viendra fin 2025, après le travail d'un post doctorant du CNRS. Activation de la pose de balises sur le Puffin des Baléares en soutien au PNA en action du Puffin des Baléares en août 2023.	Perte de 27% des balises (12/45).
SE2b	Objectif du nombre d'oiseaux (adultes et poussin) bagués atteint sauf pour 1 individu de Goéland brun.	
SE4	Estimation complète du niveau de bruit ambiant sur l'ensemble de la zone d'étude. Mise à jour de la distribution temporelle des mammifères marins grâce à un suivi acoustique annuel et à un changement de technologie plus adaptée pour détecter ces espèces.	Récupération des 2/3 des données acoustiques. Difficultés d'identifier à l'espèce à partir des données acoustiques.
E7	Pas de détections ni de captures de Pipistrelle de Nathusius sur les îles d'Yeu et de Noirmoutier.	

En plus de ce travail de suivi, nous avons commencé à travailler sur la mise en place des mesures suivantes qui seront mises en œuvre lors de la phase d'exploitation.

SE3	Etude des déplacements d'oiseaux et hauteurs de vol par radar	Avifaune	E
SE3 bis	Suivi vidéo de l'activité de l'avifaune et évaluation de la mortalité	Avifaune	E
SE5	Etude des activités de chauve-souris en vol au sein d'un parc éolien en phase d'exploitation	Chiroptère	E

5 Bibliographie

ARCOS, J.M., ARROYO, G.M., BECARES, J., MATEOS-RODRIGUEZ, M., RODRIGUEZ, B., MUÑOZ, A.R. et al., 2012. New estimates at sea suggest a larger global population of the Balearic Shearwater *Puffinus mauretanicus*. Proceedings of the 13th Medmaravis Pan-Mediterranean Symposium : 84-94

BAILEY, H., SENIOR, B., SIMMONS, D., RUSIN, J., PICKEN, G. et THOMPSON, P.M. 2010. Assessing underwater noise levels during pile-driving at an offshore windfarm and its potential effects on marine mammals. *Marine Pollution Bulletin*, 60, 888 – 897.

BANKS, A.N., MACLEAN, I.M.D., BURTON, N.H.K., AUSTIN, G.E., CARTER, N., CHAMBERLAIN, D.E. et al., 2006. The potential effects on birds of the greater gabbard offshore wind farm report for february 2004 to april 2006. BTO Research Report No. 440. British Trust for Ornithology, The Nunnery, Thetford, Norfolk, IP24 2PU Registered Charity No. 216652.

BOUE, A. ET DALLOYAU, S., 2013. Les suivis côtiers : quels apports pour la conservation des oiseaux marins ? Action 2A Report from FAME Project. LPO-SEPN, 43 pages et annexes.

CADIOU, B., JACOB, Y., PROVOST, P., QUENOT, F. et FEVRIER, Y., 2019 – Bilan de la saison de reproduction des oiseaux marins en Bretagne en 2017-2018. Rapport de l'Observatoire régional de l'avifaune de Bretagne, Brest, 41 p.

CADIOU, B., JACOB, Y., PROVOST, P., QUENOT, F. et FEVRIER Y., 2017. Bilan de la saison de reproduction des oiseaux marins en Bretagne en 2016. Rapport de l'Observatoire régional des oiseaux marins en Bretagne, Brest.

CADIOU, B. et les coordinateurs régionaux, coordinateurs départementaux et coordinateurs-espèce, 2014. Cinquième recensement national des oiseaux marins nicheurs en France métropolitaine : bilan final 2009-2012. Rapport Gisom et AAMP, Brest, 75 p.

CADIOU, B. et YESOU, P., 2006. Évolution des populations de Goélands bruns, argentés et marins *Larus fuscus*, *L. argentatus*, *L. marinus* dans l'archipel de Molène (Bretagne, France) : bilan de 50 ans de suivi des colonies. *Rev. Écol. (Terre Vie)*, vol. 61.

CAMPHUYSEN, C.J., FOX, A.D., LEOPOLD M.F. et KRAG PETERSEN, I., 2004. Towards standardised seabirds at sea census techniques in connection with environmental impact assessments for offshore wind farms in the U.K. Final version. Royal Netherlands Institute for Sea Research.

CASTÈGE, I., 2009. Evolution des populations d'oiseaux et de mammifères marins dans le Golfe de Gascogne en relation avec les changements environnementaux. Thèse de doctorat. Pau.

CASTEGE, I. et HEMERY, G., 2009. Oiseaux marins et cétacés du golfe de Gascogne. Répartition, évolution des populations et éléments pour la définition des aires marines protégées. Collection Parthénope. Paris : Museum d'Histoire naturelle, Biotope, Mèze. Paris, 176 p.

CERTAIN, G., RIDOUX, V., VAN CANNEYT, O. et BRETAGNOLLE, V., 2008. Delphinid spatial distribution and abundance estimates over the shelf of the Bay of Biscay. *ICES Journal of Marine Science*. Vol. 65, no 4, pp. 656-666. DOI 10.1093/icesjms/fsn046.

Dorémus G., Mercier F., Caupenne M., Dian O. et Gonzalez L., 2010. Bilans des observations des mammifères et oiseaux marins. Campagne EVHOE. Golfe de Gascogne – automne 2010/2009. Pelagis, LPO, AAMP, Ifremer, 20 pages.

DUBOIS P.J., FOUQUET M. et YÉSOU P., 1988. La nidification des Laridés entre Loire et Gironde. *Alauda* 56: 2-34 et 413-428.

FARQUE, P.A., 2014. Echouage massif d'oiseaux marins durant l'hiver 2014 sur la façade atlantique. Rapport de la LPO. 76p.

FORTIN, M., CALLARD, B., LATRAUBE, F., OUVRARD, E. et LEICHER, M., 2014. Diagnostic environnemental 2013-2014 pour le groupe avifaune et évaluation du risque d'impact dans le cadre du projet de parc éolien en mer de Saint- Nazaire : Rapport final. Bretagne Vivante – SEPNB, LPO Loire-Atlantique, LPO Vendée. 445 p.

FORTIN, M., DELORD, K. et BOUE, A., 2013. Captures en mer de Puffins des Baléares et suivi satellitaire : rapport 2012. Bretagne Vivante, CNRS-CEBC, Report from FAME Project, 13 p.

GISOM, 2020. Recensement national des oiseaux marins nicheurs en France hexagonale. Enquête 2020-2022. Présentation générale et méthodologie. [en ligne]. Groupement D'intérêt Scientifique Oiseaux Marins. 151 p.

Hémery G., 2009a. Océanite tempête Hydrobates *p. pelagicus*. Pp 39-41 in Castège I. et Hémery G. (coord.), 2009. Oiseaux marins et cétacés du golfe de Gascogne. Répartition, évolution des populations et éléments pour la définition des aires marines protégées. Biotope, Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 176 p.

Hémery G., 2009b. Mouette tridactyle *Rissa tridactyla*. Pp 111-114 in Castège I. et Hémery G. (coord.), 2009. Oiseaux marins et cétacés du golfe de Gascogne. Répartition, évolution des populations et éléments pour la définition des aires marines protégées. Biotope, Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 176 p.

MARTINEZ, L., DABIN, W., CAURANT, F., VAN CANNEYT, O., DOREMUS, G., PELTIER, H. et al., 2012. Caractéristiques et état écologique golfe de gascogne - état biologique - Caractéristiques biologiques-biocénoses - Mammifères marins. 20 p.

PETTEX, E., LAMBERT, C., LARAN, S., RICART, A., VIRGILI, A., FALCHETTO, H. et al., 2014. Suivi aérien de la mégafaune marine en france métropolitaine - Rapport final. 169 p. DOI 10.13140/2.1.2698.5287.

Pons, J.M. 1992. Biologie de population du Goéland argenté *Larus argentatus* et ressources alimentaires d'origine humaine. Cas de la colonie de Trébéron et de la décharge de Brest. Thèse doctorat des sciences. Université Paris XI, Orsay.

Siblet J.-P., 2009a. Mouette pygmée *Larus minutus*. Pp 107-110 in Castège I. et Hémery G. (coord.), 2009. Oiseaux marins et cétacés du golfe de Gascogne. Répartition, évolution des populations et éléments pour la définition des aires marines protégées. Biotope, Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 176 p.

Siblet J.-P., 2009b. Sterne pierregarin *Sterna hirundo*. In Castège I. et Hémery G. (coord.), 2009. Oiseaux marins et cétacés du golfe de Gascogne. Répartition, évolution des populations et éléments pour la définition des aires marines protégées. Biotope, Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 176 p.

THAXTER, C., LASCELLES, B., SUGAR, K., COOK, A., ROOS, S., BOLTON, M. et al., 2012. Seabird foraging ranges as a preliminary tool for identifying candidate Marine Protected Areas. Biological Conservation. Vol. 156. DOI 10.1016/j.biocon.2011.12.009.

TOUGAARD, J. et TEILMANN, J. 2006. Rødsand 2 Offshore Wind Farm. Environmental Impact Assessment - Marine mammals. NERI Commissioned Report to DONG Energy. Roskilde, Denmark. 77PP.

Vannucci O. et Marty R., 2014. La Mouette mélanocéphale. In Marchadour B. (coord.). Oiseaux nicheurs des Pays-de-la-Loire. Coordination régionale LPO Pays-de-la-Loire, Delachaux et Niestlé, Paris, 2014 : 218-221.

YESOU, P., 2002. Les oiseaux marins nicheurs en Vendée au XX e siècle. La Gorgebleue, 17 : 31-41.

YESOU, P. et LE MAO, P., 2009. Puffin des Baléares *Puffinus mauretanicus*. Pp 53-55 in Castège I. et Hémery G. (coord.), 2009. Oiseaux marins et cétacés du golfe de Gascogne. Répartition, évolution des populations et éléments pour la définition des aires marines protégées. Biotope, Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 176 p.

YESOU, P. et THEBAULT, L., 2013. Le Puffin des Baléares *Puffinus mauretanicus* entre estuaire de la Loire et Baie du Mont Saint Michel : situation en 2011. Le Cormoran 76 (18) : 221 228.

6 Annexes

Annexe 1 : Protocoles d'inventaire de l'état initial

1.1 Protocoles d'inventaire par bateau

Les inventaires par bateau ont été principalement réalisés en utilisant un bateau TOMCAT 333 de 10,15 m, équipé d'une plateforme d'observation surélevée (1,82 m au-dessus de l'eau) permettant de disposer d'une bonne distance d'observation, à 360° et sans obstacle.



Figure 50. Photographies du bateau et de la plateforme d'observation (Source : Bretagne Vivante).

Les deux observateurs positionnés sur la plateforme surélevée couvrent chacun un quart avant du bateau. L'attention principale des observateurs est portée sur un rayon de 300 m autour du bateau (Banks *et al.*, 2006 ; Camphuysen *et al.*, 2002) cependant tous les oiseaux et mammifères observés sont répertoriés, quelle que soit la distance à l'observateur. Un troisième opérateur est chargé de reporter les informations fournies par les observateurs sur des bordereaux. Au cours des transects, les informations suivantes sont notées pour chaque observation :

- La référence GPS (position du bateau lors du contact) ;
- L'espèce concernée ;
- Le nombre d'individus, avec les classes d'âge lorsque cela est possible ;
- La distance par rapport au bateau (distance estimée ou utilisation de jumelles réticulées) ;
- La direction et la hauteur de vol ;
- Les activités (stationnement, alimentation, attraction du bateau, répulsion).

En complément de ces données récoltées au fur et à mesure de l'avancée du bateau le long du transect, des "snapshots" sont réalisés toutes les 90 secondes. Il s'agit de comptages instantanés visant à dénombrer, dans un laps de temps court (quelques secondes), tous les oiseaux volant dans un rayon de 300 m autour du bateau. Cette technique permet de s'affranchir du biais de détectabilité des individus en fonction de leur axe et leur vitesse de vol relative au bateau.

Lors de chaque sortie et pour chaque transect parcouru, des informations concernant les conditions météorologiques et environnementales sont enregistrées :

- Conditions météorologiques (direction et force du vent, couverture nuageuse, précipitations, température de l'air) ;

- État de la mer (hauteur des vague, hauteur de la houle, direction de la houle) ;
- Visibilité et détectabilité des oiseaux.

1.2 Protocole d'inventaire par avion

La méthode générale des inventaires par avion est très similaire à celle mise en œuvre pour les expertises par bateau, avec des adaptations liées aux spécificités de l'avion (hauteur et vitesse de déplacement).

Le protocole mis en œuvre se rattache aux expertises de type *line-transect*, qui consistent à noter les oiseaux (ou autres animaux) observés dans une bande de 300 m de part et d'autre de l'avion. En effet, bien que les observations réalisées à plus de 300 m puissent être notées, dans les faits la vitesse de déplacement réduit les capacités d'observation réelles approximativement à cette largeur de part et d'autre de l'avion.

Les inventaires par avion sont réalisés depuis un Britten-Norman Islander BN2, avion bimoteur à ailes hautes et équipe de hublots-bulle ("bubble-windows"), particulièrement adapté aux suivis visuels en mer. Lors des expertises, l'avion est maintenu à une hauteur d'environ 150 m et à une vitesse de vol de l'ordre de 150 à 180 km/h. Il s'agit, pour ce type d'avion, des altitudes et vitesses minimales pouvant être maintenues dans de bonnes conditions de sécurité.



Figure 51. Britten-Norman Islander utilisé pour les inventaires (Source : BIOTOPE).



Figure 52. Comptage en cours, observateur et scribe (Source BIOTOPE).

Au total, quatre personnes prennent place à bord de l'avion :

- Le pilote qui suit les transects définis et annonce le début et la fin de chaque transect ;
- Deux observateurs qui prennent place à l'arrière et réalisent les observations ;
- Un scribe qui reporte les observations annoncées sur une fiche de synthèse.

Au cours des transects, les informations suivantes sont notées pour chaque observation :

- La référence GPS (position de l'avion lors du contact) ;
- L'espèce concernée ;
- Le nombre d'individus ;
- Le comportement des oiseaux (posés, en vol, etc.) ;
- La distance par rapport à l'avion ;
- Si le ou les oiseaux sont en vol, la direction de vol (rose des vents selon huit directions ($0^\circ, 45^\circ, 90^\circ, 135^\circ, 180^\circ, 225^\circ, 270^\circ, 315^\circ$) ;
- D'éventuelles remarques (contacts hors transect, âge de l'oiseau, comportement, ...).

Les distances par rapport à l'avion sont évaluées de la manière suivante (celles-ci correspondent à des repères visibles sur les trains d'atterrissement de l'avion) :

- Classe A : de 0 à 200 m ;
- Classe B : plus de 200 m.

L'effort d'observation est concentré sur la classe A (sous l'avion) qui occupe la majorité du champ de vision de l'observateur. Les stationnements sur l'estran et les milieux terrestres ne sont pas comptabilisés. Les observations sont réalisées à l'œil nu.

Pour chaque transect, on note également :

- Le numéro du transect ;
- Les conditions météorologiques.

Lorsque l'avion rencontre un regroupement d'oiseaux particulièrement important (groupe d'oiseaux pélagiques, regroupement de larinés autour d'un chalutier, etc.) ou en cas d'observation de mammifères marins, l'observateur peut demander au pilote de dérouter l'avion et d'effectuer des cercles autour du secteur concerné afin de parfaire les observations. Le transect est ensuite poursuivi.



Figure 53. Comptage en cours, vue extérieure de l'avion et hublot-bulle (Source : Bretagne vivante).

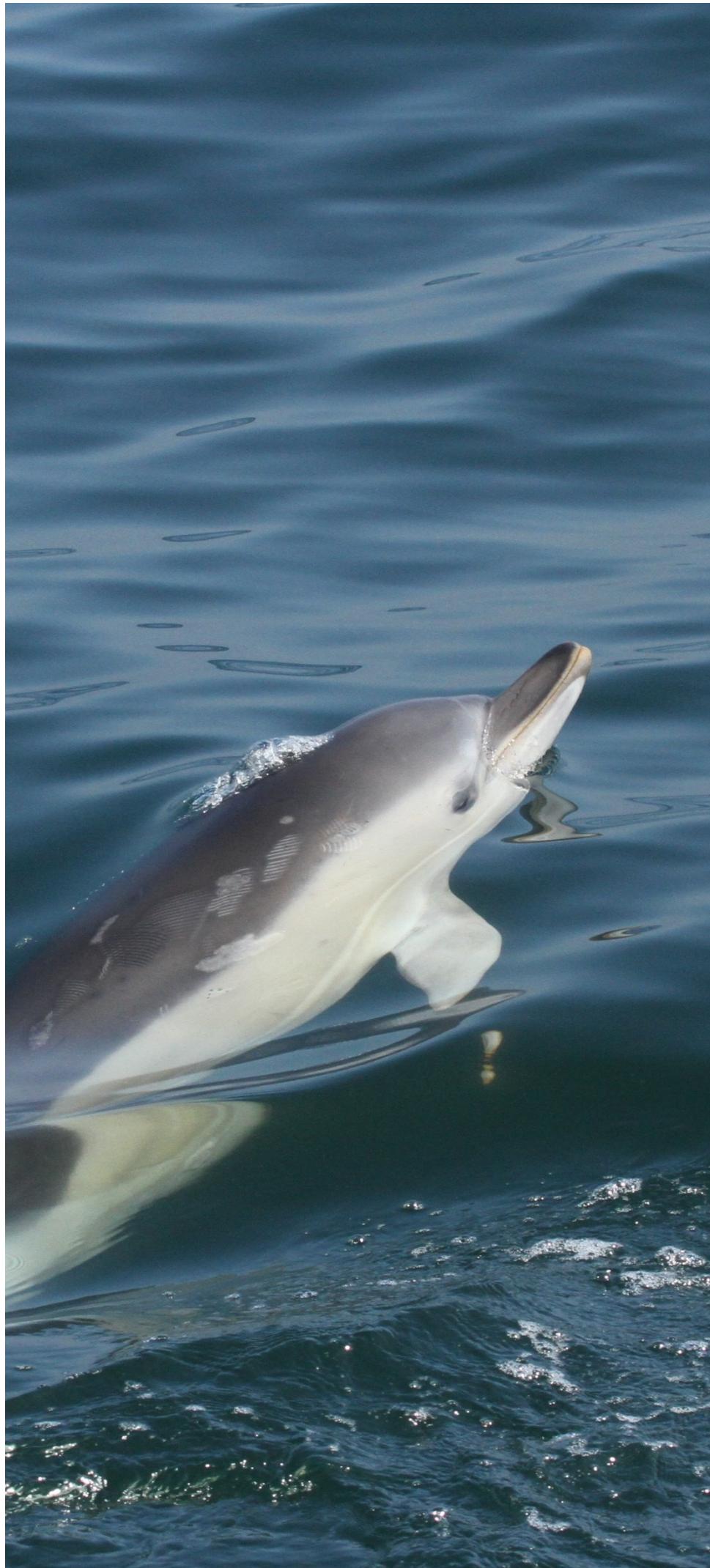
Annexe 2 : Mesures SE2 et SE2bis - Rapport d'activités 2022

Voir le pdf du rapport envoyé avec le rapport intermédiaire

Annexe 3 : Mesures SE4 - Rapport technique Quiet-Oceans, Biotope.

Voir le pdf du rapport envoyé avec le rapport intermédiaire

Annexe 4 : Mesures E7 - Rapport complet produit par la LPO



Biotope Siège Social
22, boulevard Maréchal Foch
B.P. 58
34140 MÈZE
Tél. : +33 (0)4 67 18 46 20
www.biotope.fr

